

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mohamed Khider – BISKRA



Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques

THESE

Pour l'obtention du diplôme de

DOCTORAT EN SCIENCES

Spécialité: arboriculture fruitière

THEME

ETUDE AMPELOGRAPHIQUE ET AGRONOMIQUE
DES CEPAGES AUTOCHTONES (*Vitis vinifera* L.).

Présentée par :

BOUNAB Ouarda

Soutenue publiquement le 19/02/2020

Devant le jury :

Président :	ROUAG Nourreddine	Professeur	Université de Sétif
Directeur de thèse :	LAIADI Ziane	Professeur	Université de Biskra
Co-Directeur de thèse :	BENAZZIZA Abdelaziz	Maître de conférences A	Université de Biskra
Examineurs :	MEKHLOUF Abdelhamid	Maître de conférences A	Université de Sétif
	BENDERRADJI Laid	Maître de conférences A	Université de M'sila
	BENMADDOUR Tarek	Maître de conférences A	Université de Biskra

Année universitaire 2019-2020

REMERCIEMENTS

Louange à Allah, seigneur de l'univers, le tout puissant et miséricordieux, qui m'a inspirée et comblée de ses bienfaits, je lui en rends grâce.

Mes vifs remerciements vont à Mr. BENAZIZA Abdelaziz pour ses conseils et pour les corrections qui a apporté à cette thèse. Qu'il soit assuré de ma reconnaissance et mon respect indéfectibles.

Je remercie Mr. ROUAG Nourreddine de m'avoir fait l'honneur de présider le jury et que je lui manifeste la marque de mon profond respect.

Je remercie chaleureusement Messieurs MEKHLOUF Abdelhamid, BENDERRADJI Laid et BENMADDOUR Tarek de m'avoir fait l'honneur d'évaluer ce travail.

Que mes remerciements et ma profonde gratitude aillent à Messieurs BENTCHIKOU M.M., ZEMOURI N., BENZIOUCHE S., BENAZIZA A., GUIMEUR K. et BOUMARAF B., pour la confiance qu'ils m'ont accordée, leur soutien et surtout leur aide au moment de désespoir. Grace à eux j'ai pu poursuivre mon travail et finaliser cette thèse. Pour tout cela, je leur exprime aujourd'hui ma plus profonde reconnaissance.

Je remercie également Mme. BOUGHAMOUZA O. de m'avoir permis de travailler sur la collection ampélographique de la station de l'ITAFV de Skikda.

Je remercie en dernier lieu Mr. CHERFAOUI M. pour sa contribution à la réalisation des analyses statistiques de cette thèse.

Merci à tous

SOMMAIRE

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des annexes

Liste des abréviations

INTRODUCTION.....1

CHAPITRE I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

1-Historique.....	3
1-1 Origine.....	3
1-2 Domestication.....	3
2- Taxonomie	4
3- Caractérisation et classification de la vigne.....	5
3-1 Caractérisation morphologique ou phénotypique	5
3-2 Caractérisation isoenzymatique.....	11
3-3 Caractérisation moléculaire.....	11
3-4 Classification ampélographique	12
3-4-1 Historique	12
3-4-2 Systèmes de classification	13
3-4-3 Organismes d'identification ampélographique	13
3-5 Classification phénologique	14
3-5-1 Cycle de développement de la vigne.....	14
3-5-2 Stades phénologiques	16
3-6 Classification agronomique.....	18
3-7 Classification géographique	18
3-7-1 En Europe	19
3-7-2 En Amérique	19
3-7-3 En Asie	20
3-7-4 En Océanie	20
3-7-5 En Afrique	20

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

1-Présentation de la région d'étude..... 24

2-Caractéristiques édaphoclimatiques	25
2-1 Sol.....	25
2-2 Climat	25
3-Matériel végétal	26
4- Méthodologie	28
4-1 Paramètres ampélographiques.....	29
4-1-1 Paramètres qualitatifs	30
4-1-2 Paramètres quantitatifs	33
4-2 Paramètres agronomiques	34
4-2-1 Observation et notation des stades phénologiques	34
4-2-2 La vigueur	37
4-2-3 La fertilité.....	38
4-2-4 Les composantes du rendement.....	38
4-2-5 Les paramètres biochimiques	38
5- Analyses statistiques.....	40
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION	
I. RESULTATS DES ESTIMATIONS DESCRIPTIVES UNIVARIEES.....	41
1-1 Paramètres ampélographiques.....	41
1-2 Paramètres agronomiques	91
II RESULTATS DES ANALYSES MULTIVARIEES.....	106
2-1 Analyse en composantes principales.....	106
2-1-1 Paramètres ampélographiques.....	106
2-1-2 Paramètres agronomiques	110
2-2 Classification ascendante hiérarchique	114
CONCLUSION.....	118
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	120
ANNEXES	

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Taxonomie du genre <i>Vitis</i> et utilisation des espèces dans les programmes de sélection du siècle dernier	7
Tableau 2. Les variétés de vigne autorisées à la production et à la commercialisation	23
Tableau 3. Analyses chimiques du sol de la parcelle de la collection ampélographique	25
Tableau 4. Liste des 36 cépages autochtones étudiés	27
Tableau 5. Tableau récapitulatif des paramètres qualitatifs étudiés	31
Tableau 6. Tableau récapitulatif des paramètres quantitatifs étudiés	33
Tableau 7. Fréquence des modalités des variables du bourgeonnement	41
Tableau 8. Fréquence des modalités des variables de la jeune feuille	45
Tableau 9. Fréquence des modalités des variables dimensions de la feuille adulte	48
Tableau 10. Fréquence des modalités des variables couleur de la feuille adulte	50
Tableau 11. Fréquence des modalités des variables de la villosité des feuilles adultes	51
Tableau 12. Fréquence des modalités des variables de l'aspect général de la feuille	53
Tableau 13. Fréquence des modalités des variables de la dentelure de la feuille	55
Tableau 14. Fréquence des modalités des variables de la découpeure des feuilles	59
Tableau 15. Fréquence des modalités des variables de la longueur des nervures du limbe	61
Tableau 16. Fréquence des modalités des variables de la distance des sinus latéraux	62
Tableau 17. Fréquence des modalités des variables des angles	64
Tableau 18. Fréquence des modalités de la forme de la feuille	67

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Schéma de la position taxinomique de l'espèce <i>Vitis vinifera</i> L.	6
Figure 2. Morphologie de la vigne	8
Figure 3. Schéma général du cycle annuel de développement de la vigne	16
Figure 4. Les stades phénologiques repères de la vigne	17
Figure 5. Localisation de la zone d'étude	24
Figure 6. Vue générale de la parcelle d'étude	25
Figure 7. Diagramme ombrothermique de la région de Skikda	26
Figure 8. Dispositif expérimental de l'essai	29
Figure 9. Forme des apex des cépages autochtones	42
Figure 10. Forme des jeunes feuilles des cépages autochtones	44
Figure 11. Graphe de dispersion des cépages étudiés selon la longueur de la feuille	47
Figure 12. Graphe de dispersion des cépages étudiés selon la largeur et la surface de la feuille	49
Figure 13. Graphe de dispersion des cépages étudiés selon la dentelure de la feuille	56
Figure 14. Graphe de dispersion des cépages étudiés selon la longueur des nervures du limbe	61
Figure 15. Graphe de dispersion des cépages étudiés selon la distance des sinus latéraux	63
Figure 16. Graphe de dispersion des cépages étudiés selon les angles entre les nervures	64
Figure 17. Forme de la feuille adulte des cépages autochtones	66
Figure 18. Graphe de dispersion des cépages étudiés selon les paramètres du rameau	68
Figure 19. Forme des rameaux des cépages autochtones	70
Figure 20. Graphe de dispersion des cépages étudiés selon la longueur de la Vrille	74

LISTE DES ANNEXES

Annexe 6. Paramètres du bourgeonnement et de la jeune feuille selon le code de l'OIV (2001)	xi
Annexe 7. Paramètres de l'inflorescence selon le code de l'OIV (2001)	xiii
Annexe 8. Paramètres du rameau selon le code de l'OIV (2001)	xiv
Annexe 9. Paramètres de la vrille selon le code de l'OIV (2001)	xvii
Annexe 10. Paramètres de la feuille adulte selon le code de l'OIV (2001)	xviii
Annexe 11. Paramètres de la grappe selon le code de l'OIV (2001)	xxviii
Annexe 12. Paramètres de la baie selon le code de l'OIV (2001)	xxix
Annexe 13. Paramètres des pépins selon le code de l'OIV (2001)	xxxiii
Annexe 14. Paramètres agronomiques selon le code de l'OIV (2001)	xxxiv
Annexe 15. Paramètres biochimiques selon le code de l'OIV (2001)	xxxv

LISTE DES ABREVIATIONS

ACP : Analyse en Composantes Principales

AFNOR : Association française de normalisation

ANOVA : Analyse de la Variance

CE : Conductivité électrique

cm : Centimètre

CNCC : Centre national de contrôle et de certification des plants et des semences

CAH: Classification ascendante hiérarchique

FAO: Food and Agriculture Organization

g/l : Gramme par litre

ha: Hectare

IBPGR: International board for plant genetic resources

INRA : Institut national de la recherche agronomique

IPGRI: International Plant Genetic Research Institute

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

Km : kilomètre

MADR : Ministère de l'agriculture et du développement rural

mm : millimètre

NaOH : Hydroxyde de sodium

OIV : Office International de Vigne et du Vin

pH : Potentiel hydrogène

SSR : Simple Séquences Repeat ou microsatellites

UPOV : Union Internationale pour la Protection des Obtentions Végétales

VIVC : Catalogue international des variétés de vigne

°C : Degré Celsius

INTRODUCTION

INTRODUCTION

En Algérie le patrimoine végétal ne cesse de subir une dégradation irréversible, il connaît une perte d'environ 80 produits du terroir agricole, notamment des fruits. La vigne ne fait pas exception. Malgré l'adaptation de cette culture aux conditions naturelles de notre pays, les superficies occupées et les productions relatives ont connu une tendance à la hausse durant ces dernières années. A l'échelle nationale, la viticulture n'est cependant représentée que par des cépages allochtones, qui ne cessent de prendre de l'espace dans le paysage viticole au détriment des cépages autochtones, pour lesquels l'Algérie constitue leur aire d'origine où ils s'adaptent le mieux à ses conditions pédoclimatiques (**INRA, 2006**).

Jadis, ces cépages occupaient une grande superficie, représentée par un nombre élevé de cépages et une grande diversité variétale (**Venturini, 2003**). Hélas la situation est actuellement très différente et alarmante, l'encépagement est devenu très réduit et ne se repère qu'au niveau des instituts techniques d'arboriculture fruitière et de la vigne (ITAFV) ou dans des sites difficilement accessibles et au niveau des altitudes élevées, répartis uniquement dans quelques wilayas du pays. Au niveau des stations expérimentales de l'ITAFV, les cépages autochtones sont plantés en nombre très réduit dans un but uniquement de les préserver contre une imparable disparition et érosion génétique. Par ailleurs, la méconnaissance de ce patrimoine végétal local par les viticulteurs algériens fait recourir à une exploitation massive des cépages allochtones cultivés en Algérie et leur affectent même des appellations locales (**Bouziane, 2008**).

Or, la recherche de cet équilibre végétatif ne peut être atteinte qu'en adoptant un mode de conduite à travers lequel un certain nombre de techniques culturales doivent être mises en œuvre : c'est le cas des opérations en vert ou taille d'été qui se pratiquent sur la vigne en végétation.

Pour atteindre cet objectif, nous allons essayer de mettre en évidence, à travers ce travail, l'influence de la suppression des rameaux secondaires sur le développement et la croissance du rameau principal ou primaire tout au long du cycle végétatif (du débournement jusqu'à l'arrêt de croissance) de deux cépages de table dans deux stations différentes (Skikda et Mejez Edchich).

Cette étude a duré trois années successives, au cours desquelles nous avons suivi trois cycles annuels de la vigne (végétatif et reproducteur) afin de déterminer la précocité et la tardiveté de chaque cépage. En effet, ce travail est subdivisé en trois principaux chapitres : le premier est consacré à une revue bibliographique des travaux de recherches sur les différentes classifications de la vigne, le deuxième concerne les spécificités du matériel végétal et la méthodologie adoptée dans la description morphologique des cépages étudiés et le troisième expose les résultats et discussion et les compare avec ceux d'études similaires. Enfin ces trois parties sont bornées par une conclusion générale, des références bibliographiques et des annexes.

CHAPITRE I :
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

1-Historique

1-1 Origine

La vigne, plante Angiosperme dicotylédone, est une liane de la famille des *Vitacées*, ordre des *Rhamnales*. Elle est originaire des zones septentrionales tempérées d'Amérique, d'Asie et d'Europe. La famille botanique a une large et très complexe diversité génétique, répartie en trois groupes principaux écopéographiques : *Occidentalis*, *Pontica* et *Orientalis* (*Chadefaud et Emberger, 1960 cités par Bordiec, 2010*). Selon *Galet (2001)* elle comprend 19 genres et 62 espèces.

Le genre *Vitis* est composé par deux sous-genres : *Muscadinia* et *Euvitis* dont la quasitotalité des vignes cultivées font partie.

A l'intérieur d'*Euvitis* on distingue trois principaux groupes : le groupe Euroméditerranéen représenté par une seule espèce (*Vitis vinifera L.*), le groupe Asiatique par une dizaine d'espèces et le groupe Américain par une vingtaine d'espèces.

A l'échelle mondiale, *Vitis vinifera* est l'espèce viticole la plus commune et la plus importante au niveau économique (*Aradhya et al., 2003*).

1-2 Domestication

L'agriculture a progressivement pris naissance en orient méditerranéen puis en Europe entre le sixième et le neuvième millénaires. Ses premiers essais culturels n'intéressaient qu'un petit nombre de plantes alimentaires, de plantes textiles et quelques légumes, les plantes fruitières en étaient exclues (**Morel, 2019**). Les raisins produits par les lambrusques (ou la La vigne, plante Angiosperme dicotylédone, est une liane de la famille des *Vitacées*, ordre des *Rhamnales*. Elle est originaire des zones septentrionales tempérées d'Amérique, d'Asie et d'Europe. La famille botanique a une large et très complexe diversité génétique, répartie en trois groupes principaux écopéographiques : *Occidentalis*, *Pontica* et *Orientalis* (*Chadefaud et Emberger, 1960 cités par Bordiec, 2010*). Selon *Galet (2001)* elle comprend 19 genres et 62 espèces.

existe un petit pourcentage (2-3%) de plants hermaphrodites, capables de s'autoféconder et de produire des fruits (**Arnold, 2002**). Il est plus probablement que c'est ce type de plantes que l'homme du néolithique a domestiqué et c'est de ces vignes que vont procéder les cépages actuels, quelques 10000 cultivars de *Vitis vinifera L.*, tous hermaphrodites ou presque (**Vasilikiotis, 2015**).

Cette sélection a permis de développer ce caractère génétique et de différencier en fin de compte la vigne cultivée (*sativa*) de la vigne sauvage (*sylvestris*) (**Johnson, 1990**). Cette dernière a malheureusement été détruite dès la fin du dix-neuvième siècle par des maladies introduites d'Amérique du Nord (**Fournioux et Adrian, 2011**).

Du point de vue génétique, la conservation des formes sauvages proches des plantes cultivées s'avère indispensable au maintien de la variabilité génétique et de lutter contre l'érosion génétique (**Coelho et al., 2004**). Dans les années 1980, l'union internationale pour la conservation de la nature a classé la vigne sauvage en danger (**Arnold et al., 1998**). Des

données génétiques tendent aujourd'hui à mettre au jour la contribution des vignes sauvages occidentales à la constitution du patrimoine variétal viticole (**Terral et Boudy, 2013**).

2- Taxonomie

La vigne, plante Angiosperme dicotylédone, est une liane de la famille des *Vitacées*, ordre des *Rhamnales*. Elle est originaire des zones septentrionales tempérées d'Amérique, d'Asie et d'Europe. La famille botanique a une large et très complexe diversité génétique, répartie en trois groupes principaux écopéographiques : *Occidentalis*, *Pontica* et *Orientalis* (*Chadefaud et Emberger, 1960 cités par Bordiec, 2010*). Selon *Galet (2001)* elle comprend 19 genres et 62 espèces.

3- Caractérisation et classification de la vigne

3-1 Caractérisation morphologique ou phénotypique

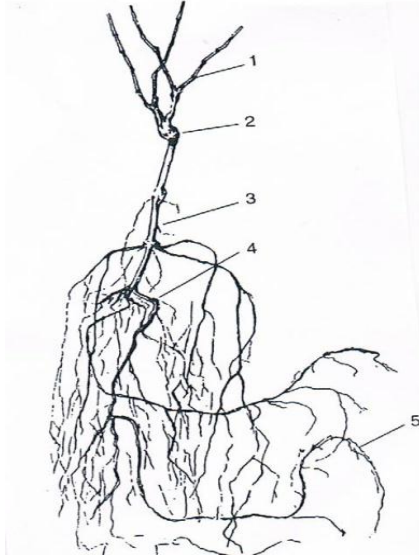
La vigne, comme toute plante, développe un système racinaire qui colonise le sol et le sous-sol tout au long de sa vie et un système aérien, formé d'un tronc qui se divise en bras portant des bois de taille qui peuvent être longs ou courts. Ces bois appelés sarments portent des yeux, ou ensembles de bourgeons qui donneront naissance à des rameaux feuillés, fructifères ou non (*Reynier, 2007*) (*fig. 1*).

1-3-1-La racine :

Selon *Galet (1993)*, la racine a une forme cylindrique, avec un aspect plus ou moins sinueux et une couleur d'abord blanchâtre, devenant ensuite jaune brune. L'extrémité terminale comporte un cône obtus appelé la coiffe.

Reynier (2007) avance que les racines d'un plant en pépinière naissent latéralement sur la portion de tige utilisée comme bouture, il n'y a pas de pivot mais plusieurs racines adventives donnant naissance à des racines secondaires se terminant par des radicelles.

Par contre, lorsqu'on dégage avec précaution les racines d'un pied adulte, on constate que la majorité d'entre elle se déploient latéralement à partir de l'axe de ce pied et qu'un nombre moindre se développe verticalement. Les racines ont colonisé préférentiellement les couches peu profondes du sol comprises entre 20



- 1-partie aérienne
- 2-soudure de la greffe
- 3-collet
- 4-racines
- 5-radicelles



- 1-courson
- 2-rameau principal
- 3-rameau secondaire (entre cœur)
- 4-feuille
- 5-vrille
- 6-grappe
- 7-sommet

Figure 1 : Morphologie de la vigne (Hidalgo, 2008)

et 50cm. Leur trajet est sinueux et leur répartition n'est pas régulière. Le développement du système racinaire passe par trois phases :

-Phase de colonisation qui correspond à l'expansion des racines depuis la plantation jusqu'à la rencontre, latéralement et en profondeur, de freins à leur expansion. Elle dure 7 à 10 ans

-Quand la souche devient adulte, des radicules apparaissent chaque année sur la charpente racinaire.

