

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Tlemcen
Faculté des Sciences de la Nature et de la vie et Science de la Terre et de l'Univers
Département d'Agronomie



MEMOIRE

En vue l'obtention du

Diplôme de MASTER

En Sciences Agronomiques

Spécialité : Production végétale

Thème

**Conduite de quelques cépages de table en système pergola dans la région
de Tagma (wilaya de Tlemcen)**

Présenté par *Mmes*

BEN ABDALLAH Fatima Zohra Radjae

et RAMDANI Bouchra

Soutenu le 01/07/2024, devant le jury composé de:

Président Mr.BELKHATIR Djamel

MCB Univ. A.B.B.Tlemcen

Encadreur Mr.BENDIDJELLOUL Mounsif Charaf Eddine

MCA Univ. A.B.B.Tlemcen

Examineur Mme.LEKEHAL Sarah

MCB Univ. A.B.B.Tlemcen

Année universitaire : 2023/2024

Remerciements

Avant tout, nous remercions le Bon Dieu Le Tout Puissant de nous avoir donné le courage, la volonté et la patience pour terminer ce modeste travail.

Nous adressons notre reconnaissance et nos remerciements à notre encadreur **Mr. BENDIDJELLOUL Mounsif Charaf Eddine**, Maitre de conférences A au Département d'agronomie Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen pour ses conseils chaleureux, ses orientations, son encadrement, sa disponibilité et son aide précieuse à la réalisation de ce modeste travail, pour cela nous l'assurons de notre sincère gratitude et notre respect le plus profond.

Nous adressons nos remerciements au **Mr. BELKHATIR Djamel**, Maitre de conférence B au Département d'agronomie Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen, d'avoir accepté de présider le jury.

Nos profonds remerciements vont au **Mme. LEKHAL Sarah**, Maitre de conférence B au Département d'agronomie Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen

Qui nous a fait l'honneur d'examiner ce travail.

On tient à remercier plus particulièrement **Mr RAMDANI OMAR** le propriétaire de l'exploitation et le gérant **Mr GASSEM OTHMAN** de nous avoir reçu à maintes reprises et de nous donner toutes les informations dont on a y'eux besoins.

Nos remerciements vont tout spécialement à nos familles, qui ont sus nous supporter et encourager tout au long de notre vie, ainsi que pour leur aide inestimable, leur patience et leur soutien indéfectible.

Enfin, nos remerciements s'adressent à tous les enseignants du département d'Agromonie et à toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

Arrivé au terme de mes études par la grâce de dieu, J'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail aux personnes qui me sont les plus chères :

- ❖ *A mes très chères parents **Saliha** et **Mohammed** qui ont sacrifié leur noble existence pour bâtir la mienne et ont contribué à ma réussite, et ceux qui méritent toute mon affection, mon respect et ma reconnaissance*

" Que dieu les protège"

- ❖ *A ma sœur : **Ghania** et mon frère **Zakaria***
- ❖ *Et à tous les membres de ma famille et toutes les personnes qui portent le nom **Ben Abdallah** et **Benseddik***
- ❖ *A mon Binôme **Bouchra** et sa Famille*
- ❖ *Toutes mes amies, en particulier : **Meriem**, **Kawther***
- ❖ *A toute la promotion d'agronomie 2023/2024*
- ❖ *A tous ceux que j'aime et je respecte.*

Fatima Zohra.

Dédicaces

Tout d'abord louange à celui qui offre sa miséricordes, à celui qui m'a donné la force et la foie, à celui qui m'a guidé à réaliser ce modeste travail. Je n'aurai pas été guidé sans lui, et du plus profond de mon cœur je dédie ce travail à tous ce qui me sont chères.

A ma très chère mère, quoi que je fasse ou que je dise je ne saurai point te remercier comme il se doit . Sans vous je ne saurais jamais arriver, vous êtes la lumière de ma vie, ce que vous avez traversé pour nous élever sera toujours tracé dans l'esprit. Merci pour ton amour et les valeurs que vous m'as transmises et votre soutien inconditionnel. Je t'aime ma reine.

*A mon très cher papa **Ramdani Omar**, merci de m'avoir donné goût au vraies choses de la vie. Merci pour tous les ailes que vous m'avez donné, rien dans ma vie n'aurait été possible sans votre combat et vos sacrifices. Je t'aime mon super-héros !*

*À ma précieuse sœur **Nadia**, j'ai toujours pensé qu'il n'y avait pas de moi sans toi. Tu es ma moitié. Je suis tellement heureuse que tu fasses partie de ma vie.*

*A mon frère **Seif EL Islam**, tu es mon précieux frère et je t'aime autant que je m'aime. Je ne cesserai jamais d'être là pour toi.*

*A **lyad** et ma petite sœur **Rihem**, qui savent toujours comment procurer la joie et le bonheur à la famille*

*A mon fiancé "**K**" la personne qui n'a pas cessé de me encourager je le remercie chaleureusement surtout pour son soutien moral ininterrompu et ses nombreux conseils*

A mes grands- parents, vos précieux conseils et douaas m'ont toujours accompagné, vous avez contribué à faire de moi la personne que je suis.

*A mes oncles **Boudjemil** et **Ahmed**, la meilleure chose à propos d'avoir un oncle comme vous est que vous pouvez toujours compter sur lui quand la vie devient difficile. Je vous suis éternellement reconnaissante.*

A mes tantes, mes cousins, mes cousines et à tous les autres membres de ma famille qui m'ont apporté leurs supports.

*Je souhaite particulièrement remercier ma collègue **Fatema Zohra Radjaa Benabdellah** qui a eu la patience de me supporter durant ce mémoire. Je te souhaite bonne chance dans ton carrière.*

RAMDANI BOUCHRA.

العنوان: سلوك بعض أصناف عنب المائدة في نظام العريشة في منطقة تاقما (ولاية تلمسان)

الملخص:

تتميز زراعة الكروم الجزائرية حاليا بهيمنة كروم المائدة والزبيب الهدف من عملنا هو دراسة تأثير التقليم على غلة أصناف عنب المائدة، موسكا الإسكندري وميشيل باليري من خلال تطبيق التقليم الطويل (6 براعم أو أكثر) في نظام العريش، تم اتباع ثلاثة مجموعات تجريبية من كل صنف. تم تنفيذ هذا العمل في منطقة تاقما ولاية تلمسان. تكشف النتائج أن قطع أراضي الشاهد قد أنتجت عددا أكبر من المجموعات، ثبت أن ممارسات التقليم التي تتراوح من 6 إلى 16 برعما فعالة في تعظيم كل من كمية ونوعية مجموعات نوعي العنب. وبالتالي فإن تدخلات التقليم المحسنة هذه تساهم بشكل كبير في قوة الكروم وإنتاجيتها المستدامة .

الكلمات المفتاحية: زراعة الكروم، التقليم، العريش، موسكا الإسكندري، المرودية.

Titre: Conduite de quelques cépages de table en système pergola dans la région de Tagma (wilaya de Tlemcen)

Résumé:

La viticulture algérienne se caractérise actuellement par une prédominance du vignoble de table et de raisin sec.

L'objectif de notre travail était d'étudier l'influence de taille sur le rendement des cépages de table à savoir Muscat d'Alexandrie et Michel Palieri en appliquant une taille longue (6 bourgeons ou plus) en système pergola, trois blocs de chaque variété ont été suivies. Ce travail a été réalisé dans la région de Tagma wilaya de Tlemcen. Les résultats révèlent que, les parcelles témoins aient produit un plus grand nombre de grappes, les pratiques de taille variant de 6 à 16 bourgeons se sont avérées efficaces pour maximiser à la fois la quantité et la qualité des grappes des deux cépages. Ces interventions de taille optimisées contribuent ainsi de manière significative à la vigueur et à la productivité durable des vignes.

Mot clés: Viticulture, taille, pergola, Muscat d'Alexandrie, rendement.

Title: Conduct of some table grape varieties in a pergola system in the Tagma region (Wilaya de Tlemcen)

Abstract:

Algerian viticulture is currently characterized by a predominance of table and raisin vineyard. The objective of our work was to study the influence of pruning on the yield of table grape varieties, namely Muscat of Alexandria and Michel Palieri by applying a long cut (6 buds or more) in a pergola system, three blocks of each variety were followed. This work was carried out in the Tagma Wilaya of Tlemcen. The results reveal that the control plots have produced a greater number of clusters, in particular, pruning practices ranging from 6 to 16 buds have been shown to be effective in maximizing both the quantity and quality of the clusters of the two grape varieties. These optimized pruning interventions thus contribute significantly to the vigor and sustainable productivity of the vines.

Keywords: Viticulture, pruning, pergola, Alexandrian Muscat, yield.

Liste des abréviations

FAO	Food and Agriculture Organization.
DSA	Direction des services agricoles.
SAV	Surface agricole utilisé.
ITAFV	Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne.
OIV	Organisation International Vitivinicole.
INRA	Institut National de la Recherche Agronomique.
CV	Cultivar.
pH	Potentiel hydrique.

Liste des figures

Figure 1: Situation de la viticulture dans le monde	6
Figure 2: Situation de la viticulture de la vigne en Algérie	8
Figure 3: Systématique de la vigne	9
Figure 4: Les différentes formes de limbe	19
Figure 5: Morphologie d'une feuille de la vigne	20
Figure 6: Diagramme de la fleur hermaphrodite	21
Figure 7: La vrille de la vigne	22
Figure 8: Morphologie de l'inflorescence	23
Figure 9: Pied de la vigne	24
Figure 10: Morphologie d'un cep de la vigne	24
Figure 11: Diagramme d'Eicher	27
Figure 12: Structure d'un œil latent a la veille du débourrement	27
Figure 13: Schéma d'un bourgeon primaire avant l'entrée en dormance	27
Figure 14: Les formes des grappes	29
Figure 15: Les formes des baies	30
Figure 16: Découpe d'une baie de raisin	30
Figure 17: Morphologie et anatomie du pépin	31
Figure 18: Stades repères de la vigne	32
Figure 19: Schéma représentant le cycle végétatif de la vigne	36
Figure 20: Schéma représentant le cycle reproducteur de la vigne	37
Figure 21: La taille en Goblet	47
Figure 22: La taille en cordon de Royat	47
Figure 23: La taille en guyot double et simple	48
Figure 24: La taille en pergola	49
Figure 25: La situation géographique de la région d'étude.	52
Figure 26: Variation des précipitations moyennes mensuelles (1980-2021)	55
Figure 27: Variations des précipitations saisonnières	56
Figure 28: Températures moyennes,maximales et minimales	57
Figure 29: Photo satellite de la zone d'étude	59
Figure 30: Les matériels utilisés	59
Figure 31: La taille d'hiver 21/12/2023	62

Figure 32: L'irrigation goutte à goutte	63
Figure 33: Les bloc de travail au moment de la taille 13-12-2023	64
Figure 34: Les blocs de travaille au stade de nouaison de cépage Muscat d'Alexandrie 11-05-2024	65
Figure 35: Les blocs de travail au moment de la taille de cépage Michel Palieri 15-12-2023	66
Figure 36: Les blocs de travail au stade nouaison de cépage Michel Palieri 11-05-2024	67
Figure 37: L'amendement NPK de février à mars	69
Figure 38: L'amendement NPK d'avril à mai	69
Figure 39: L'amendement Urée 46%	69
Figure 40: Un échantillon de grappes	71
Figure 41: Le nombre des bourgeons débourent avec le nombre des grappes et le rendement estimé dans chaque plante bloc 1 Muscat	75
Figure 42: Plante de taille 3 dans le bloc 1	75
Figure 43: Le nombre des bourgeons débourent avec le nombre des grappes et le rendement estimé dans chaque plante bloc 2 muscat d'Alexandrie	76
Figure 44: Plante de taille 3 dans le bloc 2	76
Figure 45: Nombre des bourgeons débourent avec le nombre des grappes et le rendement estimé dans chaque plante bloc 3 muscat d'Alexandrie	77
Figure 46: Plante de taille 3 dans le bloc 3	77
Figure 47: Le nombre des bourgeons débourent avec le nombre des grappes et le rendement estimé dans chaque plante bloc 1 Michel Palieri	78
Figure 48: Plante de taille 3 dans le bloc 1	78
Figure 49: Le nombre des bourgeons débourent avec le nombre des grappes et le rendement estimé dans chaque plante bloc 2 Michel Palieri	79
Figure 50: Plante de taille 3 dans le bloc 2	79
Figure 51: Le nombre des bourgeons débourent avec le nombre des grappes et le rendement estimé dans chaque plante bloc 3 Michel Palieri	80
Figure 52: Grappe dans le bloc 3 de taille 3	80

Liste des tableaux

Tableau 1: Les principales pays viticoles	6
Tableau 2: Potentiel viticole de Tlemcen 2015/2016	8
Tableau 3: Dosage de trois éléments majeurs dans les sols viticoles	18
Tableau 4: Les types de feuilles	19
Tableau 5: Les caractéristiques des aptitudes culturelles des portes greffes utilisés en Algérie	40
Tableau 6: Echelle de résistance de porte greffe aux sols calcaires	42
Tableau 7: Précipitations moyennes annuelles (1980-2021)	54
Tableau 8: Précipitations moyennes mensuelles (1980-2021)	55
Tableau 9: Précipitations saisonnières .	55
Tableau 10: Températures moyennes, maximales et minimales .	56
Tableau 11: La différence entre Muscat d'Alexandrie et Michel Palieri	60
Tableau 12: La date de la taille en vert	63
Tableau 13: Les traitements phytosanitaires utilisés	70
Tableau 14: Le nombre des bourgeons qu'ont débourré, le nombre des grappes et le rendement moyen estimé dans le bloc 1 (Muscat d'Alexandrie)	72
Tableau 15: Le nombre des bourgeons qu'ont débourré, le nombre des grappes et le rendement moyen estimé dans le bloc 2 (Muscat d'Alexandrie)	72
Tableau 16: Nombre des bourgeons qu'ont débourré, le nombre des grappes et le rendement moyen estimé dans le bloc 3 (Muscat d'Alexandrie)	72
Tableau 17: Le nombre des bourgeons qu'ont débourré, nombre des grappes et le rendement moyen estimé dans le bloc 1	72
Tableau 18: Le nombre des bourgeons qu'ont débourré, le nombre des grappes et le rendement moyen estimé dans le bloc 2	73
Tableau 19: Le nombre des bourgeons qu'ont débourré, le nombre des grappes et le rendement moyen estimé dans le bloc 3	73

Table des matières

Résumés

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale 01

Partie I : Etude bibliographique

Chapitre I : Généralité sur la vigne

1. Histoire de la viticulture 5

2. Situation de la viticulture dans le monde 6

4. La viticulture dans la wilaya de Tlemcen 8

5. Biologie de la Vigne 9

5.1. Description botanique 9

6. Notion de cépage 11

6.1. Le cépage 11

6.2. La diversification entre les cépages 11

7.1. Cépages de cuve en Algérie 12

7.2. Cépages de table en Algérie 14

7.3. Cépages à raisin sec en Algérie 15

8. Exigences édapho-climatiques de la vigne 16

8.1. Exigences climatiques 16

8.1.1. La lumière 16

8.1.2. La température 16

8.1.3. L'altitude 16

8.1.4. Le vent 16

8.1.5. La gelée 17

8.1.6. Source hydrique 17

8.2. Exigences édaphiques 17

9. Description morphologique 18

9.1. Le système racinaire 18

9.2. Les feuilles 19

9.3. Les fleurs 21

9.4. Vrilles et inflorescence 22

9.5. La tige et les rameaux	23
9.6. Les bourgeons	25
9.6.1. La morphologie du bourgeon	25
9.6.2. Fertilité des bourgeons	28
9.7. Grappe et baie	29
9.7.1. Grappe	29
9.7.2. Baies	29
9.8. Graines	30
10. Eléments de physiologie de la vigne	31
10.1. Phase juvénile	31
10.2. Phase adulte	31
11. Le cycle végétatif	33
11.1. Les pleurs	33
11.2. Débourrement	33
11.3. Croissance des rameaux et feuillaison	34
11.4. Aoutement	35
11.5. Chute des feuilles	35
11.6. Evolution des bourgeons	35
12.1. Floraison et Fécondation	36
12.2. Développement du grain et maturation	36
ChapitreII : Raisonnement des techniques culturales	
1. Les portes greffes	39
2. Les principales porte greffe utilisés en Algérie	39
3. Les caractéristiques des aptitudes culturelles des portes greffes utilisés en Algérie .	39
4. Choix de porte greffe en fonction du sol	41
4.1. Résistance au phylloxéra	41
4.2. Résistance des porte-greffes aux sols calcaires	41
4.3. Adaptation aux sols acides	43
5.1. La taille sèche ou d'hiver	43
5.2. La taille en vert	43
5.2.1. Ebourgeonnage et épamprage	43
5.2.3. Pincement, écimage et rognage	44
5.2.4. Effeuilage	45

5.2.5. L'éclaircissage.....	46
5.2.6. Le ciselage des grappes	46
6. Système de taille	46
6.1. La taille courte	46
6.1.1. Le gobelet	46
6.1.2. Taille en cordon de Royat	47
6.2. Tailles mixtes	47
6.2.1 Taille Guyot simple	48
6.2.2. Taille Guyot double	48
6.3. Taille longue	48
6.3.1. Pergola	48

Partie Expérimentale

Chapitre I : Matériels et méthodes

1. Situation géographique de la région d'étude	52
2. Caractéristiques pédologiques, climatiques et géologiques	53
2.1. Pédologiques	53
2.2. Climatiques	53
2.3. Géologiques	57
3. Activités économiques	58
4. Présentation de la ferme	58
5. Méthodes	61
5.1. La Taille d'hiver	61
5.1.1. le système pergola	62
5.2. Irrigation	62
5.3. Taille en vert	62
6. Matériel végétal	59
7. Matériel utilisé	59
8. Dispositif de la parcelle	62
❖ Muscat d'Alexandrie	64
❖ Michel Palieri	66
9. Etude phénologique.....	68
10. Les amendements ajoutés dans le site	69
11. Les traitements phytosanitaires	70

12. La charge	71
12.1. Muscat d'Alexandrie	72
12.2. Michel Palieri	72
Chapitre II : Résultats et discussion	
1. Résultats	75
1. Muscat d'Alexandrie :	75
2. Michel Palieri	78
2. Discussion	81
Conclusion et perspectives	84
Références bibliographiques	87

Introduction générale

Introduction:

La vigne (*Vitis vinifera L.*) est l'une des espèces fruitières importantes très cultivées au monde. Sa culture est pratiquée depuis l'Antiquité elle compte plus de 6 000 variétés (CARRIER, 2011). C'est une plante si ancienne que l'homme a cultivée au point que l'histoire de la viticulture la confond avec l'histoire de l'homme.

La vigne occupe une place très essentielle dans l'agriculture mondiale et constitue une plante résiliente dans de nombreux pays car ses exigences en termes de topographie des sols et de teneur en matière organique sont inférieures à celles de nombreuses autres cultures est bien adapté aux conditions climatiques des sols cultivés dans les régions chaudes et les climats relativement froids (Galet, 1998).

Sa grande importance économique réside dans la production de fruits, le raisin, qui est commercialisé sous forme de raisin de table et de jus de fruits. Outre les fruits, une autre partie de la plante est utilisée : les feuilles (*Vitis vinifera*). Ces feuilles sont couramment utilisées dans les secteurs alimentaire, pharmaceutique et cosmétique (Mansour et *al.* 2011).

La viticulture en Algérie a connu une croissance significative, en particulier au cours de la dernière décennie. En effet, le vignoble algérien a augmenté de 50 000 hectares en 2000 à plus de 70 000 hectares en 2012 (Alem Etsouri, 2014), ce qui constitue une source de ressources génétiques importante. Elle est composée de diverses variétés autochtones (*V. vinifera ssp. vinifera*) grâce aux populations naturelles isolées de la vigne sauvage (*V. vinifera ssp. silvestris*), à sa localisation géographique et à sa diversité pédoclimatique (zones côtières, plaines, montagnes, steppes et zones sauvages) (Sebki, 2014).

Dans les années 1980, la viticulture s'est fortement réduite, ce qui a entraîné non seulement une diminution des programmes de plantation, mais aussi l'arrachage systématique de milliers d'hectares de vignes. Cependant, cette culture était la principale source d'emploi de l'économie algérienne pendant la période coloniale et les premières années de l'indépendance. (Elmaghil,2017).

Le vignoble algérien a été développé sur 350 000 hectares à l'époque de la colonisation française, avec une production annuelle de vin de 14 à 18 millions d'hectolitres. Depuis l'obtention de son indépendance en 1962, la majeure partie de ce vignoble a été retirée.

Selon les données du Ministère de l'Agriculture et du Développement en 2009, le vignoble couvre 22 200 hectares et 90 % du potentiel du pays est concentré dans les régions

de Tlemcen, Mascara, Ain Timouchent et Sidi Bel Abbas dans la partie occidentale. Les dix pourcent restants se trouvent au cœur de Médéa, Bouira et Ain Defla.

Depuis les débuts de l'agriculture, l'Homme a cherché à améliorer les plantes qu'il cultivait par rapport à des critères de qualité ou de rendement correspondant à ses besoins ; de nombreux chercheurs font appel aux techniques de la culture *in vitro* basé notamment sur la totipotence cellulaire (Auge et *al.*, 1989) .

La viticulture représente un élément clé de l'agriculture mondiale, reposant sur des méthodes culturales précises et méticuleuses pour assurer une production de qualité. Parmi ces pratiques, la taille de la vigne joue un rôle crucial. En régulant la croissance de la plante, elle influe directement sur le rendement et la qualité des raisins, deux paramètres essentiels pour la viabilité économique et environnementale des exploitations viticoles.

La taille de la vigne est une technique indispensable permettant de moduler la vigueur de la plante et d'optimiser la distribution des grappes, ce qui favorise une maturation optimale des raisins(Huglin, 1992). Cette pratique est également cruciale pour maintenir un équilibre harmonieux entre la croissance végétative et la fructification, élément déterminant pour la santé globale de la vigne (Reynolds, 2010).

La conduite de la vigne représente un aspect fondamental de la viticulture moderne, influençant directement la croissance, le rendement et la qualité des raisins. Parmi les nombreux systèmes de conduite utilisés, la conduite en pergola est souvent privilégiée dans les régions à forte insolation pour favoriser une répartition optimale de la lumière sur les grappes, influençant ainsi positivement le développement des raisins (Carbonneau, 1999). En revanche, le système de conduite Guyot, qui implique une taille plus sévère avec une branche principale et des coursons latéraux, permet une gestion rigoureuse de la vigueur de la vigne et peut améliorer la qualité des grappes (Celette et *al.*, 2008). La taille courte, recommandée dans les climats plus frais, favorise une meilleure concentration des sucres dans les raisins en limitant la production de grappes et en concentrant la vigueur sur un nombre réduit de bourgeons (Bisson et *al.*, 2011). À l'opposé, la taille longue, caractérisée par un plus grand nombre de bourgeons conservés, vise à augmenter le rendement tout en maintenant une qualité optimale des raisins (Kliewer et *al.*, 1977). les systèmes de conduite mixtes combinent différentes approches selon les besoins spécifiques du terroir et des cépages cultivés, permettant ainsi aux viticulteurs d'adapter leurs pratiques aux conditions locales pour maximiser à la fois la productivité et la qualité des récoltes (Van Leeuwen et *al.*, 2004).

Introduction générale

L'objectif de notre travail est de choisir la meilleure taille adaptée à la vigne et aussi d'obtenir un nombre élevé de grappe sans affaiblir les souches et d'assurer une bonne récolte de qualité pendant plusieurs années.

Ce travail est composé de trois parties ; la première partie consiste en une synthèse des connaissances sur la vigne et les raisonnements des techniques culturales . La seconde partie est consacrée à la méthodologie de notre travail. Quand à la troisième et dernière partie, elle sera destinée aux résultats et discussions obtenus lors de l'analyse de notre étude. Enfin, en conclusion générale du présent travail, nous mettrons en évidence un ensemble de perspectives et recommandations clôturant notre document.

Partie I

Etude bibliographique

Chapitre I

Généralité sur la vigne

1. Histoire de la viticulture :

L'histoire millénaire de la vigne est profondément entrelacée avec celle de l'humanité. Dès il y a plus de 7000 ans, des traces de ceps de vigne ont été découvertes en Géorgie, marquant ainsi le début de la culture viticole. De là, cette culture s'est propagée à travers les pays tempérés, depuis l'Inde jusqu'à l'Europe occidentale (Enjalbert, 1975). Les Égyptiens, il y a 3000 ans avant JC, ont immortalisé des techniques de vinification sur des fresques dans leurs tombes, tandis que les Grecs, influencés par l'Égypte, adoptèrent et diffusèrent la viticulture et l'art de vinifier dès 2000 avant JC (Johnson, 1990). Les Grecs, nomades maritimes, propageaient la culture de la vigne et célébraient les mystères du vin sous le patronage de Dionysos.

Plus tard, l'Empire romain poursuivit cette tradition, vénérant Bacchus et étendant la viticulture jusqu'aux rives de l'Atlantique à travers la Méditerranée, incluant Sicile, Italie méridionale, Espagne, et France (Meheut et Griffe, 1997). En Gaule celtique vers 600 avant JC, les Gaulois affinèrent les techniques de vinification. Sous les Mérovingiens et les Carolingiens, la consommation de vin devint une marque de distinction (Méheut et Griffe, 1997). En France, les grands vignobles comme Bordeaux au 1er siècle, la Bourgogne au 11ème siècle, et la vallée de la Loire au 9ème siècle, émergèrent et prospérèrent grâce à l'essor du christianisme médiéval (Jacquemont, 1993).

