



UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH  
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE FES



## Projet de Fin d'Etudes

Licence Sciences & Techniques

Biotechnologie et Valorisation des Phyto-Ressources

**ETUDE DES TECHNIQUES DE MULTIPLICATION ET D'AMELIORATION  
DE LA VIGNE**

Présenté par :

ZAYD YOUNESS

**Encadré par :**

- Pr .MIKOU KARIMA (FST FES)

- Pr. MOHAMED BENRAHMA (L'entreprise AGROSSAR)

Soutenu le : 06/06/2017

Devant le jury composé de :

- Pr .MIKOU KARIMA
- Pr .LAZRAQ ABDERRAHIM
- Pr .BENRAHMA MOHAMED

Année universitaire  
2016/2017

# *Dédicace*

*Je dédie ce rapport à :*

*Ma mère, source de tendresse et d'amour pour son soutien tout le long de ma vie scolaire.*

*Mon père, qui est toujours présent et qui fait tout son possible pour m'aider.*

*Mes frères et mes sœurs, ma grande famille.*

*Mes cher ami (e) s, et enseignants.*

*Tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.*

# Remerciements

*Avant d'entamer mon rapport, je tiens à remercier **Dieu** le tout puissant de nous avoir donné le courage, la volonté et la patience pour achever ce travail.*

*Je tiens à exprimer ma gratitude à toutes les personnes qui ont consacré de leur temps et de leur énergie afin de faciliter le déroulement de mon projet de fin d'études.*

*J'ai l'honneur et le plaisir de présenter mes sincères remerciements au Pr. **MIKOU KARIMA**, pour avoir accepté de m'encadrer, pour ses orientations, pour ses précieux conseils, pour sa disponibilité et pour son aide.*

*Je remercie également Mr. **AOUSSAR** de m'avoir autorisé d'effectuer mon stage dans la société AGROSSAR qu'il gère.*

*J'adresse l'expression de mon haute reconnaissance à Mr. **MOHAMED BENRAHMA**, l'encadrant de mon stage, et à toute l'équipe de la société AGROSSAR qui n'ont épargné aucun effort pour mettre à ma disposition la documentation et les explications nécessaires.*

*Je voudrais également exprimer tous mes reconnaissances au Pr. **LAZRAQ ABDERRAHIM** membre du jury et pour le temps qu'il a consacré pour l'évaluation de ce travail.*

# Sommaire

RESUME

ABSTRACT

LISTE DES ABREVIATIONS

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

Introduction .....	1
Présentation de la structure d'accueil L'entreprise "AGROSSAR " .....	2
Revue bibliographique .....	3
I. Biologie de la vigne .....	3
1. Description botanique .....	3
2. Description morphologique .....	3
2.1. Le système racinaire .....	3
2.2. La feuille .....	4
2.3. La tige et les rameaux : .....	4
2.4. L'inflorescence .....	4
3. Physiologie de la vigne .....	5
3.1. Cycle végétatif .....	5
3.2. Cycle reproducteur .....	6
4. Exigences .....	7
II Techniques culturales .....	8
1. Multiplication .....	8
1.1. bouturage .....	8
1.2. Marcottage .....	8
1.3. Greffage .....	8
2. Plantation .....	9
2.1. Préparation du terrain .....	9
2.2. Taille .....	9
2.3. Effeuilage .....	10
2.4. Eclaircissage .....	10
2.5. Ebourgeonnage et épamprage .....	11
2.6. Irrigation .....	11