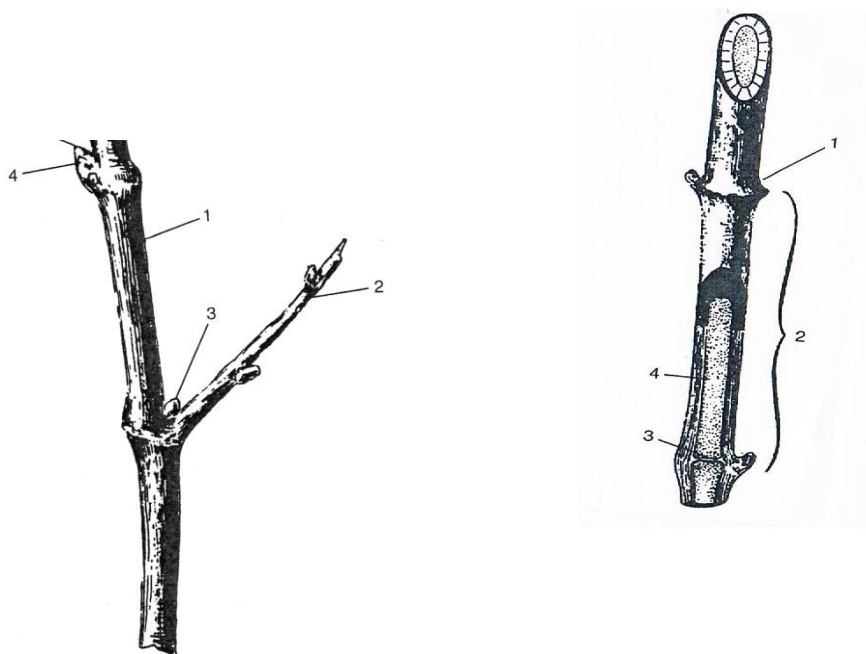
-Phase de vieillissement quand, au bout de plusieurs années, le dépérissement des radicules et des racines devient plus important, sous l'effet d'une réduction de l'activité biologique générale de la souche et des freins au fonctionnement des racines tel que la compacité des sols.

1-3-2-La tige :

A l'état spontané, la vigne développe des tiges sarmenteuses qui peuvent s'accrocher, grâce à leurs vrilles, à des supports très divers, lui permettant ainsi d'étaler son feuillage et de capter les rayons solaires. Le tronc de la vigne reste grêle le plus souvent, flexible, pouvant s'élever jusqu'à 20 à 30 mètres de hauteur. Il n'est pas un fût droit, comme celui des arbres fruitiers, il est toujours flexueux, recouvert par l'accumulation de vieilles écorces, renouvelées chaque année, il se ramifie en plusieurs branches ou bras qui portent les tiges de l'année appelées rameaux tant qu'elles demeurent herbacées et sarments après l'aoûtement (Galet, 1993).

1-3-3-Le rameau :

Selon Galet (2001), chaque année, les bourgeons de la vigne donnent naissance à des rameaux qui peuvent atteindre plusieurs mètres de longueur. Ce rameau est formé d'une tige renflée de distance en distance ; ce renflement constitue le nœud et l'intervalle compris entre deux nœuds consécutifs s'appelle l'entre nœud ou le mérithalle (fig.2).



1 rameau principal, 2 entre cœur,
3 bourgeon latent, 4 prompt bourgeon

1 nœud, 2 entre nœud (mérithalle)
3 diaphragme, 4 moelle

Figure 2 : Morphologie et anatomie d'un rameau de vigne (Hidalgo, 2008)

a-Le mérithalle :

Il ne porte aucun organe dans les conditions normales de culture, mais on peut observer à sa surface des poils, des épines, des aiguillons, et parfois même des racines aériennes. Les

mérithalles d'un rameau ne sont pas de longueur uniforme. Pour un cépage donné, cette longueur varie de la base au sommet, les premières mérithalles sont très courtes, n'ayant que quelques millimètres de long, puis les suivantes s'allongent pour atteindre plusieurs centimètres (5 à 15 cm). Entre le 5^{ème} et le 15^{ème} nœud, les mérithalles conservent une longueur constante, cette longueur décroît à nouveau pour en conservant une valeur supérieure aux dimensions des mérithalles de la base du rameau.

La longueur des mérithalles est une caractéristique des espèces et variétés, elle varie également avec la vigueur de la souche et les maladies (court noué).

Lorsqu'on coupe un rameau au milieu d'un mérithalle pendant la période de croissance, on distingue les tissus suivants, en allant de l'extérieur vers le centre :

-L'écorce qui est formé de 04 tissus : l'épiderme, le parenchyme cortical, le collenchyme et l'endoderme.

-Le cylindre central, dont l'importance va aller en augmentant au fur et à mesure de la croissance du rameau.

En vieillissant, la structure du rameau va se modifier par suite du fonctionnement de l'assise génératrice libéro-ligneuse (cambium) qui va rapidement se différencier en cloisonnant ses cellules alternativement en dehors et en de dans pour former des cellules disposées à la fois en séries radiales et en séries concentriques.

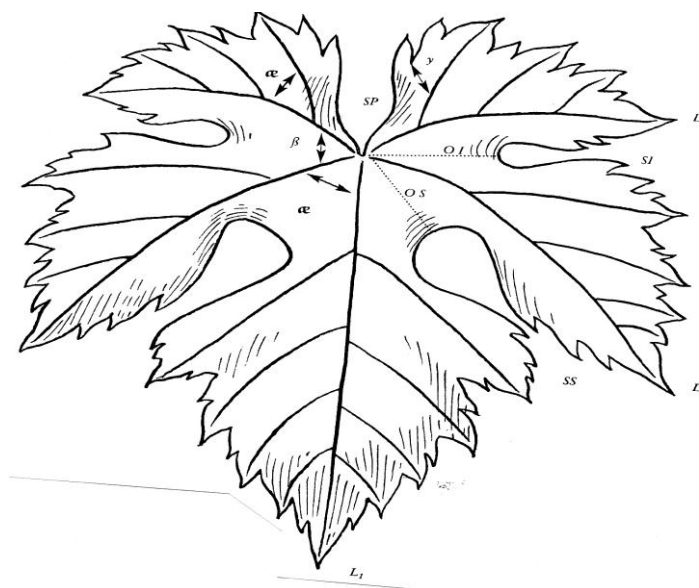
b-Les nœuds :

Les nœuds se distinguent des mérithalles par leurs renflements qui sont plus ou moins accentués selon les espèces et les cépages. Ils portent différents organes : bourgeons, vrilles, feuilles.....

1-3-4-les feuilles :

D'après *Crespy (1992)*, les feuilles de la vigne sont insérées sur le rameau, en disposition alterne, par l'intermédiaire d'un pétiole assez long. La feuille est simple, dentée et présente des sinus plus ou moins accentués. La forme des dents, la profondeur et le nombre de sinus, la présence de poils à la face inférieure ainsi que l'aspect plus ou moins plat et brillant du limbe permettent de reconnaître les cépages (*fig. 3*).

Bretaudeau (1964) signale également la présence à la base du pétiole de deux stipules tombant prématurément. Généralement le limbe des feuilles se colore vivement et diversement à l'automne, ainsi les variétés à fruits rouges et noirs rougissent intensément, tandis que les variétés à fruits blancs jaunissent. Sur un même cep, la présence de quelques feuilles très découpées, parmi les autres normalement développées, serait un indice de stérilité.



SP Sinus pétiolaire

SS Sinus latéral supérieur

SI Sinus latéral inférieur

OI Distance du point pétiolaire au fond du sinus inférieur

OS Distance du point pétiolaire au fond du sinus supérieur

α Angle compris entre L_1 et L_2

β Angle compris entre L_2 et L_3

γ Angle compris entre L_3 et L_4

Figure 3 : Morphologie de la feuille de la vigne (Galet, 2001)

1-3-5-Les inflorescences :

L'inflorescence de *Vitis vinifera* est une inflorescence à deux bras. Elle apparaît peu après l'éclatement du bourgeon et sa croissance se poursuit jusqu'à la véraison. Elle s'insère sur la tige par un pédoncule. Toutes les ramifications portant les fleurs sont reliées au pédicelle principal ou rachis ; ces différents éléments de la grappe constituent la rafle (Khelil, 1992). Le nombre de fleurs par grappe est très variable, allant d'une dizaine à plus de 500 (fig.4).

Toutefois, pour un cépage donné, les grappes ont tendance à être toutes de même grosseur lorsque les conditions de fertilité du milieu sont identiques (Crespy, 1992).

Les fleurs sont hermaphrodites, de type 5 avec la formule suivante : 5 sépales atrophiés, 5 pétales soudés, 5 étamines, un ovaire à deux loges, chaque loge contenant deux ovules. Si la fécondation se fait correctement, le grain de raisin contiendra 4 pépins. Le fruit ainsi formé, ou baie, reste vert assez longtemps après la fécondation et participe à la fonction chlorophyllienne. Ensuite, il change de couleur et s'enrichit en eau et en sucre (Crespy, 1992).

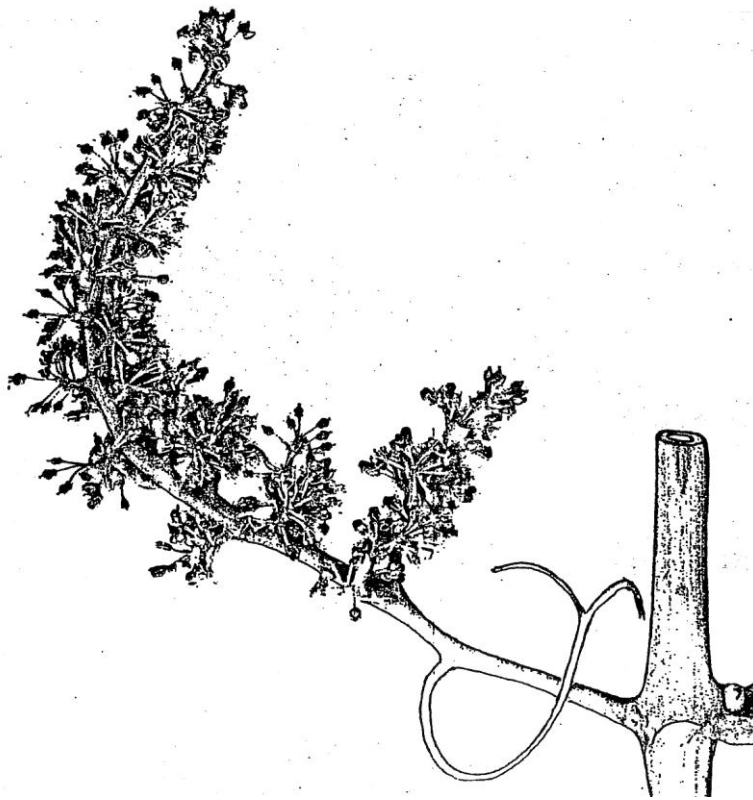


Figure 4 : Morphologie de l'inflorescence (Reynier, 2007)

1-3-6-les vrilles :

Selon Ribereau-Gayon et Peynaud (1971a), elles sont disposées sur les nœuds, du côté opposé au point d'insertion des feuilles et permettent à la plante de s'accrocher à son support. Se sont des feuilles ou des grappes atrophiées. Les vrilles sont d'abord herbacées et elles deviennent ligneuses au cours de l'automne ou parfois pendant l'été. Leur structure est comparable à celle du rameau.

Les vrilles se présentent, selon Villa (2005), sous des formes variées. Certaines sont extrêmement simple, alors que d'autres très ramifiées, atteignent un haut degré de complexité.

1-3-7-Les bourgeons :

D'après Ribereau-Gayon et Peynaud (1971a), un bourgeon est un rameau feuillé embryonnaire, un rameau miniature qui est constitué essentiellement par un petit axe très court, garni d'ébauches de feuilles et terminé par un méristème. Quand le bourgeon se développe, les feuilles s'accroissent, l'axe s'allonge et le méristème donne naissance à de nouveaux tissus. Tous les bourgeons de la vigne présentent les deux caractéristiques suivantes :

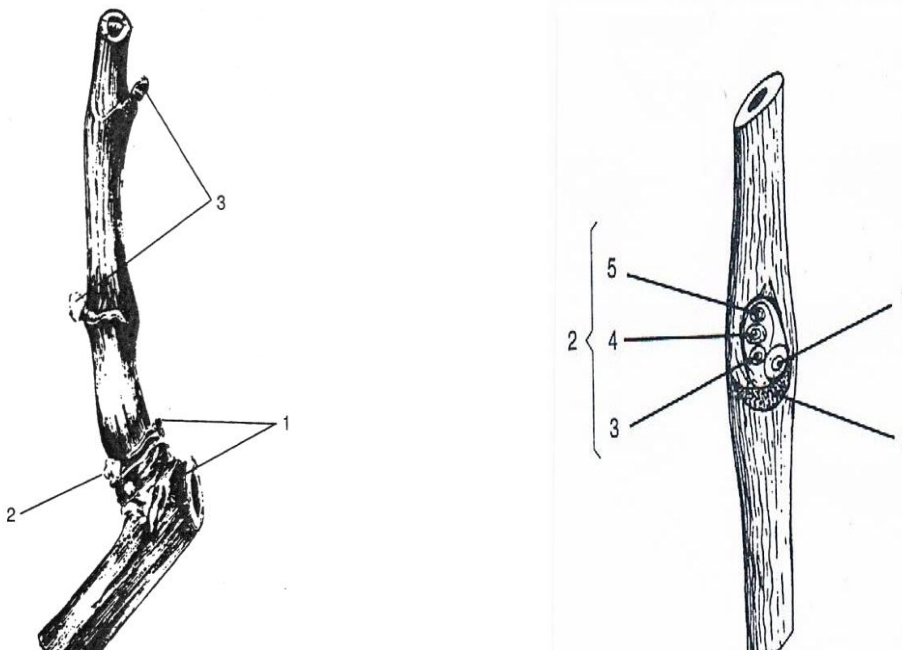
-Ils sont tous axillaires (se développent toujours à l'aisselle d'une feuille)

-Ils diffèrent par leurs possibilités de développement, et l'on peut distinguer des bourgeons hâtifs qui évoluent l'année de leur formation et des bourgeons dormants qui éclosent au printemps suivant.

Sur le pied de la vigne, les bourgeons sont situés sur les rameaux longs, sur les rameaux courts et sur le vieux bois (fig.5).

a- Bourgeon terminal :

Le méristème de ce bourgeon, situé à l'extrémité apicale de chaque rameau assure la formation continue des nœuds et des entre nœuds. Il est donc responsable de la croissance du rameau. Le bourgeon terminal des rameaux longs ne persiste pas jusqu'à la chute des feuilles, mais se dessèche et tombe au moment de l'aoûtement. Ce dessèchement affecte en plus le bourgeon terminal, les trois ou quatre mérithalles situés à l'extrémité du rameau et il débute par la vrille terminale (Ribereau-Gayon et Peynaud, 1971a).



1 bourgeons basilaires, 2 bourillon premier
3 bourgeons latents

1 prompt bourgeon, 2 bourgeon latent, 3
cône secondaire, 4 cône primordial, 5 deuxième
Cône secondaire, 6 insertion du pétiole

Figure 5 : Organisation des bourgeons de la vigne (Hidalgo, 2008)

b- Bourgeon latent :

Cet œil est protégé par des écailles brunes et résistantes et ne se développe pratiquement jamais l'année de sa formation. A l'intérieur de cet œil se trouvent de nombreux poils dont

l'ensemble constitue la bourre. Normalement il se développe seulement l'année qui suit sa formation. Il donne naissance à un rameau long, ou primaire, ou pampre (*Ribereau-Gayon et Peynaud, 1971a*).

Le bourgeon latent est composé de trois bourgeons, selon *Girard (2007)* :

-Un bourgeon principal, plus gros car plus développé, il comporte des ébauches de feuilles et des inflorescences portées sur une ébauche de rameau. Il porte donc déjà la récolte de l'année suivante alors qu'il ne débouvrera qu'au printemps suivant.

-Deux bourgeons secondaires qui ne débourent qu'en cas d'accident climatique (gel, grêle) ou si le bourgeon principal est détruit (*cf.fig.5*).

c-Prompt bourgeon :

D'après *Khelil (1992)*, il se développe l'année de sa formation et donne naissance à un rameau court ou rameau secondaire, encore appelé entre cœur ou rameau anticipé qui pourra s'aoûter ou rester à l'état herbacé. Tous les prompt bourgeons sont situés, selon *Ribereau-Gayon et Peynaud (1971)*, sur le côté ventral du sarment, tandis que tous les yeux latents sont situés de l'autre côté, le dos du sarment.

Hidalgo (2008) ajoute que le développement du prompt bourgeon débute d'autant plus rapidement que le cep est vigoureux. L'entre cœur issu du prompt bourgeon est toujours moins développé que le rameau principal car sa croissance est freinée par la dominance apicale du bourgeon terminal de ce dernier. Les effets de cette dominance cessent par écimage, ce qui accélère le développement du premier entre cœur terminal qui, à son tour, freine le développement des autres. Ce phénomène se produit également si les prompt bourgeons n'entrent pas en activité, leur développement étant forcé lorsque le bourgeon terminal du pampre principal est supprimé, situation qui permet parfois d'accélérer la formation.

Galet (1993) avance que chez les cépages cultivés, le prompt bourgeon restera court, mais ce n'est pas toujours la règle chez certaines espèces américaines où ces rameaux peuvent s'aoûter et servir au bouturage ou au contraire demeurer à l'état herbacé pour être détruits par le froid de l'hiver, ils tombent alors, en laissant une empreinte sur le nœud à côté du bourgeon dormant. Au contraire, lorsque le prompt bourgeon ne se développe pas l'année même, il persiste à l'état de repos, accolé au bourgeon dormant. Ces deux bourgeons sont collatéraux, de même âge, nés à côté l'un de l'autre mais qui ne sont pas identiques car le prompt bourgeon ne porte qu'une écaille, tandis que le bourgeon dormant est protégé par deux écailles. De plus, les plans d'insertion des écailles des deux bourgeons se croisent comme se croisent les plans d'insertion des feuilles d'un rameau principal et d'un rameau axillaire.

3-3 Caractérisation moléculaire

Cette classification est basée sur l'utilisation des techniques modernes de génotypage et d'analyse de l'ADN nucléaire et chloroplastique (**Moreno-Sanz et al., 2011**). Elle fait appel, selon **Tomic et al., (2013)**, à l'analyse de plusieurs types de marqueurs qui permettent de différencier les individus avec certitude. Le marquage moléculaire et le séquençage de l'ADN ont permis d'avoir accès direct au génotype de différents organes de la plante : la fleur, le sarment, le pépin, la jeune feuille et surtout la feuille adulte (**Joly et al., 2004, Akkak et al., 2007, Santiago et al., 2007**). Son utilisation permet d'identifier des synonymes et des homonymes entre les différentes variétés (**Baig et al., 2007**).

Parmi les nombreux marqueurs possibles, on peut citer les microsatellites (nucléaire et chloroplastique) ou SSR (simple sequence repeat). Il s'agit de courtes séquences d'ADN formées de la répétition jusqu'à 20 à 30 fois d'unités de 2, 3 ou 4 bases. Ce sont les marqueurs les plus génétiquement conseillés pour l'identification variétale (**Scott et al., 2000**). Cependant ces marqueurs microsatellites ne permettent généralement pas de faire la distinction entre les clones (**Sefc et al., 2001**) ou de caractériser la mutation somatique associée à la couleur de la baie, même dans le cas des variétés qui présentent une différence ampélographique évidente (**Martín et al., 2003**). Par conséquent, les caractérisations moléculaire et ampélographique sont avérées complémentaires et contribuent les deux à fournir des informations pertinentes et décisives dans la caractérisation variétale (**Moreno Sanz, 2011**).

3-4 Classification ampélographique

3-4-1 Historique

L'ampélographie est un mot grec composé d'*ampélos* (vigne) et de *graphein* (description). Ce nom peut être donné à la science des variétés de la vigne. Elle étudie la description de ses organes et l'étude raisonnée de ses diverses variétés (**Chevrier, 1900**), afin de les identifier et de savoir les reconnaître en tous lieux sous des noms locaux différents (**Morel, 2013**).