Cependant, à la fin du XIXe siècle, la viticulture en Europe faillit en raison de l'introduction malencontreuse de *Phylloxera vastatrix*, un puceron venu d'Amérique du Nord, qui dévasta les vignobles en se nourrissant des racines de la vigne. Heureusement, la solution vint du greffage des cépages *Vitis vinifera* sur des porte-greffes américains, notamment *Vitis labrusca*, résistants aux ravages du phylloxéra.

Cette histoire illustre non seulement l'importance vitale de la vigne pour les civilisations humaines mais aussi la persévérance et l'innovation qui ont permis à la viticulture européenne de renaître et de prospérer.

2. Situation de la viticulture dans le monde :

La vigne, une culture emblématique parmi les espèces tropicales, occupe une place prépondérante dans l'agriculture mondiale. D'après les données de l'OIV 2013, elle détient le titre de la plante la plus cultivée au monde, couvrant une superficie de 7,528 millions d'hectares et produisant 691 millions de quintaux de raisins. À l'échelle mondiale, l'Europe prédomine avec 57,9 % des surfaces viticoles, suivie de l'Asie avec 21,3 %, l'Amérique avec 13,0 %, l'Afrique avec 5,2 % et l'Océanie avec 2,7 % (Fellak et Zaouali, 2012). Cette expansion significative est corroborée par un rapport de la FAO sur le marché mondial des fruits, soulignant que le raisin constitue 14,6 % de la production mondiale de fruits, le plaçant ainsi en deuxième position après l'orange en termes de popularité et de volume cultivé.

Tableau 1: Les principales pays viticoles (Fellak et Zaouli, 2012)

Europe	57.9%	France 11.6%, Italie 11.5%, Espagne 14.9%.....
Asie	21.3%	Chine 3.3%,...
Amérique	13.0%	États-Unis 5.2%, Argentine 2.7%, Chili 2.2%,..
Afrique	5.2%	Afrique du sud 1.5%
Océanie	2.7%	Australie 1.8%

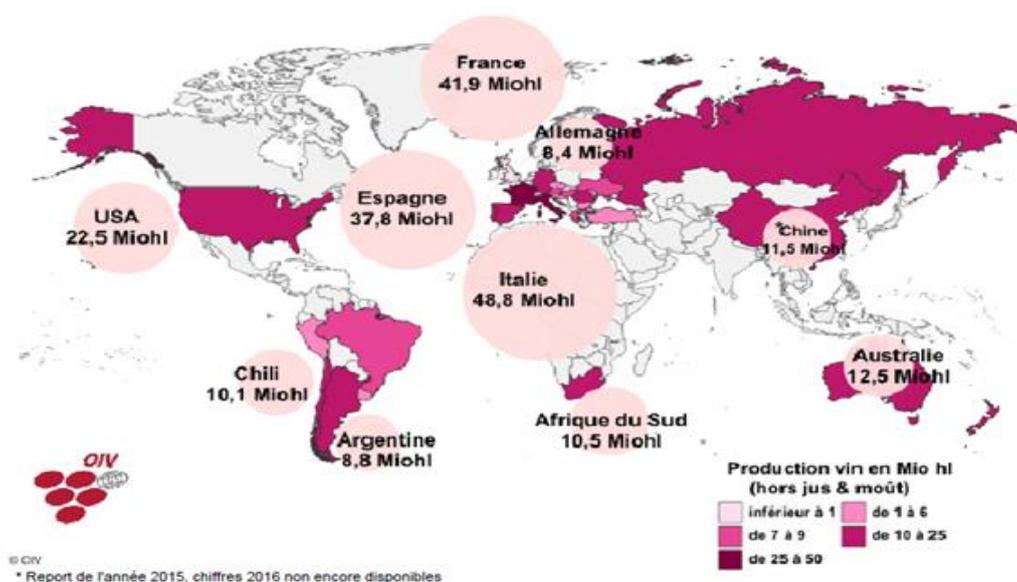


Figure 1: Situation de la viticulture dans le monde (Web 1).

Le rapport du département de l'agriculture des États-Unis (USDA) publié en juin 2014 indique une augmentation notable de la production mondiale de raisin de table, avec une hausse d'environ 500 000 tonnes par rapport à la précédente campagne, atteignant ainsi 16,5 millions de tonnes. Bien que la vigne soit d'une importance économique mondiale, elle reste relativement sous-étudiée, malgré son potentiel significatif pour des avancées scientifiques majeures dans la compréhension des végétaux (Khalem, 2017).

3. La viticulture en Algérie:

La prolifique expansion de la viticulture autour de la Méditerranée découle principalement des conditions climatiques idéales pour la culture de la vigne dans cette région. Les terres bénéficiant de ces conditions favorables sont nombreuses, tant en plaine qu'en montagne, ce qui contribue à la diversité remarquable des cépages en Algérie.

Au fil des différentes périodes de colonisation, les premiers vignobles établis par des immigrants venus de divers horizons ont introduit une grande variété de variétés de raisins (Fodil, 1989).

L'industrie viticole joue un rôle crucial dans la politique agricole de l'Algérie (Sadi et Sekher, 2009). La vigne prospère à différents niveaux géographiques adaptés à sa culture (Ait El-hocine et Guetiteche, 1990). Il est important de souligner que le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural (MADR) accorde une grande importance au développement de la viticulture en Algérie, ce qui a contribué à une augmentation moyenne de la production et des rendements (Sadi et Sekher, 2009). La culture de la vigne est la quatrième culture pérenne en Algérie et constitue le deuxième poste à l'exportation (Saraoui, 2006).

La production de raisins se concentre principalement dans les régions nordiques du pays, telles qu'Arzew, Mostaganem, Mascara, Sidi-Bel-Abbès et Tlemcen à l'ouest, et Boufarik, Médéa, Blida, Chéraga et Tipaza au centre (Bendjilali, 1980). La wilaya d'Ain T'émouchent se distingue comme la principale région viticole du pays.

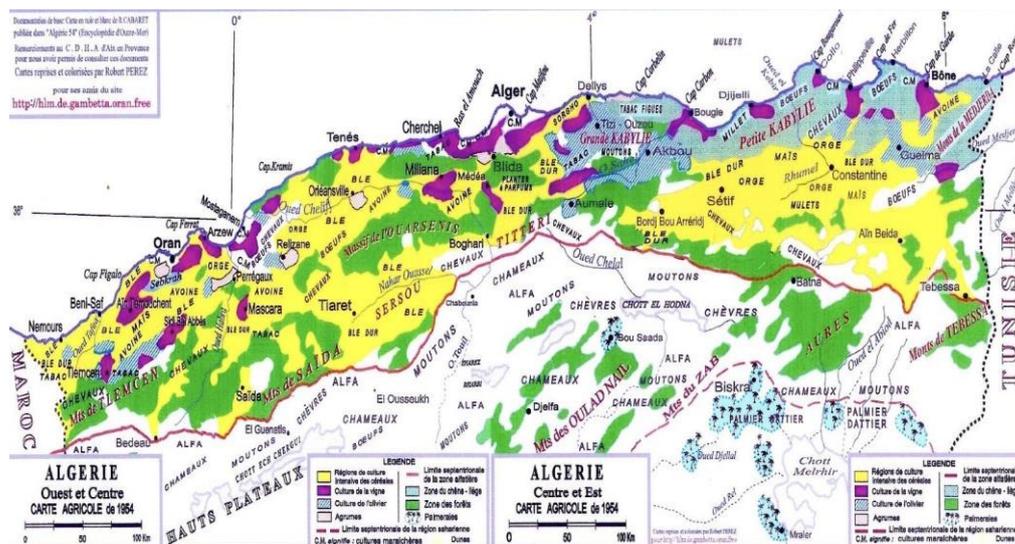


Figure 2: Situation de la viticulture de la vigne en Algérie (Web 2).

4. La viticulture dans la wilaya de Tlemcen :

Pendant la période coloniale française, la province de Tlemcen comptait plus de 16000 hectares de superficie viticole, mais la superficie plantée et la production ont considérablement diminué.

En 2017, la DSA a annoncé que la superficie viticole dans la province de Tlemcen atteindrait 2 449 hectares.

Tableau 2: Potentiel viticole de Tlemcen 2015/2016 (DSA, 2017).

Cépage	Sup totale arrêtée au 30/09/2015	Sup en rapport arrêtée au 30/09/2015	Sup totale actualisée (ha)	Sup en rapport actualisée (ha)
Vigne de table	1663	1484,5	1663	1498
Vigne de cuve	786	675	786	688
Total vigne	2449	2159,5	2449	2186

5. Biologie de la Vigne :

5.1. Description botanique :

La vigne est une plante pérenne ligneuse, de l'ordre des Rhamnales, de la famille des Vitacées (1000 sp). Elle était autrefois connue sous le nom d'Ampélidées ou d'Ampélidacées (fig.3). Ses lianes sont des arbustes à tiges herbacées ou sarmenteuses, parfois à souche tubéreuse, à vrilles opposées aux feuilles.

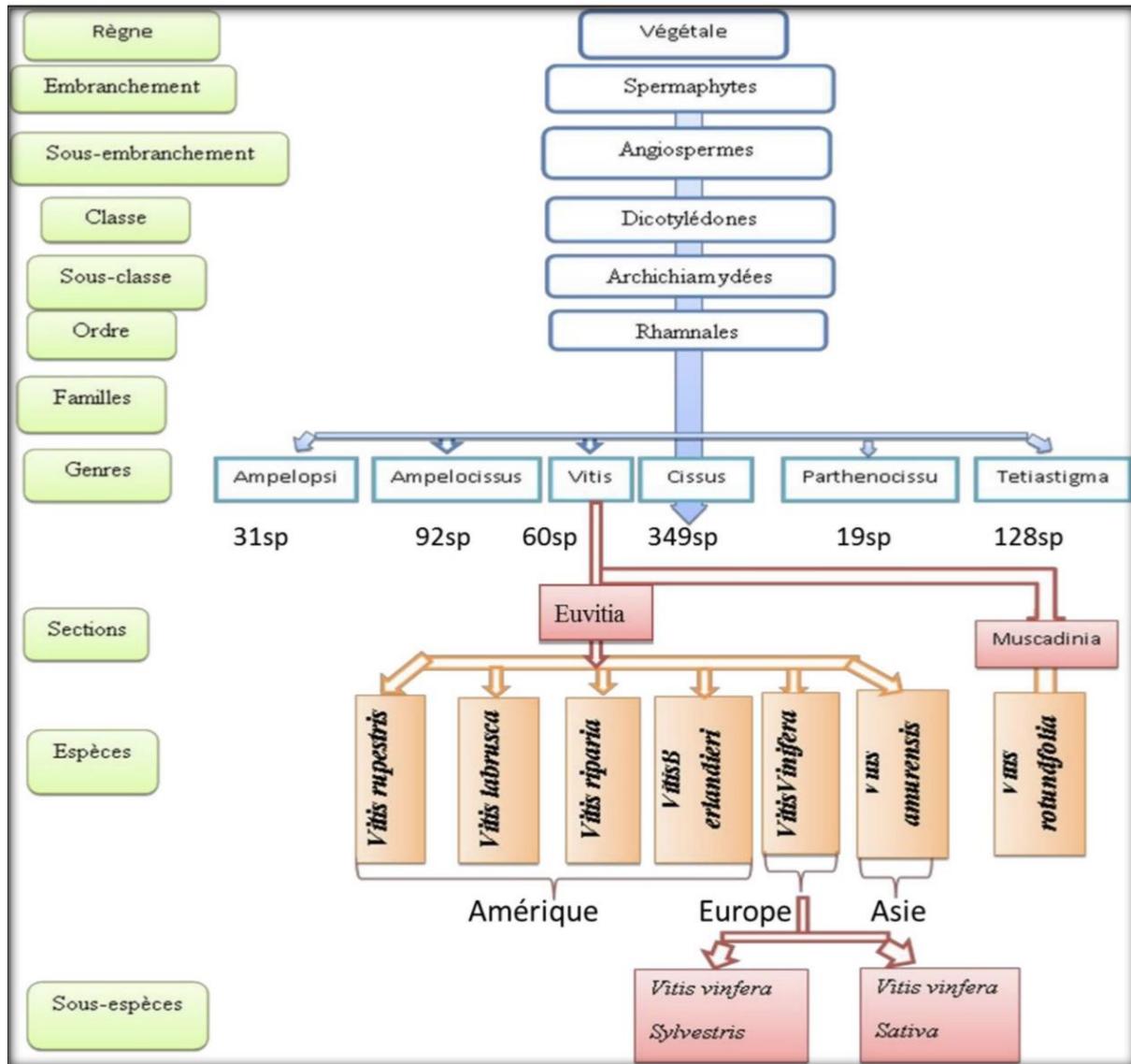


Figure 3: Systématique de la vigne (Simon et al, 1992).

Actuellement, quatorze genres ont été identifiés, dont le genre *Vitis*, qui est caractéristique des régions tempérées (en Amérique, en Europe et en Asie). *Vitis* est un genre qui se subdivise en deux parties (sous-genres) :

§ **Les *Muscadinia***, qui se trouvent dans le sud-est des États-Unis, comprennent trois espèces

différentes (dont une espèce, *V. roundifolia*, qui est cultivée et intéressante car elle résiste au phylloxéra) ;

§ **Les *Evitis***, qui regroupent une soixantaine d'espèces diploïdes ($2n=38$). Sont répartis en quatre catégories, selon leurs origines géographiques (Huglin et Schneider, 1998) :

- **Les vignes américaines** sont très résistantes aux pathogènes et sont actuellement employés comme portatifs dans 85% du vignoble mondial. Leur arrivée en Europe au XIXe siècle porte successivement l'oïdium (1845) (Viala, 1910), le phylloxéra (1868) (**Pouget, 1990**), le mildiou (1878) et le black rot (1885).
- **Les Vignes asiatiques** comprennent une dizaine d'espèces non résistantes aux maladies. Certaines dans les programmes de croisement interspécifiques, certaines espèces, telles que *Vitis amurensis*, sont employées en raison de leur capacité à résister au froid (Galet, 2000). Les autres variétés de vignobles tropicales ne seront pas abordées en détail.
- **La Vigne européenne** ne comprend que l'espèce *Vitis vinifera*. La Vigne sauvage (*silvestris*) et la Vigne cultivée (*sativa*) sont toutefois distinctes (Huglin et Schneider, 1998). Afin de garantir la qualité des raisins et des vins, l'homme a progressivement domestiqué la Vigne sauvage (*Vitis vinifera silvestris*), en ne choisissant que les plantes hermaphrodites. On a donc identifié cette caractéristique génétique chez la vigne cultivée *Vitis vinifera sativa* (Johnson, 1990). La Vigne cultivée est aujourd'hui très polymorphe et le nombre de variétés est estimé à 5000 (la plupart sont conservées dans les collections). Ces diverses espèces de vigne sont désignées sous le nom de cépages par les viticulteurs et de cultivars (cv.) par les botanistes.

Le terme "cultivar" se distingue du cépage en ce sens qu'il désigne un clone issu d'un pépin, reproduit ensuite de manière végétative et dentaire, garantissant ainsi que tous les descendants sont identiques. Contrairement au cépage, qui peut résulter de croisements naturels ou artificiels, un cultivar n'est considéré comme tel que lorsqu'il provient d'un croisement artificiel spécifique (Galet, 2000).

6. Notion de cépage :

6.1. Le cépage :

Le terme "cépage" désigne le type et la qualité variétale d'une variété cultivée, regroupant un ensemble d'individus partageant des caractéristiques morphologiques et technologiques similaires, ce qui les distingue sous un même nom (Reynier, 2007). Contrairement à une unité taxonomique botanique stricte, le cépage est une entité empirique dont la diversité botanique reste variable : il s'agit d'une collection de clones suffisamment similaires pour être regroupés sous un même nom par les vignerons (Levadoux, 1971).

6.2. La diversification entre les cépages :

Elle est basée sur :

A. La couleur de la peau du raisin :

- ❖ Cépages rouges (noir) : Merlot, Grenache noire, Point noir, Cabernet-Sauvignon, Syrah, Carignan, Gamay, Cabernet Fran, cinsault, Aramon.
- ❖ Cépages blancs : Ugni blanc, Chardonnay, Sauvignon, Semillon, Melon, Chenin, Colombard, Riesling, Grenache blanc clairette (**Huglin et Schneider 1998**).

B. L'observation des caractères morphologiques :

- La couleur des bourgeons et des baies ;
- la forme des feuilles et des rameaux ;
- la dimension des grappes ;
- le goût, ...etc.

7. Vignoble en Algérie :

L'histoire de l'encépagement en Algérie reflète fidèlement la riche diversité culturelle et historique du pays, marquée par un brassage constant de peuples et de civilisations au fil des siècles. Avant l'introduction de la viticulture, le sol algérien était largement couvert de vignes sauvages et de lambrusques, toutes appartenant à l'espèce *vitis vinifera* L. Certaines de ces vignes ancestrales subsistent encore aujourd'hui le long de la corniche Bedjaia-Djidjelli, témoignant de leur résilience à travers les âges. Cependant, leur présence ne se limite pas à cette région spécifique ; on peut également les trouver sur certaines îles de l'oued Seybouse,

bien que leur nombre ait diminué en raison des récentes maladies cryptogamiques et de leur présence plus rare sur les falaises intérieures (Levadoux, 1971).

7.1. Cépages de cuve en Algérie :

En 1961, l'Algérie, alors sous domination française, était un acteur majeur dans la production vinicole avec une récolte de 16 millions d'hectolitres sur 360 000 hectares de vignobles. Aujourd'hui, cette époque semble lointaine alors que le pays ne figure plus parmi les principaux producteurs mondiaux de vin (Levadoux, 1971).

Selon l'I.T.A.F. de l'an 2000, sept appellations ont été définies comme zones d'implantation des raisins destinés à la vinification : Ain Bessem-Bouira, Coteaux de Zaccar, Coteaux de Mascara, Médéa, Coteaux de Tlemcen, Dahra, et Monts de Tessalah.

Parmi les cépages destinés à la vinification en Algérie, on trouve notamment :

✓ Carignan

Originaire d'Espagne, est très productif, très résistant à la sécheresse, au vent et sensible à l'oïdium et au mildiou, ce qui lui a valu autrefois un grand succès en Afrique du Nord et dans le Sud de la France. Ce cépage produit un vin tannique avec une robe rouge intense. Le Carignan est un bourgeonnement très cotonneux, dont les jeunes feuilles sont brillantes et jaunant. Après l'obtention de l'indépendance de l'Algérie en 1962, sa culture se déplace vers le sud de la France et s'étend aujourd'hui sur 1500 hectares au Maroc, bien moins en Algérie et en Tunisie (Johnson, 2014).

✓ Cabernet franc

Parent au cabernet-sauvignon, le cabernet franc est réputé pour sa plus grande finesse et le plus proche de la vigne sauvage, donc c'est un cépage robuste de bon rendement peu sensible aux principales maladies de la vigne comme le mildiou et l'oïdium. Ces jeunes feuilles présentent une teinte verte avec une touche de rouge et des plages bronzées. Les grappes sont moyennes, allongées et les baies sont petites, sphériques, noires bleutées, et elles dégagent un jus sucré et légèrement astringent. Dans le Val de Loire, il développe ses notes de fruits rouges afin de produire un vin avec moins de composés phénoliques et de tannins, ce qui se traduit par une robe plus claire et une moindre capacité à vieillir en cave (Johnson, 2014).

✓ Cabernet sauvignon

Les rameaux sont longs, rigides et cassants, et les bourgeons cotonneux sont rouges vifs à leur pointe. Feuilles jeunes rougeâtres, puis rosées, grappes moyennes à petites cylindro-coniques, réunies en petites baies sphériques assez serrées, noir bleuté pruinées et blanchâtres. Ils ont un jus épais et visqueux, avec une saveur douce. Le cabernet sauvignon est extrêmement vulnérable au climat et à la nature du sol. Son vin est extrêmement riche en tanins (polyphénols). Cela constitue un autre avantage du cépage qui permet de préserver son vin de l'oxydation et des micro-altérations (Johnson, 2014).

✓ Cinsault

Très résistant à la sécheresse et très productif, il produit un vin fruité et peu alcoolisé, peu acide, pauvre en tanins et de couleur pâle qui limite la rudesse d'autres cépages en assemblage et peut se décliner aussi bien en rouge qu'en blanc. Elle a un bourgeonnement cotonneux bordé de rouge et une feuille divisée en 5 lobes. Les grappes sont allongées, cylindro-coniques et présentent de grandes baies elliptiques d'un noir bleuté, très riches en jus (Johnson, 2014).

✓ Merlot

Il est facile à cultiver et donne naissance à un vin fruité aux notes de cerise, de cassis et de mure, équilibré parfaitement. L'entre-nœud des rameaux est vert, tout comme les jeunes feuilles. Feuilles adultes vert foncé, cunéiformes à 5 à 7 lobes, cylindro-coniques, à grappes de taille moyenne et à baies sphériques bleu-noir. La pulpe est juteuse de saveur agréable (Johnson, 2014).

✓ Merlot bourgogne

Cépage blanc produisant le muscadet qui un vin blanc frais et léger aux arômes discrets d'amande verte et de citronnelle, de citron souvent avec une note iodée.

Son rameau a des entre-nœuds de couleur verte, ses feuilles sont rondes et entières, les grappes sont petites et cylindriques, compactes avec des petites baies sphériques à la peau épaisse, jeune doré à maturité (Johnson, 2014).

✓ Autres cépages

Cultivés en petites superficies mais donnent de la finesse. Citons le mourvèdre, le pinot et la syrah. Ces cépages ne sont pas originaires des pays viticoles méditerranées. Son bourgeonnement est cotonneux blanc à liséré carminé.

7.2. Cépages de table en Algérie :

L'époque de maturité joue un grand rôle économique et permet de classer les cépages suivant à l'échelle commerciale en :

***Cépages précoces** : En Algérie, les raisins qui mûrissent la première semaine de juillet sont considérés comme des cépages précoces. D'un point de vue commercial, ils ont suscité un grand intérêt car ils ont été les premiers raisins à apparaître sur le marché.

✓ **Le Chasselas**

Connu comme raisin de table, il est réputé pour sa précocité, sa croissance aux premiers jours de printemps et sa maturité très précoce. Les feuilles jeunes sont rougeâtres et les rameaux sont couverts de vrilles très longues. Les grappes sont de taille moyenne, cylindriques, aillées, avec des baies sphériques à la peau fine et solide, d'un vert clair à un jaune doré, avec un devant ambré et taché de roux à maturation. La pulpe est souple et juteuse, avec une saveur agréable (Johnson, 2014).

✓ **Le Cardinal**

Beau cépage rose. Ce qui est intéressant, c'est la taille des baies et la couleur parfois imparfaite. Utilisé vigoureusement, il présente une fertilité élevée et un rendement important. Doit être réservé aux zones côtières et aux oasis (Johnson, 2014).

*** Cépages de saison** : sont disponibles sur le marché de la fin du mois de juillet à la mi-septembre. Ils contiennent une variété de raisins noirs et blancs d'une belle apparence.

✓ **Alphonse Lavallée**

On l'appelle encore « gros noir » en raison de la taille et de la couleur de ses baies. Les cépages sont vigoureux et d'une grande fertilité. Il doit être construit sur un sol frais et fertile.

✓ **Dattier de Beyrouth**

Un beau cépage blanc aux très belles grappes de baies élancées ressemblant à des dattes. C'est actuellement le cépage le plus planté en Algérie (représentant 60% de la superficie en raisin de table). Il est cultivé comme cépage saisonnier dans les zones sous-côtières et comme cépage à maturation tardive dans les zones de coteau et de montagne.

✓ **Adari**

Il s'agit d'un cépage blanc spécifique à la région de Mostaganem et plus spécifiquement à Mesra. Il est très prisé sur les marchés de la région. Il est de plus en plus populaire dans la région de Mostaganem et Mascara. Au niveau local, il sert aussi à produire du raisin sec.

*** Les cépages tardifs :**

En Algérie, les raisins tardifs sont ceux qui sont à maturité après la mi-septembre. Les variétés de l'encépagement autochtone sont très belles et méritent d'être développées.

✓ Ahmar Bou-Amar

Cultivé dans toute la Kabylie et dans la plupart des zones montagneuses : Tlemcen, Mascara. C'est un beau cépage avec de grosses grappes de belle couleur rose ou rouge vif et une saveur assez agréable, pas trop sucrée. Très vigoureux et très fertile (I.T.A.F, 2000).

✓ Valensi ou Mokrani

Il est cultivé à Tlemcen, Média, Mascara et Maghnia. Cépage dynamique et extrêmement fertile, qui offre des rendements remarquables. Il est préférable de le cultiver en région de montagne où il acquiert sa beauté particulière.

7.3. Cépages à raisin sec en Algérie :**✓ Sultanine blanche**

C'est un cépage blanc à baies apyrènes de petite taille, le plus couramment utilisé dans le monde pour la fabrication de raisins secs. Celui-ci est cultivé à Mascara, Mostaganem et Tlemcen. Les grappes sont grandes avec des baies petites qui s'élancent facilement. Il a une préférence pour les terres fertiles et les régions bien arrosées (800 mm/an). Selon I.T.A.F. 2000, il est nécessaire de mettre en place le séchage traditionnel dans des zones où l'humidité est faible.

✓ King's Ruby

C'est une variété extrêmement productive sur des terrains profonds et abondants, qui demande des zones chaudes et sèches. La grappe est très volumineuse, avec des baies rouges, de taille moyenne.