3. Fertilisation.....	11
3.1. Les engrais.....	11
3.2. Les amendements .....	11
3.3. Les régulateurs de croissance .....	12
4. Protection .....	12
4.1. Les maladies .....	12
4.2. Les produits phytosanitaires .....	13
Matériels & méthodes .....	13
I. Matériel végétal .....	14
II. Méthodes .....	15
1. Production en pépinière.....	15
1.1. Greffage.....	15
1.2. Paraffinage .....	15
1.3. Stratification .....	16
1.4. Mise en pépinière .....	16
2. Plantation en plein champ : Système PERGOLA .....	17
3. Irrigation.....	17
4. Fertilisation.....	17
5. Eclaircissage.....	18
6. Effeuilage & Ebourgeonnage .....	18
7. Protection .....	18
Résultats & Discussion.....	20
1. Greffage.....	20
2. Fertilisation.....	20
3. La production finale .....	20
Conclusion et perspectives .....	22
REFERENCES.....	23
ANNEXES.....	24
ANNEXE 1 .....	24
ANNEXE 2 .....	25
ANNEXE 3 .....	26

# *Résumé*

Mon travail porte sur l'étude des différentes méthodes utilisées pour la multiplication de la production et l'amélioration de la qualité de la plante de vigne. Plusieurs techniques se sont développées à fin d'augmenter la production de la plante de la vigne parmi elles : le greffage, l'éclaircissage, la taille, la culture sous serre, l'utilisation des produits fertilisants et l'utilisation des produits phytosanitaires.

Dans ce stage, j'ai évalué l'effet de ces différentes méthodes pratiquées dans la société AGROSSAR sur la forme de la grappe et des grains, le poids des grains, l'aspect général des grains, la couleur de la peau, l'uniformité des grains, la structure de la pellicule qui doit être mince et ferme et avec une pruine apparente.

Toutes ces méthodes culturales développées ont un grand effet sur la production finale des raisins et sur la qualité des fruits.

**Mots clés :** Amélioration, Greffage, Multiplication, Production, Qualité, Vigne.

# *Abstract*

The present work focuses on the study of different methods for improving the culture of the vine plant. Several techniques of multiplication are now used to increase the production and the quality of the grape plant such as grafting, thinning, greenhouse cultivations, and use of fertilizers and of pesticides...

I evaluated the effect of each method on the shape of the cluster and grains, their weight, general appearance, color of the skin, uniformity of seeds, the coat structure to be thin and firm and apparent bloom...

All these cultivated methods have a great effect on the final production of the grapes and on the quality of the fruits.

**Keywords :** Improvement, Multiplication, Production, Quality, Vine.

# ***LISTE DES ABREVIATIONS***

**CDPNE** : Comité Départemental de la Protection de la Nature et de l'Environnement.

**FAO** : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

**MAAPRAT** : Ministère de l'Agriculture de l'Alimentation de la Pêche de la Ruralité et de l'Aménagement du Territoire.

**MADR** : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural.

**PNTTA** : Programme National de Transfert de Technologie en Agriculture.

**PPm** : partie par million

**Rg** : red glob

**Vic** : victoria

**VOH** : Viticulture œnologie formation

## ***Liste des tableaux***

**Tab 1** : *Caractéristiques de quelque porte-greffe.....14*

**Tab 2** : *Les apports d'eau selon les stades végétatifs.....17*

**Tab 3** : *Exemple du programme de fertilisation de la vigne en plein champ.....18*

**Tab 4** : *Quelques produits de fongicide et insecticide, selon le programme de traitement 2017.....18*

**Tab 4** : *Production des raisins de tables T/ha.....21*

## ***Liste des figures***

<b><i>Fig 1 : Schéma de la feuille de vigne.....</i></b>	<b><i>4</i></b>
<b><i>Fig 2 : Schéma de l'inflorescence de vigne.....</i></b>	<b><i>5</i></b>
<b><i>Fig 3 : Cycle végétatif de la vigne .....</i></b>	<b><i>6</i></b>
<b><i>Fig 4 : Cycle reproducteur de la vigne.....</i></b>	<b><i>7</i></b>
<b><i>Fig 5 : Système de greffage.....</i></b>	<b><i>9</i></b>
<b><i>Fig 6 : Les greffons(a) et Les porte-greffes(b).....</i></b>	<b><i>14</i></b>
<b><i>Fig 7 : Greffage Oméga.....</i></b>	<b><i>15</i></b>
<b><i>Fig 8 : Paraffinage de bouture-greffes.....</i></b>	<b><i>15</i></b>
<b><i>Fig 9 : Stratification de bouture-greffe.....</i></b>	<b><i>16</i></b>
<b><i>Fig 10 : Installation de système Pergola.....</i></b>	<b><i>17</i></b>
<b><i>Fig 11 : Plantes correctement greffé.....</i></b>	<b><i>20</i></b>
<b><i>Fig 12 : Histogramme représentent le rendement de vigne par hectare dans trois champs dans la même année.....</i></b>	<b><i>21</i></b>