Le terme d'ampélographie fut utilisé la première fois par le médecin allemand Sachs en 1661 (**Desbons, 2013**). Au douzième siècle de notre ère, Ebn el Awam cita dans son livre d'agriculture sans donner une description des différents cépages : le raisin blanc à forme large ou ronde, le raisin entre blanc et vert et rond,... Ainsi qu'Ibn el Baïthar, dans son livre « Djamia el mofradat » donne une appellation arabe aux différents cépages avec une description des grappes (**Chevrier, 1900**). Au cours de la même période en Italie, Pierre de Crescence écrit un traité de viticulture, en s'inspirant des auteurs de l'antiquité, les cépages

3-5 Classification phénologique

Plusieurs auteurs se sont intéressés à des classifications phénologiques basées sur le débourrement des cépages (Guillon, Vidal, Levadoux et Michel) ou plus généralement sur la date de maturité des raisins de table ou de cuve (Pulliat, Viala) et même sur la défeuillaison (Galet). Les résultats des observations peuvent servir de complément à une classification morphologique (Galet, 1998).

3-5-1 Cycle de développement de la vigne

En tant qu'espèce pérenne, le développement de la vigne est entrecoupé d'une période de repos hivernal. Un cycle annuel est la superposition du cycle végétatif et du cycle reproducteur (Lebon, 2005). La croissance annuelle de la vigne débute au printemps, après la levée de dormance des bourgeons, se déroule sur sept mois environ, jusqu'à la mi-automne et se termine par la tombée des feuilles et le début du repos hivernal (Attia, 2007).

2-1- Cycle végétatif :

Chaque année la vigne forme une végétation herbacée, composée de rameau et de feuilles qui vont assurer le développement de la souche, du système racinaire ainsi que l'accroissement de la tige ; c'est le cycle végétatif qui débute avec les pleurs précédant le débourrement ou départ des bourgeons en végétation donnant naissance à la croissance des rameaux et des feuilles pour se terminer à l'automne par la chute des feuilles qui marque la fin de la vie active. La vigne entre alors en vie ralentie, car il n'y a plus aucune manifestation extérieure visible, c'est le repos hivernal. Afin de permettre un nouveau départ de la végétation l'année suivante, la vigne doit procéder obligatoirement à une phase de dépôt des substances de réserves à l'intérieur des tissus des racines, du tronc, des bras et des sarments, c'est le phénomène d'aoûtement (Galet, 1993) (fig. 6).

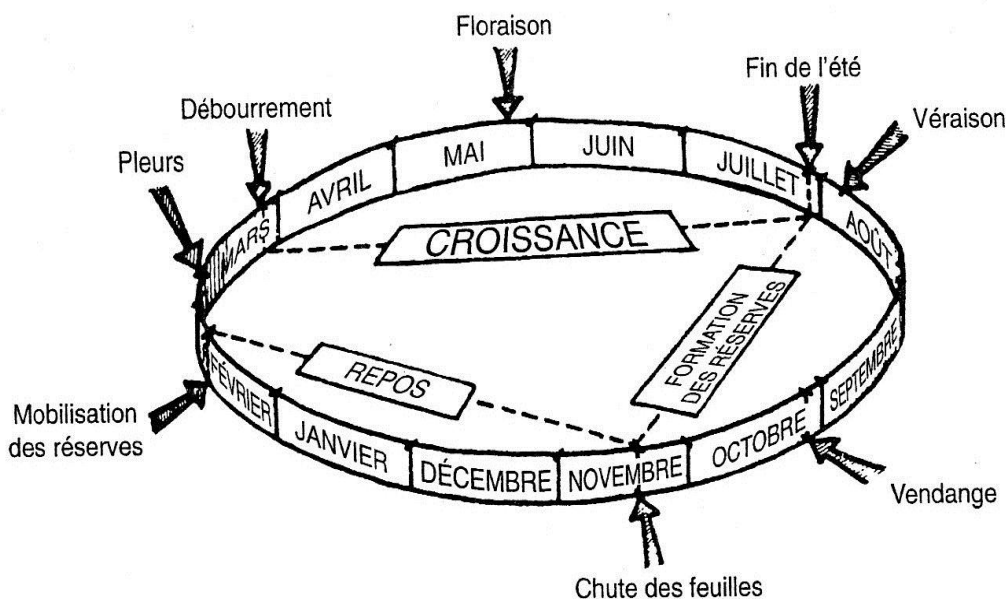


Figure 6 : Graphique du cycle végétatif de la vigne applicable aux régions de l'hémisphère Nord

(Hidalgo, 2008)

2-1-1- Les pleurs :

D'après *Hidalgo (2008)*, les pleurs constituent la première manifestation externe du retour à la vie active de la vigne et correspondent à l'entrée en activité du système racinaire ; de nouvelles racines apparaissent et absorbent une quantité importante d'eau, ce qui provoque une montée de sève brute et d'infimes quantités de composés organiques et minéraux vers les sarments, qui, en l'absence de végétation, s'écoulent par les plaies de taille. Ce phénomène dépend essentiellement de la température de la terre et se déclenche au-dessus de 10°C. Le volume des pleurs est conditionné par la vigueur de la plante et l'humidité du sol. Il varie, selon *Reynier (2007)*, avec le porte greffe, l'âge de la souche et la vitesse du réchauffement (0.2 à 2 litres). L'arrêt des pleurs est provoqué par le développement des bactéries qui forment une masse gluante qui entraîne l'obturation des vaisseaux du bois.

Galet (1993) rapporte que la durée de l'écoulement est en moyenne de quelques jours, mais elle peut se prolonger jusqu'à trois semaines ou un mois et se produire quelques jours pendant la période du débourrement. Le rôle des pleurs est peu important, ils n'interviennent ni par leur abondance, ni par leur rareté, ni par leur absence et ils ne provoquent aucun affaiblissement.

2-1-2-Le débourrement :

Selon *Reynier (2007)*, ce stade végétatif constitue la première manifestation visible de la croissance avec la reprise de l'élongation et de la multiplication cellulaire. Le débourrement débute par un gonflement des bourgeons, puis un ou deux jours après, les écailles s'écartent et laissent apparaître une pointe plus ou moins globuleuse et saillante, avec le rejet extérieur de la bourre ou coton, constituée par une villosité brune entourant le sommet végétatif dans le bourgeon et le protégeant durant l'hiver. Lorsque 50% des bourgeons d'une souche sont à ce stade, on considère que la souche a débourré.

D'après *Galet (1993)*, durant l'hiver et le début du printemps, l'activité cellulaire du bourgeon se manifeste dès que la température dépasse un certain seuil, appelé seuil de croissance ou zéro de végétation, qui se situe autour de 10°C. Au début, cette activité est de courte durée et de faible intensité puis elle croît avec l'élévation de la température. Les actions journalières de cette dernière sont cumulatives.

Les facteurs qui agissent sur le débourrement sont :

a-Facteurs climatiques :

Un hiver doux entraîne un débourrement précoce, et inversement.

Les bourgeons n'acquièrent la possibilité de débourrer à 10°C qu'au bout d'une durée d'autant plus longue que la variété est plus tardive.

En outre, qu'on s'élève en latitude, la température moyenne de débourrement diminue au fur et à mesure, tandis que la date est d'autant plus tardive en relation avec la somme des températures précédant le débourrement. C'est ainsi qu'à Alger, la date du débourrement pour le cépage Aramon est le 10 mars, alors qu'à Montpellier est le 25 mars (*Galet, 1993*).

b-Influence du cépage :

Tous les cépages ne débourrent pas en même temps. Les cépages à débourrement précoce (chasselas) peuvent débourrer près de 3 semaines avant les plus tardifs (olivette noire). Généralement, les cépages à débourrement précoce ont aussi une maturité précoce. Ces différences sont une caractéristique des cépages et une propriété génétique inscrite dans leur patrimoine héréditaire, mais soumise à des fluctuations plus ou moins importantes (*Reynier, 2007*).

c-Facteurs biologiques :

*La vigueur : les souches ayant acquies au cours du cycle végétatif précédent une plus grande vigueur ou n'ayant pas accumulées suffisamment de réserves ont un débourrement plus tardif.

*La position du bourgeon sur le sarment et sur la souche ; en observant le débourrement sur une baguette non arquée, on s'aperçoit que les yeux de l'extrémité débourrent les premiers ; c'est une caractéristique de croissance qu'on appelle acrotonie. Cette précocité de débourrement des bourgeons de l'extrémité a pour conséquence de retarder, voire d'empêcher, le débourrement des bourgeons de rang inférieur par inhibition corrélative. Ce phénomène de corrélation entre bourgeons se manifeste quelle que soit la longueur du long bois au-delà de deux bourgeons et d'une manière indépendante, sur chaque côté du sarment (*Reynier, 2007*).

d-Facteurs culturaux :

Le viticulteur peut modifier la date du débourrement par :

-Le choix des parcelles à conditions pédoclimatiques différentes

-L'arcure qui modifie les conditions de circulation de sève dans le sarment et limite les effets de l'inhibition corrélative.

-Le mode et la date de la taille (*Reynier, 2007*)

2-1-3- La croissance :

Elle se caractérise par l'apparition des différentes parties des rameaux et des organes qu'ils portent (mérithalles, nœuds avec feuilles, vrilles, inflorescences), c'est l'extrémité du bourgeon latent devenu apex ou rameau qui assure la croissance. Si on le supprime,

l'allongement du rameau s'arrête et les prompts bourgeons démarrent pour donner des entre-cœurs, et par la suite la vigne prend un aspect buissonnant et touffu favorable aux maladies (*Crespy, 1992*).

La croissance des organes s'effectue en longueur et en épaisseur. La première année, et ce pendant une longue période, la croissance s'effectue aux dépens des réserves, elle se poursuit jusqu'à ce que de nombreuses circonstances déterminent son arrêt, comme l'aptitude individuelle de la plante. Même si toutes les conditions sont réunies pour qu'un rameau continue à se développer, il arrive un moment où cette croissance s'arrête (*Hidalgo, 2008*).

Les facteurs qui agissent sur la croissance de la vigne, selon *Reynier (2007)*, sont :

a-Facteurs climatiques :

Entre 10°C, seuil de croissance apparent, et 30°C, la croissance augmente avec la température, l'optimum se situant autour de 25-30°C, au-delà de 30-32°C, la croissance se ralentit puis s'arrête vers 38°C.

La lumière agit surtout par la durée d'éclairement ; la vigne est une plante de jours longs, de sorte que la croissance est plus active en juin et début juillet.

La pluviométrie, en agissant sur l'alimentation en eau, est ainsi un facteur de la croissance, surtout en fin de cette dernière.

b- Influence du cépage et du porte greffe :

L'intensité de croissance dépend :

-du cépage, comme le grenache qui est généralement vigoureux

-du porte greffe ; lors qu'il est vigoureux et le sol est fertile, la souche développe un nombre important de rameaux vigoureux.

c-Influence des techniques de conduite et d'entretien de la vigne :

Le viticulteur intervient directement ou indirectement sur les phénomènes de croissance en déterminant la charge en yeux à la taille, en agissant sur le microclimat du feuillage, sur la position, le nombre et la longueur des bois de taille, sur la fertilité du sol ; par le rognage, il interrompt la croissance du rameau principal mais favorise celle des entre-cœurs.

2-1-4-L'aoûtement :

Après l'arrêt de croissance, la structure anatomique du rameau change. Les tissus vivants perfectionnent leur structure et s'enrichissent en matière de réserve (amidon surtout), ce qui provoque une perte de chlorophylle, et par conséquent, le rameau change de couleur, devient plus consistant et se transforme en sarment (*Hidalgo, 2008*).

L'aoûtement se poursuit tant que les feuilles ne sont pas vidées de la plus grande partie des substances qu'elles ont élaborées. De cet aoûtement dépend la résistance aux gelées d'hiver,

la vigueur des rameaux au printemps suivant et la reprise au bouturage et au greffage, il favorise donc la pérennité de la plante et sa multiplication. Tout ce qui contribue à la destruction prématurée du feuillage compromet l'aoûtement. Il faut s'efforcer de protéger le feuillage jusqu'à la fin de la période normale de vie active (*Reynie, 2007*).

Toutefois, *Girard (2007)* avance que l'excès de vigueur retarde l'aoûtement, il peut se produire très tard voire être bloqué aux extrémités des rameaux des souches très vigoureuses. Ceci entraîne un retard de maturité des baies qui affecte la qualité de la récolte et la souche s'épuise faute de réserves suffisantes.

2-1-5-La défeuillaison :

La chute des feuilles correspond normalement à la fin de l'aoûtement (*Girard, 2007*). Quelques temps après les vendanges, les feuilles commencent à se vider de leurs substances qui migrent vers le bois. La destruction de la chlorophylle entraîne l'apparition de pigments jaunes ou rouges suivant les cépages. Une couche de liège cicatriciel se forme à la base du pétiole et, sous l'effet du vent ou de la pluie, les feuilles se détachent en laissant sur le rameau une empreinte pétiolaire. Dès lors, on considère que la vie active est terminée et les travaux d'hiver peuvent commencer (*Crespy, 1992*). Après la chute des feuilles, les yeux latents visibles à côté de la cicatrice pétiolaire sont en dormance et prêts à passer l'hiver (*Girard, 2007*).

Toutes les vignes ne perdent pas leurs feuilles en même temps. Les plus vigoureuses les conservent plus longtemps que les sujets faibles, comme si elles avaient besoin de plus de chaleur et de lumière pour accomplir leur phase de végétation active (*Hidalgo, 2008*).

2-1-6- Le repos hivernal :

Après la chute des feuilles, la vigne ne présente plus d'activité végétative apparente jusqu'à la période d'apparition des pleurs (*Galet, 1993*).

3-5-2 Stades phénologiques

Après l'étalement des premières feuilles, les inflorescences apparaissent puis se séparent grâce à l'allongement des entre nœuds. Les fleurs composant les inflorescences sont encore agglomérées. Ensuite, les boutons floraux se séparent et les pédicelles des fleurs s'allongent, ce qui permet de différencier chaque fleur individuellement (*Lugon, 2005*).

Le développement des organes reproducteurs, commencé l'année précédente par l'initiation des inflorescences dans les bourgeons latents, se poursuit dès le printemps par la différenciation des fleurs ; ensuite se déroulent successivement la floraison, la nouaison, la croissance et la maturation des baies de raisin (*Reynier, 2007*) (*fig.7*).

2-2-2-Floraison :

Elle correspond à l'épanouissement de la fleur par rupture des capuchons floraux suivi de libération du pollen. Elle a lieu généralement en juin et peut s'étaler sur une à deux semaines. Les températures chaudes favorisent la déhiscence du capuchon et sa chute (minimum 15°C).

Cependant, le froid et la pluie peuvent empêcher le capuchon de tomber, le pollen n'est donc pas libéré et les fleurs ne peuvent non plus être fécondées par du pollen d'une autre fleur (*Girard, 2007*).

2-2-5-Développement des baies :

La nouaison est la transformation des fleurs en baies primordiales. Elle n'est pas complète pour l'ensemble de l'inflorescence dont une partie des fleurs chute (*Girard, 2007*).

Au cours de la nouaison, on peut distinguer deux grandes périodes, l'une de croissance proprement dite, l'autre de maturation. La limite entre les deux est marquée par la véraison, pendant laquelle se produit un arrêt momentané de la croissance de la baie (*Bouard, 1998*).

La véraison marque le début de cette période. Les baies perdent leur chlorophylle et deviennent translucides pour les cépages blancs alors que les cépages rouges changent de couleur. Les pépins atteignent leur taille maximale et deviennent aptes à reproduire la plante.

Les baies vont subir des modifications de structure et de composition qui les amèneront à maturité, elles changent de consistance et recommencent à grossir, mais seulement par accumulation d'eau et de sucres notamment, l'acidité diminue, la teneur en azote total augmente. Une fois mûrs, les raisins ne reçoivent plus rien du pied, ils ont perdu leur qualité d'organes privilégiés pour la distribution des sucres et, s'ils ne sont pas cueillis, ils se dessèchent progressivement, leur peau se ride et vient s'appliquer étroitement contre les pépins (*Bouard, 1998*).

3-6 Classification agronomique

Les paramètres de production permettent d'estimer le rendement et la capacité de production des différents cépages. Ils sont nombreux et peuvent être quantitatifs (le poids, la longueur et le nombre des grappes et des baies), qualitatifs (la forme, la couleur et compacité des fruits) ou technologiques par l'analyse au laboratoire du rendement en jus, du sucre, de l'acidité totale..... (**Zebic, 2016**).

D'autres paramètres fournissent des informations appréciables sur les cépages de vigne comme le taux d'aoûtement des sarments, ainsi que le degré de résistances des végétaux aux différentes maladies par des analyses épidémiologiques du sol et des parties végétales atteintes (feuille, rameau, grappe, bois) (**Carbonneau et al., 2000**).

Clímaco et Cunha (2006) ont suivi le développement phénologique de 4 variétés et son interaction avec les facteurs climatiques au cours de cinq années. En Espagne, **Tabares et al., (2004)** ont étudié les stades phénologiques, la fertilité, la productivité et l'évolution des caractères de maturation des raisins de huit variétés rouges.

3-7 Classification géographique

L'entrée en évolution des prompts bourgeons se produit d'autant plus près du sommet du sarment herbacé en voie de croissance que le cycle végétatif est plus avancé. Les premiers rameaux anticipés ne commencent à se développer qu'un mois à un mois et demi après le débourrement du sarment porteur et leur croissance ne débute que lorsque les entre nœuds de ce sarment situé à leur niveau ont terminé leur croissance ; vers la fin de la période de végétation, le développement des prompts bourgeons a lieu jusqu'au voisinage de l'apex du rameau porteur.

Il existe une grande influence de la vigueur du sarment herbacé sur le développement des rameaux estivaux. Sur une pousse de 20-30cm seulement de longueur définitive, les rameaux latéraux N+1 ne se développent pas en branches anticipées ; pour une pousse d'environ 50cm, la somme des longueurs des rameaux anticipés sera de l'ordre de 15cm ; quand la vigueur est grande, la somme des longueurs totales des rameaux anticipés peut devenir nettement supérieure à la longueur du rameau principal. Vers la partie moyenne du sarment, les prompts bourgeons ont un développement plus élevé, soit vers les nœuds 10 à 15 pour un sarment portant une trentaine de feuilles. Un autre caractère important est celui de la périodicité du développement ; les rameaux issus des nœuds sans vrille opposée sont non seulement les plus longs mais encore qu'ils sont bien souvent les seuls à s'aoûter et à persister ainsi sur le sarment en hiver.

Des expériences de décapitation du sarment porteur permettent de constater que les rameaux anticipés subissent une certaine inhibition de la part du sommet végétatif du sarment. D'une manière générale, lorsqu'on décapite un rameau en voie de croissance active, l'entre cœur ou quelques uns des entre cœurs situés au dessous du niveau de décapitation fournissent de grandes pousses. A partir du mois d'août, quand la croissance s'arrête, la décapitation n'a plus pour conséquence le démarrage de la croissance des rameaux anticipés, ni l'activation de leur croissance déjà en cours.

Dans le cas d'une seule décapitation par souche, le rameau anticipé le plus proche du lieu de l'opération produit une pousse plus grande que si l'ablation n'avait pas été pratiquée (28cm contre 6cm). Par contre, si tous les rameaux d'une souche sont décapités, les entre cœurs se développent beaucoup plus activement et prennent le relais du bourgeon terminal supprimé, puisqu'ils produisent des rameaux qui ne sont que légèrement plus courts que les pousses principales qui seraient développées.

L'apex principal agit à la fois par voie auxinique (quand on l'enlève, le développement des prompts bourgeons est stimulé) et par voie de détournement trophique (quand on enlève tous les apex principaux en voie de croissance sur un cep, le développement des rameaux anticipés est plus vigoureux que si certains apex principaux sont présents) (*Bugnon et Bessis, 1968*).