Il arrive que certains cépages aient plusieurs usages. C'est le cas du muscat d'Alexandrie qui est à la fois utilisé comme raisin de table, raisin sec, raisin de cuve pour la production de vin muscat et de vin à distiller pour la production d'alcool. La sultanine permet la production dans le même vignoble de raisin de table, de raisin sec et de vin blanc sec à gout assez neutre, ces deux dernières productions étant en partie distillées pour la fabrication du rakki (en Turquie), de l'ouzo (en Grèce) ou de l'arak (au Moyen Orient) (Reynier, 2011).

8. Exigences édapho-climatiques de la vigne :

8.1. Exigences climatiques :

Le vignoble est une graminée exigeante en ce qui concerne les facteurs climatiques. C'est à cette cause qu'elle compte toujours demeurer placée dans un seul emplacement où l'eau et la chaleur sont disponibles.

8.1.1. La lumière :

Le vignoble est une culture héliophile qui requiert une exposition solaire de 1500 à 1600 heures par an (Simon et *al*, 1992). La vigne nécessite des conditions climatiques lumineuses car ses fleurs sont difficiles à nourrir à l'ombre ou par temps brumeux (Galet, 1993). Elle nécessite au moins 1200 heures de soleil pendant sa période végétative. Les périodes d'insolation intense produisent des raisins sucrés, peu acides, et vice versa. La vigne est particulièrement exposée à un ensoleillement optimal qui favorise la photosynthèse.

8.1.2. La température :

Les variétés de vigne ont besoin d'une température moyenne annuelle supérieure ou égale à 9°C. Leurs températures maximales varient de 11 à 16 °C (Crespy, 1987). La culture de la vigne demande beaucoup de chaleur, mais les températures extrêmement élevées qui dépassent 42°C causent des dégâts à la vigne. Calvet et Guirbal 1979 montrent que l'espèce se gèle à -2,5°C pendant la saison végétale.

8.1.3. L'altitude :

Avec l'augmentation de l'altitude, la température moyenne de l'air diminue d'environ 0,6°C par 100 mètres d'altitude, ce qui entraîne un retard de 2 à 3 jours la végétation (Galet, 1993). En montagne, la période favorable est réduite et les raisins sont plus acides (Ait Braham et Kekliche 2007).

8.1.4. Le vent :

Le vent joue un rôle essentiel dans le climat, car il influence, de manière positive ou négative, les autres facteurs météorologiques. Par exemple, pendant la floraison, une légère brise (6 à 1 km/h) encourage la propagation du pollen (Ait Brahem et Mekliche, 2007). Cependant, pendant la maturation, les vents d'ouest souvent trop humides sont redoutables car ils favorisent le développement des maladies cryptogamiques (Galet, 1988). Cependant, pendant

l'été, les vents violents dessèchent l'air et le sol, provoquant le folletage et couchant les jeunes souches en les secouant violemment (Galet, 2000).

8.1.5. La gelée :

La gelée se produit selon les saisons, selon l'intensité du froid et l'état de la végétation. Elle peut causer la détérioration de la récolte, en particulier lorsqu'elle atteint son objectif, à la sortie des grappes, pendant la saison de la végétation (Hadbi, 1985).

8.1.6. Source hydrique :

L'eau joue un rôle essentiel dans la croissance de la vigne, la croissance et la composition du fruit. En outre, elle protège les organismes de l'échauffement grâce à son processus d'évaporation (Deloire, 2008). Selon Lebon 2005, il est confirmé que la sécheresse entraîne des pertes significatives, tant en termes de quantité que de qualité. L'eau est un élément essentiel de l'alimentation minérale des plantes dans le sol. Lors de la floraison et de la nouaison. Effectivement, la phase végétative nécessite entre 300 et 500 mm d'eau 70% (selon des données expérimentales) (Crespy, 1987).

8.2. Exigences édaphiques :

Les racines superficielles de la vigne, qui s'installent principalement à une profondeur de 41 cm, révèlent une adaptation remarquable à des sols à texture équilibrée ou grossière, tels que les sablo-argileux ou sablo-limoneux. Ce choix de sols favorise une meilleure gestion de l'eau et évite les terres lourdes qui pourraient entraver son développement. Les vignobles renommés pour la production de vins de haute qualité privilégient généralement des sols contenant moins de 20% d'argile, tandis que la présence de sables contribue à la précocité de la récolte.

La vigne démontre une tolérance élevée au pH, supportant des valeurs de 6 à 8,5, tandis que la présence de calcaire est souvent bénéfique, influençant notamment le choix des porte-greffes adaptés. L'analyse approfondie des sols, une pratique recommandée par l'ITAF depuis 1972, permet d'améliorer significativement leur qualité, facilitant ainsi le développement optimal des vignes et la production de raisins de qualité supérieure.

Tableau 3: Dosage de trois éléments majeurs dans les sols viticoles.

	Sol		
	Pauvre	Moyen	Riche
N	<0.10%	0.10-0.20%	0.20%
P	<0.15%	0.15-0.30%	>0.30%
K	<0.15%	0.30-0.46%	>0.40%

(ITAF : 1972)

9. Description morphologique :

9.1. Le système racinaire :

Les racines de la vigne ont souvent une longueur de 10 m, 15 m, 20 m. Elles n'atteignent pas toujours de profondeurs aussi profondes : elles tendent, très près de la surface du sol. Il s'agit de l'existence d'obstacles qui entravent leur intégration dans le sol : l'excès d'eau, un environnement non aéré, une terre trop mince entravent leur allongement ; un obstacle mécanique, comme la compacité du sol, modifie également leur trajectoire. En revanche, une quantité adéquate d'eau, un environnement aéré, une terre fertile, etc., favorisent l'extension des racines (Chancrin et Long, 1966). La racine pénètre dans le sol pur afin d'y extraire les éléments essentiels pour nourrir la vigne.

Lorsque les racines absorbent peu d'aliments fertilisants et que, par conséquent la vigne se nourrit mal (soit parce que les racines plongent dans l'eau stagnante qui les asphyxie, soit parce que le sol est pauvre en azote, soit encore parce qu'il y a un excès de calcaire), les feuilles de la vigne deviennent jaune pâle, la vigne dépérit, on dit qu'elle est atteinte de chlorose (Chancrin et Long, 1966).

Lorsque l'insecte a piqué la racine, dans les vignes résistantes au phylloxéra, comme le sont de nombreuses vignes américaines, la plante développe une ou plusieurs couches de liège juste au-dessous de la plaie, formant ainsi une sorte de barrière isolante (Chancrin et Long, 1966).

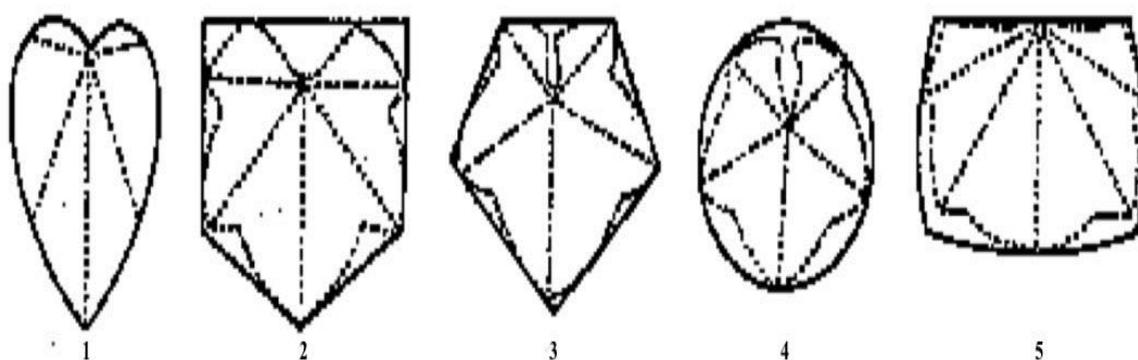
Dans les vignes non résistantes au phylloxéra, comme le sont les vignes françaises et européennes, les formations de liège sont plus lentes, moins nombreuses, de sorte qu'avant que la cicatrisation soit faite, le tissu de la racine est envahi par les bactéries du sol, lesquelles provoquent la pourriture et la destruction de la racine jusqu'au cylindre central (Chancrin et Long, 1966).

9.2. Les feuilles :

Les caractéristiques morphologiques des feuilles de la vigne démontrent une complexité structurale notable. À partir du point pétiolaire, cinq nervures principales rayonnent, influençant la formation de diverses formes de limbes. Ravas, en 1902, a classifié ces formes en cinq types fondamentaux, tandis que Galet, en 1998, a ajouté trois variantes intermédiaires, enrichissant ainsi la typologie des feuilles de vigne (Tab4 et Fig4).

Tableau 4: Les types de feuilles (Ribereau-Gayon et Petnaud, 1971).

Types fondamentaux (RAVAS)	Types intermédiaires (GALET)
1-réniforme	6-Orbiculo-réniforme
2-orbiculaire	7-Cuneo-tronquée
3-Tronquée (pentagonale)	8-Cuneo-cordiforme
4-Cunéiforme	
5-cordiforme	



1 : feuille cordiforme

2 : feuille cunéiforme

3 : feuille pentagonale

4 : feuille orbiculaire

5 : feuille réniforme

Figure 4: Les différentes formes de limbe (Web 3).

Les feuilles de la vigne, par leur diversité de caractéristiques telles que les lobes, les dents, le sinus pétiolaire, la pilosité et la pigmentation, sont des organes cruciaux pour identifier et distinguer les différentes variétés de cépages. Il est essentiel de noter que certaines viroses

peuvent altérer ces caractéristiques morphologiques, compromettant ainsi la fiabilité de l'ampélographie qui requiert un matériel végétal sain (Fluglin et Schneider, 1998).

La forme des feuilles varie considérablement selon les cépages et même entre les différents ceps d'un même cépage. Il n'est pas rare d'observer sur un même cep des feuilles variées, allant de presque entières à profondément découpées. Les feuilles très découpées indiquent généralement une stérilité potentielle pour un cépage donné ; les vignes stériles se caractérisent souvent par ces feuilles profondément lobées. En cas de découpures non caractéristiques du cépage, une cause possible peut être une maladie virale comme la dégénérescence infectieuse, qui peut également provoquer une asymétrie des feuilles et une infertilité des ceps.

Ces informations doivent être prises en compte lors de la sélection de sarments pour les boutures ou les greffons (Chancrin et Long, 1966). Les nervures (L1, L2, L3, L4) et les angles entre celles-ci (α , β , γ) jouent un rôle déterminant dans la configuration de la feuille (Fig.5). La feuille est caractérisée par sa longueur (L) et sa largeur (l). Les lobes sont séparés par des sinuosités pétiolaire (SP), latérales supérieures (SLS) et inférieures (SLI) (Fig. 5).

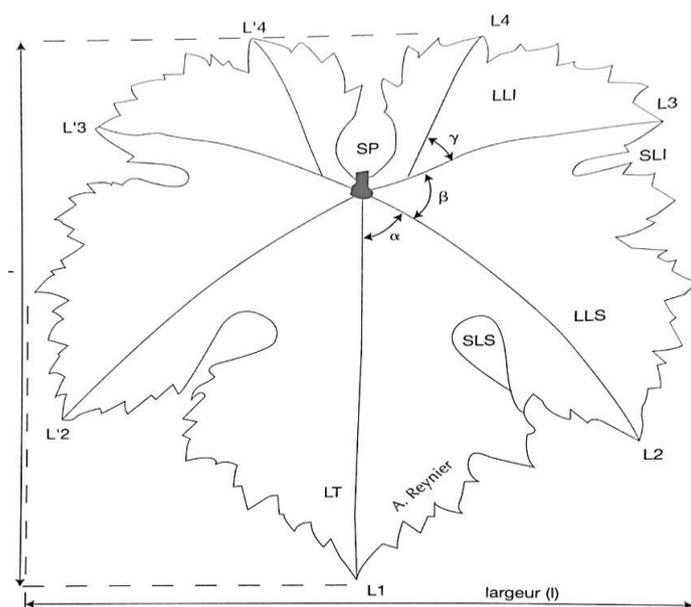


Figure 5: Morphologie d'une feuille de la vigne (Reynier, 2011).

9.3. Les fleurs :

Les fleurs de la plupart des cultivars sont hermaphrodites. Les espèces américaines et certaines espèces asiatiques sont dioïques. Les fleurs sont très petites, allant de 2 à 7 mm. Les fleurs hermaphrodites se composent de cinq parties (Fig..6):

Son parfum floral se compose de 5 sépales, 5 pétales, 5 étamines et 2 carpelles, et la formule du parfum floral est : (SS) + (SP) + (5E) + (2C). En regardant les fleurs de vigne on peut identifier (Reynier, 2011):

Le calice se compose de cinq sépales primaires (SS) fusionnés. La corolle est constituée de cinq pétales (SP) disposés alternativement par rapport aux sépales. Elles sont reliées entre elles pour former une calotte verte qui recouvre les organes reproducteurs ; lors de la floraison, la corolle se développe et est expulsée sous l'action des étamines ou si les étamines sont faibles, la fleur sera couverte, empêchant ainsi la pollinisation ; (Reynier, 2011)

Le groupe d'étamines comporte cinq étamines (5E), disposées en alternance avec les pétales ; l'étamine présente un fil, plus ou moins long, selon la variété, dressé ou recourbé vers le bas chez de nombreuses fleurs femelles ; l'anthère contient deux cellules polliniques ; qui se divise lui-même en deux sacs polliniques contenant du pollen (Reynier, 2011) ;

Le gynécée ou pistil et son ovaire, vert, généralement composé de deux carpelles (2C), contenant chacun deux ovules, ressemblant parfois davantage à un clivage ou à une olive blanche. Disque de cinq nectaires situé entre la base de l'étamine et l'ovaire (Reynier, 2011).

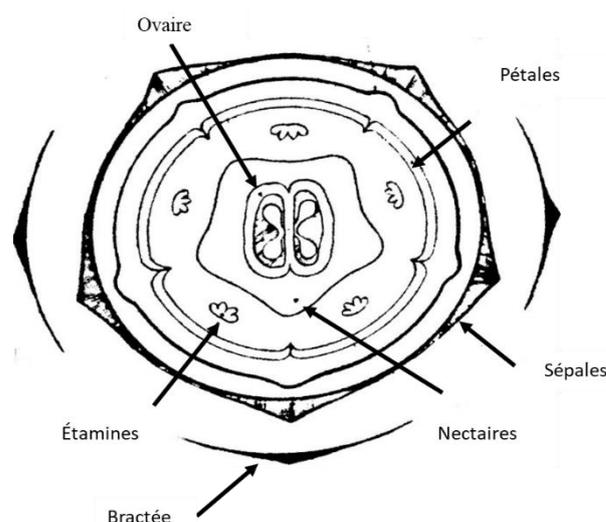


Figure 6: Diagramme de la fleur hermaphrodite (Galet, 2000).

9.4. Vrilles et inflorescence :

Les vrilles sont des supports pour les rameaux de la vigne qui s'accrochent aux supports proches.

Les vrilles s'opposent aux feuilles ; on les trouve généralement sur chaque rameau à partir de la quatrième ou cinquième feuille. Certaines variétés de vignes américaines (*V. labrusca*) présentent des feuilles opposées, ce qui les rend continues. Elles sont au contraire discontinues chez les vignes européennes : une feuille sans vrille sépare deux feuilles ayant des vrilles à l'opposé (Chancrin et Long, 1966). Les vrilles sont lignifiées comme les sarments.



Figure 7: La vrille de la vigne (Web 4).

Peu de temps après le débourrement, les inflorescences préformées dans les bourgeons latents se manifestent rapidement. Le développement des branches débute avec une croissance initialement rapide de l'axe principal et du pédoncule, qui se poursuit jusqu'à la véraison. Les inflorescences comprennent des axes secondaires tertiaires et quaternaires, souvent désignés comme pédicelles porteurs des fleurs (fig.8). Chez *Vitis vinifera*, le premier axe secondaire est particulièrement développé, communément appelé "aile". La rafle est constituée de l'ensemble de ces branches (Chancrin et Long, 1966).

Les vrilles ou inflorescences se positionnent de manière oppositifoliées par rapport aux feuilles dans toutes les espèces du genre *Vitis*. Dans le cas d'un sarment de *Vitis vinifera*, les premiers nœuds ne portent aucun de ces organes. Typiquement, les inflorescences, variant de 1 à 4, apparaissent à partir des troisième-quatrième nœuds, tandis que les nœuds supérieurs sont principalement réservés aux vrilles. Chez la plupart des variétés de cette espèce, les inflorescences et les vrilles se succèdent de manière discontinue sur deux nœuds successifs, avec le troisième nœud restant souvent sans ces structures. En revanche, chez *Vitis labrusca*

et ses hybrides, la succession des vrilles est continue, s'étendant sur au moins trois nœuds (Huglin et Schneider, 1998).

L'observation de la localisation des vrilles et des inflorescences est cruciale pour interpréter la ramification des rameaux herbacés de la vigne, distincte de la ramification globale de la plante dans son ensemble (Huglin et Schneider, 1998).

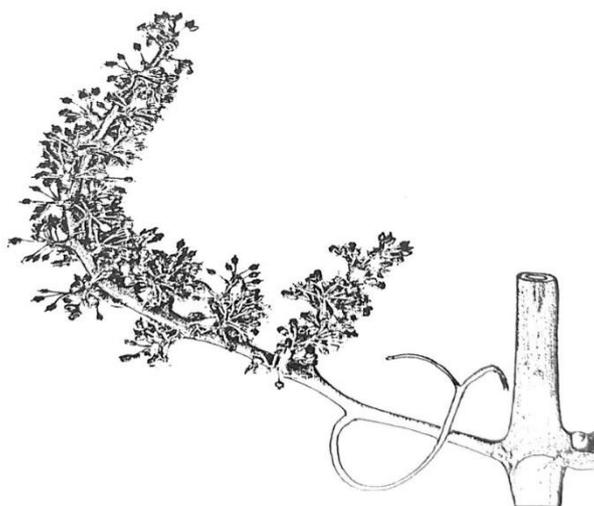


Figure 8: Morphologie de l'inflorescence (Reynier, 2007).

9.5. La tige et les rameaux :

La vigne, plante sarmenteuse par excellence, présente des tiges et des rameaux souvent fins, qui s'enlacent autour des supports disponibles (fig.9). Les sarments annuels de la vigne se déclinent en diverses formes : grêles, cylindriques ou parfois aplaties, avec un diamètre oscillant entre 8 et 30 mm et une longueur pouvant atteindre 1 à 2 mètres. Annuellement, ils peuvent croître jusqu'à 8 à 10 mètres de longueur. Les sarments présentent des parties renflées, où naissent les nœuds portant les feuilles abritant les bourgeons. En regardant de plus près, on peut également distinguer sur ces nœuds les vrilles et les grappes de fleurs. (Chancrin et Long, 1966).

Les parties des sarments situées entre les nœuds sont appelées entre-nœuds ou méristèmes. Il est crucial pour le viticulteur de sélectionner des sarments provenant de vignes où les feuilles n'ont pas été prématurément affectées par des maladies, garantissant ainsi une bonne

conservation des réserves. Ces réserves sont essentielles car elles fournissent les nutriments nécessaires pour nourrir les jeunes boutures jusqu'à ce qu'elles développent leurs racines et leurs premières feuilles (Chancrin et Long, 1966).

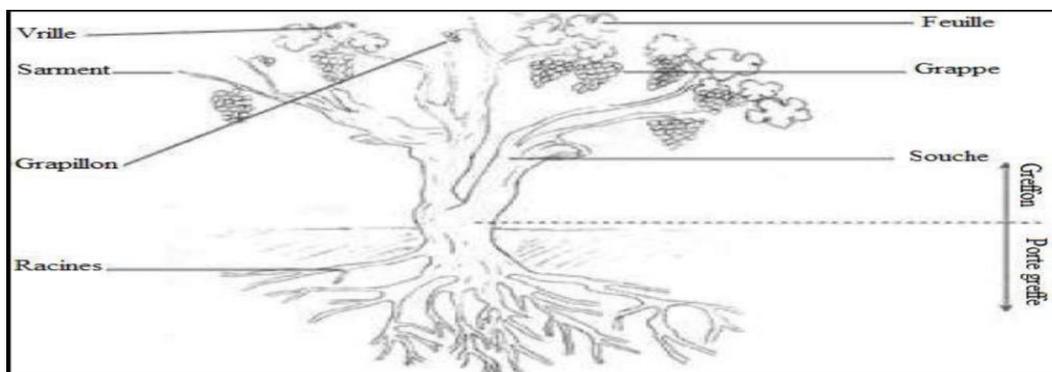


Figure 9: Pied de la vigne (Galet, 1993).

Le tronc se divise en bras (vieux bois) portant les bois de taille (courson et aste) sur lesquels se développent des rameaux (R), aussi appelés baguettes, se ramifiant en entre-cœur(e). Des gourmands (g) se développent à partir des bourgeons du vieux bois (fig.10).

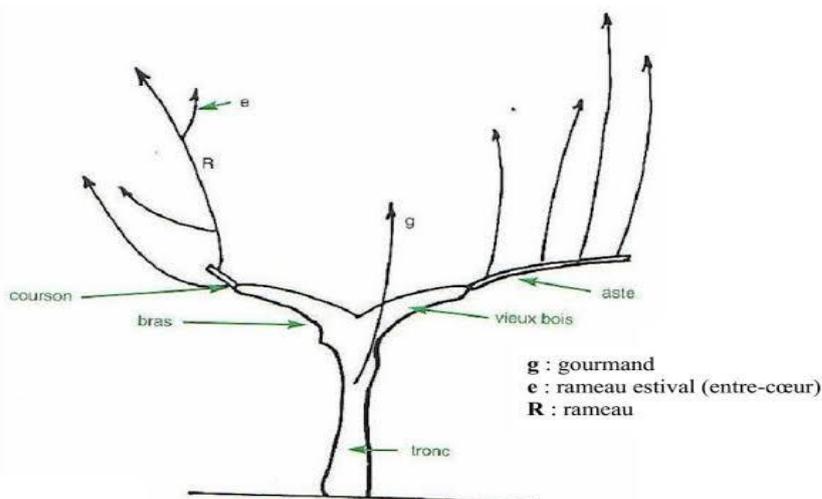


Figure 10: Morphologie d'un cep de la vigne (Reynier, 1991).

9.6. Les bourgeons :

9.6.1. La morphologie du bourgeon :

Les bourgeons, minuscules rameaux en réduction protégés par des organes spécifiques, représentent l'avenir de la vigne d'une saison à l'autre, destinés à se développer en rameaux, feuilles, inflorescences et nouveaux bourgeons. Leur rôle est capital dans le cycle de croissance végétative de la vigne, essentiel notamment lors des techniques de multiplication comme le bouturage, le marcottage et le greffage (Galet, 1988).

Les différents types de bourgeons:

- **Bourgeon terminal :**

Au cours de la croissance du rameau, un bourgeon terminal dont le méristème permet la formation et la croissance des divers organes du rameau (Carolus, 1970 ; Huglin et Schneider, 1998 ; Morrison, 1991 ; Galet, 2000). À la fin de la saison végétative, le méristème apical de ce bourgeon s'arrête et, après un certain temps, il se dessèche et tombe (Huglin, 1998).

Prompt bourgeon :

Son caractère distinctif réside dans sa capacité à se développer l'année même de sa formation, permettant ainsi l'émergence de pousses réduites, appelées entre-cœurs, rameaux anticipés ou rameaux secondaires (Huglin, 1998 ; Reynier, 2003).

Chez certains cépages comme le Grenache et le Carignan, on observe plusieurs types de bourgeons :

- **Bourgeons de la couronne :**

Situés à l'empatement du sarment et du vieux bois, ces bourgeons sont primitifs et se développent uniquement si le bourgeon principal est endommagé, souvent produisant des rameaux peu fertiles. Le plus grand d'entre eux, appelé « bourillon », est plus complexe et inclut généralement une grappe (Reynier, 2003 ; Huglin, 1998).

- **Bourgeons du vieux bois :**

Ce sont des bourgeons latents qui ne se développeront pas l'année suivante, en particulier ceux situés à la couronne. Ils peuvent rester dormants pendant de nombreuses années

selon Galet (1993), certains étant recouverts par les couches successives de bois et finissant par ne plus être viables. Après une taille sévère ou l'élimination des bourgeons latents, ils peuvent donner naissance à des pousses vigoureuses appelées « gourmands », utiles pour le rajeunissement des vieilles souches (Reynier, 2003 ; Huglin, 1998).

- **Bourgeons latents :**

Formés une année et changeant uniquement de volume la suivante, ces bourgeons se développent lors de la saison suivante. Selon Carolus (1970), Huglin et Schneider (1998) et Girard (2001), un examen en coupe longitudinale montre que le bourgeon principal contient déjà l'organisation future du rameau, y compris feuilles, inflorescences et vrilles. Ce complexe comprend un bourgeon principal entouré d'un ou deux bourgeons secondaires, ces derniers se développant uniquement en cas de dommage au bourgeon principal, protégé par une bourre et deux écailles brunes (Reynier, 2003 ; Huglin, 1998).

- ❖ **Morphologie des bourgeons axillaires**

À l'aisselle des feuilles, se trouvent deux types de bourgeons distincts : le bourgeon latent et le prompt-bourgeon (Fig.11). Ces bourgeons se distinguent par leur structure : le prompt-bourgeon ne possède qu'une seule écaille, tandis que le bourgeon latent en présente deux (Galet, 2000). Selon la thèse de Prillieux (1856), la présence d'une écaille pré-feuille à la base du bourgeon latent indique qu'il s'agit en réalité d'un bourgeon axillaire de la pré-feuille basale du prompt-bourgeon (Huglin & Schneider, 1998).

Contrairement au prompt-bourgeon qui consiste en un seul bourgeon, le bourgeon latent comprend un bourgeon principal (ou primaire) et un ou deux bourgeons secondaires, également appelés bourgeons de remplacement (Fig.12).