# Introduction

Les utilisations multiples de la plante de vigne soit comme dérivés alimentaires (Vinaigre, Huile) ou bien en pharmacopée (la sève et les feuilles comme anti-inflammatoire) ou encore dans la production des boissons (Jus de raisin, Vinification) et finalement la production des fruits (Production de raisin frais, Production de raisins secs), exigent le développement de certaines techniques de multiplication et d'amélioration de la plante de vigne dans le but d'augmenter la production finale et de produire des raisins de bonne qualité.

La viticulture marocaine est de plus en plus soumise à une concurrence sévère de la part d'autres producteurs, suite à l'ouverture progressive du marché marocain pour les productions étrangères. Il est donc devenu impératif de développer et appliquer les normes de qualité dans le but de valoriser les produits vitivinicoles marocains.

Pour produire des raisins de table de qualité, un certain nombre de techniques culturales sont indispensables, dont notamment à titre d'exemples, l'effeuillage, l'éclaircissage, et les applications des régulateurs de croissance.

Ce sont ces techniques culturales qui ont fait l'objet de mon stage de fin d'étude réalisé à l'entreprise AGROSSAR à NADOR. Au cours de ce stage j'ai pu réaliser des techniques de greffage en particulier le greffage oméga sur la vigne. Le suivi d'une culture de vigne est également entrepris, il a consisté en la taille, l'éclaircissage, l'effeuillage, l'ébourgeonnage de la culture. Ce suivi a intéressé également l'état sanitaire de la culture par traitement phytosanitaire (fongicide, herbicide, insecticide...), ainsi que l'apport de fertilisants et de phytohormones et leur effet sur la qualité de la vigne.

# Présentation de la structure d'accueil

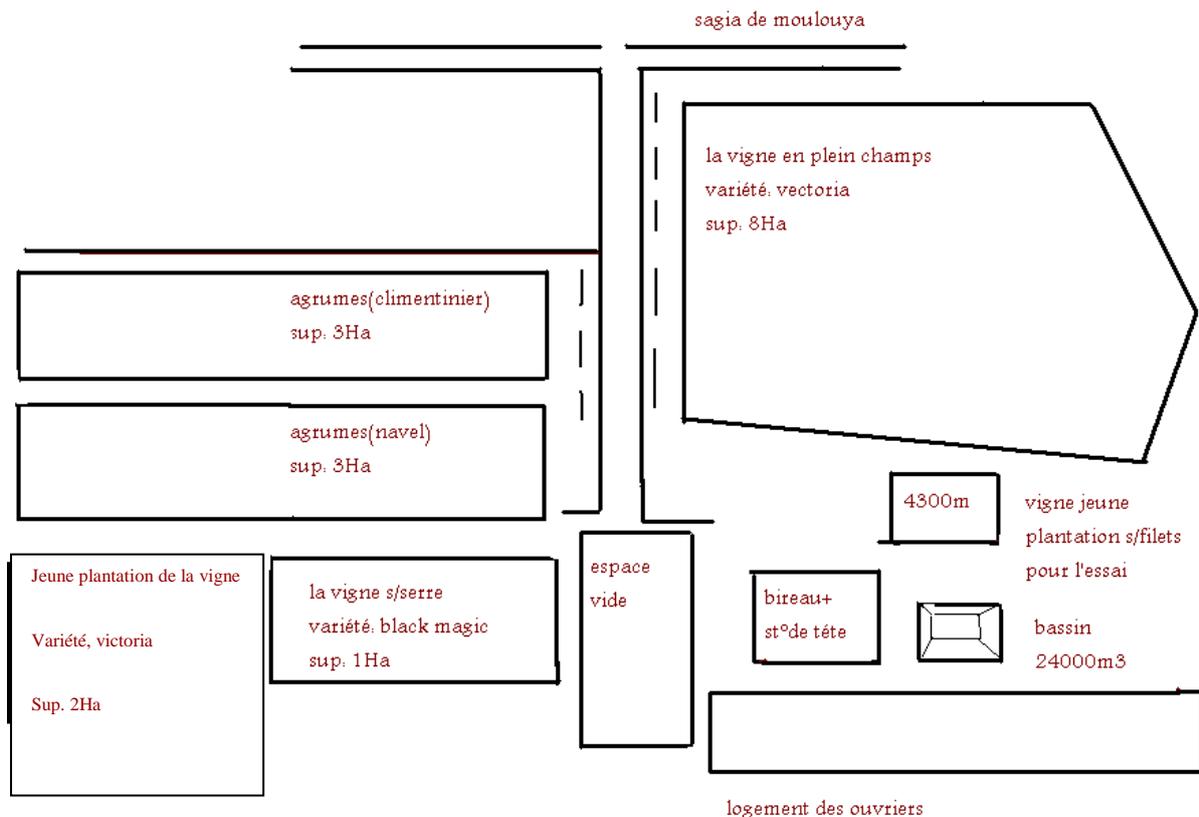
## L'entreprise "AGROSSAR "