CHAPITRE II :

MATERIEL ET METHODES

1- Présentation de la région d'étude

Ce travail est mené au niveau de la ferme de démonstration de l'institut technique d'arboriculture fruitière et de la vigne (ITAFV) d'Emdjez Edchich (Wilaya de Skikda). Cette exploitation a été créée par arrêté ministériel n°143 du 12 février 1989 sur les terres de la ferme pilote Bouraoui Mohamed. Elle se situe dans la commune d'Emjez Edchich (daïra d'El Harrouch) à environ 22 km du chef-lieu de la wilaya, elle est limitée par la voie ferrée au Nord, les terres de la ferme pilote Bouraoui Mohamed au Sud et les terres du privé à l'Ouest et à l'Est.

Elle présente une superficie totale de 83 ha dont 73 ha forment la superficie agricole utile (SAU) et le reste (10 ha) est constitué de bois et parcours (pistes et retenue collinaire).

La vigne occupe une superficie de 8 ha dont 5 ha de champs de pieds-mère (CPM) et 3 ha de raisin de table (**Figure 5**).



Figure 5. Localisation de la zone d'étude (Image satellite, Google Earth, 2019).

La station expérimentale dispose également d'une collection ampélographique issue des stations de l'ITAFV de Boufarik (wilaya de Blida) et de Benchcao (wilaya de Médéa). Elle a été plantée en janvier 1990 sur une superficie de 0,3510 ha avec une densité de plantation de 2564 cep/ ha (3x1,3 m). Cette parcelle est divisée en 3 blocs comportant chacun 20 variétés disposées en rangées de 15 souches par cépages, soit un total de 60 variétés dont 37 sont autochtones et 23 variétés allochtones nouvellement introduites en Algérie. Tous ces cépages sont palissés sur trois fils de fer et conduits en Guyot double (**Figure 6**).



Figure 6. Vue générale de la parcelle d'étude.

2- Caractéristiques édaphoclimatiques

2-1 Sol

Le sol de la ferme est de manière générale profond, à texture dominante argilo-limoneuse et à pH neutre. Il est de type brun ferrallitique, spécifique de la région méditerranéenne. La structure des horizons de surface est grumeleuse, grâce principalement à leur humus, ce qui permet une bonne aération et pénétration des eaux des pluies en profondeur (Laïb, 2004).

2-2 Climat

Les relevés climatiques ont été fournis par la station météorologique de la wilaya de Skikda. Les données essentielles du climat prises en compte sont la température mensuelle moyenne et la pluviométrie mensuelle, enregistrées au cours des trois années d'études 2015, 2016 et 2017 (Annexe 1). Ces données nous ont permis d'établir le diagramme ombrothermique (Figure 7).

Le climat de la région est typiquement méditerranéen, avec un hiver doux et relativement humide et un été sec et chaud. La température moyenne annuelle est de 19° C. La pluviométrie moyenne annuelle (durant les trois années d'étude) est de 662 mm, cette quantité est étalée selon le diagramme ombrothermique sur une période humide allant d'Octobre à Avril, avec une nette fluctuation des quantités enregistrées d'une année à l'autre. Ainsi nous avons enregistré une période de sécheresse allant du mois de juin à septembre.

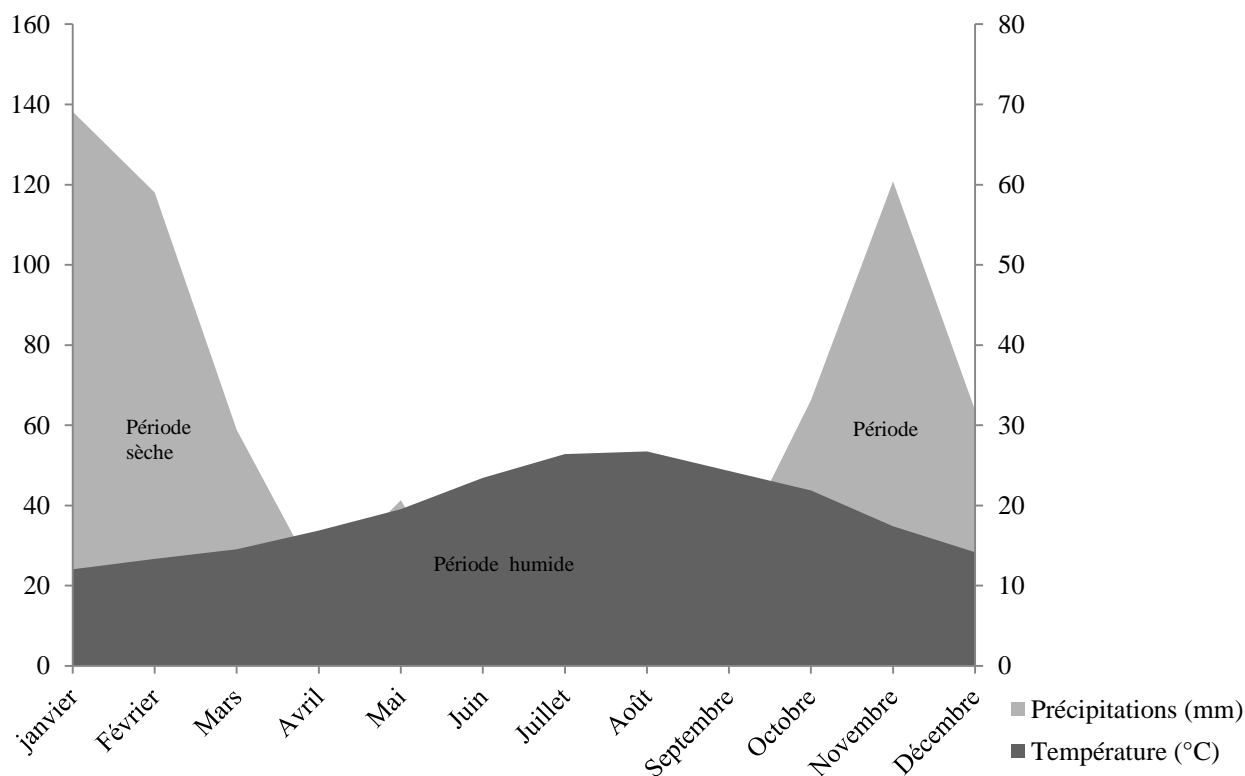


Figure 7. Diagramme ombrothermique de la région de Skikda.

3- Matériel végétal

Le matériel végétal retenu pour cette étude est constitué de la majorité des cépages autochtones existants au niveau de la collection ampélographique de l'ITAFV (**Tableau 4**). C'est un vignoble âgé (29 ans) en phase de fin de production. Toutes les souches sont greffées sur le 1103 Paulsen (hybride entre *Vitis berlandieri* et *Vitis rupestris*), c'est un porte-greffe vigoureux dans les sols frais et humides, il résiste bien à la sécheresse et au calcaire. Il convient très bien aux sols pauvres et secs, sa reprise au bouturage et au greffage sur place est bonne (**Galet, 1988**).

A l'exception de l'opération de la taille qui se fait toujours tardivement en mois de Février (quelques jours avant les pleurs des sarments) et aux traitements phytosanitaires qui sont rares et réalisés au moment de la reprise de la végétation avec une fréquence qui varie en fonction de l'apparition des symptômes des maladies, aucun programme d'irrigation et de fertilisation n'est effectué. Ceci signifie que le matériel végétal sur lequel est basée notre étude se trouve dans des conditions naturelles de culture et toute production végétale dépend directement des capacités individuelles de chaque cep étudié. Cette situation nous a permis de se rapprocher plus de la réalité du terrain et d'avoir des résultats qui reflètent réellement les caractéristiques agronomiques de chaque cépage, ce qui nous a facilité le descèlement des ressemblances et des différences (surtout quantitatives) entre les cépages étudiés.

4- Méthodologie

La mise en place du dispositif expérimental a été réalisée en mois de Novembre 2014. On a commencé par le choix des cépages qui possèdent le nombre de souches suffisant pour l'étude. Ceci nous a mis dans l'obligation d'exclure le cépage 'Ahmar bou Aneur ' car il n'est représenté que par trois souches qui se sont desséchées dès la deuxième année de notre expérience. Le nombre total des cépages étudiés est alors 36 cépages, cités précédemment dans le **Tableau 4**.

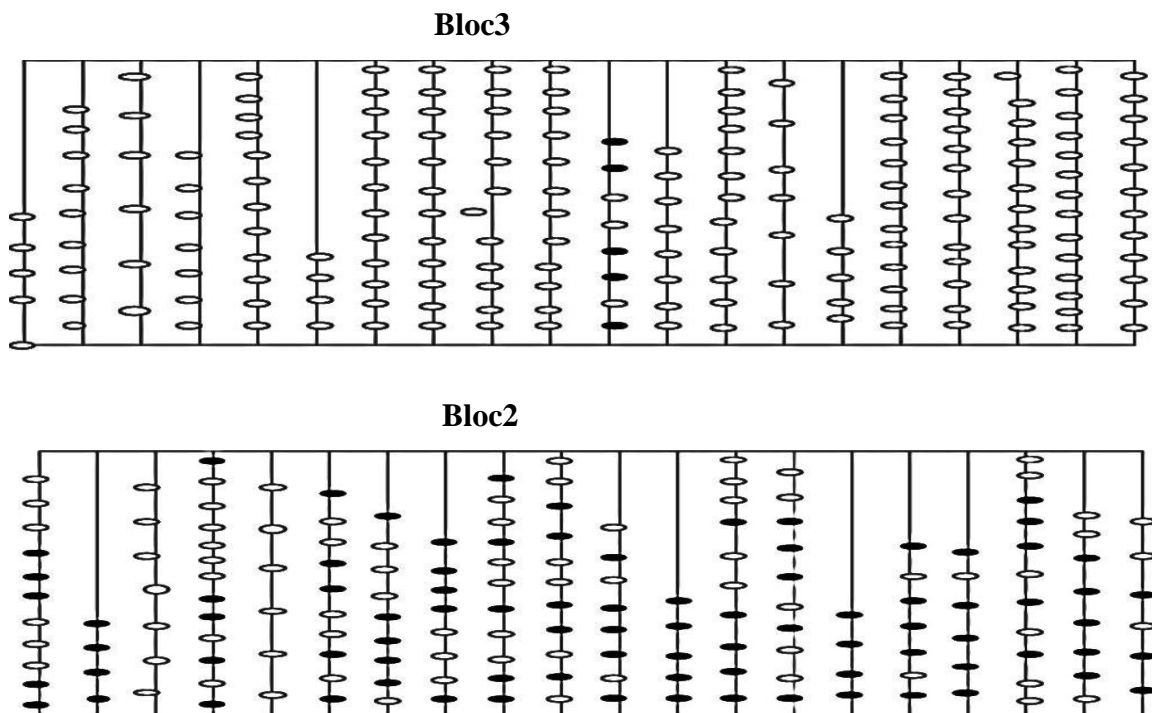


Figure 8. Dispositif expérimental de l'essai.

4-1 Paramètres ampélographiques

Pendant la période de la croissance des nouvelles pousses et 15 jours avant la floraison, les observations des différents paramètres ont été faites sur l'extrémité de 10 rameaux pour le cas du bourgeonnement, sur la quatrième feuille distale comptée à partir de la première feuille détachée pour le cas de la jeune feuille et sur le tiers médian de 10 rameaux pour le cas des inflorescences.

4-1-1 Paramètres qualitatifs

Ce sont des paramètres observés sur les différents organes des cépages étudiés. Ces paramètres sont proposés par l'OIV (2001), leur nombre total est 75 paramètres qualitatifs (Tableau 5), répartis de la manière suivante :

Tableau 5. Tableau récapitulatif des paramètres qualitatifs étudiés.

Stade phénologique	Organe végétal	Paramètres	Code/ Référence	
Avant floraison	Apex	ouverture de l'extrémité	OIV001	
		distribution de la pigmentation anthocyanique des poils couchés	OIV002	
		intensité de la pigmentation anthocyanique des poils couchés	OIV003	
		densité des poils couchés	OIV004	
		densité des poils dressés	OIV005	
	Jeune feuille		couleur de la face supérieure du limbe (4ème feuille)	OIV051
			Intensité de la pigmentation anthocyanique des 6 feuilles distales	OIV052
			densité des poils couchés entre les nervures principales de la face inférieure du limbe (4ème feuille)	OIV053
			densité des poils dressés entre les nervures principales sur la face inférieure du limbe (4ème feuille)	OIV054
			densité des poils couchés sur les nervures principales de la face inférieure du limbe (4ème feuille)	OIV055
			densité des poils dressés sur les nervures principales de la face inférieure du limbe (4ème feuille)	OIV056
	Inflorescence		niveau d'insertion de la première inflorescence	OIV152
	Floraison	Rameau	port (avant palissage)	OIV006
			couleur de la face dorsale des entre-nœuds	OIV007
couleur de la face ventrale des entre-nœuds			OIV008	
couleur de la face dorsale des nœuds			OIV009	
couleur de la face ventrale des nœuds			OIV010	
densité des poils dressés sur les nœuds			OIV011	
densité des poils dressés sur les entre-nœuds			OIV012	
densité des poils couchés sur les nœuds			OIV013	
densité des poils couchés sur les entre-nœuds			OIV014	
Bourgeon		distribution de la pigmentation anthocyanique sur les écailles des bourgeons	OIV015	
Vrille		nombre de vrilles consécutives	OIV016	
Fleur	organes sexuels	OIV151		
Véraison	Feuille adulte	forme du limbe	OIV067	
		nombre de lobes	OIV068	
		couleur de la face supérieure du limbe	OIV069	
		distribution de la pigmentation anthocyanique des nervures principales de la face supérieure du limbe	OIV070	
		distribution de la pigmentation anthocyanique des nervures principales de la face inférieure du limbe	OIV071	
		gaufre du limbe	OIV072	
		ondulation du limbe entre les nervures principales ou secondaires	OIV073	

		profil du limbe en section transversale	OIV074	
		cloûre de la face supérieure du limbe	OIV075	
		forme des dents	OIV076	
		degré d'ouverture / chevauchement du sinus pétiolaire	OIV079	
		forme de la base du sinus pétiolaire	OIV080	
Stade phénologique	Organe végétal	Paramètres	Code/ Référence	
Véraison	Feuille adulte	dents dans le sinus pétiolaire	OIV081-1	
		base du sinus pétiolaire limité par la nervure	OIV081-2	
		degré d'ouverture / chevauchement des sinus latéraux supérieurs	OIV082	
		forme de la base des sinus latéraux supérieurs	OIV083-1	
		dents dans les sinus latéraux supérieurs	OIV083-2	
		densité des poils couchés entre les nervures principales sur la face inférieure du limbe	OIV084	
		densité des poils dressés entre les nervures principales sur la face inférieure du limbe	OIV085	
		densité des poils couchés sur les nervures principales de la face inférieure du limbe	OIV086	
		densité des poils dressés sur les nervures principales de la face inférieure du limbe	OIV087	
		poils couchés sur les nervures principales de la face supérieure du limbe	OIV088	
		poils dressés sur les nervures principales de la face supérieure du limbe	OIV089	
		densité des poils couchés sur le pétiole	OIV090	
		densité des poils dressés sur le pétiole	OIV091	
		profondeur des sinus latéraux supérieurs	OIV094	
Maturité	Grappe	compacité	OIV204	
		lignification du pédoncule	OIV207	
		forme	OIV208	
		nombre d'ailes de la grappe principale	OIV209	
	Baie		uniformité de la grosseur	OIV222
			forme	OIV223
			section transversale	OIV224
			couleur de l'épiderme	OIV225
			uniformité de la couleur de l'épiderme	OIV226
			ombilic	OIV229
			coloration de la pulpe	OIV230
			intensité de la pigmentation anthocyanique de la pulpe	OIV231

4-1-2 Paramètres quantitatifs

Il s'agit des paramètres morphométriques proposés par l'OIV (2001) et Galet (1998). Le nombre de paramètres quantitatifs mesurés est de 49 (Tableau 6), répartis de la manière suivante :

Tableau 6. Tableau récapitulatif des paramètres quantitatifs étudiés.

Stade phénologique	Organe végétal	Paramètres	Code/ Référence
Avant floraison	Inflorescence	nombre d'inflorescences par rameau	OIV153
		longueur de l'inflorescence proximale	OIV154
Floraison	Rameau	vigueur du rameau	OIV351
	Vrille	longueur des vrilles	OIV017
Véraison	Feuille adulte	taille du limbe	OIV065
		longueur du limbe	OIV066
		taille des dents par rapport à la taille du limbe	OIV077
		longueur des dents par rapport à leur largeur	OIV078
		longueur du pétiole	OIV092
		longueur du pétiole par rapport à la longueur de la nervure médiane	OIV093
		longueur de la nervure N2	OIV602
		longueur de la nervure N3	OIV603
		longueur de la nervure N4	OIV604
		longueur du point pétiolaire au fond du sinus latéral supérieur	OIV605
		longueur du point pétiolaire au fond du sinus latéral inférieur	OIV606
		angle entre N1 et N2 mesuré à la première bifurcation	OIV607
		angle entre N2 et N3 mesuré à la première bifurcation	OIV608
		angle entre N3 et N4 mesuré à la première bifurcation	OIV609
		angle entre N3 et la tangente entre le point pétiolaire et l'extrémité N5	OIV610
		somme de tous les angles	Galet, 1998
longueur de la nervure N5	OIV611		
longueur de la dent de N2	OIV612		

4-2 Paramètres agronomiques

4-2-1 Observation et notation des stades phénologiques

Nous avons adopté la méthode décrite par **Carbonneau (1981)**. La classification des différentes phases du cycle annuel de développement est faite suivant un ordre chronologique d'apparition de chaque phase. Elle est exprimée par la date et le nombre de jours écoulés pour chaque stade phénologique des 36 cépages autochtones étudiés et comparés avec ceux du cépage 'Chasselas doré' qui se trouve sur la parcelle de la collection ampélographique.

4-2-2 La Vigueur

L'expression végétative est exprimée pour ce cas par le poids du bois de la taille. Elle peut être déterminée également par le poids, le diamètre et la longueur des sarments. Ces paramètres sont mesurés au moment de l'opération de la taille d'hiver.

b- La vigueur des rameaux

Ce paramètre est déterminé sur le terrain au moment de la floraison par la mesure de la longueur et le diamètre de 10 rameaux herbacés à la proximité du tronc des souches.

c- La charge efficace

Elle correspond au nombre de bourgeons effectivement développés (**Branas, 1969**). Elle se calcule de la manière suivante :

4-2-3 La fertilité

Elle correspond au nombre d'inflorescence que contient un bourgeon (**Ribereau-Gayon et Peynaud, 1971**). Il existe deux types de fertilité :

- *La fertilité potentielle* ; elle correspond au nombre des inflorescences issues de tous les bourgeons débouffés.

- *La fertilité pratique* ; elle correspond au nombre des inflorescences rapporté au nombre total des bourgeons laissés à la taille (**Bessis, 1965**).

4-2-4 Les composantes du rendement

Il s'agit des paramètres mesurés sur les grappes et les baies afin de déterminer la production fruitière par souche, par mètre carré et par hectare pour chaque cépage étudié.

4-2-5 Les paramètres biochimiques

Nous avons sélectionné 10 grappes de chaque cépage. Dans la zone centrale de ces grappes qui contient des baies bien mûries et de calibre meilleur (**Gundogdu et al., 2016**), nous avons choisi 10 baies, qui ont été écrasées et centrifugées pendant 3 minutes à 3000 tours/minute.

5- Analyses statistiques

Nous avons effectué une analyse de variance (ANOVA à un facteur) séparément pour chacun des paramètres quantitatifs, afin d'évaluer les variations entre les 36 cépages vis-à-vis des paramètres quantitatifs, suivie par une analyse en composantes principales (ACP).