Diagramme représentatif l'organisation du complexe gemmaire de la vigne (source Huglin, 1998)

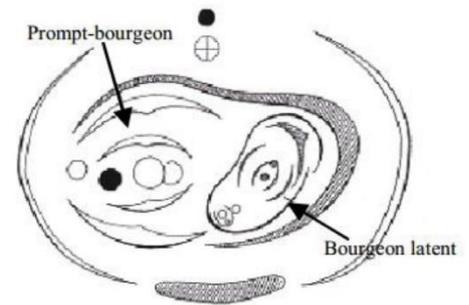
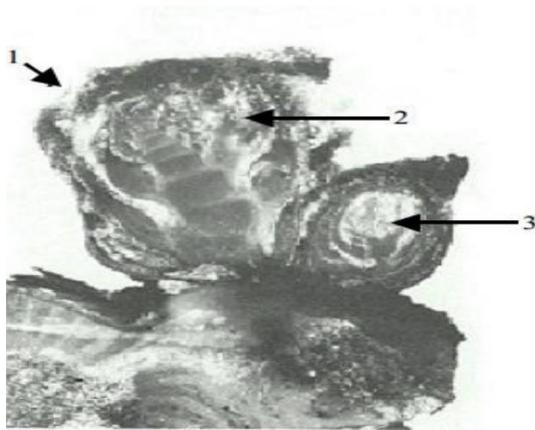


Figure 11: Diagramme d'Eicher.



- 1. Bourgeon principale avec ses mérithalles préformés
- 2. Inflorescence primordiale
- 3. Bourgeon secondaire (Source Huglin , 1998)

Figure 12: Structure d'un œil latent a la veille du débourrement.

11 et 12: Inflorescences primordiales certaines.

13 : incertaine

14 : primordium de vrille.

a : apex Pf : feuille primordiale (Source Carolus, 1970)

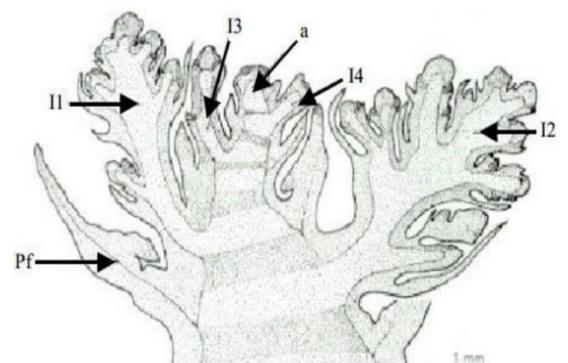


Figure 13: Schéma d'un bourgeon primaire avant l'entrée en dormance.

9.6.2. Fertilité des bourgeons :

La fertilité des vignes se définit par le nombre moyen d'inflorescences produites par les rameaux issus des bourgeons laissés lors de la taille. En moyenne, les rameaux fertiles portent environ 2 inflorescences, qui apparaissent à partir du troisième nœud, bien que certains hybrides de *Vitis riparia* puissent présenter jusqu'à 6 inflorescences (Huglin et Schneider, 1998 ; Galet, 2000).

La fertilité d'un cépage est influencée par plusieurs facteurs :

- L'emplacement spécifique du bourgeon sur le sarment. Par exemple, des cépages comme l'Aramon ont des bourgeons fertiles à la base du sarment, ce qui est favorable à une taille courte. En revanche, le Poulsard présente des bourgeons infertiles à la base, nécessitant une taille plus longue pour assurer une récolte satisfaisante. La Sultanine, quant à elle, ne dispose que d'un ou deux bourgeons fertiles, nécessitant parfois d'attendre leur débourrement avant de procéder à la taille.
- La vigueur individuelle des sarments, qui est étroitement liée à la fertilité des bourgeons sur une même souche (Huglin et Schneider, 1998 ; Galet, 2000).

a- Les bourgeons latents (bourgeons principaux) montrent une fertilité qui augmente de la base vers le milieu du sarment, pour ensuite diminuer. La fertilité des bourgeons secondaires varie considérablement selon les cépages, allant de 0 à 0,5 inflorescence par rameau.

b- Les prompt-bourgeons peuvent être fertiles et donner des petites grappes, mais cette fertilité varie en fonction de leur position sur le sarment.

c- Les bourgeons de la couronne et du vieux bois sont généralement stériles, bien qu'ils puissent parfois porter une inflorescence, caractéristique utilisée notamment lors de la taille des vignes affectées par le gel ou la grêle.

- ❖ La fertilité varie considérablement selon les cépages, ce qui en fait un critère important en ampélographie. Par exemple, le Riesling et le Pinot sont réputés pour leur fertilité avec une moyenne de deux inflorescences par rameau (Carolus, 1970 ; Huglin et Schneider, 1998 ; Galet, 1998 ; 2000 ; 2001).

9.7. Grappe et baie :

Les fleurs fécondées donnent naissance à de petits grains de raisins ou baies qui grossissent rapidement (Hidalgo, 2005).

9.7.1. Grappe :

La grappe de raisin se compose d'un pédoncule reliant la rafle au rameau, d'un rachis plus ou moins ramifié, où les pédicelles, les ramifications finales, portent les baies. En général, la taille des grappes varie de 6 à 24 cm et de 100 g à 500 g pour la plupart des cépages. Cependant, certains cépages comme le Muscat d'Alexandrie, l'Aramon et le Carignan peuvent produire des grappes atteignant jusqu'à 1 kg (Huglin et Schneider, 1998 ; Galet, 2000 ; Joly, 2005).

Les formes des grappes peuvent être diverses : cylindriques, coniques, ailées ou rameuses. Ces variations sont principalement influencées par la façon dont se développent les différentes ramifications de la grappe.

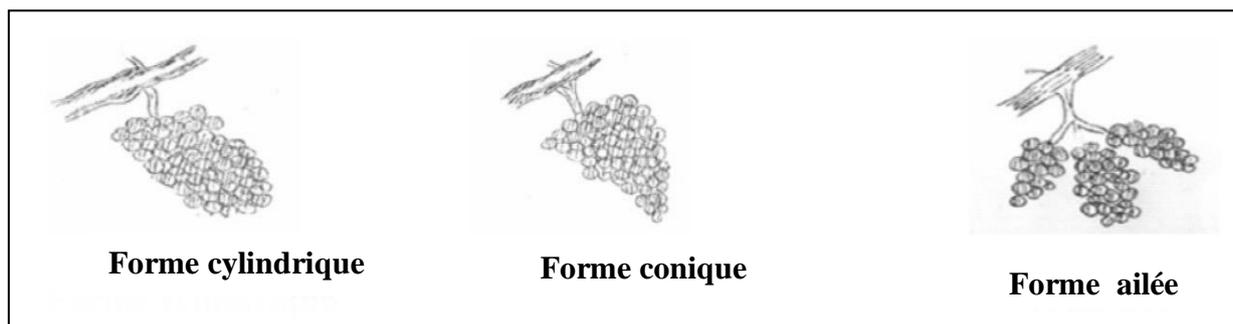


Figure 14: Les formes des grappes (Galet, 2000).

9.7.2. Baies :

La vigne est un genre de fruits charnus, non climatériques et à pépins. Ce sont les tissus de l'ovaire qui se développent après la fécondation. La baie est reliée à la grappe par un court pédicelle renflé à son sommet par un bourrelet, sur lequel le grain s'insère (Bretaudeau et Faure 1990). La pulpe est composée de quatre pépins : un épicarpe (la pellicule), un mésocarpe juteux et charnu (la pulpe) et un endocarpe qui ne se distingue pas du reste de celle-ci (Oswald, 2006). Les dimensions, les formes et les autres caractéristiques des grappes et des baies sont très variables et peuvent servir de critères pour identifier les variétés (Huglin, 1998).

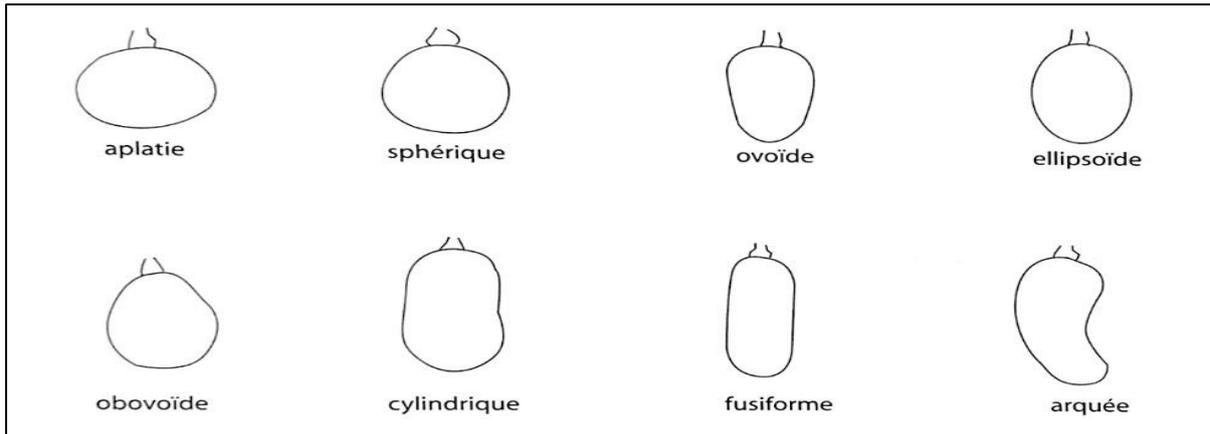


Figure 15: Les formes des baies (Reynier, 2001).

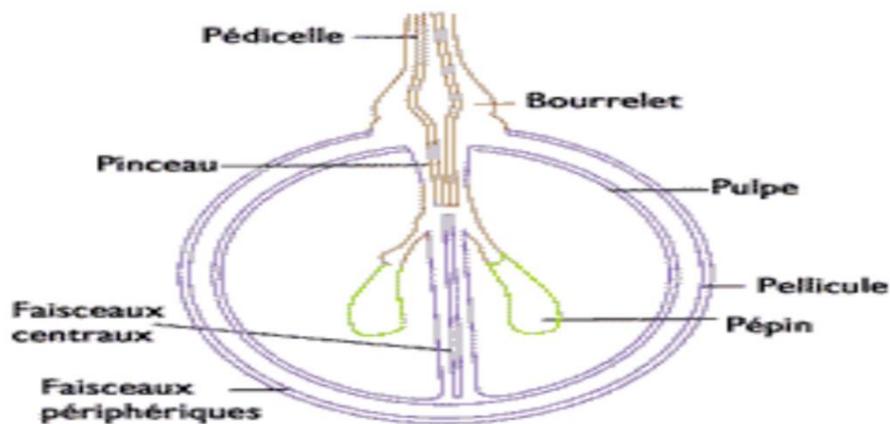


Figure 16: Découpe d'une baie de raisin (Web 5).

9.8. Graines :

Les ovules fécondés produisent des graines ou des pépins. Ils se trouvent dans les loges carpellaires de la baie, avec un nombre moyen de 4 par baie. Trois parties composent le pépin : l'embryon qui se transformera en plantule. L'album en est le lieu où l'embryon stocke des réserves pour sa survie et son développement, tandis que le tégument protège l'embryon et son albumen (Huglin et Schneider, 1998 ; Galet, 2000). Les pépins ont une forme assez particulière (Schneider 1998 et Galet 2000). La face ventrale est constituée de deux dépressions ou fossettes séparées par une arête parcourue par un cordon ou un raphé qui contourne la graine (Ribereau-Gayon et Peynaud, 1971).

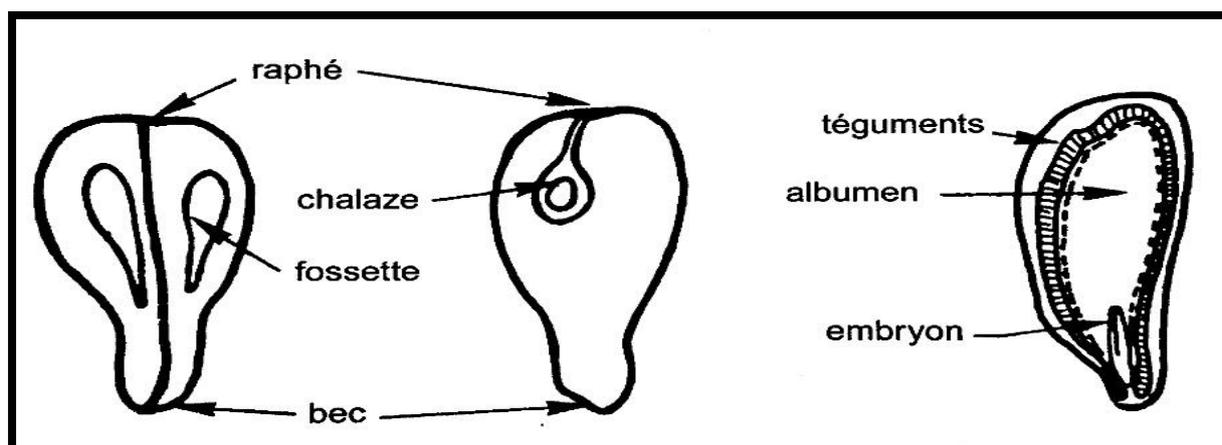


Figure 17: Morphologie et anatomie du pépin (Reynier, 2007).

10. Eléments de physiologie de la vigne :

10.1. Phase juvénile :

Les pépins résultent de la reproduction sexuée de la vigne. Une quinzaine de jours après la germination des pépins, on peut distinguer une racine et les deux cotylédons.

Le méristème apical se compose de six à dix feuilles, avec des caractéristiques dites juvéniles, en fonction des cépages. Cette phase juvénile se termine par une modification de l'activité du méristème apical :

La phyllotaxie et la morphologie des feuilles initiées vont prendre les caractéristiques de la plante adulte.

De nouveaux organes apparaissent, opposés aux feuilles : les vrilles (Bugnon et Bessis, 1968).

Il convient de souligner que la multiplication sexuée de la vigne n'est actuellement employée que dans les programmes d'amélioration variétale.

10.2. Phase adulte :

La vigne est une plante vivace qui a trois fonctions : chaque année, la souche doit développer les parties végétatives (rameaux, feuilles, racines), ce qui constitue le cycle végétatif. Elle doit également faire des réserves pour permettre un nouveau départ de la végétation l'année suivante, ce qui constitue l'aoûtement. Enfin, elle doit assurer un développement reproducteur

En produisant des fleurs puis des fruits, ce qui constitue le cycle reproducteur. La gestion de la vigne consiste à trouver un juste équilibre entre les réserves pour l'appareil végétatif, qui garantit la durabilité de la souche, et celles pour nourrir les baies et les graines.

La phase végétative, la phase reproductive et l'aoûtement sont donc tributaires de la phase précédente. Ces trois phases sont étroitement liées, chacune ayant un impact sur l'autre et sur celles des années suivantes (Galet, 2000).

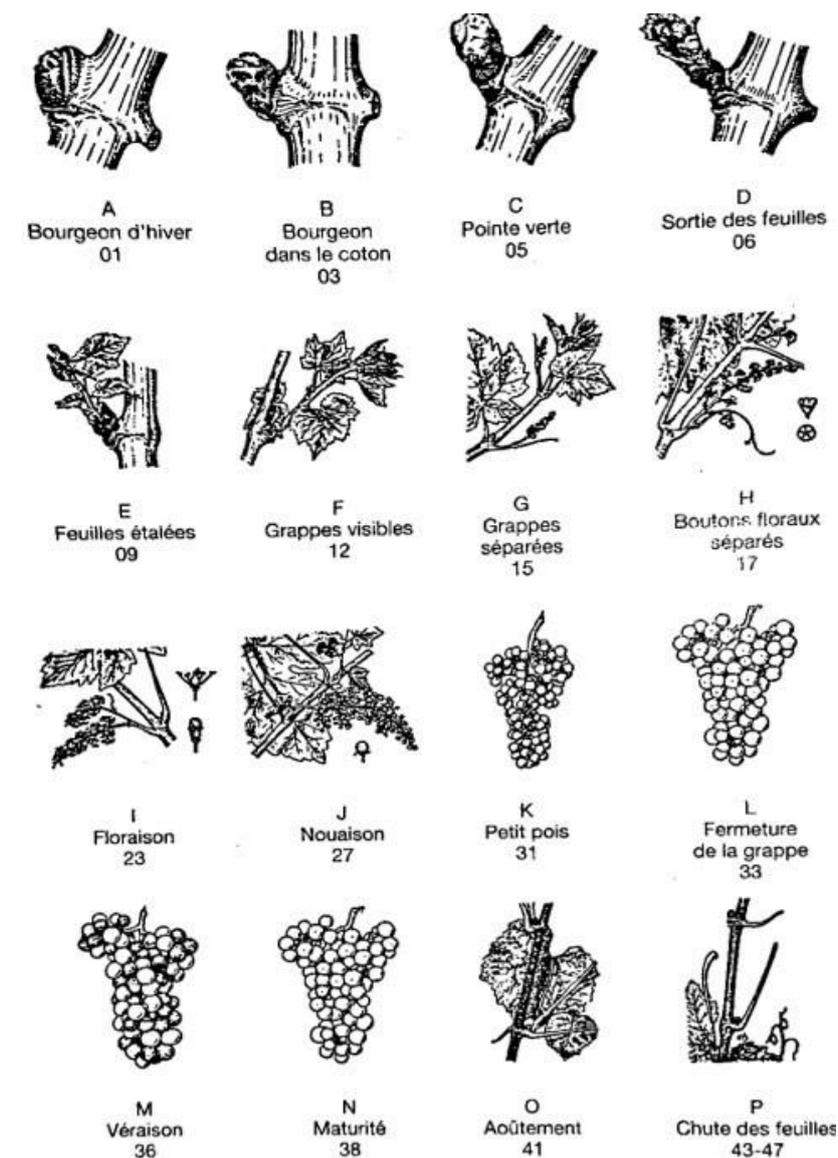


Figure 18: Stades repères de la vigne Galet, 2000).

11. Le cycle végétatif :

Ce cycle débute lorsque les bourgeons se débourrent. Les organes commencent à se développer (racines, rameaux, feuilles, vrilles), puis les réserves sont stockées et les bourgeons entrent en dormance.

11.1. Les pleurs :

Quand la vigne commence à s'épanouir, à la fin de l'hiver, les racines absorbent beaucoup d'eau. Cette absorption se manifeste par l'écoulement d'un liquide appelé pleurs aux parties des sarments (Chancrin et Long, 1966). La durée des pleurs est d'environ 15 jours, parfois un mois. Ils sont beaucoup moins fréquents chez les vignes taillées tôt en automne, et peuvent s'arrêter temporairement après une baisse significative de la température. Ils s'arrêtent lorsque les bourgeons se développent. D'après la même source, le volume de liquide écoulé peut s'élever jusqu'à un litre par jour.

En mouillant les jeunes pousses, les pleurs peuvent accroître les conséquences néfastes des gelées printanières.

Les pleurs entraînent une faible quantité de fertilisantes, ce qui signifie que la perte est minime. Il est donc inutile de tailler très tôt afin d'empêcher l'écoulement des pleurs et d'éviter cette perte. Il est préférable de tailler aussi tard que possible afin de retarder le débourrement et d'éviter autant que possible les conséquences néfastes des gelées printanières (Chancrin et Long, 1966).

11.2. Débourrement :

Au printemps, lorsque les bourgeons commencent à se développer, les écailles protectrices qui recouvrent les yeux s'écartent et révèlent la bourre, d'où le terme de débourrement qui est donné à cette première étape de la croissance.

Il est essentiel de déterminer la date de débourrement, un stade phénologiques crucial ; on utilise à cet effet les stades repères de Baggiolini et, de plus en plus fréquemment, les stades repères d'Eichhorn et Lorentz. Les lettres de l'échelle de Baggiolini, plus ancienne (1952), désignent 16 stades phénologiques clairement définis. Eichhorn et Lorentz, de la station de Neustadt, ont élaboré en 1977 une échelle avec une chronologie discontinue de chiffres de 01 à 50 qui permet de déterminer certains stades phénologiques intermédiaires :

(Stade A ou 01), Le bourgeon d'hiver : qui représente la vigne pendant son repos hivernal, est le bourgeon recouvert de deux écailles brunâtres.

(Stade B ou 03), Bourgeon cotonneux : l'œil est gonflé, la bourre cotonneuse et brunâtre est visible, les écailles sont écartées ;

(Stade C ou 05), Pointe verte : après l'allongement et le gonflement du bourgeon, ce stade correspond à l'apparition de la jeune pousse qui pointe à travers la bourre et devient visible.

Le stade le plus approprié pour répondre à la définition du débourrement est le stade B de Baggiolini ou le stade 03 d'Eichhom et Lorentz (Reynier, 2007).

11.3. Croissance des rameaux et feuillaison :

Le rameau ne pousse pas uniformément tout au long de la saison de plantation. Les rameaux présentent des courbes de croissance sigmoïdes. On distingue une phase de croissance lente (les températures sont encore basses), puis une phase rapide (généralement de fin mai à mi-juillet), avec un ralentissement lors de la floraison, et enfin une phase de croissance lente. La croissance s'arrête après environ 120 jours d'endettement, soit début août.

Un rameau qui se développe comprend trois zones qui ont des activités métaboliques différentes.

Tout d'abord, on observe des jeunes feuilles en pleine croissance (dont la taille est inférieure à la moitié de leur taille "adulte"). Cette région présente un manque de produits de la photosynthèse et présente une activité respiratoire intense. Par la suite, une zone médiane est présente, constituée de feuilles adultes. Cette région est considérée comme la principale zone de production de sucre par photosynthèse et est une zone exportatrice (Reynier, 1991). Finalement, la partie inférieure qui renferme les feuilles les plus anciennes, avec une respiration et une photosynthèse plus faible.

À la suite du débourrement, les feuilles rudimentaires des bourgeons se développent ; les jeunes pousses sont d'autant plus développées que la température augmente. Dans un premier temps, pendant la nuit, lorsque la température descend sous 9 à 12 degrés (température à laquelle la vigne se développe), l'augmentation des pousses s'arrête pour reprendre pendant la

journée. Quand la température atteint 20 ou 25 degrés, les pampres peuvent augmenter de 3 à 5 cm par jour en moyenne (Chancrin et Long, 1966).

11.4. Aoutement :

L'aoûtement est un processus crucial dans le cycle de la vigne, marqué par l'accumulation de réserves de glucides, principalement d'amidon, dans les tiges de la plante. Cette phase de stockage garantit la survie et la pérennité de la vigne. Initiant dès la maturation des fruits, l'aoûtement se poursuit tant que les feuilles restent vivantes et continuent de produire des substances essentielles.

Visuellement, l'aoûtement se traduit par une transformation des rameaux : ils perdent progressivement leur couleur verte pour se lignifier, (Reynier, 1991).

11.5. Chute des feuilles :

La chute des feuilles intervient après l'aoûtement, marquant la rétraction des substances nutritives. Les feuilles changent de couleur, une couche de liège se forme à la base du pétiole, et elles se détachent de la plante. Ce processus, indique que la vigne entre dans une phase de repos végétatif (Reynier, 1991).

11.6. Evolution des bourgeons :

L'année de leur formation, les bourgeons latents situés à l'aisselle des feuilles ne se développent pas. Ils demeurent immobiles jusqu'au printemps suivant. Cette période est décrite en cinq étapes (Reynier, 1991):

§ *Prédormance* : les bourgeons ont la faculté potentielle de se développer mais sont inhibés par le bourgeon terminal.

§ *Entrée en dormance* : caractérisée par la perte de leur faculté à débourrer. Cela survient au moment de l'aoûtement.

§ *Dormance* : aucune modification profonde des bourgeons pendant une période allant d'août à novembre.

§ *Levée de dormance* : sous l'action des basses températures, les bourgeons retrouvent leur faculté à débourrer.

§ *Post dormance* : les bourgeons ont retrouvé leur faculté à débourrer mais demeurent inactifs à cause des basses températures (hiver).

Cycle végétatif de la vigne

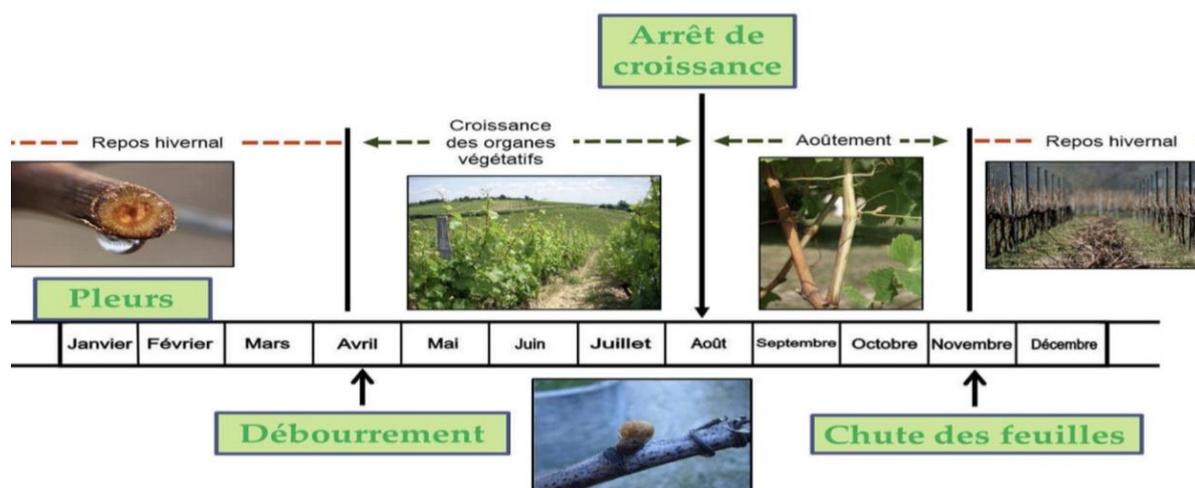


Figure 19: Schéma représentant le cycle végétatif de la vigne (Web 6).