L'entreprise "AGROSSAR : " se situé à Bouareg à la région de Nador, commune rurale Oulad Settout près de 15Km de la route principale N  13 reliant Nador    Berkane.

C'est une exploitation des trois frères AOUSSAR: Mr. Baghdad, Mr. Mimoun et Mr. Abdesalam, appartenant à la commune rurale BOUARG de la ca  dat SELOUANE. Cette exploitation à pour activités principales :

- Commercialisation et installation du matériel hydraulique et agricole.
- Vente d'engrais et de produits phytosanitaires.
- Génie civile et eau potable.
- P  pini  riste.
- Production des raisins de table et des agrumes.

### Plan parcellaire



Mon stage est effectué dans deux parcelles différentes, la première partie du stage est réalisée dans une pépinière pour préparer les jeunes plantes, la deuxième partie c'est la plantation en plein champ et l'installation du système PERGOLA réalisée dans la région de Bouareg.

# Revue bibliographique

## I. Biologie de la vigne

Certains indices (présence de pollen, de graines et de feuilles fossiles) permettent de dire que la vigne existait à l'ère tertiaire en Asie mineure, en Europe orientale et en Amérique. Au cours du quaternaire, certaines espèces ont survécu aux tourmentes successives des glaciations dans des refuges épargnés par le froid. On a trouvé *Vitis silvestris*, regroupant les formes sauvages de *Vitis vinifera*, appelés lambrusques, dans la flore spontanée en Transcaucasie, en Grèce, en Italie, en France, en Allemagne et en Espagne au cours de quaternaire ([Reynier, 2011](#)).

### 1. Description botanique

La vigne appartient à la famille des *Vitacés*. Les plantes de cette famille sont des arbrisseaux grimpants, comme les lianes, à tige le plus souvent sarmenteuse mais parfois herbacée, possèdent des vrilles opposées aux feuilles. La famille comprend dix-neuf genres (dont deux genres sont fossiles) parmi lesquels nous citerons : le genre *Cissus* comprend de très nombreuses espèces réparties sur tous les continents sauf l'Europe, le genre *Ampelopsis*, plantes ornementales originaires d'Asie et d'Amérique du Nord et le genre *Vitis*, originaire des zones chaudes ou tempérées de l'hémisphère nord (Amérique, Asie et Europe).