CHAPITRE III :

RESULTATS ET DISCUSSION

I. RESULTATS DES ESTIMATIONS DESCRIPTIVES UNIVARIEES

1-1 Paramètres ampélographiques

Ces paramètres incluent à la fois les paramètres quantitatifs et qualitatifs, présentés séparément pour chaque organe végétatif. Pour l'estimation de la variabilité associée à chaque caractère, on a calculé les fréquences relatives aux caractères morphologiques qualitatifs et on a recouru à la présentation des résultats de chaque variable quantitative sous forme de graphe de dispersion de Tukey.

L'analyse de la variance a révélée des différences très hautement significatives pour l'ensemble des paramètres quantitatifs à l'exception du paramètre diamètre des sarments pour lequel l'ANOVA a révélé une différence non significative au seuil $\alpha = 5\%$ (**Annexe 2**).

1-1-1 Le bourgeonnement

Il forme l'extrémité (l'apex) du rameau principal et l'agglomération des petites feuilles non encore épanouies, pressées les unes contre les autres autour du jeune rameau. Tous les paramètres traités sur cet organe sont qualitatifs. Le **Tableau 7** montre la distribution des fréquences observées pour la forme de l'apex (OIV001), la distribution (OIV002) et l'intensité (OIV003) de la pigmentation anthocyanique, la densité des poils couchés (OIV004) et dressés (OIV005), ainsi que le nombre de cépages concernés pour chaque classe mentionnée.

1-1-2 La jeune feuille

Comme pour le bourgeonnement, les paramètres mesurés sont tous qualitatifs étant donné que cet organe est en cours de croissance. Les observations faites juste avant la floraison, montrent une grande diversité entre les 36 cépages étudiés (**Figure 10**). Ces paramètres incluent la couleur de la face supérieure (OIV051), la pigmentation anthocyanique (OIV052) et la densité des poils couchés et dressés (OIV053, OIV054, OIV055, OIV056).

1-1-3 La feuille adulte

a-Dimensions

Ces paramètres sont quantitatifs et font partie de l'ampélographie, mais nous avons jugé utile de les citer en premier lieu séparément de la série ampélographie abordée ultérieurement.

a1 Longueur

Ce paramètre comporte en réalité la longueur du limbe (OIV066), du pétiole (OIV092) et de la feuille entière (LF, limbe et pétiole à la fois, selon **Galet, 1998**).

1-1-4 Le rameau

Ce paramètre (OIV351) est estimé pendant la floraison. Il correspond à la longueur des rameaux au cours de la croissance végétative rapide. Les cépages étudiés ont des rameaux courts à ce stade, car leur est 220 cm de longueur ('Red Globe' et 'Alphonse Lavalée' respectivement) durant la période de floraison.

Suite à l'absence d'une échelle de codification pour ce paramètre, qui permet de comparer les cépages, nous avons essayé de scinder nos cépages autochtones selon la longueur des rameaux en 4 groupes : ceux qui ont approximativement 70 cm de long ('Ahmed' généralement un bon développement végétatif d'une année à l'autre, même durant les faibles pluviométries, ensuite ceux qui ont à peu près 50 cm de long ; il s'agit d'un nombre important de cépages: 'Lakhzine', 'Amokrane'.

1-1-8 La grappe

Pour l'ensemble des cépages étudiés, on ne trouve que les formes cylindrique et conique (OIV208). La forme en entonnoir n'a été observée que chez le cépage 'Ghanez' et chez quelques souches appartenant à quelques cépages (**Annexe 3**), ces résultats restent toutefois insignifiants. En outre, les cépages 'Aberkane', 'Amokrane', 'Louali', 'Cherchali' et 'Boghni' (fréquence 13,89%) possèdent des grappes cylindriques (avec une certaine hétérogénéité des résultats), alors que la majorité des cépages (31) ont des grappes en forme conique (**Figure 22**).

1-1-9 La baie

a-Dimensions

Les cépages étudiés au cours des trois années ont une longueur et une grosseur faibles des baies qui peut être liée au caractère sauvage des cépages à petites baies (**Rivera et al., 2007**). Les résultats obtenus montrent que le cépage 'Sultanine de Fandouk' a les plus petites baies (0,9 cm) et le cépage 'Bezzoul el Khadem' a les plus longues baies (2 cm) parmi tous les cépages autochtones étudiés.

On ajoute également que la grosseur des baies est non uniforme (OIV222) pour l'ensemble des grains de raisin de toutes les grappes de 55,56% des cépages et uniformes chez 44,44% des cépages étudiés (**Tableau 24**). Il en est de même pour la classification de cette saveur (OIV237), car la majorité des cépages a une saveur neutre (21 cépages), 4 cépages seulement ont une saveur faible ('Amokrane', 'Farana Mascara', 'Lakhdari' et 'Cherchali').

1-2 Paramètres agronomiques

Ces paramètres sont étroitement liés aux conditions climatiques notamment la température et la pluviométrie. Cependant le suivi de la phénologie sur une période de trois cycles successifs a permis sans aucun doute de minimiser les écarts possibles entre les différents stades phénologiques dus aux fluctuations des conditions climatiques et de présenter ainsi des résultats plus précis. Cette phase commence vers le mois de juillet et se prolonge jusqu'au mois d'août, après celle du cépage 'Chasselas doré' et cela pour tous les cépages, 11 cépages sont tardifs (fréquence 30,56%), deux cépages de saisons ('Amokran' et Sultanine de Fandouk'), deux cépages précoces ('Louali' et 'Muscat de Berkain') et un cépage très précoce ('Boghni').

II RESULTATS DES ANALYSES MULTIVARIEES

la taille (OIV065), la longueur du pétiole (OIV092), la longueur des nervures N1 (OIV066), N2 (OIV602), N3 (OIV603), N4 (OIV604), N5 (OIV611), la largeur des dents N1 (LAN1) et N4 (OIV614) et la longueur du point pétiolaire au fond du sinus latéral inférieur (OIV606) et supérieur (OIV605) de la feuille adulte. Par contre, la variable profondeur du sinus latéral supérieur (OIV094) de la feuille adulte a montré une corrélation négative avec la première composante

Tableau 7. Valeurs propres et pourcentage d'inertie (ACP) des paramètres agronomiques.

Axes	Valeur propre	Pourcentage de variance	Pourcentage cumulé de variance
Axe 1	6.10	22.61	22.61
Axe 2	4.38	16.25	38.86

il en est de même que le cépage blanc 'Muscat de Fondouk' qui a une forte fertilité et une faible vigueur, n'a aucun lien de parenté avec les autres cépages du même groupe, ce qu'il a été approuvé par **Crespan et Milani (2001)**, qui indiquent que le cépage 'Muscat de Fondouk' correspond en réalité au cépage 'Muscat d'Alexandrie'.

*Sous classe des cépages divergents et qui ne présentent aucune similitude avec les autres cépages même s'ils se trouvent dans le même groupe. C'est le cas du cépage 'Tizi Ouiouine' qui présente des caractéristiques très proches des cépages 'Aneb el Kabile' et 'Ahmed draa el

mizane', aussi le cas des cépages 'El Wali' et 'Lakhzine' qui ont un lien de parenté avec les deux cépages identiques 'Ahchichene' et 'Adari des Bibans' et le cas du cépage 'Tinesrine' qui est proche aux cépages 'Louali' et 'Amokrane' montré que ce cépage prend plusieurs synonymes dans le monde telque 'Teta de Vaca'. On trouve dans cette classe aussi les cépages 'Lakhdari' et 'Ghanez' séparés dans le dendrogramme, ces deux cépages ont la particularité d'avoir un bon développement végétatif et une bonne production fruitière avec des valeurs très proches au cours des trois années sans être influencées par les conditions climatiques fluctuantes, ce qui explique que les capacités productives de ces cépages sont excellentes permettant ainsi leur sélection en tant que cépages à bonne qualité productive et peuvent désormais figurer dans la liste des cépages autorisés à la commercialisation et classés parmi les meilleurs cépages qui existent en Algérie. On signale également que le cépage 'Ghanez' et le plus tardif de tous les cépages autochtones de notre étude et il arrive à maturité en dernier lieu vers la fin du mois de septembre, sa plantation permet ainsi d'étendre la période de présence du raisin sur le marché des fruits.

Il est à noter également que ces bourgeons, en plus de leur débourrement prématuré, ils se sont développés en rameaux d'environ 120cm de long et ils ont même donné une petite grappe par rameau qui est arrivée au stade grain vert.

Cependant, contrairement a ce qui a été soumis en 1958 par Huglin (cité par Huglin et Schneider, 1998), qui trouvait que l'ablation seule des prompt bourgeons au fur et à mesure de leur apparition sur le rameau en voie de croissance reste sans effet sur le bourgeon latent, l'ablation des prompt bourgeons a provoqué le débourrement d'un certain nombre de bourgeons latents, même si très faible. Dans le même ordre d'idée, Bugnon et Bessis (1968) précisent qu'on sait depuis longtemps que la transformation des jeunes bourgeons latents en pousses est possible dans certaines conditions au cours de l'année même de leur formation. Ces auteurs expliquent ce phénomène par la suppression des autres bourgeons qui inhibent leur débourrement et qu'il n'y a absolument pas de dormance des bourgeons latents jusque vers le moment de la floraison.

D'après les résultats groupés dans l'annexe 11, il apparaît que les entre-cœurs présentent des longueurs irrégulières, les plus longs se trouvent vers le 4^{eme} et le 13^{eme} nœud pour le cépage Red Globe et vers le 2^{eme} et le 15^{eme} nœud pour le cépage Alphonse Lavallée. Par la suite, ils se développent de moins en moins et leur croissance se limite en fin de compte à quelques millimètres pour disparaître définitivement à l'approche du bourgeon terminal. Ceci confirme les résultats rapportés par Bugnon et Bessis (1968) et Bouard et Pouget (1971). Ces auteurs avancent que c'est vers la partie moyenne du rameau principal que les prompt bourgeons se sont les plus développés, soit vers les nœuds 10 à 15.

En outre, le nombre moyen des rameaux anticipés par souche est très variable (tab. 12). Ainsi, le coefficient de variation a démontré une hétérogénéité au sein de chaque type de traitement. Celle-ci est cependant plus importante pour les souches témoin du cépage

Alphonse Lavallée (CV=21,84%) que pour les autres souches (CV=13,59%, 10,75% et 12,4% respectivement pour les souches témoin et essai du cépage Red Globe et les souches essai du cépage Alphonse Lavallée (tab.13). Malgré cette hétérogénéité, l'analyse de la variance révèle une différence hautement significative ($\alpha < 0,01$) entre les souches témoin et les souches essai et cela pour les deux cépages. Cela signifie que le nombre des rameaux anticipés des souches témoin (avec prompt bourgeons) est inférieur à celui des souches essai (sans prompt bourgeons). Le *test New Man et Keuls* les classe d'ailleurs en deux groupes homogènes distinct et cela pour les deux cépages (le Red Globe et l'Alphonse Lavallée) (tab.14). La différence apparaît toutefois très claire sur la figure 14.

On peut expliquer cette relation par le fait qu'au fur et à mesure qu'on supprime des prompt bourgeons, le rameau principal s'allongerait d'avantage et delà le nombre de prompt bourgeons supprimé augmente.

CONCLUSION

CONCLUSION

Cette étude sur la relation entre la présence et l'absence de prompt bourgeons et la croissance du rameau principal de la vigne a permis, au sein de la complexité de la biologie de la vigne, de comprendre certains phénomènes physiologiques débouchant sur des conséquences agronomiques. Cette expérience s'est étalée sur une période de sept mois et a été menée dans deux sites différents, avec deux cépages différents et dans deux vignobles d'âge différents dans le but de confirmer la validité des résultats obtenus et non pas de les comparer, en raison de la rareté de la bibliographie dans ce domaine.

Les différentes mesures et observations faites sur environ 40 souches, à savoir la longueur des rameaux principaux, des mérithalles et des prompt bourgeons, le diamètre des rameaux principaux et en fin le nombre des mérithalles et des prompt bourgeons ont permis de conclure que :

- L'ablation des prompt bourgeons a un effet positif sur la croissance en longueur des rameaux, la longueur finale est de 302,59cm et 206,8cm pour les rameaux avec prompt bourgeons et 430,5cm et 347,43cm pour les rameaux sans prompt bourgeons, respectivement pour les cépages Red Globe et Alphonse Lavallée. Il en est de même pour le rythme de croissance, le nombre des mérithalles et des entre-cœurs qui est plus élevé chez les rameaux sans prompt bourgeons (53 et 46 dans l'ordre pour le nombre des mérithalles et des prompt bourgeons) que chez ceux avec rameaux anticipés (36 et 26 respectivement pour le nombre des mérithalles et des prompt bourgeons). L'analyse de la variance révèle une différence hautement significative pour ces paramètres.
- L'ablation des prompt bourgeons a induit à un prolongement de la période de croissance des rameaux principaux et au débourrement de certains bourgeons latents au cours de l'année même de leur formation. A cet effet, il ressort que l'élimination des prompt bourgeons permet de reporter les courants de sève vers les autres organes végétatifs et soulèvent la cause d'inhibition, même si partielle, du débourrement des bourgeons latents.
- L'ablation des prompt bourgeons n'a cependant pas d'effet sur la croissance en épaisseur des rameaux et en longueur des mérithalles, même si on a remarqué une légère différence à la faveur des rameaux sans prompt bourgeons, celle-ci n'est pas statistiquement significative.

Ces paramètres sont alors soumis sous l'influence de facteurs autres que celle de l'ablation des prompt bourgeons (vigueur, climat, génétique, cépage,...).

Sur ce, on peut déduire que, outre les phénomènes d'acrotonie et d'inhibition par corrélation connus, il existe une corrélation entre la croissance en longueur des rameaux et leurs entre-cœurs. La présence de ces derniers n'affecte pas uniquement le débourrement des bourgeons latents, mais elle influe négativement sur la croissance en longueur des rameaux. Il en résulte que même si l'allongement des rameaux est assuré par le bourgeon terminal, le rythme de cet allongement est cependant géré par les prompt bourgeons portés par le rameau principal considéré.

Sur la base de ces résultats, il est légitime d'envisager dans l'avenir une étude plus approfondie de l'effet éventuel de l'ablation des entre-cœurs, mais cette fois ci, sur le rendement de la production de raisin, qui s'étale sur plusieurs années et qui englobe à la fois plusieurs cépages d'âge différent, pour parvenir à la fin de programmer cette technique parmi les opérations de la taille d'été.

**RÉFÉRENCES
BIBLIOGRAPHIQUES**

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Abellan, A. 2013. Quand l'Algérie produisait 17 millions d'hectolitres de vin, Edition vitisphère et la vigne 2-4.

AFNOR, 1992. Produits dérivés des fruits et légumes, Jus de fruits. Recueil de normes françaises. 2emeEd. Tec. et Doc.

Akkak, A., Boccacci, P. and Botta, R. 2007. 'Cardinal' grape parentage: a case of abbreeding mistake. *Genome*, 50, 325-328.

Amorós Ortíz-Villajos, J.A. 2000. Adaptación de variedades blancas de vid (*Vitis vinifera* L.) en Castilla-La Mancha. Tesis doctoral inédita. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid.

Angiosperm-Phylogeny-Group 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161 (2):105-121.

Aradhya, M.K., Dangl, G.S., Prins, B.H., Boursiquot, J.M., Walker, M.A., Meredith, C.P. et Simon, C.J. 2003. Genetic structure and differentiation in cultivated grape, *Vitis vinifera* L. *Genetical Research* 81 (3):179-192.

Arnold, C. 2002. Écologie de la vigne sauvage (*Vitis vinifera* L. *ssp.* *silvestris* [Gmelin] Hegi.) dans les forêts alluviales et colluviales d'Europe. *Geobotanica Helvetica* 76 : 256.

Arnold, C., Gillet F. et Gobat, J.M. 1998. Situation de la vigne sauvage *Vitis vinifera ssp. silvestris* en Europe. *Vitis* 37(4), 159-170.

Baggiolini, M., 1952. Les stades repères dans le déroulement annuel de la vigne et leur utilisation pratique. *Rev. Romande Agric. Vitic.*, 8: 4-6.

Baig, C., Puig, T., Canals, J.M., Zamora, F. et Fort, M.F. 2007. Los microsatélites o SSR como técnica de biología molecular de *Vitis vinifera* L. *Viticultura/Enología Profesional*, 109: 29-38.

Baillod, M. et Baggiolini, M. 1993. Les stades repères de la vigne. *Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture et Horticulture*, 25: 7-9.

Balmelle, C., Brun J.P., Barraud, D., Maurin, L., Sillières, P. et Vernou C. 2001. La viticulture antique en Aquitaine, *Gallia*, 129-165.

Barthou, H., Buis, R., Briere, C., Marc, C., Chappey, C., Philippe, I. 1989. Variabilité comparée de différents caractères morphologiques de la feuille de *Vitis vinifera* cv. Cabernet - Sauvignon. *Bulletin de la Société Botanique de France*, 5, Tome 136 - Fascicule 3, 199- 211.

Belhout, M. 1990. Le secteur viticole et vinicole en Algérie : Marché interne et commerce international, *MEDIT* 1(90), 33-36.

Benmehaia, R. 2017. Approche morphologique, physiologique et biochimique de la fertilité des bourgeons latents de la vigne (*Vitis vinifera* L.), Thèse Doctorat, univ. Constatntine 1.

Benmehaia, R., Bentchikou, M.M., Benmehaia, M.A. 2016. Comparative analysis of inter-

varietal variability in bud fertility and fruit quality of grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L.) from Algeria. *Int. J. Agric. Sci.*, 6 (8), 1100-1106.

Bessis, R. 1965. Recherches sur la fertilité et les corrélations de croissance entre bourgeons chez la vigne (*Vitis vinifera* L.). Thèse de Doctorat, Dijon, 236p.

Birebent, Z.B. 2007. La viticulture dans la région d'Aïn Témouchent, les conditions d'une tentative de résurgence. *Revue algérienne d'anthropologie et de sciences sociale* 39-40, p105-121.

Boso, S., Santiago, J.L., Vilanova, M., Martínez, M.C. 2005. Caractéristiques ampélographiques et agronomiques de différents clones du cultivar Albarino (*Vitis vinifera* L.). *Bulletin de l'OIV* 78, 143-158.

Boso, S., Gago, P., Alonso-Villaverde, V., Santiago, J.L. et Martínez, M.C. 2010. Ampelographic and agronomic variability of two Iberian grapevine cultivars grafted onto 110R and SO4 rootstocks. *International Journal of Fruit Science* 10:195-214.

Bouard, J. et Pouget, R. 1971. Physiologie de la croissance et du développement. Sciences et techniques de la vigne. Tome I, Edit. Dunod, 328- 410 p.

Bouard, J. 1983. Physiologie de la vigne, développement de l'appareil végétatif et reproducteur. *Vititechnique*, 69, 20-28 p.

Bounab, O. 2014. Influence de l'ablation des pompt-bourgeons sur la croissance en longueur du rameau principale de la vigne (*Vitis vinifera* L.).Mém. Magister, Univ. Skikda, 46p.

Boursiquot, J. M, Vignau L. et Boulet J. C. 1989. Ricerche sull' utilizzazione dell'ampelometria. *Riv. Vitic. Enol.*, 1, 37-52.

Bouziane, Z.B. 2008. La viticulture dans la région d'Aïn Temouchent, les conditions d'une tentative de résurgence. *Revue algérienne d'anthropologie et de sciences sociale*, 39-40, 105-121.

Branas, J. 1969. Données théoriques fondamentales sur le mode de conduite de la vigne. Symposium sur le mode de conduite haute de la vigne Viticulture, Montpellier.

Bretauudeau, J. 1964. Atlas d'arboriculture fruitière. Vol. 4. Edit. J.B. Baillière et fils, 5-51 p.

Bretauudeau, J. et Fauré, Y. 1990. Atlas d'arboriculture fruitière. Vol. 4. Edit. Lavoisier Tec. et Doc., 1-8 p.