12. Cycle reproducteur :

Le cycle reproducteur est décrit à partir de l'apparition des inflorescences externes des bourgeons quelques jours après le débourrement (stade F de Baggiolini). Les organes reproducteurs commencent à se développer par l'émergence d'inflorescences issues des bourgeons latents de l'année précédente.

12.1. Floraison et Fécondation :

La floraison correspond au développement de la fleur. Elle est effectuée à une température de 15 à 25 degrés, habituellement le matin dans une ambiance chaude et assez sèche.

La fécondation regroupe tous les processus qui permettent à l'ovaire de la fleur de se transformer en fruit (Chancrin et Long, 1966).

12.2. Développement du grain et maturation :

Après la fécondation, l'ovaire de la vigne commence à se développer, marquant ainsi le début de la nouaison du grain. À ce stade, le grain est d'un vert intense, imprégné de chlorophylle comme les feuilles, et joue un rôle vital dans la photosynthèse en absorbant le

dioxyde de carbone de l'air, capturant le carbone et libérant de l'oxygène. Il respire activement, ce qui se traduit par une saveur acide très prononcée lorsqu'il est observé à ce stade initial (Chancrin et Long, 1966).

Au fil du temps, la croissance du grain reste constante, marquée par la formation des pépins et la maturation continue du grain. Cette phase se poursuit jusqu'à ce que le grain commence à changer de couleur. Pendant cette période de maturation, la teneur en sucre augmente tandis que celle des acides commence à diminuer.

À maturité, les grains des cépages blancs se distinguent par leur teinte plus claire, transparente et jaunâtre, tandis que ceux des cépages rouges prennent une couleur rouge vif puis violette. Ces transformations sont en partie responsables des caractéristiques distinctes des raisins à ce stade. À ce moment crucial, la croissance des grains reprend, accompagnée d'une augmentation de la concentration en sucre tandis que la production d'acide diminue. Un raisin riche en sucre est un signe de maturité complète et optimale (Chancrin et Long, 1966).

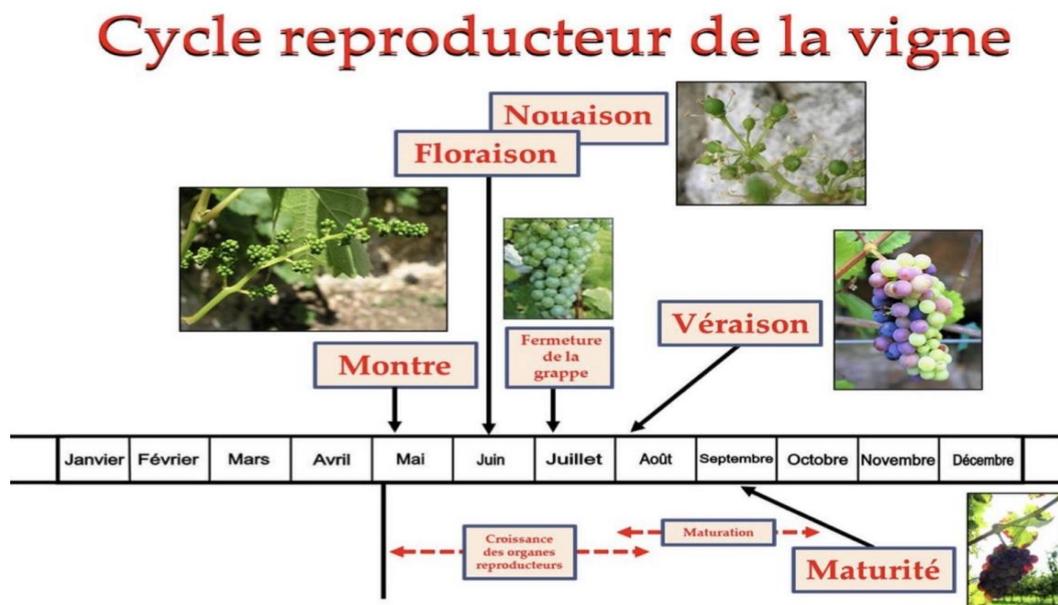


Figure 20: Schéma représentant le cycle reproducteur de la vigne (Web 6).

Chapitre II

Raisonnement des techniques culturales

1. Les portes greffes :

Tous les cépages européens appartiennent au genre *Vitis* c'est -à- dire au *vinifera*. Famille des ampélites vignes américaines utilisés comme porte-greffe, comprend dix (10) genres parmi lesquelles le genre *vitis*.

Genre *vitis* : 20 espèces américaines, 11 espèces d'Asie, 01 espèces européenne.

Vitis vinifera : Vigne française, Vigne européenne.

Dont les espèces américaines, on a particularisé principalement *riparia – rupestris berlandieri*.

2. Les principales porte greffe utilise en Algérie :

Après l'arrivée du phylloxéra dans la seconde moitié du XIXe siècle, les viticulteurs ont été contraints de greffer des vignes françaises sur des porte-greffes américains résistants, une pratique qui s'est révélée cruciale pour la survie de la viticulture (Anonyme, 1989).

En Algérie, l'usage des porte-greffes remonte à 1885, lorsque le greffage de vignes américaines résistantes est devenu indispensable. La culture des porte-greffes, établie sous forme de champs de pieds-mères, s'est rapidement développée, particulièrement dans les régions centrales du pays, où des variétés comme le Citron 41B, 1103P, S04 et 99R sont largement cultivées.

Ces porte-greffes, parmi d'autres utilisés en Algérie, offrent une diversité adaptée permettant de cultiver la vigne dans toutes les conditions spécifiques du pays. Chaque variété de porte-greffe possède ses caractéristiques distinctives, et le succès de leur utilisation dépend en grande partie des précautions prises par le viticulteur lors de leur sélection.

3. Les caractéristiques des aptitudes culturales des portes greffes utilisés en Algérie :

aptitude porte greffe	Résistance à la sécheresse	Résistance à la salinité	Résistance à l'humidité	Résistance au sel	Résistance aux nématodes	Action le cycle végétatif	Type de Sol	Zone de culture	Vigueur Communiquée	Reprise au greffage sur place
99 R	Moyenne	17%	Très faible	Non résistant	élevée	retard	Calcaires Granuleux Caillouteux Semi-compacts	Plaines de l'ouest et du centre	vigoureux	Bonne
SO4	faible	17%	bonne	Non résistant	élevée	avance	Humide Profond Peu compacts	Plaines humide du centre et de l'est	moyenne	Bonne
41B	Moyenne	40%	faible	Non résistant	faible	avance	Très calcaire profond drainés	Ouest coteaux et du centre	moyenne	Bonne
1103P	élevée	18%	moyenne	Résistant jusqu'à 1%	moyenne	retard	Argilo calcaire compacts	Centre ouest est	Très vigoureux	Bonne
140RU	élevée	30%	faible	Non résistant	moyenne	retard	Secs et calcaire	Coteaux secs ouest et centre	Très vigoureux	Médiocre

Tableau 5: Les caractéristiques des aptitudes culturelles des portes greffes utilisés en Algérie (Elmaghili, 2017).

4. Choix de porte greffe en fonction du sol :

La sélection de la porte greffe joue un rôle essentiel dans la création de la parcelle de vigne, car elle influence la reprise des plants, la qualité de la récolte, ainsi que la vigueur et la durabilité de la vigne. Cette décision est prise en considérant certaines contraintes de la parcelle (comme les parasites de sols qui limitent la fertilité du sol), du cépage à cultiver et de l'objectif de production.

4.1. Résistance au phylloxéra :

Peu importe la nature du sol, il est crucial que le porte-greffe choisi confère à la vigne une résistance efficace contre les attaques persistantes du phylloxéra dans les terroirs viticoles, assurant ainsi une durabilité optimale du vignoble (Anonyme, 1989).

Certains porte-greffes, comme les hybrides complexes Riparia x vinifera Rupestris 196-17 Castel et 4010 Castel, ont montré une résistance insuffisante, entraînant un dépérissement rapide des vignes au cours des premières années. Les sols où le phylloxéra est moins agressif, comme les sols sablonneux, ne sont donc pas à négliger. Les porte-greffes de la famille des Berlandieri, tels que le 41B et le 333EM, démontrent généralement une résistance adéquate, particulièrement efficace dans les sols les plus propices au phylloxéra. Ces porte-greffes sont issus de croisements entre trois espèces américaines résistantes : *Vitis riparia*, *Vitis rupestris* et *Vitis berlandieri*, spécifiquement sélectionnées pour affronter les conditions difficiles des sols calcaires secs (Galet, 1993).

Pour les porte-greffes issus de *Vitis vinifera*, il est crucial de choisir avec discernement, car leur résistance peut varier considérablement selon les conditions pédoclimatiques spécifiques.

4.2. Résistance des porte-greffes aux sols calcaires :

Les divers porte-greffes ont d'abord été soumis à des tests afin de déterminer leur capacité à résister au calcaire total. Par la suite, Drouinea, un chercheur en agronomie, et Galet, un ampélographe, ont perfectionné la méthode afin d'évaluer leur résistance au calcaire actif. Étant donné qu'elle ne satisfaisait pas tous les terrains, Juste et Pouget (Inra Bordeaux) ont développé une autre méthode, *l'indice de pouvoir chlorosant (IPC)*, qui prend en compte à la fois la quantité de calcaire actif et celle du fer extractible

$$IPC = \frac{\text{Calcaire actif en \%} \times 10\,000}{(\text{fer facilement extractible en ppm})^2}$$

La chlorose est un phénomène résultant de l'excès de calcaire dans le sol, caractérisé par un jaunissement des jeunes feuilles avec des nervures restant vertes. Ce problème physiologique affecte significativement la croissance, le rendement et la maturation des raisins. Dans les cas les plus sévères et récurrents, il compromet la durabilité des vignes. Lors du choix d'un porte-greffe résistant au calcaire, il est essentiel de prendre en compte également les capacités de rétention en eau du sol (Reynier, 2011).

Tableau 6: Echelle de résistance de porte greffe aux sols calcaires (Reynier, 1986)

Calcaire actif(%)	Porte greffe	Valeur de l'IPC
4	Violla	2
6	Ripa ria gloire	5
9	3309-101.14	10
14	Rupestris de lot	20
17	99R-110R-So4-1103P	30
20	5BB-420A	40
25	161-49C	40
40	41B	60
40	333EM	70
25	140RU	90
	Fercal	12

4.3. Adaptation aux sols acides :

Il n'y a pas de porte-greffe solide, l'acidité du sol ne peut être réduite en dessous de pH 6,5 qu'en utilisant des amendements calcaires ou calco-magnésiens. 140 Ruggeri, 3309C et gravesac sont les porte-greffes les plus adaptés, ces derniers étant particulièrement adaptés aux sols de graviers acides, humides au printemps et secs en été. Cependant, le 101-14MG et le R99 sont sensibles à l'acidité (Reynier, 2011).

5. Les types de la taille de la vigne :

5.1. La taille sèche ou d'hiver :

La taille des vignes est la pratique culturelle qui a le plus grand impact sur le rendement et la qualité de la récolte (Hidalgo,2005).La taille consiste à retirer complètement certains sarments de la vigne et à retirer partiellement d'autres sarments de la vigne. Selon. Ses objectifs sont (Reynier, 2003) :

Contrôler l'allongement des squelettes de bois et de souches pour ralentir leur vieillissement et limiter leur croissance dans les espaces propices à la culture.

Réduisez le nombre de bourgeons pour réguler et harmoniser le rendement et la vigueur de chaque variété. On peut distinguer deux types de taille : la taille longue (laissant quatre à dix yeux par branche) et la taille courte (laissant deux à trois yeux par branche)

5.2. La taille en vert :

Le nom fait référence à toutes les interventions humaines sur la végétation pour corriger ou compléter les effets de la taille hivernale. Il s'agit également de maintenir un équilibre entre fructification et végétation (Galet, 2000).

.5.2.1. Ebourgeonnage et épamprage :

a)Épamprage

Il s'agit de retirer les pousses qui se forment sur le bois ancien (tronc et bras), à l'exception d'une ou deux si nécessaire pour remplacer un courson ou un bras (Hidalgo, 2005).

b) Ebourgeonnage

En règle générale, l'ébourgeonnage se produit simultanément à l'épamprage et implique la suppression manuelle des pousses insérées sur les coursons et les longs bois (Hidalgo, 2005).

L'objectif de ces deux opérations est de retirer tous les rameaux qui ne semblent pas indispensables soit à la formation du système de taille, soit à son rajeunissement, ainsi que tous les rameaux faibles, stériles ou mal placés sur la souche et qui vont perturber l'éclaircissement de la souche (Galet, 2000). Ils favorisent une meilleure luminosité et une meilleure aération des feuilles et des grappes, ce qui favorise la maturation et l'état sanitaire des raisins (Reynier, 2003).

On peut effectuer le travail soit à la main, soit à l'aide de moyens mécaniques (brosses à lanières) ou chimiques par pulvérisation.

5.2.3. Pincement, écimage et rognage :

Ces trois mots correspondent en fait au même processus cultural, réalisé avec des intensités et des moments différents.

a)-Pincement :

Le pincement consiste à enlever quelques centimètres (2 à 5 cm) de l'extrémité des jeunes pousses à l'aide des ongles, soit quelques jours avant la floraison, soit immédiatement après. Pour la taille Guyot, cette technique est essentielle pour stopper la croissance des rameaux du long bois au bénéfice des coursons. Dans le système de taille en cordons de Royat, le pincement aide à équilibrer la croissance des rameaux, permettant ainsi une végétation homogène sur toute la longueur du cordon (Galet, 2000).

b)-Ecimage :

La majorité des vignes ne subissent leur premier écimage qu'après la nouaison, et ce, le plus tard possible. Les écimeuses utilisées pour cette opération peuvent être manuelles ou mécaniques (Reynier, 2003). Il est conseillé de conserver au moins six feuilles au-dessus des inflorescences pour garantir une alimentation optimale des fleurs (Koblet et Rerret, 1971). L'écimage a un impact direct sur la chute des fleurs, contribuant ainsi à une récolte plus abondante. L'écimage critique doit être réalisé entre quatre ou cinq jours avant la floraison et six à huit jours après (Hidalgo, 2005).

Si l'écimage est effectué en fin de floraison, au moment de la chute des capuchons floraux, il peut améliorer le taux de nouaison pour les vignes sujettes à la coulure (Reynier, 2003).

c)-Rognage :

En juin et juillet, on procède au rognage des rameaux bien lignifiés, en utilisant un sécateur ou des machines à rogner (Galet, 2000). Lorsque le rognage est modéré, il a un effet bénéfique sur la nouaison et la physiologie de la vigne. En revanche, des rognages trop sévères peuvent réduire la vigueur, le rendement et la qualité des raisins.

Il est conseillé de conserver au moins cinq feuilles au-dessus de chaque grappe sur les rameaux. Plusieurs auteurs confirment que le rognage peut améliorer la productivité des feuilles (Reynier, 2003). La suppression de 25 à 60 % des feuilles entraîne une augmentation de la taille et de l'épaisseur des feuilles restantes (Riberreau-Gayon et Peynaud, 1971).

5.2.4. Effeillage :

L'effeuillage consiste à enlever un certain nombre de feuilles autour des grappes sur des vignes à forte végétation et densité (Reynier, 2005). Pendant les phases de croissance et de maturation, on peut retirer différentes quantités de feuilles pour améliorer la ventilation et optimiser l'exposition au soleil du feuillage restant et des grappes. Cela aide également à lutter contre les maladies (Hidalgo, 2005).

L'intérêt croissant pour cette pratique s'explique par la volonté d'améliorer la qualité des raisins et du vin. Cependant, les impacts de la défoliation sur les processus physiologiques de la vigne varient considérablement selon l'intensité de l'opération, le moment où elle est réalisée, ainsi que le terroir, le cépage et le millésime (Anonyme, 2013).

La défoliation effectuée avant la nouaison a des effets importants sur la formation des grappes. De nombreux chercheurs ont démontré que la défoliation précoce peut nuire à la nouaison. En revanche, une défoliation modérée et progressive, combinée à une augmentation de la hauteur de rognage, réalisée entre la fermeture de la grappe et la véraison, favorise un meilleur microclimat et une maturation optimale des grappes (Reynier, 2003). Il est important de noter que la défoliation pendant la phase de maturation peut être préjudiciable au rendement et à la qualité (Reynier, 2003).

Les techniques d'effeuillage peuvent être manuelles ou mécaniques, utilisant des outils pneumatiques, thermiques ou à rouleaux. Il est important de pratiquer la défoliation avec

discrétion dans les vignobles algériens, qui sont particulièrement vulnérables aux effets du sirocco (Laumonnier, 1960).

5.2.5. L'éclaircissage :

L'éclaircissage, pratiqué entre la fin de la nouaison et le début de la véraison, consiste à retirer les grappes excédentaires. Cette technique permet d'améliorer le potentiel qualitatif de la vendange. Elle offre également l'avantage d'uniformiser la maturation des raisins lors de la récolte (Reynier, 2003).

Parfois, l'éclaircissage est utilisé pour réduire les rendements excessifs et augmenter les taux de sucre dans les raisins. Il est recommandé de réaliser des éclaircissages entre 40 et 50 % pour obtenir des résultats significatifs, tandis qu'une réduction inférieure à 30 % est souvent jugée insuffisante (Dumartin, 1990).

5.2.6. Le ciselage des grappes :

Cette technique consiste à retirer une baie spécifique d'une grappe compacte. Elle permet de former des grappes esthétiquement parfaites, avec des grains bien espacés (Laumonnier, 1960). Particulièrement recommandée pour les vignobles de raisin de table, cette méthode améliore directement la qualité des fruits (Hidalgo, 2005). On utilise des ciseaux à lame étroite et à bouts arrondis pour effectuer cette opération avec précision (Galet, 2000).

6. Système de taille :

Le système de taille concerne l'organisation des différentes parties de la vigne, incluant le tronc, les bras, les coursons, les bois longs et les sarments (Hidalgo, 2005).

6.1. La taille courte :

Les sarments conservés sont taillés à un ou deux yeux (Galet, 2000). Les systèmes de taille les plus couramment utilisés dans cette catégorie sont :

6.1.1. Le gobelet :

Le gobelet est une forme de conduite caractérisée par sa petite taille et une charpente courte. Conformément à Anonyme (1999), le tronc est court et les bras s'étendent largement en éventail dans toutes les directions, chaque bras portant généralement des coursons à deux yeux (Reynier, 2003).

Cette méthode est recommandée pour les cépages de cuve et de table cultivés dans les régions côtières (comme le Muscat d'Alexandrie, le Chasselas, et le Cinsault) ainsi que dans les régions arides de coteaux et de montagnes pour les cépages de cuve (Anonyme, 1999).

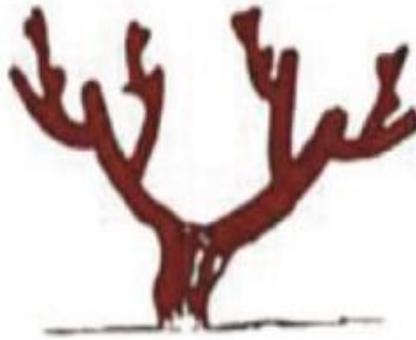


Figure 21: La taille en Goblet (Web 7).

6.1.2. Taille en cordon de Royat :

Cette méthode de taille se caractérise par une charpente longue, avec des bras espacés régulièrement sur une partie horizontale, chacun portant des coursons à deux yeux (Reynier, 2003). Elle convient particulièrement aux cépages de table précoces et de saison, où les yeux situés à la base du sarment sont fructifères. Parmi ces cépages, on retrouve le Cardinal, le Muscat d'Alexandrie, l'Alphonse Lavallée, et le Muscat de Hambourg (Anonyme, 1999).

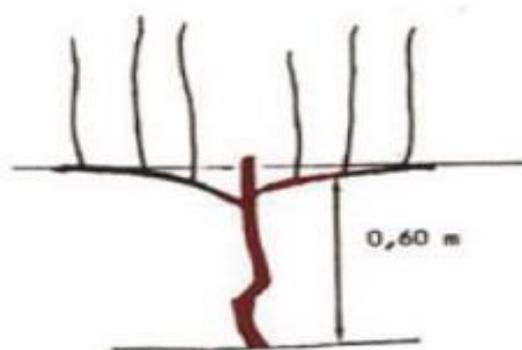


Figure 22: La taille en cordon de Royat (Web 7).

6.2. Tailles mixtes :

Pour la gestion des cépages de table comme le Dattier de Beyrouth, l'Italie, l'Ahmer Bou-Amer et la Sultanine, la souche est équipée d'un ou deux bras, portant chacun une branche

fructifère (long bois) et un courson à deux pattes. Les parties supérieures des sarments sont divisées en baguettes de 6 à 8 yeux, tandis que le renouvellement des bois de taille est assuré par la taille à deux yeux des sarments inférieurs.

6.2.1 Taille Guyot simple :

La méthode de taille Guyot simple se caractérise par une souche avec un courson à deux yeux et un long bois, dont la longueur dépend de la vigueur de la souche. Le long bois provient toujours du sarment supérieur, tandis que le courson provient du sarment inférieur du courson de l'année précédente (Reynier, 2003).

6.2.2. Taille Guyot double :

La souche est constituée par un tronc à deux bras portant chacun un courson et un long bois. Pour la taille de fructification, par rapport au Guyot simple, ce système permet de répartir la charge sur deux bois plus courts que sur une seule branche à fruit (Reynier, 2003).

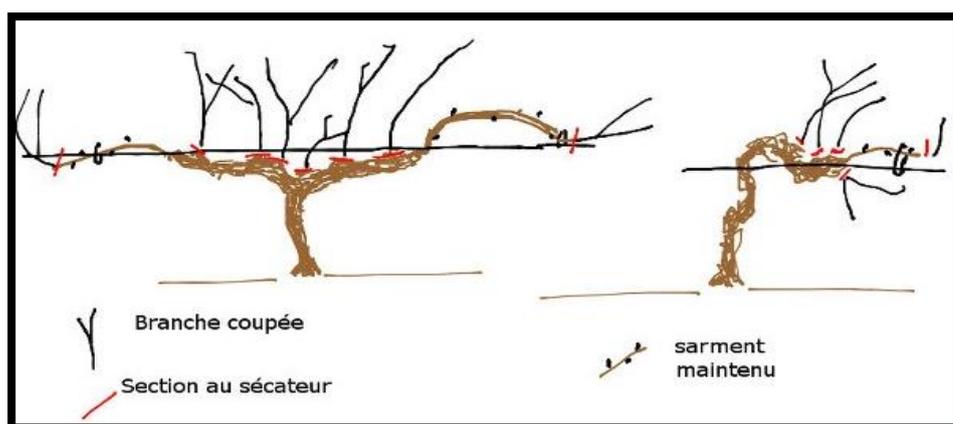


Figure 23: La taille en guyot double et simple (Web 8).

6.3. Taille longue :

6.3.1. Pergola :

La technique de taille en pergola, également connue sous les noms de Parral espagnol ou Armeria Parral, a été initialement développée pour la variété Ohanes à taille longue dans cette région spécifique. Ce système s'est ensuite étendu à d'autres régions limitrophes, profitant non seulement à la variété Ohanes mais aussi à d'autres cépages de raisins de table, et a gagné en popularité en Italie, en Sicile et en Amérique du Sud.

Dans cette méthode très productive, les troncs sont érigés et les bras et pousses sont orientés horizontalement, soutenus par des treillis. Elle est particulièrement adaptée aux sols extrêmement fertiles et bien irrigués, permettant d'atteindre des rendements élevés. La densité de plantation est relativement faible, avec un espacement typique de 4 x 4 mètres entre les souches, soutenues par un quadrillage de fils horizontaux à une hauteur moyenne de 1,80 à 2,00 mètres.

La structure de la pergola repose sur un tronc élevé, droit et exempt de blessures de taille, se ramifiant en bras porteurs de cordons fructifères. L'objectif est d'obtenir un développement équilibré des bras afin de couvrir efficacement toute la surface de la pergola. En résumé, cette forme de conduite peut être décrite comme un gobelet avec un tronc très haut et des bras horizontaux chargés de bois longs et productifs (Hidalgo, 2005).



Figure 24: La taille en pergola (Web 9).

Partie Expérimentale

Chapitre I

Matériels et méthodes

1. Situation géographique de la région d'étude :

La commune d'Aïn Fezza, s'étendant sur une superficie de 18 300 hectares, se trouve à 12 kilomètres du chef-lieu de la wilaya de Tlemcen. Son nom provient de la source locale « Ain Sakhra », qui se traduit par « l'eau qui jaillit ». Géographiquement, elle est située entre les longitudes Ouest $0,63^{\circ}$ et 0° , et les latitudes Nord $33,27^{\circ}$ à $33,63^{\circ}$ (Fig.25). Ce territoire est délimité:

- ✚ Au Nord par les communes d'Amieur et Sidi Abdeli.
- ✚ À l'Ouest par les communes de Tlemcen et Chetouane.
- ✚ À l'Est par la commune d'Ouled Mimoun .
- ✚ Au Sud par la commune d'Oued Lakhdar (Ex-Oued Chouly) (Haddouche et *al.*,2017).