Le genre *Vitis*, auquel appartiennent les vignes cultivées, est divisé en deux sections ou sous genre : les *Euvitis* ou vrais vigne, et les *Muscadinia*. Toutes les espèces du genre *Vitis* sont des plantes à tiges sarmenteuses, munies de vrilles ou d'inflorescences opposés aux feuilles ([Reynier, 2011](#)).

### 2. Description morphologique

#### 2.1. Le système racinaire

Le système racinaire assure deux fonctions : l'implantation de la souche dans le sol et l'absorption de l'eau et des minéraux ([Girard, 2010](#)).

-Plant issu de semis : le système racinaire est pivotant, il comprend une racine principale et des radicelles.

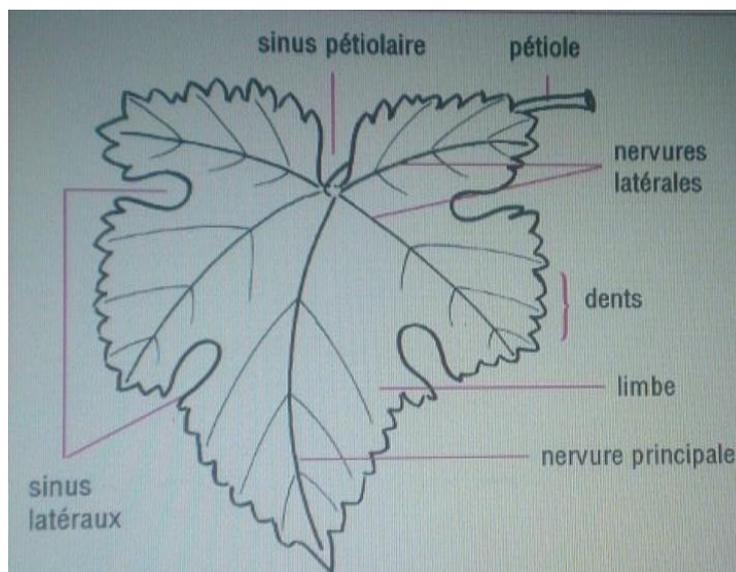
-Plant en pépinière : les racines naissent latéralement sur la portion de tige utilisée comme bouture, il n'y a pas de pivot mais plusieurs racines adventives donnant naissance à des racines secondaires, le système racinaire se termine par des radicelles formant un chevelu racinaire.

-Plant adulte : lorsqu'on arrache avec précaution un pied de la vigne adulte, on constate que la majorité des racines se déploient latéralement à partir de l'axe du pied et qu'un nombre plus faible se développe verticalement. Leur trajet est sinueux et leur répartition irrégulière. Le système racinaire comprend de grosses racines principales, de longueur et de diamètre variables, qui se ramifient plusieurs fois pour se terminer en chevelu ([Reynier, 2011](#)).

## 2.2. La feuille

La feuille de vigne est constituée d'un limbe plus ou moins découpé par la présence de sinus. Elle comporte cinq nervures principales entre lesquelles s'insèrent cinq sinus, un sinus pétiolaire et deux sinus latéraux de chaque côté de limbe ([Girard, 2010](#)).

La feuille est attachée par son pétiole sur le rameau, au niveau du nœud. La phyllotaxie ou ordre dans lequel sont implantées les feuilles sur le rameau est alterne-distique, c'est-à-dire disposées dans le même plan mais en alternance de part et d'autre du rameau ([Reynier, 2011](#)).



*Figure 1: Schéma de la feuille de vigne ([Girard, 2010](#))*

## 2.3. La tige et les rameaux :

La vigne est une plante qui se comporte comme une liane lorsqu'elle n'est pas taillée : sa tige est grêle et flexible. Dans nos vignobles la tige est formée en tronc, son rôle principal consiste à alimenter la plante tout en assurant une fonction de soutien de la végétation.

Les rameaux issus du « vieux bois » sont couramment appelés « gourmands » et leurs bourgeons comportent des inflorescences ([Girard, 2010](#)).