Bugnon, F. et Bessis, R. 1968. Biologie de la vigne, acquisitions récentes et problèmes actuels. Edit. Masson et Co., 3-91 p.

Cabello, F., Rodriguez-Torres, I., Munoz-Organero, G., Rubio, C., Benito, A. et Garcia-Beneytez, S. 2003. La coleccion de variedades de vid de El Encin. Un recorrido por la Historia de la Ampelografia. Ed. comunidad de Madrid. ISBN 84-541-2411-0. 205p.

Carbonneau, A. 1981. Observations sur vigne, codification des données agronomiques. *Vititechnique*, 9-13.

Carbonneau, A., Champagnol, F., Deloire, A. et Sevilla, F. 2000. Vendimia y calidad de la uva. *Enología: fundamentos científicos y tecnológicos*. AMV Ediciones et Ed. Mundi- Prensa, Madrid.

Carbonneau, A. et Cargnello G. 2003. Architecture de la vigne et système de conduite. Edit. La vigne et DUNOD, 2-21.

Carbonneau, A., Deloire, A. et Jaillard, B. 2007. La vigne: Physiologie, terroir, culture. Edit. DUNOD, 441 pages.

- Castelan-Estrada, M. 2001.** Répartition de la biomasse chez *Vitis vinifera* L., rendement de conversion du rayonnement solaire global et coûts énergétiques. Thèse Doctorat Inst. Nat. Agr., France.
- Cervera, M.T., Rodríguez, I., Cabezas, J.A., Chávez, J., Martínez-Zapater, J.M. et Cabello, F. 2001.** Morphological and molecular characterization of grapevine accessions known as Albillo. *Am. J. Enol. Vitic.* 52: 127-135.
- Champagnol, F.1984.** Éléments de physiologie de la vigne et de viticulture générale, Edit. Champagnol, F., imp. Dehan, 352p.
- Chevrier, J.R. 1900.** Ampélographie rétrospective, Impri. Française et orientale E. Bertraud.
- Climaco, P. et Cunha, J.P. 2006.** Exigences thermiques de quelques cépages cultivés dans la région de l'Estremadura. *Ciência e técnica vitivinícola* 21(2): 67-74.
- Coelho, I., Cunha, J., Cunha, J.P., Carneiro, L.C., Castro, R. et Eiras Dias J.E. 2004.** Ampelometric comparison of wild vine *Vitis vinifera* L. populations and old grapevine cultivars of the South of Portugal. *Ciência Téc. Vitiv.*, 19, 1-12.
- Coombe, B.G. 1995.** Grape phenology. En: *Viticulture*, volumen 1 pp. 139 – 153. Australian Industrial Publishers, Adelaide.
- Crespan, M. et Milani, N. 2001.** The Muscats: A molecular analysis of synonyms, homonyms and genetic relationships within a large family of grapevine cultivars. *Vitis* 40, 23-30.
- Crespy, A. 1992.** Viticulture d'aujourd'hui. Edit. Lavoisier Tec. et Doc., 3-29 p.
- Desbons, P. 2013.** Les scientifiques tourangeaux. Mémoires de l'Académie des Sciences, arts et Belles-Lettres de Touraine, tome 26, 2013, p. 1-12.
- El Heit, K., Hamama, A., Sebki, S., Agouazi, O. et Deridj, A. 2013.** Ampelographic and ampelometric characterization of grapevine of *Vitis vinifera* L. native of Algeria. *Ciencia Vitivinícola. J. Vit. Eno.*, 28(2), 952-956.
- Etchebarne, F. 2008.** Influence du régime hydrique de la vigne et du rapport feuilles-fruits sur la composition minérale et sur le bilan en sucre et en eau de la baie (*Vitis vinifera* L.). Thèse Doctorat, Univ. Reims, 120 p.
- Ferrer, M., Echeverría, G., Miras-Avalos, J.M. 2017.** Meteorological conditions: influence on yield, sanitary status and grape composition. *Int J Environ Agric Res* 3(8):16–27.
- Fodil, O. 1989.** Les cépages autochtones en Algérie, *Ann. Inst. Nat. Agron. El Harach*, 13 (1), 235-240.
- Fournioux, J.C. et Adrian, M. 2011.** Morphologie et anatomie de la vigne. Edition Féret, Bordeaux.
- Gago, P., Santiago, J.L., Boso, S., Alonso-Villaverde, V., Grando, M.S. et Martínez, M.C. 2009.** Biodiversity and characterization of twenty-two *Vitis vinifera* L. cultivars in the Northwestern Iberian Peninsula. *Am. J. Enol. Vitic.* 60(3): 293 - 301.
- Gago, P., Santiago, J.L., Boso, S., Alonso-Villaverde, V., Orriols, I. et MARTÍNEZ, M.C. 2011.** Identity of three grapevine varieties from a rediscovered viticulture region in northwest Spain, *J. Int. Sci. Vigne Vin*, 45 (3), 245-254.

- Galet, P. 1956.** Cépages et vignobles de France. Tome I, Déhan, Montpellier.
- Galet, P. 1993.** Précis de viticulture (6^{ème} Ed.) Déhan, Montpellier.
- Galet, P. 1988.** Cépages et vignobles de France, vol. I, Les vignes américaines, Déhan, Montpellier.
- Galet, P. 1998.** Précis d'Ampélographie Pratique (7^{ème} Ed.). Imp. Saint-Jean de Védas, JF Impression, France.
- Galet, P. 2000a.** Précis de Viticulture (2^{ème} Ed.). Imp. Saint-Jean de Védas, JF Impression, France.
- Galet, P. 2000b.** Dictionnaire encyclopédique des cépages. Hachete Livre, France.
- Garcia-Muñoz, S., Muñoz-Organero, G., Andres, M.T., et Cabello, F. 2011.** Ampelography an old technique with future uses: the case of minor varieties of *Vitis vinifera* L. from the Balearic Islands. J. Int. Sci. Vigne Vin. 45(3):125-137.
- Girard, G. 2007.** Bases scientifiques et technologiques de la viticulture. Edit. Tec. et Doc., 3-89 p.
- Grimplet, J., Tello, J., Laguna, N. et Ibáñez, J. 2017.** Differences in flower transcriptome between grapevine clones are related to their cluster compactness, fruitfulness and berry size. Front. Plant. Sci., 8 (632), 1-17.
- Gundogdu, M. A., Dardeniz, A., Ali, B. et Pekmezci, A. F. 2016.** Determination of pomological and biochemical compositions on berries in different parts of clusters in some table grape varieties. Horticulture, Series B, Vol. 60, 95-101.
- Harbi-Ben Sliman, M., Snoussi, H., Bouhlal, R., Nahdi, H. 2010.** Ampelometry to test for genetic diversity in Tunisia *Vitis sylvestris*. African Journal of Plant Science and Biotechnology 4, 17-22.
- Husson, F., Lê, S., et Pagès, J. 2009.** Analyse de données avec R. Presses Universitaire de Rennes.
- Hidalgo, L. 2008.** Taille de la vigne. Edit. Dunod, 256 p.
- Huglin, P. et Schneider, C. 1998.** Biologie et écologie de la vigne. Edit. Lavoisier et Tec. et Doc., 43-81 p.
- Ingrouille, M.J., Chase, M.W., Fay, M.F., Bowman D., Van der Bank, M., Bruijn, A.D.E. 2002.** Systematics of Vitaceae from the viewpoint of plastid rbcL DNA sequence data. Botanical Journal of the Linnean Society 138 (4):421-432.
- Inmaculada Talaverano, M., Moreno, D., Rodríguez-Pulido, F. J., Esperanza Valdés, M., Gamero, E., Jara-Palacios, M. J. et Heredia, F.J. 2009.** Effect of early leaf removal on *Vitis Vinifera* L. cv. Tempranillo seeds during ripening based on chemical and image analysis, Scientia Horticulturae 209, 148-155.
- INRAA, 2006.** Rapport National sur l'état des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture.
- Jansen, R.K., Kaittanis, C., Saski, C., Lee, S.B., Tomkins, J., Alverson, A.J., Daniell, H. 2006.** Phylogenetic analyses of *Vitis* (Vitaceae) based on complete chloroplast genome sequences: Effects of taxon sampling and phylogenetic methods on resolving relationships among Rosids. BMC Evolutionary Biology 6.

- Jaquinet, A., 1974.** Une méthode de contrôle de la vigueur et de la croissance de la vigne. *Vitis*, 12, 291-296 p.
- Joly, D., Perrin, M., Gertz, C., Kronenberger, J., Demangeat, G. et Masson, J. E. 2004.** Expression analysis of flowering genes from seedling-stage to vineyard life of grapevine cv. Riesling. *Plant Science*, 166: 1427-1436.
- Jones, G. et Davis, J. 2000.** Climate Influences on Grapevine Phenology, Grape Composition, and Wine Production and Quality for Bordeaux, France. *Am. J. Enol. Vitic.* 51(3): 249-261.
- Johnson, H. 1990.** Une histoire mondiale du vin de l'antiquité à nos jours, Hachette.
- Karatas, D.D., Karatas, H., Garcia-Munoz, S. 2014.** Morphological characterization of endangered wild grapevine *Vitis vinifera* ssp. *silvestris* in Eastern Turkey. *Journal of the American Pomological Society* 68, 14-23.
- Keller, M. 2015.** The science of grapevines. Anatomy and physiology (2^{ème} Ed.) Academic Press.
- Khelil, A. 1979.** Morphologie et physiologie de la vigne. OPU, 2-50p.
- Lacombe, T. 2012.** Contribution à l'étude de l'histoire évolutive de la vigne cultivée (*Vitis vinifera* L.) par l'analyse de la diversité génétique neutre et de gènes d'intérêt. Thèse Doctorat, CIESA Agro. Montpellier, 94p.
- Laib, M. 2004.** Caractérisation de quelques variétés de vigne autochtones (*Vitis vinifera* L.). Thèse magister, dpt, SNV, Univ. Constantine, 77p.
- Lamine, M., Zemni, H., Ziadi, S., Chabaane, A., Melki, I., Mejri, S., Zoghlami, N. 2014.** Multivariate analysis and clustering reveal high morphological diversity in Tunisian autochthonous grapes (*Vitis vinifera* L.) : insights into characterization, conservation and commercialization. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin* 48, 111-122.
- Larnaude, H. 1948.** La vigne en Algérie d'après N. Isnard, *Annales de géographie* 57(308), 356-359.
- Launay, M. 1963.** Paysans algériens. La terre, la vigne et les hommes, Edit. du seuil 14p.
- Lebon, G. 2005.** Importance des glucides lors de la floraison chez la vigne (exemple de cépages présentant une sensibilité différente à la coulure). Thèse Doctorat, Univ. Reims, 158 p.
- Levadoux, L. 1956.** Les populations sauvages et cultivées de *Vitis vinifera* L. *Annales de l'Amélioration des Plantes* 1:59-118.
- Levadoux, L. 1966.** La vigne et sa culture (2^{ème} Ed.). Presses universitaires de France.
- Levadoux, L., Boubals, D. et Rives, M. 1962.** Le genre *Vitis* et ses espèces. *Annales de l'Amélioration des Plantes* 12 (1):19-44.
- Maggioni, L., Engels, J. Maul, E. Ortiz, J. et Lipman, E. 2012.** Report of a Working Group on *Vitis*, Second meeting of the *Vitis* Working Group 18-20 September 2012, Siebeldingen, Germany.
- Mattheou, A., Stavropoulos, N. et Samaras, S. 1995.** Studies on table germoplasm grown in Northern Greece. II. Seedlessness, berry and must characteristics. *Vitis* 34: 217-220.

- Marinval, P. 1997.** Vigne sauvage et vigne cultivée dans le Bassin méditerranéen. émergence de la viticulture. Contribution archéo-botanique. In FRISSANT, P., dir., L'Histoire du vin, une histoire de rites. Office International de la Vigne et du Vin, Paris. pp. 137-172.
- Martín, J.P., Borrego, J., Cabello, F. et Ortiz, J.M. 2003.** Characterization of Spanish grapevine cultivar diversity using sequence-tagged microsatellite site markers. *Genome* 46: 10-18.
- Martínez de Toda, F., Sancha, J.C. et Balda, P. 2013.** Reducing the sugar and pH of the grape (*Vitis vinifera* L. cvs. 'Grenache' and 'Tempranillo') through a single shoot trimming. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*, 34(2), 246-251.
- Martínez, M.C. et Grenan, S. 1999.** A graphic reconstruction method of an average leaf of vine. *Agronomie*, 19, 491-507.
- Maul, E. et Töpfer, R. 2015.** Vitis International Variety Catalogue (VIVC): A cultivar database referenced by genetic profiles and morphology. *BIO Web of Conferences* 5, 01009 (2015) DOI: 10.1051/bioconf/20150501009.
- Mazoyer, M. 2002.** Larousse Agricole. Editions Larousse, France, p. 289.
- Morel, F. 2013.** Pierre Galet l'ampélographie de terrain. Imp. IMB Bayeux, France.
- Morel, F. 2019.** Le vin au naturel: La viticulture au plus près du terroir Edit. Libre & solidaire, 235 p.
- Moreno-Sanz, P. 2011.** Characterization of grapevine *Vitis vinifera* L. phylogenetic resources of Austria. Thesis Univ. of Cordoba (Spain).
- Moreno-Sanz, P., Dolores Loureiro, M. et Suárez, B. 2011.** Microsatellite characterization of grapevine (*Vitis vinifera* L.) genetic diversity in Asturias (Northern Spain). *J. of Horti. Sci. and biotech.*, 83(6), 683-688.
- Moreno, S., Gogorcena, Y. et Ortiz, J.M. 1997.** Progresos en la caracterización y mejora de la vid (*Vitis vinifera* L.) mediante marcadores moleculares. *Información Técnica Económica Agraria* 93(3): 135–155.
- Nakov, Z., Ivanov, M. et Simeonov, I. 2017.** Comparative study of the yield and quality of selected clones of Gamza variety. *J. of Mountain Agr. on the Balkans*, 20 (3), 353-362.
- Odart, A. 1845.** Ampélographie ou traité des cépages, 1re éd., Lib. Agric., Paris.
- OIV. 2001.** Le code des caractères descriptifs des variétés et des espèces de Vitis. OIV (Off. Int. Vigne Vin) Paris.
- OIV, 2015.** Recueil Des Méthodes internationales d'analyse des vins et des mouts. OIV (Off. Int. Vigne Vin) Paris.
- OIV, 2018.** Eléments de conjoncture mondiale. OIV (Off. Int. Vigne Vin) Paris.
- Ollat, N. 2002.** Influence du système de conduite sur la production de raisin. UREFV-INRA.
- Ortiz, J.M., Martín, J.P., Borrego, J., Chavez, J., Rodriguez, I., Munoz, G. et Cabello, F. 2004.** Molecular and morphological characterization of a *Vitis* gene bank for the establishment of a base collection. *Genetic Resources and Crop Evolution* 51 (4):403- 409.
- Ozenda, P. 2006.** Les végétaux, organisation et diversité biologique (2^{ème} Edition) Dunod, p423.

- Peršić, M., Petkovšek, M. M., Bubola, M., Jug, T., Pelengić, R. et Rusjan, D. 2017.** Ampelogra Phy of 'Muška T Momjanski', the Muscat accession cultivated on Istrian Peninsula. MITT EILUNGEN KLOSTERNEUBURG 67, 28-35.
- Pevenill, K.I., Sparrow, L.A.et Reuter, D.J., 1999.** Soil analysis an interpretation manual. CSIRO Publishing, Collingwood, Vic, 369p.
- Pontoppidan, A. 2009.** Arbres fruitiers et d'ornement. Manuel de taille douce, Edi. Terre vivante, p72.
- Popescu, C.F., Maul, E., Dejeu, L.C., Dinu, D., Gheorge, R.N., Laucou, 390 V., Lacombe, T., Migliard, D., Crespan, M. 2017.** Identification and characterization of Romanian grapevine genetic resources. *Vitis* 56, 173-180.
- Pouget, R. 1968.** Nouvelle conception du seuil de croissance chez la vigne. *Vitis*, 7, 201-205.
- Pouget, R. 1984.** Action de la concentration de la solution nutritive sur quelques caractéristiques physiologiques et technologiques chez *Vitis vinifera* cv. Cabernet-Sauvignon. Vigueur, rendement, qualité du moût et du vin. *Agronomie*, 4 (5), 437-442.
- Quéré, M., 2019.** Cépages hybrides: une expérience de viticulture et vinification en Berry (2^{ème} Edition).
- Ramos, M.J., Coito, J.L., Silva, H.G., Cunha, J., Costa, M.M. et Rocheta, M. 2014.** Flower development and sex specification in wild grapevine. *BMC Genomics* 15:1095.
- Ravaz, L. 1902.** Les vignes américaines. Coulet-Masson, Montpellier.
- Rescic, J., Petkovsek, M.M. et Rusjan, D. 2016.** The impact of canopy managements on grape and wine composition of cv. 'IstrianMalvasia' (*Vitis vinifera* L.). *J. Sci. Food Agric.*, 96, 4724-4735.
- Retournard, D. 2003.** La vigne, le choix des cépages, la taille, les soins. Edit. Rustica, 9-86.
- Reynier, A. 1989.** Manuel de Viticulture (5^{ème} Ed.). J.B.Baillièrè 497 p.
- Reynier, A. 2007.** Manuel de viticulture : guide technique du viticulteur, Lavoisier, 532p.
- Ribereau-Gayon, J. et Peynaud, E. 1971.** Sciences et techniques de la vigne. Tome I et II, Edition Dunod, 85-328 p.
- Rivera, D., Miralles, B., Obón, C., Carreño, E. et Palazón, J. A. 2007.** Multivariate analysis of *Vitis* subgenus *Vitis* seed morphology. *Vitis* 46 (4), 158–167.
- Sabir, A., Tangolar, S., Buyukalaca, S., Kafkas, S. 2009.** Ampelographic and molecular diversity among grapevine (*Vitis* spp.) cultivars. *Czech Journal of Genetics and Plant Breeding* . 45, 160-168.
- Sahli, Z. 2009.** Produits de terroir et développement local en Algérie, cas des zones rurales de montagne et de piémonts. *Options méditerranéennes série A* (89), 30-38.
- Salimov, V., Shukurov, A.et Asadullayev, R. 2017.** Study of diversity of Azerbaijan local grape varieties basing on OIV ampelographic descriptors, *Ann. Agrar. Sci.* 15 386–395.
- Santiago, J.L., Boso, S., Alonso-Villaverde, V., Martinez, M.C. 2007.** Molecular and ampelographic characterisation of *Vitis vinifera* L." Albariño", " Savagnin Blanc" and" Caíño Blanco" shows that they are different cultivars. *Span. J. Agric. Res.* 5, 333–340.