La commune d'Aïn Fezza est constituée des localités suivantes :

- Aïn Fezza
- Oucheba
- Oum EL Allou
- Tizi
- Tagma
- Aïn Ben Add

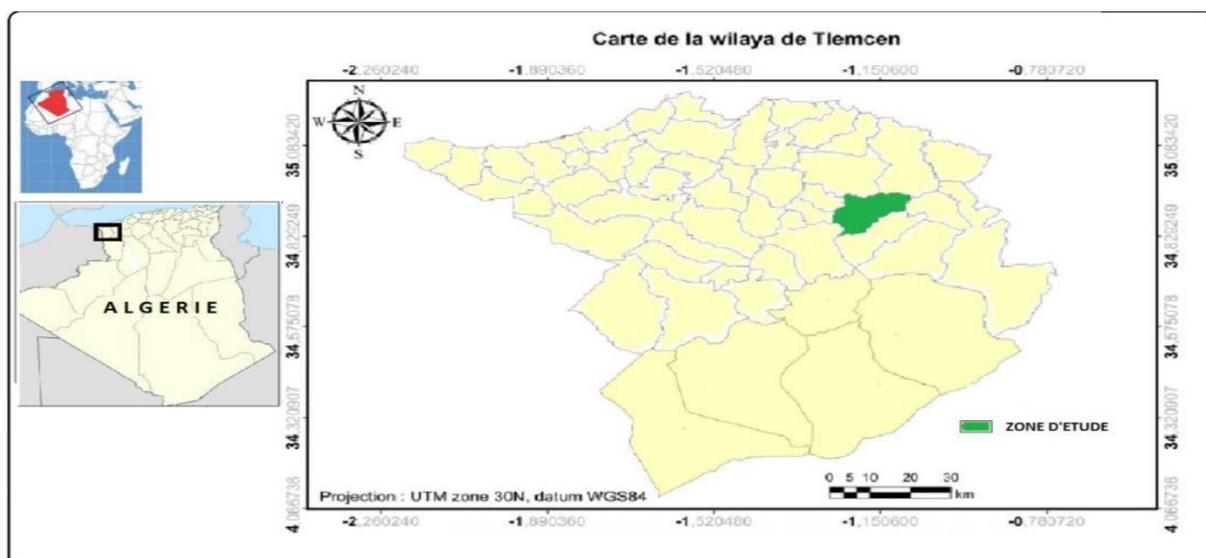


Figure 25: La situation géographique de la région d'étude (Haddouche et *al.*, 2017).

2. Caractéristiques pédologiques, climatiques et géologiques :

2.1. Pédologiques :

La zone d'étude d'Ain Fezza présente une diversité remarquable de formations pédologiques, formant une mosaïque de sols caractérisée par trois types principaux identifiés par (Haddouche et *al.*, 2017) : les sols rubéfiés, les sols calcimagnésiques et les sols peu évolués. Cette classification, influencée par les travaux de Rabiakov (1970) et la synthèse de Mehiaoui (1990), révèle une variété de sols tels que les sols fersiallitiques bruns rouges, les sols fersiallitiques relictuels présents dans les cavités calcaires, les rendzines, les lithosols sur croûte calcaire, les sols colluvionnés des dépressions légères en piémont, ainsi qu'une mosaïque de terra-rosa peu profonde sur dolomie, les sols bruns calcaires et les sols peu évolués soumis à une érosion intense.

Les données analytiques des échantillons de sol prélevés par Benabadji et al. en 2007 indiquent une texture limono-argileuse, avec une composition de 50% de sables, 27% de limons et 23% d'argiles. Les analyses révèlent également une faible à moyenne teneur en calcaire (2 à 3,18%), une matière organique élevée (supérieure à 1,5%), un calcaire total variant de 12 à 25%, des couleurs Munsell telles que 5YR 3/2 et 2,5YR 3/6, ainsi qu'un pH alcalin (7,8).

La région d'Ain Fezza présente une texture limono-argileuse avec une répartition approximative de 25% d'argile, 28% de limons, 44% de sable et 3% de gravier (Medjahdi et *al.*, 2017).

2.2. Climatiques :

L'étude du climat dans une région implique l'observation à long terme des phénomènes météorologiques essentiels tels que la température et les précipitations. En raison de données incomplètes provenant de la station d'Oued Chouly, nous avons recouru aux informations du site "NASA Power Data" couvrant la période de 1980 à 2021. Ce choix méthodologique permet d'analyser de manière approfondie les conditions climatiques de la région sur une échelle temporelle significative.

Les Précipitations moyenne annuelles :**Tableau 7:** Précipitations moyennes annuelles (1980-2021) (Nasa Power Data n Aissaouia et Boukacem , 2022).

Année	1980-1981	1981-1982	1982-1983	1983-1984	1984-1985
P (mm)	348.04	511.52	184.56	363.86	268.93
Année	1985-1986	1986-1987	1987-1988	1988-1989	1989-1990
P (mm)	548.43	332.22	290.04	384.95	448.24
Année	1990-1991	1991-1992	1992-1993	1993-1994	1994-1995
P (mm)	474.6	406.06	448.24	321.68	390.23
Année	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005
P (mm)	379.68	374.42	553.72	537.89	337.49
Année	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010
P (mm)	369.13	506.97	590.62	437.7	548.43
Année	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015
P (mm)	527.34	558.97	606.44	427.14	400.78
Année	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020
P (mm)	416.59	348.03	632.8	326.95	290.03
Année	2020-2021				
P (mm)	309.61				

Les Variations des précipitations moyennes annuelles montrent que :

- La valeur maximale est enregistrée en 2017-2018 avec 632.8mm.

- La valeur minimale est enregistrée en 1982-1983 avec 184.56mm.
- La moyenne annuelle des précipitations est de 413.65mm.

➤ **Les Précipitations moyenne mensuelles :**

Tableau 8: Précipitations moyennes mensuelles (1980-2021) (Nasa Power Data In Aissaouia et Boukacem , 2022).

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	JT	AT
P(mm)	24.56	38.75	60.89	42.72	54.15	44.76	49.13	44.18	35.09	9.84	2.28	7.31

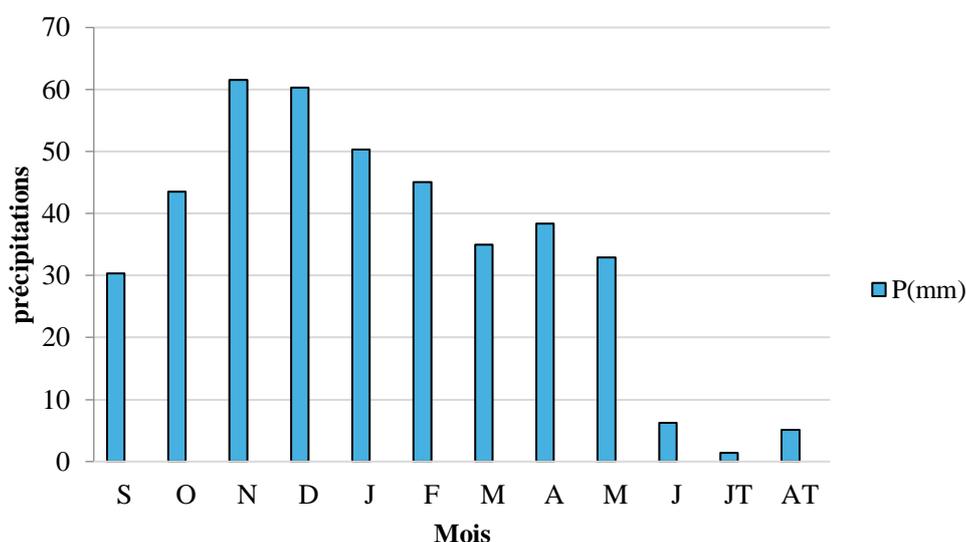


Figure 26: Variation des précipitations moyennes mensuelles (1980-2021) (Nasa Power Data In Aissaouia et Boukacem , 2022).

D'après l'histogramme des précipitations moyennes mensuelles (Fig.26), nous avons remarqué que le mois le plus humide est celui de novembre (60.89 mm) et juillet est le mois le plus sec (2.28 mm)

➤ **Précipitations saisonnières :**

Tableau 9: Précipitations saisonnières (Nasa Power Data In Aissaouia et Boukacem , 2022).

Saisons	Automne	Hiver	Printemps	Eté
Précipitations (mm)	124.20	141.63	128.40	19.42

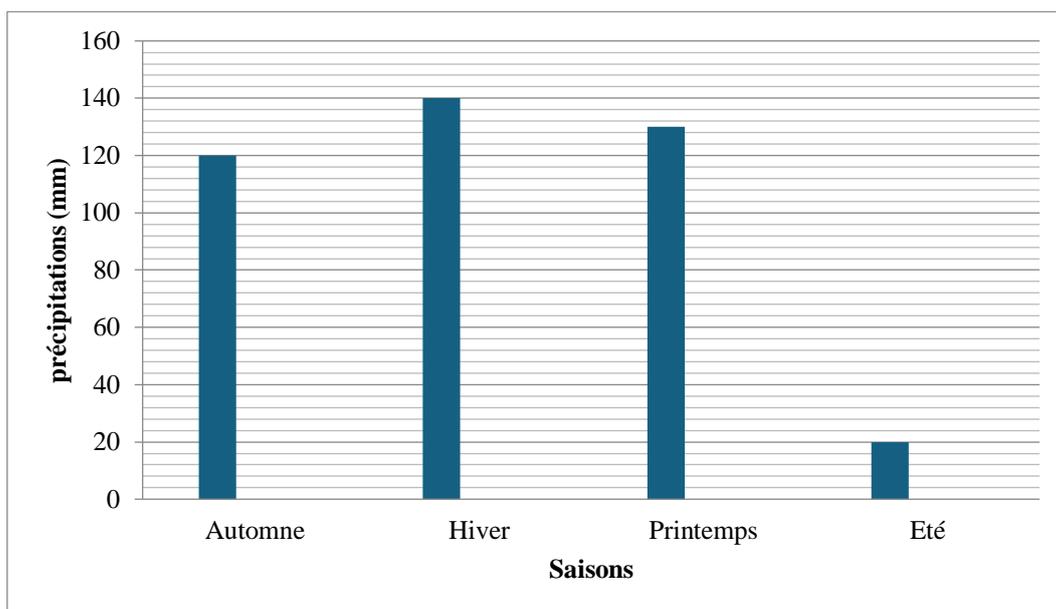


Figure 27: Variations des précipitations saisonnières (Nasa Power Data In Aissaouia et Boukacem , 2022).

Après avoir examiné l'histogramme des précipitations saisonnières, il est évident que les étés sont marqués par une faible quantité de pluie, entraînant des périodes de sécheresse. En revanche, l'hiver se distingue comme la saison la plus humide, suivie du printemps et de l'automne en termes de précipitations.

Températures :

Les températures moyennes mensuelles :

Tableau 10: Températures moyennes, maximales et minimales (Nasa Power Data In Aissaouia et Boukacem , 2022).

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	JT	AT	Moyenne
Tmax	25.35	21.29	15.58	13.26	11.58	13.58	15.01	17.43	21.05	25.49	29.11	29.01	19.81
T min	20.01	16.03	10.67	8.31	7.14	6.62	10.39	12.16	14.38	18.27	23.9	24.65	14.38
T moy	22.68	18.66	13.12	10.78	9.36	10.10	12.70	14.79	17.71	21.88	26.50	26.83	17.09

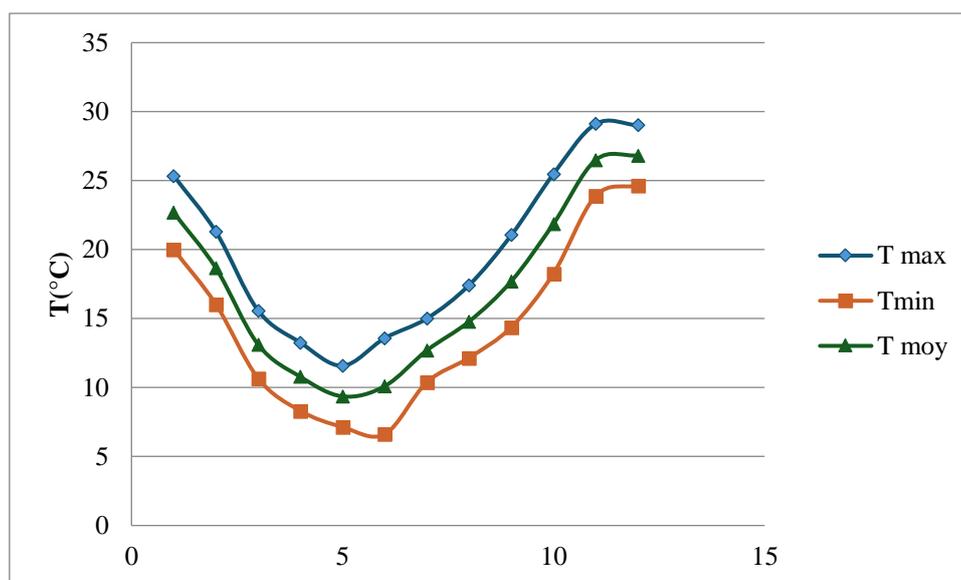


Figure 28: Températures moyennes, maximales et minimales (Nasa Power Data In Aissaouia et Boukacem, 2022).

À partir de l'analyse de la courbe des températures moyennes mensuelles (Figure 28), il ressort que les températures moyennes maximales sont enregistrées en août et juillet, atteignant respectivement 26,87 °C et 26,66 °C, tandis que la température moyenne minimale est observée en janvier, s'élevant à 9,25 °C. En moyenne, la température mensuelle se maintient à 17,09 °C.

Bioclimatique

En 2007, l'étude floristique menée par Benabadji et ses collègues sur les monts d'Ain Fezza indique que le bioclimat est principalement semi-aride avec des hivers tempérés, sauf en altitude élevée où il devient subhumide. En accord avec Aissa Madaoui et *al.* (2016), le climat de la région est décrit comme méditerranéen intermédiaire, oscillant entre des conditions semi-arides et subhumides selon les altitudes.

2.3. Géologiques :

La plupart des monts d'Ain Fezza sont composés principalement de calcaires et de dolomies (Benas, 1985). Benabadji et *al.* en 2007, précise que le sol est formé de roches carbonatées datant du Jurassique supérieur et de marnes gréseuses du Tertiaire. Aux environs des grottes de Beni Add, des formations du Jurassique moyen sont marquées par une tectonique brisante, comme rapporté dans le Plan de Développement de l'Aménagement Urbain (P.D.A.U.) de 2011.

3. Activités économiques :

Ain Fezza se distingue comme une commune essentiellement agricole, focalisée sur la céréaliculture, l'arboriculture, en particulier la culture de la vigne et des oliviers, ainsi que le maraîchage. L'élevage représente une activité complémentaire importante à la production végétale, contribuant ainsi à l'économie locale (A.N.A.T 1994).

4. Présentation de la ferme :

- Dénomination : Exploitation Ramdani Omar
- Localisation : Tagma commune Ain Fezza
- Altitude : 640-705m
- Statut juridique : Privé
- Superficie totale : 95 ha
- Source d'irrigation : Réseau de barrages ONID
- Système d'irrigation : goutte à goutte

❖ Activités :

- Culture dominante : arboriculture.
- Occupation du sol :
- Vigne de table en pergola : 1ha.
- Pommier palissé (Golden, Pixie, Gala) : 12ha.
- Prunier : 33.5 ha
- Olivier : 2800 arbres entourés de la ferme .
- Pécher : 5ha.
- Oranger : 1ha.
- Divers (figuier, grenadier, noyer,) :1ha .



Figure 29: Photo satellite de la zone d'étude (Google Earth).

5. Matériel utilisé :

Pour mener à bien notre expérimentation, nous avons jugé indispensable d'utiliser divers outils spécialisés : des sécateurs pour la taille précise des vignes, des quilles colorées pour le marquage distinctif des plants, de la peinture pour le repérage visuel, ainsi que deux balances électroniques et deux bols en inox pour mesurer avec précision les paramètres de la récolte plus un Smartphone.



Figure 30: Le matériel utilisé (Originale).

6. Matériel végétal :

Le matériel végétal de la zone d'étude comprend deux variétés de l'espèce *Vitis Vinifera L* : Muscat d'Alexandrie et Michel Palieri .

Tableau 11: La différence entre Muscat d'Alexandrie et Michel Palieri (Benabderabou, 1971) .

Caractéristiques	Muscat d'Alexandrie	Michel Palieri
		
Origine	Grèce	Italie
Couleur	Jaune ambré/vert	Rouge violacé foncé
Saveur du raisin	Musquée, sucrée	Neutre, sucrée
Les feuilles		
Les racines	Pivotantes	Pivotantes
Résistance aux maladies	Oïdium : bonne résistance Mildiou : bonne résistance Botrytis : moyennement sensible Nématodes : bonne résistance Virus : sensible au virus des mosaïques de raisin (MarMV)	/
Résistance au froid	Faible	Moyenne
Zones de cultures	Plaines, littorales et zones de montagne	Zones littorales
Porte-greffe	1103P- SO4	1103P-SO4
Mode de conduite	Pergola-gobelet-guyot simple-guyot double	Pergola, taille courte

Maturité	Début septembre	Aout/ Septembre
Utilisation	Raisin de table, vin doux	Raisin de table
Calibre de baie	Gros Ellipsoïde avec pépins	Gros Ellipsoïde large peu de pépins
Forme de grappe	Cylindro-conique, aillée	cylindrique
Rendement	Elevé	Elevé

7. Méthodes :

7.1. Échantillonnage

Pour cette étude, nous avons opté pour un échantillonnage aléatoire au sein de la parcelle afin de garantir une représentativité optimale des données. Les deux variétés étudiées ont été réparties en blocs de manière à minimiser les variations environnementales et à permettre une comparaison équitable entre elles.

➤ Disposition des Blocs

Nous avons établi trois blocs pour chaque variété, totalisant ainsi six blocs pour l'ensemble de l'étude. Chaque bloc est considéré comme une unité expérimentale distincte, ce qui permet d'évaluer les effets de chaque variété dans des conditions similaires.

➤ Sélection des Souches

Dans chaque bloc, nous avons sélectionné quatre souches de tailles différentes. Cette variabilité dans les tailles des souches permet d'évaluer l'impact de la taille sur les caractéristiques étudiées et de s'assurer que les résultats ne sont pas biaisés par la dimension des souches.

7.2. La Taille d'hiver :

Chaque année, pendant la période de repos végétatif (décembre-janvier-février-mars), la taille est essentielle pour structurer efficacement la croissance des plantes et favoriser une bonne accumulation de sucres en équilibrant la fructification et la végétation.

À Tagma, dans la zone d'étude, la taille a été effectuée le **21 décembre 2024** selon le système de taille pergola. On a effectué quatre différentes techniques de taille (6 bourgeons, 10 bourgeons et la 3^{ème} taille on a éliminé les deux derniers bourgeons il reste au maximum 18 bourgeons) appliquées aux cépages étudiés.



Figure 31: La taille d'hiver 21/12/2023(Originale).

7.2.1. le système pergola :

La taille de la vigne selon le système Pergola représente un palissage spécifique où les troncs des souches de vigne sont élevés à des hauteurs comprises entre 1,50 et 1,60 mètres. Ce mode de conduite est fortement recommandé pour les vignobles de raisin de table, caractérisés par une densité réduite et visant des rendements élevés ainsi qu'une qualité optimale des grappes de raisin. Pour atteindre ces objectifs, il est crucial de former un tronc vertical robuste qui soutient la vigne, ainsi que des porteurs et des bras bien développés mais de longueur modérée, assurant une production équilibrée et favorisant la durabilité et la longévité des vignes (INRA, 2014).

7.3. Taille en vert :

Tableau 12: La date de la taille en vert (Originale).

Date	Opérations	Matériel utilisé
27-04-2024	L'ébourgeonnage	Sécateur

7.4. Irrigation :

L'irrigation revêt une importance capitale dans la culture fruitière, impactant favorablement plusieurs paramètres essentiels. Elle contribue non seulement à accroître le rendement et la

taille des baies de raisin, mais aussi à prolonger la durabilité du vignoble. Dans notre situation, l'irrigation est réalisée par système goutte-à-goutte tous les deux jours, pendant une durée de trois heures, sauf lors de périodes chaudes (28-32°C) où des apports quotidiens sont nécessaires pour maintenir des conditions optimales.



Figure 32: L'irrigation goutte à goutte (Originale).

8. Dispositif de la parcelle :

Les blocs de travail au moment de la taille

❖ Muscat d’Alexandrie :



Bloc 1



Bloc 2



Bloc 3

Figure 30: Les bloc de travail au moment de la taille 13-12-2023 (Originale).

-Le témoin : aucune taille n’est effectuée sur les souches

Les blocs de travail au stade de nouaison :



Bloc 1



Bloc 2



Bloc 3

Figure 31: Les blocs de travail au stade de nouaison de cépage Muscat d'Alexandrie 11-05-2024 (Originale).

❖ Michel Palieri



Bloc 1



Bloc 2



Bloc 3

Figure 32: Les blocs de travail au moment de la taille de cépage Michel Palieri 15-12-2023 (Originale).

-Les blocs de travail au stade de nouaison :



Bloc 1



Bloc 2



Bloc 3

Figure 33: Les blocs de travail au stade nouaison de cépage Michel Palieri 11-05-2024 (Originale).

9. Etude phénologique :

- Observation du stade de pleurs : Nous avons constaté que pour les deux cépages, les différentes méthodes de taille ainsi que le groupe témoin ont manifesté des signes similaires à la même période.
- Observation des stades de débourrement à floraison : C'est durant cette période que les bourgeons s'épanouissent pour donner naissance aux premières feuilles, aux rameaux en croissance et à la formation des fleurs.
- Fin mars marque le débourrement pour le Michel Palieri et le muscat d'Alexandrie.
- Observation du stade de nouaison : Ce stade suit la fécondation, marqué par la formation de fruits verts minuscules au bout des pédoncules. C'est une phase critique qui préfère des conditions sèches.
- Observation du début de véraison : Pour le Michel Palieri, quelques baies commencent à changer de couleur.

Première taille (6 bourgeons) : Les baies ont montré une croissance plus rapide et une élasticité accrue comparativement aux tailles ultérieures (10 et 16-18 bourgeons).

Deuxième et troisième tailles (10 et 16-18 bourgeons) : Les baies ont montré une croissance à un rythme moyen.

Groupe témoin : La croissance des baies est retardée par rapport aux autres méthodes de taille.

Observations supplémentaires :

- Les cycles végétatif et reproducteur de la vigne se déroulent simultanément.
- Le cycle végétatif se caractérise par le développement des rameaux et des feuilles.
- Le cycle reproducteur se caractérise par l'apparition des inflorescences et des grappes.

Le climat de Ain Fezza, offre des conditions optimales pour la culture des cépages Muscat d'Alexandrie et Michel Palieri. Les caractéristiques climatiques de la région, telles que les températures élevées en été, les précipitations hivernales modérées et l'ensoleillement abondant, favorisent une croissance saine, une floraison réussie et une maturation optimale des raisins.

10. Les amendements ajoutés dans le site :

Tous les ans, l'agriculteur étudie le sol pour répondre aux besoins de celui-ci. Afin d'apporter une force et une vigueur à la racine, il est nécessaire d'utiliser ces doses d'engrais de fond du type NPK.

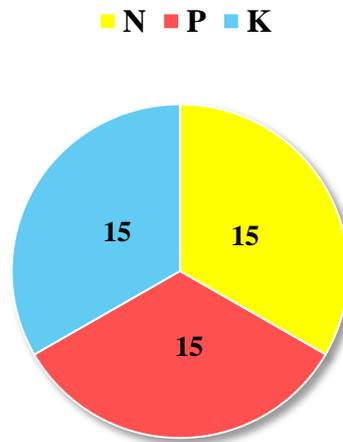


Figure 34: L'amendement NPK de février à mars

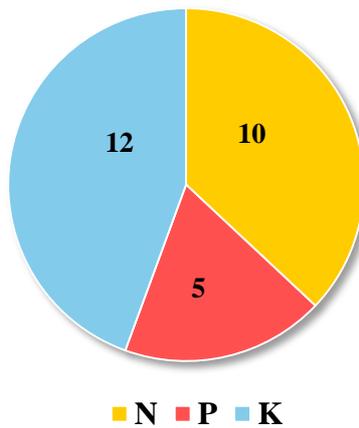


Figure 35: L'amendement NPK d'avril à mai



Figure 36: L'amendement Urée 46%

11. Les traitements phytosanitaires :

Tableau 13: Les traitements phytosanitaires utilisés

<i>Mois</i>	<i>Produit</i>	<i>Type/Rôle</i>
<i>Février</i>		Fongicide
<i>Avril et Mai</i>		Régulateur de croissance
/		Fongicide anti - oïdium
/		Insecticide
		Fongicide contre les maladies racinaires externes et

12. La charge :

Nous avons effectué le décompte des bourgeons éclos, ainsi que du nombre de grappes et une estimation du rendement dans les blocs 1, 2 et 3 pour chaque variété de raisin.

En raison de la récolte tardive prévue pour les deux cépages (fin août - octobre), le calcul précis du rendement n'a pas encore été finalisé. Cependant, une estimation préliminaire du rendement potentiel peut être réalisée **le 13 juin 2024** en suivant **la méthodologie d'Isabelle Turcotte 2017** :

1. Estimation du nombre moyen de grappes par plant :
 - Effectuer un comptage représentatif des grappes sur un échantillon de plants dans le vignoble.
 - Calculer la moyenne du nombre de grappes par plant.
2. Estimation du poids moyen d'une grappe :
 - Prélever un échantillon représentatif de grappes de chaque cépage.
 - Peser individuellement chaque grappe.
 - Calculer la moyenne du poids des grappes pour chaque cépage.
3. Calcul du rendement potentiel en fruits :
 - Multiplier le nombre moyen de grappes par plant par le poids moyen d'une grappe.
 - Multiplier ce résultat par le nombre total de plants.