- Scott, K.D., Egger, P., Seaton, G., Rosseto, E.M., Ablett, E.M., Lee, L.S. et Henry, R.J. 2000.** Analysis of SSRs derived from grape ESTs. *Theor. Appl. Genet.* 100:723-726.
- Sefc, K.M., Lefort, F., Grando, M.S., Scott, K.D., Steinkellner, H. et Thomas, M.R. 2001.** Microsatellite markers for grapevine: a state of the art. En: *Molecular Biology and Biotechnology of Grapevine*. K.A. Roubelakis-Angelakis (Ed.) Holanda: Kluwer Academic Publishers, 433- 464.
- Simeonov, L. 2017.** Comparative analysis of the maturity rate and strength of the shoot growth in the population and clones of Misket vrachanski. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 20 (3), 201-210.
- Skelton, S. 2007.** *Viticulture: An Introduction to Commercial Grape Growing for wine production* www.lulu.com, Ref. 688007.
- Soler, J. 2003.** La vigne. Les grands secteurs de l'agriculture algérienne durant la période française. Office algérien des actions économiques et touristique, Alger 4p.
- Sotes, V., Gomez Del Campo, M. et Ruiz, C. 1996.** Utilisation des méthodes ampélographiques pour la différenciation de deux cultivars de *Vitis vinifera* L. *Riv. Vitic. Enol.*, 1, 5-10.
- Subden, R.E., Krizus, A., Lougheed, S.C. et Carey, K. 1987.** Isozyme characterization of *Vitis* species and some cultivars. *Am. J. Enol. Vitic.* 38(3): 176-181.
- Tabares Rodríguez, J., Reyes Jordán, L. et Álvarez de la Paz, F. J. 2004.** Estudio comparativo de ocho variedades de uva negra cultivadas dentro de la denominación de origen Tacoronte-Acentejo. *Viticultura/Enología Profesional* 93: 16-24.
- Terral, J.F. et Boudy, L. 2013.** Domestication de la vigne (*Vitis vinifera* L.) et origine des cépages en France : apport de l'archéobiologie, *Food and History*, vol. 11 (2), 11-25
- Terral, J. F., Tabard, E., Bouby, L., Ivorra, S., PASTOR , T., Figueiral, I., Picq, S., Chevance, J. B., Jung, C., Fabre, L., Tardy , C., Compan , M., Bacilieri, R., Lacombe, T., This, P. 2010.** Evolution and history of grapevine (*Vitis vinifera*) under domestication: new morphometric perspectives to understand seed domestication syndrome and reveal origins of ancient European cultivars. *Annals of Botany* 105, 443–445.
- Tomić, L., Štajner, N. et Javornik, B. 2013.** Characterization of grapevines by the use of genetic markers. *The Mediterranean Genetic Code - Grapevine and Olive*, Edit. ISBN.3. 0 licence.
- This, A. 2015.** Analyse de la diversité et du fonctionnement du génome de la vigne. Dossier d'Agropolis international n° 21, P 9.
- This, P., Lacombe, T. et Thomas, M.R. 2006.** Historical origins and genetic diversity of wine grapes. *Trends in Genetics* 22(9): 511–519.
- Vasilikiotis, C., 2015.** *Viticulture, Table & Wine Grapes Varieties*. Sectoral Study No 3.
- Venturini, M. 2003.** *Vignobles de l'Algérie coloniale, une histoire du vin français ou algérien*, Edition CFCE, 41-42.
- Viala, P. et Vermorel, V. 1902.** *Ampélographie. Traité général de viticulture*. Edit., Masson, Paris, Vol. 1–7 Tome.
- Villa, P. 2005.** *La culture de la vigne*. Edit. Devecchi, 20 p.

Wang, Y., Chen, W.K., Gao, X. T., He, L., Yang, X.H., He, F., Duan, C.Q. and Wang, J. 2019. Rootstock-mediated effects on Cabernet-Sauvignon performance: Vine growth, berry ripening, flavonoids, and aromatic profiles. *Int. J. Mol. Sci.*, 20 (401), 1-16.

Winkler, A.J., Cook, J.A., Kliewer, W.M. et Lider, L.A. 1984. *General Viticulture*. University California Press. Berkeley.

Youcheva, T., Haygarov, V., Nakov, Z., Simeonov, L., Ivanov, M. et Dimitrov, D. 2016. Technological study of some red vine varieties and clones grown in the region of Plevner town. *J. Mountain Agr. On the Balkan*, 19 (3), 212-228.

Zebic, O. 2016. *Guide pratique de viticulture innovante*. Edition Dunod, 3-69.

Zufferey, V. et Murisier, F. 1996. Charge en bourgeons et microclimat lumineux du feuillage de la vigne. *Viti. Arbor. Hort.*, 28 (02), 139-141 p.

Sites d'internet :

<http://www.fao.org>

<http://www.oiv.int>

<http://www.ikonet.com>

<http://www.vivc.bafz.de/index.php>

ANNEXES

Annexe 4. Résultats des paramètres ampélographiques quantitatifs.

DATE	Souches Traitement (*)											Souches Témoin (*)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MOYENNE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MOYENNE
31-mars	8	23,20	26,00	15,5	20,03	27,47	23,9	12,85	13,85	11,3	18,21±6,78	24,63	26,87	10,60	20,83	14,53	17,83	16,00		15,96		18,41±5,4
7-avr.	20,5	32,53	43,80	39,75	36,63	52,07	36,6	31,9	34,55	25,15	35,35±8,93	42,38	37,25	17,53	43,93	33,78	30,25	35,77		34,41	8,93	31,58±11,42
14-avr.	40,6	58,00	69,33	76,1	56,50	83,17	85,6	63,15	65,45	50,7	64,86±14,22	74,35	55,78	20,40	78,50	60,95	48,78	65,70	3,1	57,78	17,53	48,29±25,75
22-avr.	65	82,93	98,70	115	81,67	120,67	110,25	99,45	103,95	90,9	96,85±17,03	108,70	78,43	29,83	105,98	93,03	74,25	107,77	84,23	85,42	27,63	79,52±29,4
29-avr.	91	112,80	122,88	148,5	107,47	151,93	128,5	129,6	140,3	124	125,70±18,73	141,30	99,75	42,08	139,75	137,88	97,73	146,67	109,71	115,02	39,00	106,89±39,19
6-mai	117	140,13	151,25	186	126,83	181,67	159	157,75	166,5	153,5	153,96±21,84	176,88	118,50	56,85	172,13	155,25	119,38	188,00	135,97	141,00	52,73	131,67±46,75
13-mai	152,5	184,00	193,30	231,5	171,33	221,57	197,5	192,5	211	198	195,32±23,11	206,50	144,00	72,50	213,00	195,25	148,50	234,50	166,26	173,46	73,13	162,71±55,28
20-mai	184	217,17	226,88	266	201,67	264,17	232,5	221,5	243,5	237,25	229,46±25,53	234,00	165,63	82,75	248,25	229,13	168,75	267,33	198,20	199,40	91,25	183,41±62,6
27-mai	201	242,17	256,73	295,5	226,33	283,67	260,5	252,5	268,75	266,7	255,38±27,34	258,00	185,50	92,63	265,88	254,00	186,13	297,33	218,56	219,92	104,25	208,22±67,71
3-juin	228,5	331,00	283,63	324,5	252,33	312,83	285,5	258,5	298,5	300,25	287,55±32,94	282,50	200,50	103,75	295,00	281,88	206,50	327,67	233,86	242,54	118,63	229,28±73,89
10-juin	264	309,33	312,88	364	284,00	337,00	313	286	336,5	336,5	314,32±30,27	303,88	216,38	112,88	327,25	315,13	225,75	359,33	259,37	265,80	128,25	251,40±82,14
17-juin	295	341,50	338,38	408,75	306,50	351,17	336,75	299	393,5	373	344,35±38,67	325,13	234,13	118,23	357,50	352,25	249,75	387,00	275,87	289,14	134,50	272,35±91,04
24-juin	319	376,67	350,75	442	321,67	357,83	353,25	308	432,75	406,5	366,84±47,12	340,25	246,50	124,13	379,63	372,75	266,25	410,67	291,47	305,74	136,38	287,37±97,59
1-juil.	336	395,33	357,63	465	329,33	363,67	361	317	448,25	437,75	381,10±52,75	346,63	253,00	126,63	386,38	384,25	273,13	417,33	298,74	312,48	138,13	293,67±99,69
8-juil.	366	420,67	363,38	487	333,00	366,83	369,75	319,5	470,75	469,25	396,61±60,70	348,88	254,88	128,50	390,25	386,75	278,50	432,50	303,82	317,18	139,38	298,06±101,9
15-juil.	383	443,17	366,38	496,75	335,50	370,50	379,75	320,75	478,75	516,5	409,10±69,37	350,25	254,88	131,13	393,50	390,25	280,50	446,50	307,77	317,18	140,13	301,21±104,2
22-juil.	394	452,73	367,38	500,25	338,33	375,33	381,75	321,5	480,75	561	417,30±77,66	350,38	254,88	132,00	393,50	390,25	281,25	453,33	309,61	317,18	140,13	302,25±105,1
29-juil.	394	458,17	367,63	500,25	338,33	377,17	381,75	321,5	480,75	587,5	420,70±83,48	350,38	254,88	132,50	393,50	390,25	282,63	454,67	309,84	317,18	140,13	302,59±105,2
5-août	394	463,17	367,63	500,25	338,33	377,17	381,75	321,5	480,75	606,5	423,10±88,05											
12-août	394	463,17	367,63	500,25	338,33	377,17	381,75	321,5	480,75	612	423,65±89,33											

(*) : **Souches Traitement** : souches dont les entre-cœurs ont été supprimés, **souches Témoin** : souches dont les entre-cœurs n'ont pas été supprimés

	Souches Traitement (2)											Souches Témoïn(2)										
DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MOYENNE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MOYENNE
31-mar.	0,1	0,35	0,29	0,48	0,33	0,30	0,48	0,40	0,45	0,50	0,35±0,13	0,51	0,37	0,23	0,40	0,30	0,23	0,23		0,23		0,31±0,1
7-avr.	0,3	0,4	0,36	0,58	0,37	0,37	0,53	0,43	0,63	0,58	0,46±0,13	0,55	0,40	0,40	0,49	0,49	0,33	0,44	0,30	0,23	0,16	0,38±0,12
14-avr.	0,3	0,47	0,40	0,65	0,47	0,42	0,65	0,50	0,73	0,69	0,54±0,16	0,66	0,49	0,31	0,55	0,58	0,39	0,57	0,38	0,23	0,24	0,44±0,15
22-avr.	0,45	0,57	0,53	0,68	0,55	0,47	0,70	0,60	0,85	0,85	0,63±0,16	0,75	0,53	0,40	0,65	0,66	0,43	0,73	0,43	0,30	0,29	0,51±0,17
29-avr.	0,55	0,63	0,59	0,83	0,62	0,55	0,73	0,70	0,90	0,95	0,70±0,14	0,79	0,58	0,46	0,74	0,71	0,49	0,83	0,50	0,35	0,34	0,58±0,17
6-mai	0,6	0,67	0,60	0,90	0,68	0,60	0,79	0,82	0,90	0,95	0,75±0,14	0,83	0,65	0,54	0,78	0,75	0,58	0,93	0,60	0,40	0,38	0,64±0,17
13-mai	0,7	0,78	0,66	0,95	0,68	0,65	0,89	0,90	0,95	0,98	0,82±0,14	0,89	0,66	0,63	0,84	0,86	0,63	1,00	0,65	0,44	0,43	0,70±0,19
20-mai	0,7	0,83	0,70	1,08	0,75	0,72	0,91	0,92	0,95	1,05	0,86±0,14	0,90	0,71	0,68	0,94	0,91	0,68	1,13	0,70	0,45	0,46	0,76±0,21
27-mai	0,7	0,87	0,80	1,13	0,88	0,83	0,99	1,02	0,95	1,10	0,94±0,15	0,96	0,79	0,75	1,03	0,95	0,81	1,22	0,75	0,48	0,54	0,83±0,22
3-juin	0,7	0,93	0,86	1,15	0,88	0,90	1,04	1,05	1,00	1,23	0,98±0,17	1,02	0,86	0,80	1,10	1,03	0,90	1,28	0,80	0,54	0,55	0,89±0,23
10-juin	0,8	0,95	0,90	1,20	0,87	1,00	1,05	1,07	1,03	1,33	1,02±0 ;16	1,13	0,91	0,85	1,18	1,04	0,91	1,37	0,88	0,55	0,59	0,94±0,25
17-juin	0,8	0,98	0,95	1,28	0,93	1,03	1,08	1,10	1,03	1,38	1,06±0,16	1,13	0,93	0,86	1,18	1,13	0,94	1,37	0,93	0,58	0,60	0,96±0,24
24-juin	0,8	0,98	0,98	1,35	1,10	1,05	1,08	1,10	1,03	1,38	1,09±0,18	1,30	1,15	0,97	1,25	1,16	0,96	1,43	0,95	0,6	0,60	1,04±0,27
1-juil.	0,8	1,00	1,03	1,38	1,10	1,08	1,08	1,10	1,03	1,43	1,11±0,19	1,35	1,15	0,99	1,29	1,19	0,98	1,47	1,03	0,6	0,60	1,06±0,29
8-juil.	0,8	1,05	1,03	1,38	1,10	1,08	1,08	1,10	1,10	1,48	1,13±0,2	1,35	1,15	0,99	1,3	1,21	0,99	1,53	1,15	0,6	0,60	1,09±0,3
15-juil.	0,9	1,10	1,03	1,43	1,12	1,10	1,08	1,10	1,15	1,55	1,16±0,2	1,35	1,15	0,99	1,3	1,19	0,99	1,57	1,25	0,6	0,60	1,10±0,31
22-juil.	0,9	1,12	1,03	1,43	1,13	1,10	1,08	1,10	1,15	1,60	1,16±0,2	1,35	1,15	0,99	1,3	1,19	0,99	1,58	1,30	0,6	0,60	1,10±0,31

N° Rameau anticipé	Alphonse Lavallée										Red Globe									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	159	144	0	98	0	13,5	191,5	0	1	10,5	10,5	9,5	13,5	5	16,5	0	0	0	0	0
3	0	112	4,5	0	31	51	121	0	26,5	23	23	75,5	44,5	18,5	17	25	29	6	0	2,5
4	19,5	177	15	139	4	57,5	140	15,5	0,5	11,5	11,5	14,5	27,5	35,5	52,5	23	111	13	4,5	60,5
5	144	93	70	110	38,5	56	93	17	0	2,5	2,5	36	49,5	132	68	32	103	46	5,5	47,5
6	14,5	82	41,5	78,5	8	26	88	31,5	12	60	60	131,5	35,5	151	222,5	24	108	8	13,8	7
7	116	67,5	61	62,5	24,5	32	45	19	21,5	0	0	123	42	51	128	132	191	51	15,5	9,4
8	26	60	29	58	23	20	68	50,5	10,5	30	30	46	39	84	107	96	130	63,5	5,5	0
9	48	69	49,5	67	13	41	50	21	17	0	0	83	31	52,5	48,5	132	128	36	29	8,5
10	23	50	14,5	59	5	13	71	21	10	27	27	34	25	29,7	38	50	277	24	0	8
11	69	67	17	23	2,5	11	34,5	15	21,5	14	14	35	25,5	88,5	59	63,5	42	89	0	11
12	28	28	18	24	10	10	22	24,5	7	27	27	29	29	56,5	18	51	99	37,5	0	19,5
13	0	28	11,5	62,5	1,5	9	37,5	4,5	1,5	29	29	30,5	29	25	52	47	50	26,5	1,5	5,5
14	31	35	11	8,5	3,5	0,5	30	3,5	7	7	7	38,5	15	17	70,5	44	57	94	1,5	9
15	18	14	11	58,5	1	7	15	7,5	0	0	0	45	14	36	16	34,5	38	27	0	18
16	8,5	11	5,5	0	0	0	40,5	5,5	0	4	4	19	30	16	45	18	39	40	1,8	4,5
17	27	37	6	55	8,5	0	7	3	0	3	3	40	10	62	30,5	30	26	53	0	8
18	1	2	15,5	2	0	1	21	8		8	8	15		22,5	21,5	44	62	14	2,4	2,5
19	25	2	0	14	0,5	0	0,5	2,5		2	2	14		22,5	19,5	12,5	33	14	0	4
20	0	11	0	7	0,5	0	0	2,5				15,5		18	20,5	26	19,5	24	1,5	9,5
21	0,5	0	0	2,5	0,5	0,5	0,5	0				3,5		9,5	5	19	11,5	3,5		
22	12,5	17	0	6,5		0,5		0				6,5		5,5	21	7	23	7,5		
23	1,5	0,5	0	0		0		3				5		8,5	11	7	10	7		
24	4	0	0	0		0,5						2		7	2,5	10	9	4,5		
25	17	0	0	0								3		2	9	2	19	4,5		
26	12	0	2,5	0,5								2		3	15	7	8	26		

Annexe 6. Paramètres du bourgeonnement et de la jeune feuille selon le code de l'OIV (2001).

Caractère: Jeune rameau: forme de l'extrémité Merkmal: Junger Trieb: Form der Triebspitze Characteristic: Young shoot: form of tip Carácter: Pámpano joven: forma de la extremidad	Codes N ^{os} OIV 001 UPOV 3* IBPGR 4.1.1.
Notation / Bonitierung / Notes / Notación 3 fermée (globuleuse) / geschlossen / closed / cerrada (globosa) 5 demi-ouverte / halb offen / half opened / semi-abierta 7 ouverte / offen / opened / abierta	Exemples de variétés / Beispielsorten / Example varieties / Ejemplos de variedades <i>V. riparia</i> Kober 5 BB <i>V. vinifera, V. berlandieri</i>
Définitions / Definitions / Definitionen / Indicaciones: Observation à faire sur rameaux de 10 à 30 cm de longueur. Extrémité du rameau: partie au-dessus de la première feuille détachée. Moyenne des extrémités de 10 rameaux. Feststellung bei einer Trieblänge von 10 bis 30 cm Triebspitze: Bereich oberhalb des 1. freistehenden Blattes. Mittelwert von 10 Triebspitzen.	Observation at a shoot length of 10 to 30 cm. Shoot tip: scope above the 1st unfolded leaf. Mean value of 10 shoot tips. Observación a realizar en pámpanos de 10 a 30 cm de longitud. Extremidad del pámpano: parte por encima de la primera hoja destacada. Media de las extremidades de 10 pámpanos.

Caractère: Jeune rameau: distribution de la pigmentation anthocyannique de l'extrémité Merkmal: Junger Trieb: Verteilung der Anthocyanverfärbung der Triebspitze Characteristic: Young shoot: distribution of anthocyanin coloration of tip Carácter: Pámpano joven: distribución de la pigmentación antocianica de la extremidad	Codes N ^{os} OIV 002 UPOV 4* IBPGR 6.1.1.
Notation / Bonitierung / Notes / Notación 1 absente / fehlend / absent / ausente 2 en liseré / Anflug / piping / ribeteada 3 partout / überall / overall / no ribeteada	Exemples de variétés / Beispielsorten / Example varieties / Ejemplos de variedades Meunier N Chenin blanc B <i>V. oestivalis</i>
Définitions / Definitions / Definitionen / Indicaciones: Observation à faire sur des rameaux de 10 à 30 cm de longueur. Extrémité du rameau: partie au-dessus de la première feuille détachée. Moyenne des extrémités de 10 rameaux. Feststellung bei einer Trieblänge von 10 bis 30 cm Triebspitze: Bereich oberhalb des 1. freistehenden Blattes. Mittelwert von 10 Triebspitzen.	Observation at a shoot length of 10 to 30 cm. Shoot tip: scope above the 1st unfolded leaf. Mean value of 10 shoot tips. Observación a realizar en pámpanos de 10 a 30 cm de longitud. Extremidad del pámpano: parte por encima de la primera hoja destacada. Media de las extremidades de 10 pámpanos.

Annexe 7. Paramètres de l'inflorescence selon le code de l'OIV (2001).

Caractère: Inflorescence: sexe de la fleur Merkmal: Infloreszenz: Geschlecht der Blüte Characteristic: Inflorescence: sex of flower Carácter: Inflorescencia: sexo de la flor	Codes N ^{os} OIV 151 UPOV 56* IBPGR 4.2.1.
Notation / Bonitierung / Notes / Notación 1 mâle / männlich / male / masculina 2 mâle à hermaphrodite / männlich bis zwittrig / male to hermaphrodite / masculina a hermafrodita 3 hermaphrodite / zwittrig / hermaphrodite / hermafrodita 4 femelle à étamines érigées / weiblich mit aufrechten Staubblättern / female, with upright stamina / femenina con estambres erguidos 5 femelle à étamines réflexes / weiblich / female / femenina con estambres reflejos	Exemples de variétés / Beispielsorten / Example varieties / Ejemplos de variedades Rupestris du Lot 3309 C Chasselas blanc B Sori Bicane B
Définitions / Definitions / Definitionen / Indicaciones: Observation à faire pendant la floraison. Notation de l'expression morphologique du sexe. Moyenne de 10 inflorescences.	Observation during flowering. To be assessed: morphological sex expression. Mean value of 10 inflorescences.