Nombre de grappes moyen par plant x poids moyen d'une grappe x nombre de plants



Figure 37: Un échantillon de grappes (Originale).

12.1. Muscat d'Alexandrie :

Tableau 14: Le nombre des bourgeons qu'ont débourré, le nombre des grappes et le rendement moyen estimé dans le bloc 1 (Muscat d'Alexandrie).

	témoin	taille 1	taille 2	taille 3
Nombre des bourgeons	22	6	10	17
Nombre des grappes	15	5	9	16
Rendement estimé (kg)	6	3,10	5,36	6,5

Tableau 15: Le nombre des bourgeons qu'ont débourré, le nombre des grappes et le rendement moyen estimé dans le bloc 2 (Muscat d'Alexandrie).

	témoin	taille 1	taille 2	taille 3
Nombre des bourgeons	24	6	10	18
Nombre des grappes	19	6	10	18
Rendement estimé (kg)	7,4	3,6	5,8	7

Tableau 16: Nombre des bourgeons qu'ont débourré, le nombre des grappes et le rendement moyen estimé dans le bloc 3 (Muscat d'Alexandrie).

	témoin	taille 1	taille 2	taille 3
Nombre des bourgeons	22	6	10	16
Nombre des grappes	16	6	10	13
Rendement estimé (kg)	6,3	3,72	4,7	8

12.2. Michel Palieri :

Tableau 17: Le nombre des bourgeons qu'ont débourré, nombre des grappes et le rendement moyen estimé dans le bloc 1(Michel Palieri).

	témoin	taille 1	taille 2	taille 3
Nombre des bourgeons	21	6	10	17
Nombre des grappes	20	6	10	16
Rendement estimé (kg)	6	3,5	4,5	7

Tableau 18: Le nombre des bourgeons qu'ont débouffé, le nombre des grappes et le rendement moyen estimé dans le bloc 2 (Michel Palieri).

	témoïn	taille 1	taille 2	taille 3
Nombre des bourgeons	23	6	10	16
Nombre des grappes	12	6	9	15
Rendement estimé (kg)	3,5	3,4	4,3	6

Tableau 19: Le nombre des bourgeons qu'ont débouffé, le nombre des grappes et le rendement moyen estimé dans le bloc 3 (Michel Palieri).

	témoïn	taille 1	taille 2	taille 3
Nombre des bourgeons	25	6	10	16
Nombre des grappes	19	5	10	14
Rendement estimé (kg)	5	3	4,6	5,6

Chapitre II

Résultats et discussion

1. Résultats

1. 1. Muscat d'Alexandrie :

Bloc 1:

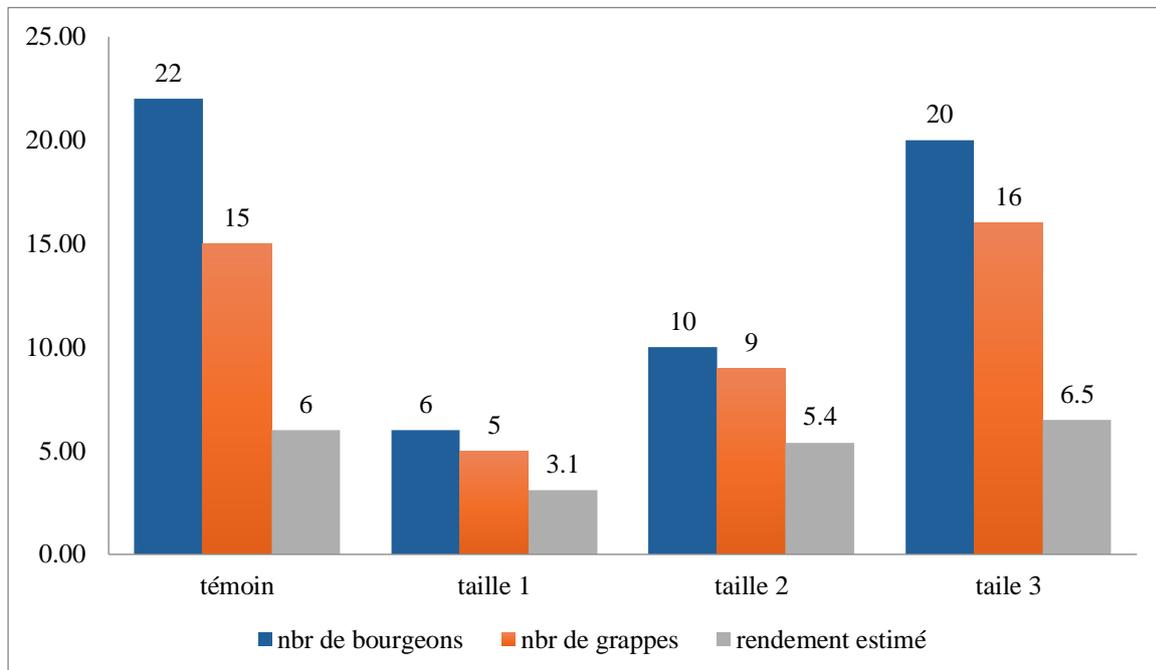


Figure 38: Le nombre des bourgeons débourent avec le nombre des grappes et le rendement estimé dans chaque plante bloc 1 Muscat.

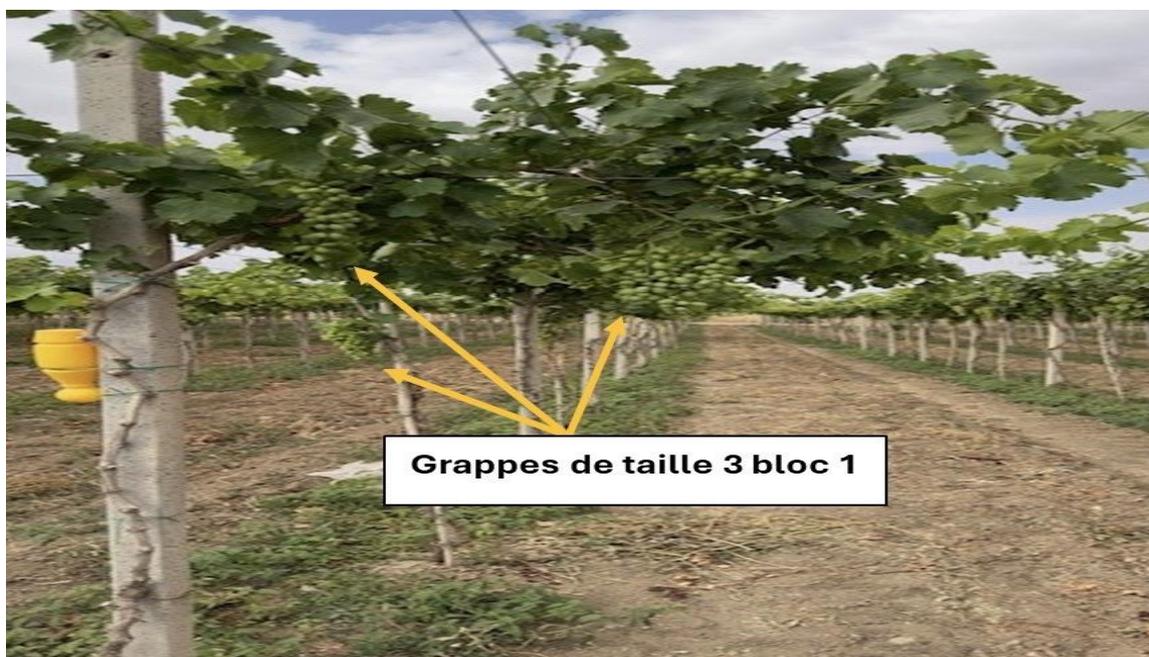


Figure 39: Plante de taille 3 dans le bloc 1 (Originale).

Bloc 2:

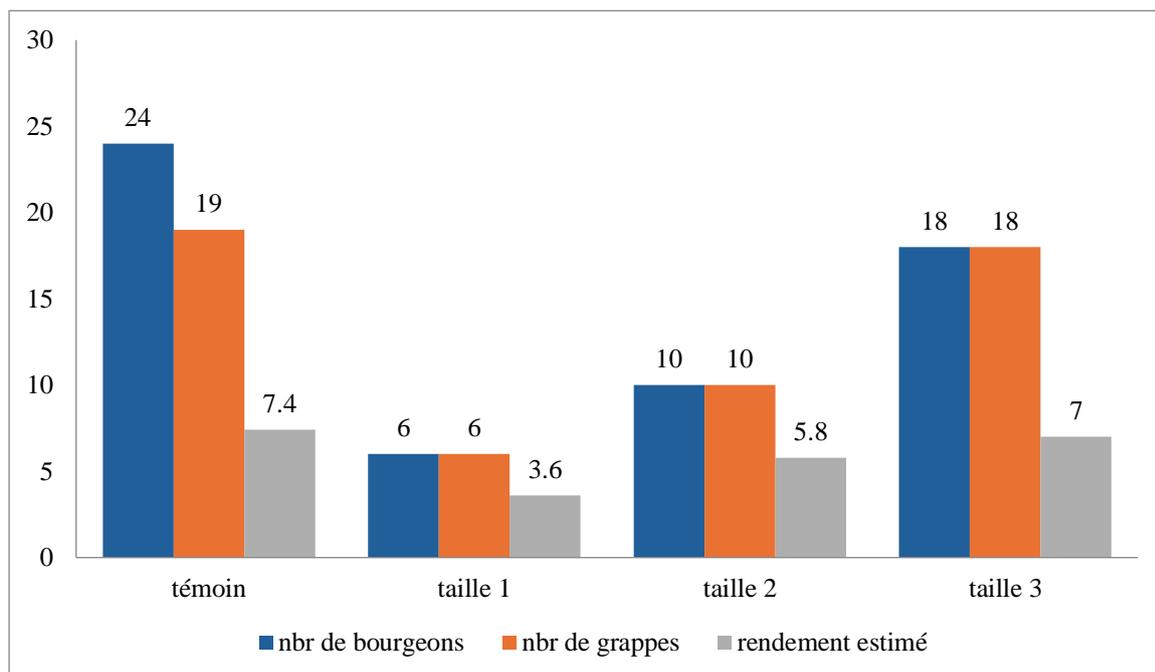


Figure 40: Le nombre des bourgeons débourent avec le nombre des grappes et le rendement estimé dans chaque plante bloc 2 muscat d'Alexandrie.

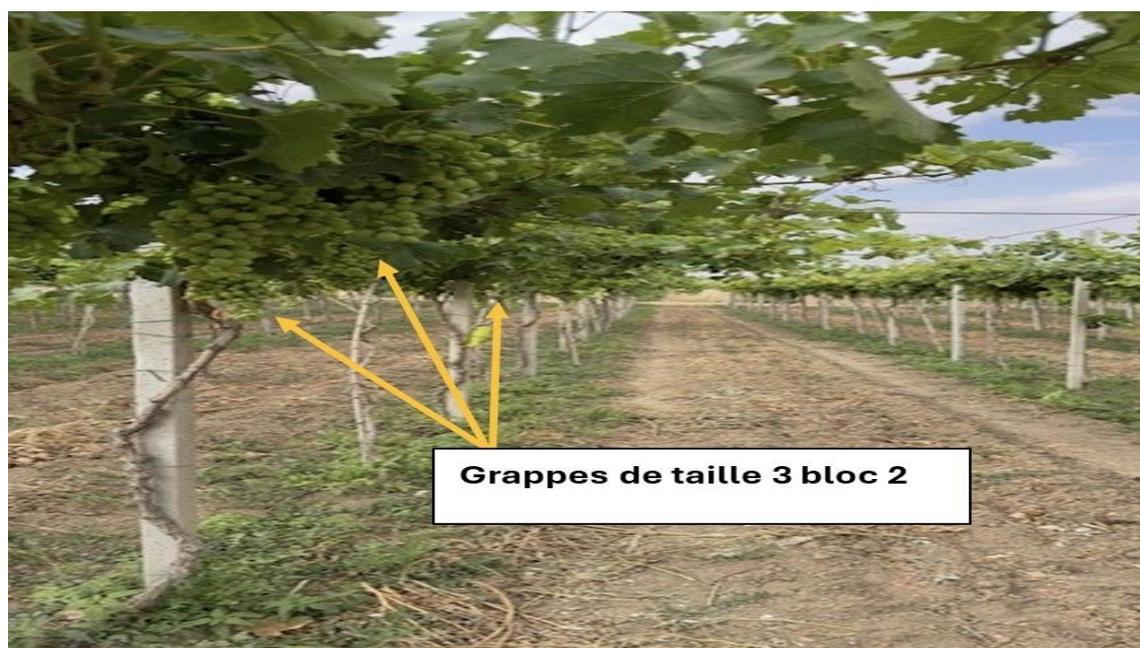


Figure 41: Plante de taille 3 dans le bloc 2(Originale).

Bloc 3:

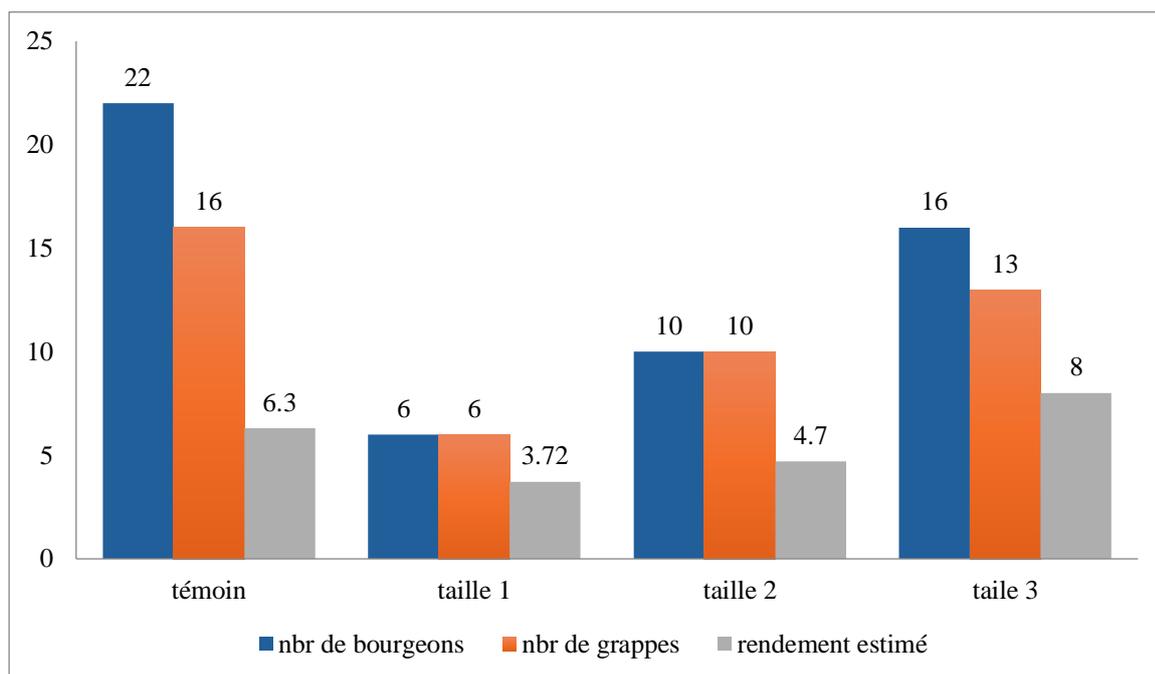


Figure 42: Nombre des bourgeons débourent avec le nombre des grappes et le rendement estimé dans chaque plante bloc 3 muscat d'Alexandrie.



Figure 43: Plante de taille 3 dans le bloc 3 (Originale).

1.2. Michel Palieri :

Bloc 1:

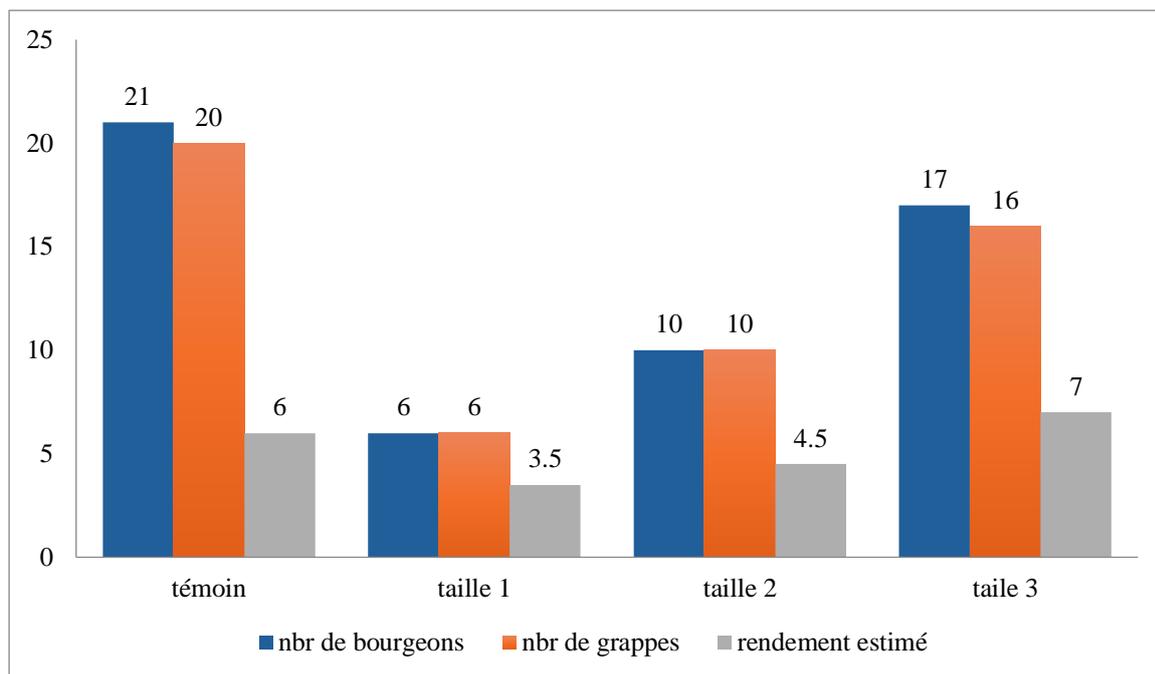


Figure 44: Le nombre des bourgeons débourent avec le nombre des grappes et le rendement estimé dans chaque plante bloc 1 Michel Palieri.

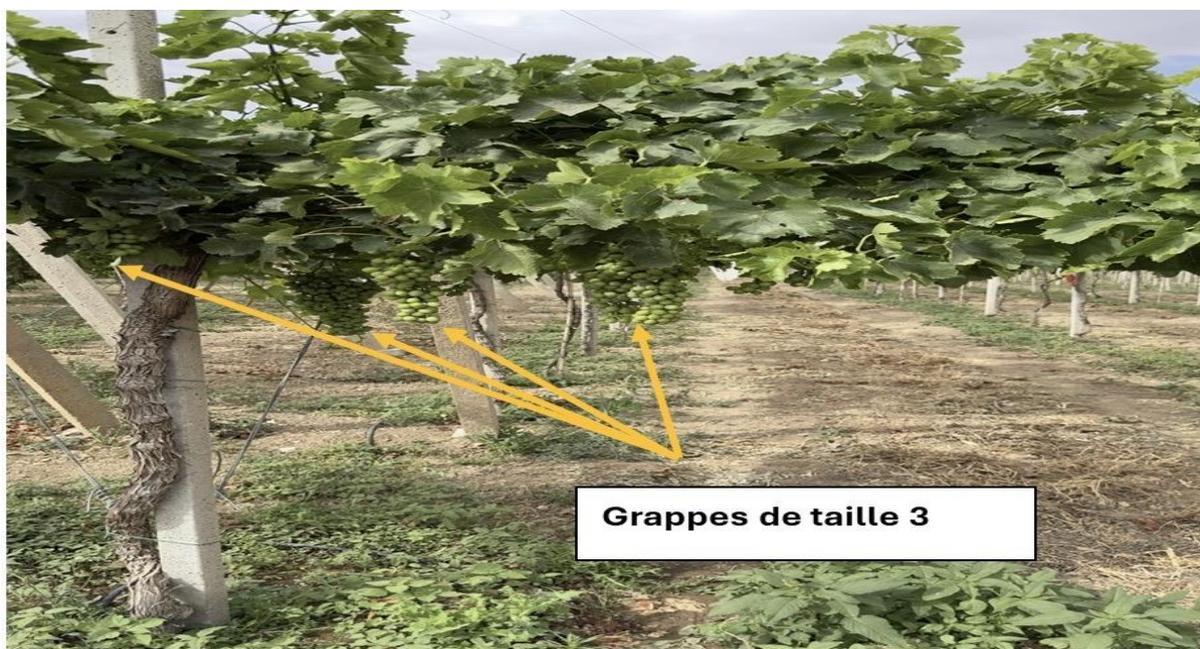


Figure 45: Plante de taille 3 dans le bloc 1 (Originale).

Bloc 2:

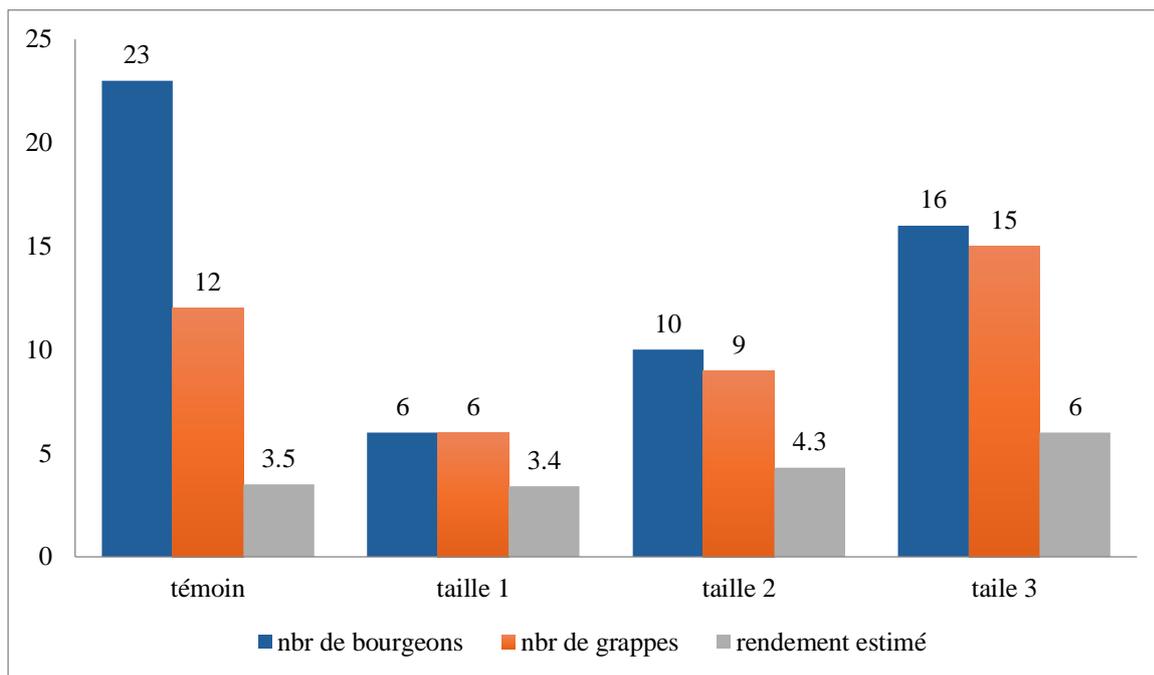


Figure 46: Le nombre des bourgeons débourrent avec le nombre des grappes et le rendement estimé dans chaque plante bloc 2 Michel Palieri.



Figure 47: Plante de taille 3 dans le bloc 2 (Originale).

Bloc 3:

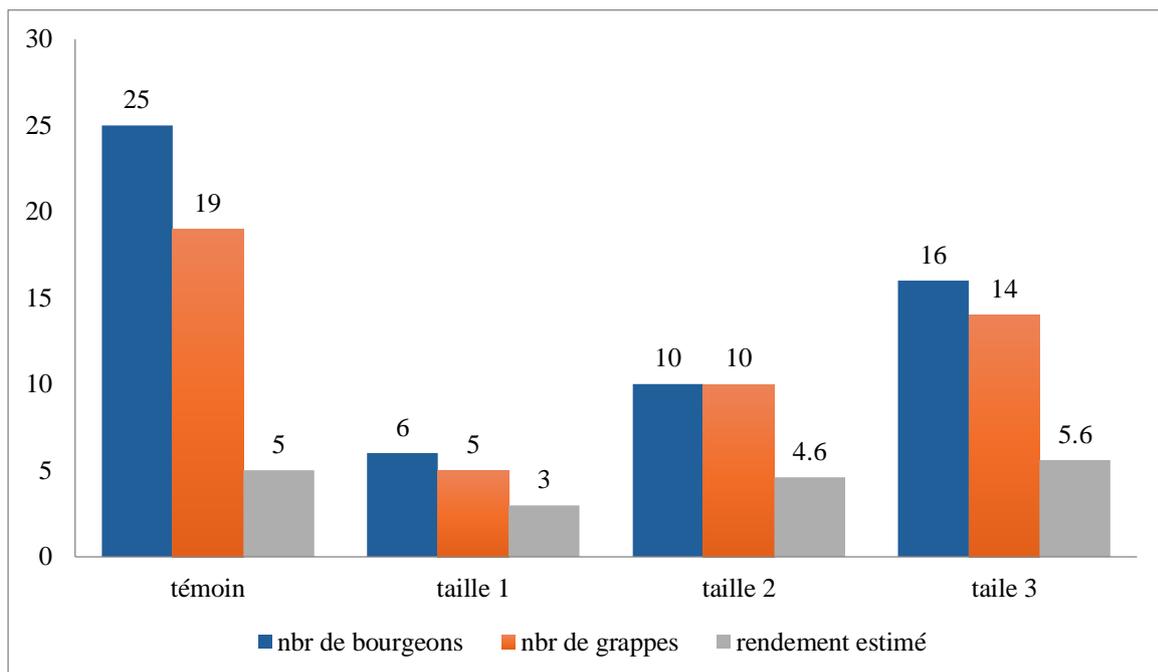


Figure 48: Le nombre des bourgeons débourrent avec le nombre des grappes et le rendement estimé dans chaque plante bloc 3 Michel Palieri.