Caractère: Inflorescence: niveau de l'insertion de la 1 ^{re} inflorescence Merkmal: Infloreszenz: Insertionshöhe der 1. Infloreszenz Characteristic: Inflorescence: insertion of 1st inflorescence Carácter: Inflorescencia: nivel de la inserción de la 1 ^a inflorescencia	Codes N ^{os} OIV 152 IBPGR 6.2.1.
Notation / Bonitierung / Notes / Notación 1 1 ^{er} ou 2 ^e nœud / am 1. oder 2. Nodium / 1st or 2nd node / 1 ^o ó 2 ^o nudo 2 3 ^e ou 4 ^e nœud / am 3. oder 4. Nodium / 3rd or 4th node / 3 ^o ó 4 ^o nudo 3 5 ^e nœud ou plus haut / am 5. Nodium und darüber / 5th node and more / a partir del 5 ^o nudo	Exemples de variétés / Beispielsorten / Example varieties / Ejemplos de variedades Riesling B Sultana B, Len de l'el B
Définitions / Definitions / Definitionen / Indicaciones: Observation à faire à la floraison. Moyenne des niveaux d'insertion de 10 rameaux.	Observation during flowering. Mean value of insertion of 10 shoots.

Annexe 8. Paramètres du rameau selon le code de l'OIV (2001).

Caractère: Sarment: section transversale Merkmal: Rebholz: Querschnitt Characteristic: Woody shoot: cross section. Carácter: Sarmiento: sección transversal	Codes N ^{os} OIV 101 UPOV 16 IBPGR 6.1.42.
--	---

Notation / Bonitierung / Notes / Notación 1 circulaire / kreisförmig / circular / circular 2 elliptique / elliptisch / elliptic / elíptica 3 aplatie / abgeplattet / narrow elliptic / aplastada	Exemples de variétés / Beispielsorten / Example varieties / Ejemplos de variedades Chasselas blanc B Kober 5 BB
Définitions / Definitionen / Definiciones / Indicaciones: Observation à faire après la chute des feuilles ou pendant la période d'arrêt de croissance. Moyenne de 10 entrenœuds du tiers médian du sarment.	Observation after leaf drop or during dormancy respectively. Mean value of 10 internodes at the medium third of shoot. Observación a realizar después de la caída de la hoja o durante el

Caractère: Sarment: surface Merkmal: Rebholz: Oberflächenbeschaffenheit Characteristic: Woody shoot: surface Carácter: Sarmiento: superficie	Codes N ^{os} OIV 102 UPOV 17* IBPGR 6.1.43.
---	--

Notation / Bonitierung / Notes / Notación 1 unie / glatt / smooth / lisa 2 anguleuse / kantig / edged / angulosa 3 striée / gerieft / striate / estriada 4 côtelée / gerippt / ribbed / asurcada	Exemples de variétés / Beispielsorten / Example varieties / Ejemplos de variedades <i>V. riparia</i> Gloire, de Montpellier <i>V. rubra</i> Chasselas blanc B <i>V. berlandieri</i>
Définitions / Definitionen / Definiciones / Indicaciones: Observation à faire après la chute des feuilles ou pendant la période d'arrêt de croissance. Moyenne de 10 entrenœuds du tiers médian du sarment.	Observation after leaf drop or during dormancy respectively. Mean value of 10 internodes at the medium third of shoot.

Annexe 9. Paramètres de la vigne selon le code de l'OIV (2001).

Caractère: Vrilles: distribution sur le rameau Merkmal: Ranken: Verteilung am Trieb Characteristic: Tendrils: distribution on the shoot Carácter: Zarcillos: distribución sobre el pámpano	Codes N ^{os} OIV 016 UPOV 22* IBPGR 4.1.5.
---	---

Notation / Bonitierung / Notes / Notación 1 discontinue (2 ou moins) / diskontinuierlich (2 oder weniger) / discontinuous (2 or less) / discontinua (2 ó menos) 2 subcontinue ou continue (3 ou plus) / subkontinuierlich oder kontinuierlich (3 oder mehr) / subcontinuous or continuous (3 or more) / subcontinua o continua (3 ó más)	Exemples de variétés / Beispielsorten / Example varieties / Ejemplos de variedades <i>V. vinifera</i> <i>V. labrusca</i> , <i>V. coignetiae</i>
Définitions / Definitionen / Definiciones / Indicaciones: Observation à faire à la floraison sur le tiers médian du rameau. Moyenne de 10 rameaux.	Observation during flowering at medium third of shoot. Mean value of 10 shoots.

Caractère: Vrilles: longueur Merkmal: Ranken: Länge Characteristic: Tendrils: length Carácter: Zarcillos: longitud	Codes N ^{os} OIV 017 UPOV 23* IBPGR 6.1.12.
---	--

Notation / Bonitierung / Notes / Notación 1 très courtes / sehr kurz / very short / muy cortos 3 courtes / kurz / short / cortos 5 moyennes / mittel / medium / medios 7 longues / lang / long / largos 9 très longues / sehr lang / very long / muy largos	Exemples de variétés / Beispielsorten / Example varieties / Ejemplos de variedades Aramon noir N Pinot noir N Chasselas blanc B
Définitions / Definitionen / Definiciones / Indicaciones: Observation à faire à la floraison sur le tiers médian du rameau. Moyenne d'une dizaine de vrilles. Longueur: 1 = 10 cm ou moins; 3 = env. 15 cm; 5 = env. 20 cm; 7 = env. 25 cm; 9 = plus de 30 cm.	Observation during flowering at medium third of shoot. Mean value of about 10 tendrils. Length: 1 = up to 10 cm; 3 = about 15 cm; 5 = about 20 cm; 7 = about 25 cm; 9 = more than 30 cm.

Annexe 10. Paramètres de la feuille adulte selon le code de l'OIV (2001).

Caractère: Feuille adulte: taille Merkmal: Ausgewachsenes Blatt: Größe Characteristic: Mature leaf: size Carácter: Hoja adulta: tamaño	Codes N ^{os} OIV 065 UPOV 30* IBPGR 4.1.6.
Notation / Bonitierung / Notes / Notación 1 très petite / sehr klein / very small / muy pequeña 3 petite / klein / small / pequeña 5 moyenne / mittel / medium / mediana 7 grande / groß / large / grande 9 très grande / sehr groß / very large / muy grande	Exemples de variétés / Beispielsorten / Example varieties / Ejemplos de variedades <i>V. rupestris</i> Grenache noir N Chenin blanc B Carignan N <i>V. coignetiae, V. riparia</i>
Définitions / Definitionen / Definiciones / Indicaciones: Observation à faire entre la nouaison et la véraison. Moyenne de 10 feuilles adultes au-dessus des grappes sur le tiers médian du rameau. Taille = surface du limbe. N ₁ = nervure médiane; N ₂ et N ₃ = nervures latérales.	Observation from berry set to veraison. Mean value of 10 mature leaves above the cluster within the medium third of shoot. Size = area of leaf blade. N ₁ = main vein; N ₂ and N ₃ = lateral veins.

Caractère: Feuille adulte: longueur Merkmal: Ausgewachsenes Blatt: Länge Characteristic: Mature leaf: length Carácter: Hoja adulta: longitud	Codes N ^{os} OIV 066 IBPGR 6.1.19.
Notation / Bonitierung / Notes / Notación 1 très courte / sehr kurz / very short / muy corta 3 courte / kurz / short / corta 5 moyenne / mittel / medium / media 7 longue / lang / long / larga 9 très longue / sehr lang / very long / muy larga	Exemples de variétés / Beispielsorten / Example varieties / Ejemplos de variedades <i>V. Rupestris</i> Grenache noir N Chenin blanc B Carignan N <i>V. coignetiae, V. riparia</i>
Définitions / Definitionen / Definiciones / Indicaciones: Observation à faire de la nouaison à la véraison. Moyenne de 10 feuilles adultes au-dessus des grappes sur le tiers médian du rameau. Longueur du limbe = longueur de la nervure médiane N ₁ . 1 = 9 cm ou moins; 3 = env. 12 cm; 5 = env. 15 cm; 7 = env. 18 cm; 9 = env. 21 cm.	Observation from berry set until veraison. Mean value of 10 mature leaves above the cluster within the medium third of shoot. Length of blade = length of main vein N ₁ (N ₁ = main vein). 1 = up to 9 cm; 3 = about 12 cm; 5 = about 15 cm; 7 = about 18 cm; 9 = about 21 cm.

Annexe 12. Paramètres de la baie selon le code de l'OIV (2001).

Caractère: Poids d'une baie Merkmal: Einzelbeerengewicht Characteristic: Single berry weight Carácter: Peso de una baya	Codes N ^{os} OIV 503 IBPGR 6.2.26.
Notation / Bonitierung / Notes / Notación 1 très faible / sehr gering / very low / muy bajo 3 faible / gering / low / bajo 5 moyen / mittel / medium / medio 7 élevé / hoch / high / elevado 9 très élevé / sehr hoch / very high / muy elevado	Exemples de variétés / Beispielsorten / Example varieties / Ejemplos de variedades
Définitions / Definitionen / Definiciones / Indicaciones: Observation à faire à la maturité. Moyenne de 10 baies prélevées dans la partie centrale de 10 grappes (x = 100 baies): 1 = env. 1 g par baie; 3 = env. 2 g par baie; 5 = env. 4 g par baie; 7 = env. 8 g par baie; 9 = plus de 12 g par baie.	Observation at harvest. Mean value of each 10 berries taken from the medium scope of bunch of 10 bunches (x = 100 berries): 1 = about 1 g/berry; 3 = about 2 g/berry; 5 = about 4 g/berry; 7 = about 8 g/berry; 9 = about than 12 g/berry.

Titre :
Etude ampélographique et agronomique des cépages autochtones (*Vitis vinifera* L.)

RESUME

Cette étude a été menée sur trois années successives de végétation (2015, 2016 et 2017) et avait pour but de déterminer les caractéristiques ampélographiques et agronomiques des 36 variétés de vigne locale cultivées dans la collection ampélographique de l'ITAFV en s'appuyant sur un total de 148 marqueurs phénotypiques proposés par l'OIV et d'autres auteurs. Les données ont été traitées selon des procédures statistiques multivariées. Un grand nombre de facteurs ont été bien identifiés dans la classification des cépages étudiés, certains sont quantitatifs en particulier la longueur des nervures de N1 à N5 (OIV066, OIV602, OIV603, OIV604, OIV611), la longueur du sinus pétiolaire latéral supérieur et inférieur (OIV605, OIV606) et la production de fruits représentée par la taille de la grappe (OIV202, OIV203), le poids (OIV502) et la fertilité des rameaux, alors que les paramètres qualitatifs concernaient principalement la densité du poil couché et dressé sur et entre les nervures principales de la face inférieure du limbe des jeunes feuilles (OIV053, OIV054, OIV055, OIV056, respectivement) et la densité de poil couché entre les nervures principales de la face inférieure du limbe de la feuille adulte (OIV084). Les résultats obtenus par tous les paramètres rassemblés ont confirmé la synonymie entre les variétés prouvée auparavant par les marqueurs SSR moléculaires notamment entre les variétés 'Bouaber des Aures' et 'Kabyle Aldebert'; 'Farana Blanc' et 'Farana de Mascara'; 'Aneb Kabyle' et 'Ahmed draa Mizane'; 'Ahchichene' et 'Adari des Bibans'; 'Ahmar Machtras 2' et 'Ahmar Mechtras 3'. Ces deux derniers cépages sont fortement similaires au point de les considérer comme des clones s'ils ne sont pas plutôt un seul cépage. Cependant, le problème de synonymie est soulevé entre 'Louali et El wali', entre 'Tadelith' et 'Ghanez' et entre 'Muscat de Fondouk', 'Bezzoul el Khadem' et 'Kabyle Aldbert', malgré leur étroite convergence, en particulier pour les paramètres ampélographiques quantitatifs mesurés.

Mots clés : Vigne autochtones, marqueurs phénotypiques, caractérisation agronomique, ITAFV Skikda.

Title:

Ampelographic and agronomic study of autochthonous vines (*Vitis vinifera* L.)

SUMMARY

This study was carried out over three successive vegetation years (2015, 2016 and 2017) and aimed to determine the ampelographic and agronomic characteristics of the 36 local vine varieties cultivated in the ITAFV ampelographic collection, based on a total of 148 descriptors proposed by the OIV and other authors. The data were processed using multivariate statistical procedures. A number of factors have been well identified in the classification of the grape varieties studied, some are quantitative in particular the length of the veins of N1 to N5 (OIV066, OIV602, OIV603, OIV604, OIV611), the length of the upper and lower lateral petiolar sinus (OIV605, OIV606) and fruit production represented by the size of the cluster (OIV202, OIV203), the weight (OIV502) and the fertility of the Shoots, whereas the qualitative parameters mainly concerned the density of the coated and erect hair on and between the main veins of the underside of the leaf blade (OIV053, OIV054, OIV055, OIV056, respectively) and the hair density lying between the main veins of the underside of the adult leaf blade (OIV084). The results obtained by all the parameters collected confirmed the synonymy between varieties previously proven by molecular SSR markers, especially between the 'Bouaber des Aures' and 'Kabyle Aldebert' varieties; 'Farana Blanc' and 'Farana Mascara'; 'Aneb Kabyle' and 'Ahmed Draa Mizane'; 'Ahchichene' and 'Adari des Bibans'; 'Ahmar Machtras 2' and 'Ahmar Mechtras 3'. These last two varieties are very similar to the point of considering them as colony if they are not rather a single variety. However, the problem of synonymy is raised between 'Louali and El wali', between 'Tadelith' and 'Ghanez' and between 'Muscat de Fondouk', 'Bezzoul el Khadem' and 'Kabyle Aldbert', despite their close convergence, in particular for the quantitative ampelographic parameters measured.

Key words: autochthonous vine, phenotypic markers, agronomic characterization, ITAFV Skikda.

العنوان:

دراسة وصفية وزراعية للكروم الأصيلة (*Vitis vinifera* L.)

ملخص

أجريت هذه الدراسة على مدى ثلاث سنوات متتالية من الدورة النباتية (2015 و 2016 و 2017) وتهدف إلى تحديد التوصيف الامبوغرافي والزراعي لسنة وثلاثون صنف من الكروم المحلية الخاصة بالمعهد التقني لزراعة أشجار الفاكهة والكروم استنادا على 148 معيار محددة من طرف الديوان الدولي للكروم والنبذ ومن قبل بعض المؤلفين. تمت معالجة البيانات باستخدام إجراءات إحصائية متعددة المتغيرات. تم تحديد عدد من العوامل بشكل جيد في تصنيف أصناف العنب المدروسة ، بعضها كمي و متعلقة خصوصا بطول الأوردة من N1 إلى N5 و الطول بين نقطة انخفاض العنق و الانخفاض العلوي والسفلي لنصل الورقة البالغة وإنتاج الفاكهة و ممثلة بحجم الكتلة والوزن وخصوبة الأغصان ، في حين أن المعايير النوعية تتعلق بشكل رئيسي بكثافة الشعر بنوعيه على الأوردة الرئيسية من الجانب السفلي لنصل الورقة الصغيرة وكثافة الشعر التي تقع بين الأوردة الرئيسية من الجانب السفلي لنصل الورقة البالغة. أكدت النتائج التي تم الحصول عليها من قبل جميع المعايير التي تم جمعها التوافق بين الأصناف التي سبق إثباتها بواسطة العلامات الجزيئية SSR ، وخاصة بين أصناف "Bouaber des Aures" و "Kabyle Aldebert" ؛ "Farana Blanc" و "Farana" ؛ "Mascara" ؛ "Aneb Kabyle" و "Ahmed Draa Mizane" ؛ "Ahchichene" و "Adari des Bibans" ؛ "2 Ahmar Machtras" و "3 Ahmar Machtras". هذان الصنفان في غاية التشابه لدرجة اعتبارهما مستنسخان إن لم يشكلوا نوعا واحدا. ومع ذلك ، تثار مشكلة المرادفات بين "Louali" و "El wali" ، وبين "Tadelith" و "Ghanez" وبين "Muscat de Fondouk" ، و "Bezzoul El Khadem" و "Kabyle Aldbert" ، على الرغم من التقارب الوثيق بينهما ، على وجه الخصوص فيما يتعلق بالتوصيف الامبوغرافي الكمي .

الكلمات المفتاحية: كرم محلي ، التوصيف الامبوغرافي ، التوصيف الزراعي ، م.ث.ز.ا.م.ك سكيكدة.

Nom : **BOUNAB**
Prénom : **Ouarda**

Date de soutenance : 19/02/2020
e-mail: ouardabounab@gmail.com

Titre : ETUDE AMPELOGRAPHIQUE ET AGRONOMIQUE DES CEPAGES
AUTOCHTONES (*Vitis vinifera* L.)

Résumé :

Cette étude a été menée sur trois années successives de végétation (2015, 2016 et 2017) et avait pour but de déterminer les caractéristiques ampélographiques et agronomiques des 36 variétés de vigne locale cultivées dans la collection ampélographique de l'ITAFV en s'appuyant sur un total de 148 descripteurs proposés par l'OIV et d'autres auteurs. Les données ont été traitées selon des procédures statistiques multivariées. Un nombre de facteurs ont été bien identifiés dans la classification des cépages étudiés, certains sont quantitatifs en particulier la longueur des nervures de N1 à N5 (OIV066, OIV602, OIV603, OIV604, OIV611), la longueur du sinus pétiolaire latéral supérieur et inférieur (OIV605, OIV606) et la production de fruits représentée par la taille de la grappe (OIV202, OIV203), le poids (OIV502) et la fertilité des rameaux, alors que les paramètres qualitatifs concernaient principalement la densité du poil couché et dressé sur et entre les nervures principales de la face inférieure du limbe des jeunes feuilles (OIV053, OIV054, OIV055, OIV056, respectivement) et la densité de poil couché entre les nervures principales de la face inférieure du limbe de la feuille adulte (OIV084). Les résultats obtenus par tous les paramètres rassemblés ont confirmé la synonymie entre les variétés prouvée auparavant par les marqueurs SSR moléculaires notamment entre les variétés 'Bouaber des Aures' et 'Kabyle Aldebert'; 'Farana Blanc' et 'Farana de Mascara'; 'Aneb Kabyle' et 'Ahmed draa Mizane'; 'Ahchichene' et 'Adari des Bibans'; 'Ahmar Machtras 2' et 'Ahmar Mechtras 3'. Ces deux derniers cépages sont fortement similaires au point de les considérer comme des clones s'ils ne sont pas plutôt un seul cépage. Cependant, le problème de synonymie est soulevé entre 'Louali et El wali', entre 'Tadelith' et 'Ghanez' et entre 'Muscat de Fondouk', 'Bezzoul el Khadem' et 'Kabyle Aldbert', malgré leur étroite convergence, en particulier pour les paramètres ampélographiques quantitatifs mesurés.

Mots clés : Vigne autochtones, marqueurs phénotypiques, caractérisation agronomique, ITAFV Skikda.

Devant le Jury:

Président :	ROUAG Nourreddine	Professeur	Université de Sétif
Directeur :	LAIADI Ziane	Professeur	Université de Biskra
Co-Directeur :	BENAZIZA Abdelaziz	Maître de conférences A	Université de Biskra
Examineurs :	MEKHLOUF Abdelhamid	Maître de conférences A	Université de Sétif
	BENDERRADJI Laid	Maître de conférences A	Université de M'sila
	BENMADDOUR Tarek	Maître de conférences A	Université de Biskra