Figure 49: Grappe dans le bloc 3 de taille 3 (Originale).

2. Discussion

L'étude des différentes méthodes de taille sur les cépages Muscat d'Alexandrie et Michel Palieri dans divers blocs expérimentaux révèle des corrélations significatives entre le nombre de bourgeons laissés à la taille et les résultats en termes de rendement et de qualité des grappes.

Muscat d'Alexandrie

Bloc 1

Dans le bloc 1, les tailles 1 et 2, comportant un nombre modéré de bourgeons, produisent un rendement élevé, bien que légèrement inférieur à celui des autres blocs en raison de l'hétérogénéité des plants. La troisième méthode de taille, qui laisse plus de bourgeons, montre que l'augmentation du nombre de bourgeons favorise à la fois le nombre de grappes et le rendement total. Cette corrélation est corroborée par des études comme celle de Bouquet et al. (2022) "**Optimisation du nombre de bourgeons pour la production de raisin de haute qualité**", qui a examiné l'effet du nombre de bourgeons sur la production de raisin de haute qualité, concluant que le nombre optimal de bourgeons influence significativement la taille des grappes, le poids des raisins, la teneur en sucre et l'équilibre acide-sucre du vin, variant selon le cépage et les conditions de croissance.

Bloc 2

Dans le bloc 2, la taille 3, consistant à laisser entre 10 et 18 bourgeons, se distingue en fournissant un bon équilibre entre qualité et quantité des grappes. Les données montrent que ce niveau de taille permet d'optimiser les paramètres de production, suggérant que cette méthode est particulièrement adaptée aux conditions spécifiques du bloc 2. Poni et al. (2006) "**Influence of bud load on grapevine yield and quality under different irrigation regimes**" soutiennent que l'ajustement du nombre de bourgeons est crucial pour optimiser la performance de la vigne sous divers régimes d'irrigation et conditions climatiques.

Bloc 3

Pour le bloc 3, toutes les opérations de taille montrent des effets significatifs sur les plantes, avec une augmentation notable du rendement estimé. L'optimum pour ce bloc semble se situer entre 16 et 18 bourgeons, maximisant le nombre de bourgeons débouffés et le

rendement des grappes. Khoury et al. (2010) "**Effect of bud number on yield and quality of 'Crimson Seedless' table grapes**" ont démontré que la gestion précise du nombre de bourgeons est essentielle pour atteindre des résultats optimaux en termes de rendement et de qualité des raisins.

Michel Palieri

Bloc 1

Pour le cépage Michel Palieri, dans le bloc 1, les tailles 1 et 2 montrent une corrélation positive entre le nombre de bourgeons débouffés, le nombre de grappes et le rendement total. Tous les bourgeons débouffés et un rendement estimé très élevé indiquent que la taille appropriée pour ce bloc se situe entre 10 et 17 bourgeons. Selon Hidalgo (2005), une taille bien ajustée permet non seulement de maximiser le rendement mais aussi d'améliorer la qualité des fruits.

Bloc 2

Dans le bloc 2, les tailles 1, 2 et 3 montrent des rendements estimés élevés par rapport aux témoins. La taille 3, en particulier, se distingue par une production exceptionnelle en termes de qualité et de quantité de grappes. Cela suggère que la taille optimale pour ce bloc se situe entre 10 et 18 bourgeons. Cette observation est soutenue par Gomes et al. (2012) "**Effect of bud load on vine performance and grape and wine quality of cv. Cabernet Sauvignon in a semi-arid climate**", qui ont montré que la gestion du nombre de bourgeons est cruciale pour maximiser la performance des vignes, notamment en termes de qualité du raisin et de résilience aux conditions climatiques variables.

Bloc 3

Dans le bloc 3, toutes les opérations de taille ont eu un impact significatif sur les plantes, augmentant le rendement estimé et assurant le débouffement complet des bourgeons. Les résultats de la taille 3, bien que similaires à ceux des témoins, montrent que plus le nombre de bourgeons laissés à la taille augmente, plus le nombre des grappes et le rendement estimé augmentent. Pour le cépage Michel Palieri, la taille optimale dans ce bloc semble être entre 16 et 17 bourgeons. Yong-Jin Park et al. (2016) et Jean-Pierre Brun et al. (2010) confirment que des charges en bourgeons optimisées peuvent améliorer divers aspects de la production de raisin et de vin, selon les conditions spécifiques d'irrigation et de climat.

Les résultats de cette étude démontrent que la méthode de taille a un impact crucial sur le rendement et la qualité des raisins des cépages Muscat d'Alexandrie et Michel Palieri. Une taille bien ajustée, adaptée aux conditions spécifiques de chaque bloc, permet de maximiser le potentiel de production. Des différences observées entre les blocs soulignent l'importance d'une approche personnalisée pour chaque site de culture.

Les plants témoins, bien que produisant le plus grand nombre de grappes, montrent que la qualité des grappes issues des plants taillés (6 à 16 bourgeons) est meilleure. Ces résultats suggèrent que la taille influence positivement les paramètres étudiés, à savoir le débourrement des bourgeons, la quantité et la qualité des grappes. Une étude réalisée en France a montré que la taille de la vigne à 8 bourgeons permettait d'obtenir une meilleure qualité des raisins que la taille à 15 bourgeons. De même, une étude italienne a démontré que la taille de la vigne à 6 bourgeons permettait d'augmenter le nombre de grappes par plant et d'améliorer la teneur en sucre des raisins.

En outre, l'utilisation du système pergola a joué un rôle clé dans l'optimisation de la production des cépages étudiés. Ce système permet une meilleure exposition des feuilles à la lumière, améliorant ainsi la photosynthèse et la maturation des raisins. De plus, une meilleure ventilation réduit l'incidence des maladies fongiques, ce qui peut augmenter la qualité et la quantité des grappes. Hidalgo (2005) et Poni et al. (2006) ont souligné que les systèmes de treillis tels que la pergola peuvent significativement améliorer les conditions de croissance en optimisant la lumière et la ventilation.

Conclusion et perspectives

Notre analyse approfondie de l'optimisation de la production viticole dans la commune d'Aïn Fezza a conduit à des conclusions significatives, en tenant compte des diverses méthodes de taille appliquées, des aléas climatiques rencontrés cette année et des pratiques culturelles adoptées. Voici les constatations clés que nous avons pu dégager :

Concernant le débourrement des bourgeons des deux cépages étudiés, nous avons observé que la taille de 6 à 16 bourgeons n'a pas d'incidence significative sur le moment du débourrement. En revanche, le nombre de bourgeons débourrés est positivement influencé par les tailles de 6, 10 ou 16 bourgeons, indiquant une meilleure vigueur végétative.

En ce qui concerne la quantité et la qualité des grappes, bien que les témoins aient produit plus de grappes en nombre, la qualité des grappes joue un rôle crucial dans la santé globale des vignes. Les opérations de taille de 6 à 16 bourgeons ont permis d'obtenir à la fois une quantité et une qualité optimales des grappes.

En conclusion, les résultats préliminaires confirment que les techniques de taille exercent une influence notable sur les paramètres étudiés. Les perspectives de développement de la viticulture dans la Wilaya de Tlemcen semblent prometteuses à condition que des mesures sérieuses soient prises. Voici nos recommandations :

- Utilisation de porte-greffes adaptés : Cela permettrait d'augmenter la production et de renforcer la résilience des vignes contre les maladies et les ravageurs.
- Application rigoureuse des techniques culturales : La continuité des pratiques comme la taille est essentielle pour optimiser la production et la qualité des raisins.
- Diversification des variétés de vignes : Introduire des variétés à maturation précoce, intermédiaire et tardive pour étendre la période de production et répondre à une demande variée.
- Amélioration du système de pergola : Renforcer ce système pour protéger les vignes des intempéries, réduisant ainsi les risques de dommages.
- Développement de l'irrigation localisée : Adopter des systèmes qui optimisent l'utilisation de l'eau, une ressource précieuse dans la région.
- Expansion raisonnée des surfaces viticoles : Accroître les surfaces cultivées en tenant compte des facteurs environnementaux et économiques pour répondre à la demande croissante de raisins de qualité.

Conclusion et perspectives

En appliquant ces recommandations, la Wilaya de Tlemcen pourrait pleinement exploiter son potentiel viticole, contribuant ainsi à la croissance économique régionale.

Références bibliographiques

1. A.N.A.T, 1994 .Plan directeur d'aménagement et d'urbanisme. Wilaya de Tlemcen. Commune d'Ain Fezza. Rapport Phase III. PP: 11-14.
2. Aissaouia Wissam & Boukacem Widad., 2022. Contribution a l'étude d'évolution de la qualité physico-chimique des eaux de la source de Tamekchent (Ain fezza, Tlemcen, ouest Algerien).
3. Ait Brahim S. Et Mekliche N., 2007. Mémoire de fin d'étude. science agronomie thème étude épidémiologique du dépérissement de la vigne au niveau de la wilaya de tizi-ouzou, 8p.
4. Ait El Houcine F. et Guetiteche F., 1990. Thèse pour obtenir du diplôme d' ingénieur. Science agronomie thème inventaire des acarions de la vigne à la wilaya de boumerdes et étude *Tenuipalpus granati*(Sayed) (: tenuipalpidae) à la région de BordiMenaiel, 19, 13, 14p.
5. Alem Etsouri, M., 2014. Etude de la diversité génétique de *Botrytis cinerea* Pers. :Fr. agent de la pourriture grise de la vigne. Mémoire de Magister en Sciences Agronomiques, Ecole Nationale Supérieure Agronomique El Harrach – Alger -, Algérie. 1p.
6. Anonyme, 1997 . Descripteur de la vigne (*Vitis spp*) .IPGRI, 62p.
7. Anonyme, 1999. la taille de la vigne, ITAF
8. Anonyme, 2013. Conséquences physiologiques de l'effeuillage de la vigne – Thibaut VERDENAL, Vivian ZUFFEREY, Jean-Laurent SPRING et Olivier VIRET, Agroscope, 1009 Pully. Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture | Vol. 45 (3) : 148–155, 2013.
9. Bachj., 1992. Viticulture. Ed. Payot, Lausanne.
10. Benabadji N. Benmensour D. Bouazza M. , 2007. La flore des monts de Ain Fezza dans l'ouest algérien, biodiversité et dynamique, Science et technologie C N°-26, décembre 2007, pp 47-59
11. Benabderabou, L. L. 1971. Ampélographie algérienne : cépages de cuve et de table cultivés en Algérie. Alger: Société générale d'édition et de diffusion,.
12. Benest. M, 1985. Évolution de la plate-forme de l'Ouest algérien et du Nord-est marocain au cours du Jurassique supérieur et au début du Crétacé : stratigraphie, milieux de dépôt et dynamique sédimentaire. France

13. Bisson, L. F., et al., 2011. The Science of Grapevines: Anatomy and Physiology. Academic Press.
14. Bretaudeal, J.Faure, 1990 . Allas de l'arboriculture filière. Vol4.263P
15. Bugnon, F., & Bessis, R.,1968. Biologie di la vigne. Acquisitions récentes et problèmes actuels. Saint-Denis: Masson & Cie,.
16. Carbonneau, A., & Huglin, P. 1992. La taille de la vigne: de la physiologie à la pratique. Editions Féret.
17. Carbonneau, A., 1999 . La vigne: physiologie et pratique de la taille. Editions Féret.
18. Carolus M., 1970. Recherche sur l'organogenèse et l'évolution morphologique du bourgeon latent de la vigne (*Vitis vinifera L.* var Merlot), Bordeaux, 125 p.
19. Carrier G., 2011. Bases moléculaires de la variation clonale chez la vigne (*Vitis vinifera l.*) approche pangénomique. Thèse Doctorat en Biologie. Montpellier. 138.
20. Celette, F., et al., 2008. La conduite en Guyot double : performances et impacts environnementaux. Innovations Agronomiques. PP:1-10.
21. Champagnol, F., 1984. Elément de la physiologie de la vigne et viticulture générale. Dehan, Montpellier, 351p
22. Chancrin, E. et LONG, J,1966. Viticulture moderne. Paris.
23. Deloire A., 2008. Irrigation de la vigne. (Sup Agro, Montpellier).
24. DSA., 2017. Tlemcen
25. Elmaghili, Karim Abdelkarim. (2017). * Etude des différentes tailles viticole sur les paramètres physiologiques de la variété Sultanine dans des conditions arides* (Mémoire de Master 2). Université de Mostaganem.
26. Enjalbert H, Enjalbert B.,1987. L'histoire de la vigne et du vin : Bordas
27. ENJALBERT, 1975. Histoire de la vigne et du vin, l'avènement de la qualité, Bordas.
28. Fellak A. et Zaouli M., 2012. Mémoire de fin d'étude. Sciences biologique et agronomiques thème contribution à la caractérisation ampélographique et ampélographique de quelques cépages autochtones de *Vitis vinifera (v.vssp.sativa)* au niveau de la wilaya de tizi-ouzou, P4.
29. Fodil O, 1989. Les cépages autochtones en Algérie Ann. Inst. Nat. Agro. El-Harrach, 1383, Vol. 13, No 1, I.T.A.F. SERVICE AGROTECHNIE. PP 235 - 240.
30. Galet P., 1988. Précis de viticulture, 5eme Ed. Dehan, Montpellier. PP: 63-612.
31. Galet P., 1993. Précis de viticulture. 3eme édition, Edit. Déhan, Montpellier. 575p.
32. Galet P., 1998. Précis d'ampélographie. 7eme édition Déhan. Montpellier. 561p.

33. Galet P., 2000. Dictionnaire encyclopédique des cépages, Hachette.935p.
34. Galet P., 2000. Précis de viticulture. 7eme éd. France. 602 p.
35. Galet P.,1983. Précis de viticulture, 5eme Ed. Dehan, Montpellier. PP: 58-63.
36. Galet P.,2001. Les grands cépages: Hachette
37. Girard G, 2001. Bases scientifiques et techniques de la viticulture. Technique et documentation. Lavoisier, Paris. PP: 221-275.
38. Hadbi H ., 1985. Essai de taille sur la fructification de deux cépages de table : Ladattierde Beyrouth et la Valensi. Thèse d'Ing. Inst. Nat. Agro, El Harrach 61 p.
39. Haddouche D. et Kherbouche S. 2017. Indices spatiaux et dynamique des terres forestières dans la commune d'Ain Fezza (Wilaya de Tlemcen). Revue Agriculture vol. 8 n°1 (2017) PP:68-74
40. Hidalgo, L.,2005. Taille de la vigne. Dunod. PP 154-155.
41. Hidalgo. L, Jack. B et Jeane. C, 2005. Taille de la vigne, Paris. 1p.
42. Huglin P. et Schneider ; 1998. Biologie et écologie de la vigne. Ed. Payot. Lausanne., Lavoisier Tec Et Doc, Paris, 2e édition 370 p.
43. Institut Technique de L'arboriculture Fruitiere et de La Vigne (I.T.A.F), 2000. Guide variétal de la vigne. Ed. Blida. PP : 10-28.
44. Jacquemont.,1993. Le grand livre des vins d'Alsace: Chêne
45. Johnson, H.,1990. Une histoire mondiale du vin de l'antiquité à nos jours. Paris : Hachette » domestications
46. Johnson. P-H, 2014. Guide des cépages et terroirs. Dunod. 5 rue Laromigulière,
47. Joly D., 2005. Génétique moléculaire de la floraison de la vigne. Thèse Doctorat. Université Louis Pasteur Strasbourg, 109 p
48. Khalem A., 2017. Evaluation des activités antioxydants et antimicrobiennes des extraits de la vigne rouge *Vitis vinifera* sp au niveau de la wilaya de boumerdes, 4p.
49. Kliewer, W. M., et al., 1977. Influence of Cluster Thinning on Growth, Fruit Composition, and Wine Quality of the Grape Variety *Sémillon*. American Journal of Enology and Viticulture, 28(4), PP: 209-215.
50. Laumonier., 1960. Culture fruitière méditerranéennes. J.B. BAILLIERE. Paris, 450p.
51. Lebon G., 2005. Importance des glucides lors de la floraison chez la vigne *Vitisvinifera*L Exemples de cépages présentant une sensibilité différente a la couleur. Thèse Doctorat de L'Université de Reims Champagne-Ardenne. 131p.

52. Levadoux .L, 1971. Ampélographie algérienne: cépages de cuve et de table cultivés en Algérie. Ed. SNED. France.
53. Mansour, R., AYED, L., Hammami, S., Dhaouadi, S., Dhaouadi,H., Bakharouf, A., Mighri, Z. et Mhenni, F. ,2011. Propriétés tinctoriales et Activités antibactériennes d'extraits de feuilles de *Vitis vinifera* L. de TUNISIE. *Tunisian Journal of Medicinal Plants and Natural Product*, 6, 126-132.
54. Medjahdi S., Ziani Y.2017. Protection des eaux de la source d'Ain Fezza. Mémoire master : hydraulique. Tlemcen : université Abou bakr Belkaid, 98p.
55. Meheut J.P.Et Griffé M., 1997 .Le vin 50 siècles de passion, C.L.c.d.M. Griffé, TSH, Lecanuet
56. Mehiaoui S. 1990. Aménagement récréatif et éducatif de la forêt domaniale de BeniAdd. Mémo.Ing. D'Etat. Foresterie Univ. Tlemcen : 56 p.
57. Mullins Mg, Bouquet A, Williams Le.,1992. *Biology of grapevine*: Cambridge University Press
58. O.I.V, 2013. Statistique mondiale de production vitivinicole
59. Oswald M, 2006. Détermination génétique de la biosynthèse des terpinols aromatique chez la vigne. Thèse Doctorat, Université Luis Pasteur, Strasbourg. France, 119 p.
60. Pouget R.,1990. Histoire de la lutte contre le phylloxéra de la vigne en France: 1868-1895. *American Journal of Viticulture* 25: 131-150
61. Ravaz L., 1902. Les vignes américaines. Porte-greffe et producteurs directs, Edit., Coulet et fils, Montpellier.
62. Reynier A, 2007. Manuel de viticulture, 10^{ème} édition TEC & DOC. Paris. PP : 61-120.
63. Reynier A., 2003. Manuel de viticulture. 9^{eme} édition. J. B. Bailliere. Paris 548p.
64. Reynier A., 2005. Manuel de viticulture. 9^e édition. Ed. Tec & Doc., Paris, 550 p.
65. Reynier A., 2007. Manuel de viticulture : guide pratique de la viticulture raisonnée. Ed. Lavoisier, Paris, 532p.
66. Reynier, A.,1986. Manuel de viticulture. Paris : Ed. Lavoisier, Paris.
67. Reynier, A.,2011. Manuel de viticulture : guide technique du viticulteur, 11^{ème} ED. Lavoisier, PP : 74-110.
68. Reynolds, A. G., 2010. *Managing Wine Quality: Viticulture and Wine Quality* (Volume 1). Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition.

69. Ribereau Gayon J. et Peynaud E., 1971. Sciences et techniques de la vigne: traite d'ampélogie, DUNOD, 762p.
70. Rowley Et Al., 2003. Le vin. Une histoire de goût, Gallimard.
71. Sadi Ali S. et Sekher R., 2009. Mémoire de fin d'étude. Science agronomie thème contribution à l'étude des maladies du bois de la vigne en particulier l'Eutypiose au niveau de la commune de Tadmait-wilaya de tizi-ouzou, 3p.
72. Saraoui N., 2006. Vision-perspective de développement de la viticulture. Revue : Green Algérie. Agriculture et destin commun os. 18-20p.
73. Simon J-L., Eggenberger W., Koblet W., Mischler M. Et Schwarzenba.Ch. J., 1992. Viticulture. 3ème Ed. Payot Lausanne la Maison Rustique. Paris. 223p.
74. Van Leeuwen, C., et al., 2004 . Vine water status is a key factor in grape ripening and vintage quality for red Bordeaux wine. How can it be assessed for vineyard management purposes? Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin, 38(3), PP: 117-125.
75. Viala P, Pechoutre F.,1910. Morphologie du genre Vitis. Traité général de Viticulture. Vol. 1. Paris: Masson & Co.

Web graphie:

- Web 1:** <https://www.produire-bio.fr/articles-pratiques/etat-vignoble-international-conjoncture-2016/> (Consulter le 15/12/2023) (Publier le 17/02/2017)
- Web 2 :** http://hlm.de.gambetta.oran.free.fr/carte_agricole.htm (Consulter le 30/12/2023).
- Web 3 :** <https://ampelio.fr/dossier/septembre-2023-top-5-des-cepages-du-val-de-loire/> (Consulter le 10/01/2024) (Publier le Septembre 2023).
- Web 4 :** <https://www.cognac-guillon-painturaud.fr/la-vrille-de-la-vigne/> (Consulter le 28/02/2024).
- Web 5 :** <https://veron-oenologie.blogspot.com/2019/05/cycle-reproducteur-de-la-vigne-27.html?m=1> (Consulter le 08/04/2024) (Publier le 27/05/2019).
- Web 6 :** <https://www.vinfranc.ch/tailler-la-vigne-un-geste-franc-et-important-vin-bio-biodynamique-naturel/> (Consulter le 28/03/2024) (Publier le 15/01/2021).
- Web 7 :** <https://www.vinfranc.ch/tailler-la-vigne-un-geste-franc-et-important-vin-bio-biodynamique-naturel/> (Consulter le 12/03/2024) (Publier le 15/01/2021).

Références bibliographiques

Web 8 : <https://www.anca-association.org/vigne-fil-saisons/vigne-taille-guyot/> (Consulter le 13/05/ 2024) (Publier le 30/12/2016).

Web 9: <https://magazine-fr.wein.plus/vernatsch-moche-mon-cul-le-caneton> (Consulter le 20/03/2024) (Publier le 24/07/2024).

Isabelle Turcotte 2007: https://www.craaq.qc.ca/documents/files/evig1701/Webinaire-Evaluation%20%20rendement_IT_2017-08-02_V4.pdf (Consulter le 10/06/ 2024) (Publier le 2/06/2017).

العنوان: سلوك بعض أصناف عنب المائدة في نظام العريشة في منطقة تافما (ولاية تلمسان) الملخص:

تتميز زراعة الكروم الجزائرية حاليا بهيمنة كروم المائدة والزبيب. الهدف من عملنا هو دراسة تأثير التقليم على غلة أصناف عنب المائدة، موسكا الإسكندري وميشيل باليري من خلال تطبيق التقليم الطويل (6 براعم أو أكثر) في نظام العريش، تم اتباع ثلاثة مجموعات تجريبية من كل صنف. تم تنفيذ هذا العمل في منطقة تافما ولاية تلمسان. تكشف النتائج أن قطع أراضي الشاهد قد أنتجت عددا أكبر من المجموعات، ثبت أن ممارسات التقليم التي تتراوح من 6 إلى 16 برعما فعالة في تعظيم كل من كمية ونوعية مجموعات نوعي العنب. وبالتالي فإن تدخلات التقليم المحسنة هذه تساهم بشكل كبير في قوة الكروم وإنتاجيتها المستدامة .

الكلمات المفتاحية: زراعة الكروم، التقليم، العريش، موسكا الإسكندري، المرودية.

Titre: Conduite de quelques cépages de table en système pergola dans la région de Tagma (wilaya de Tlemcen)

Résumé:

La viticulture algérienne se caractérise actuellement par une prédominance du vignoble de table et de raisin sec. L'objectif de notre travail était d'étudier l'influence de taille sur le rendement des cépages de table à savoir Muscat d'Alexandrie et Michel Palieri en appliquant une taille longue (6 bourgeons ou plus) en système pergola, trois blocs de chaque variété ont été suivies. Ce travail a été réaliser dans la région de Tagma wilaya de Tlemcen. Les résultats révèlent que, les parcelles témoins aient produit un plus grand nombre de grappes, les pratiques de taille variant de 6 à 16 bourgeons se sont avérées efficaces pour maximiser à la fois la quantité et la qualité des grappes des deux cépages. Ces interventions de taille optimisées contribuent ainsi de manière significative à la vigueur et à la productivité durable des vignes.

Mot clés: Viticulture, taille, pergola, Muscat d'Alexandrie, rendement.

Title: Conduct of some table grape varieties in a pergola system in the Tagma region (Wilaya de Tlemcen)

Abstract:

Algerian viticulture is currently characterized by a predominance of table and raisin vineyard. The objective of our work was to study the influence of pruning on the yield of table grape varieties, namely Muscat of Alexandria and Michel Palieri by applying a long cut (6 buds or more) in a pergola system, three blocks of each variety were followed. This work was carried out in the Tagma Wilaya of Tlemcen. The results reveal that the control plots have produced a greater number of clusters. In particular, pruning practices ranging from 6 to 16 buds have been shown to be effective in maximizing both the quantity and quality of the clusters of the two grape varieties. These optimized pruning interventions thus contribute significantly to the vigor and sustainable productivity of the vines.

Keywords: Viticulture, pruning, pergola, Alexandrian Muscat, yield.