## 2.4. L'inflorescence

La fleur de la vigne est une grappe, c'est-à-dire un groupement de fleurs sur un « squelette » appelé rafle. La taille de l'inflorescence et le nombre de fleurs sont très variables, la fleur de vigne est composée d'une corolle à cinq pétales soudés au sommet, de cinq étamines et d'un

pistil comprenant ovaire, style et stigmate. A la base de l'ovaire, on distingue cinq nectaires. La fleur est reliée à la rafle par un pédicelle.

La fonction de la fleur est d'assurer la reproduction sexuée. L'ovaire comporte deux loges carpellaires qui contiennent chacune deux ovules ([Girard, 2010](#)).

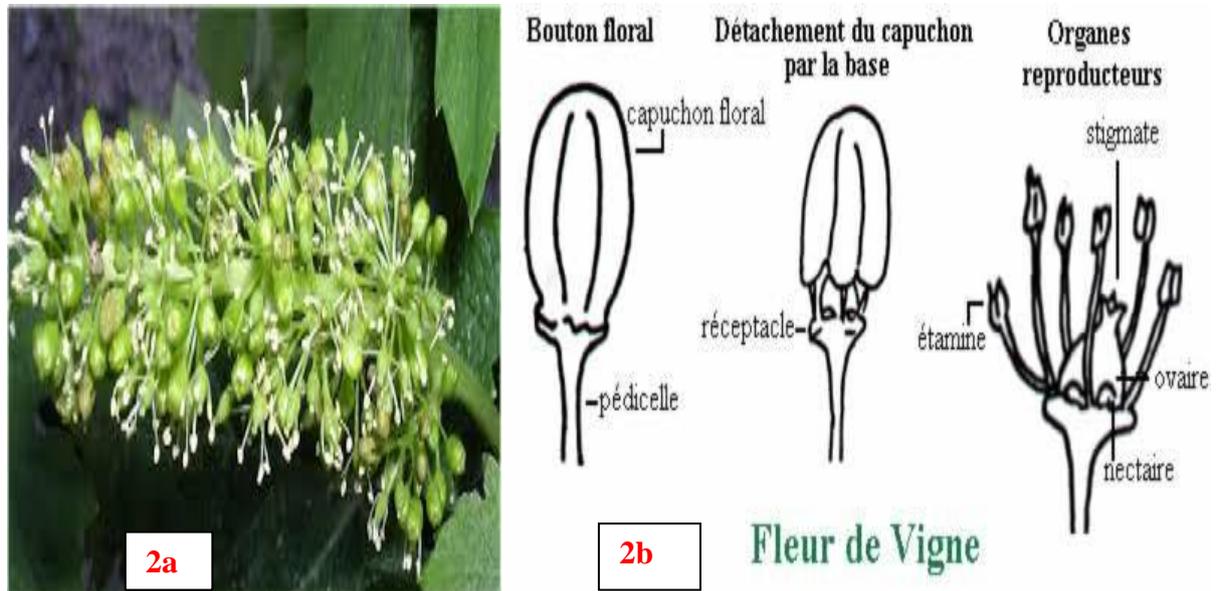


Figure 2 : Schéma de l'inflorescence de la vigne

2a : Inflorescence

2b : Fleur

### 3. Physiologie de la vigne

#### 3.1. Cycle végétatif

Le cycle végétatif annuel de la vigne commence au mi Mars avec la mobilisation des substances de réserve des parties souterraines de la plante aux parties aériennes ([Skinkis, 2009](#)).

Cette mobilisation démarre par les pleurs, gouttes d'eau s'écoulant à l'extrémité des rameaux. Ce point de départ est lié à la température de l'année et à localisation en latitude du vignoble.

Vingt à trente jours après les pleurs, on distingue plusieurs phases :

Les bourgeons commencent à se gonfler lorsque la température moyenne est favorable dans les différentes régions : c'est le débourrement, fin mars, début avril. Se succèdent ensuite : le bourgeon dans le coton, la pointe verte, la sortie des feuilles la sortie des grappes ([Durbion, 2010](#)).



# Cycle végétatif de la vigne

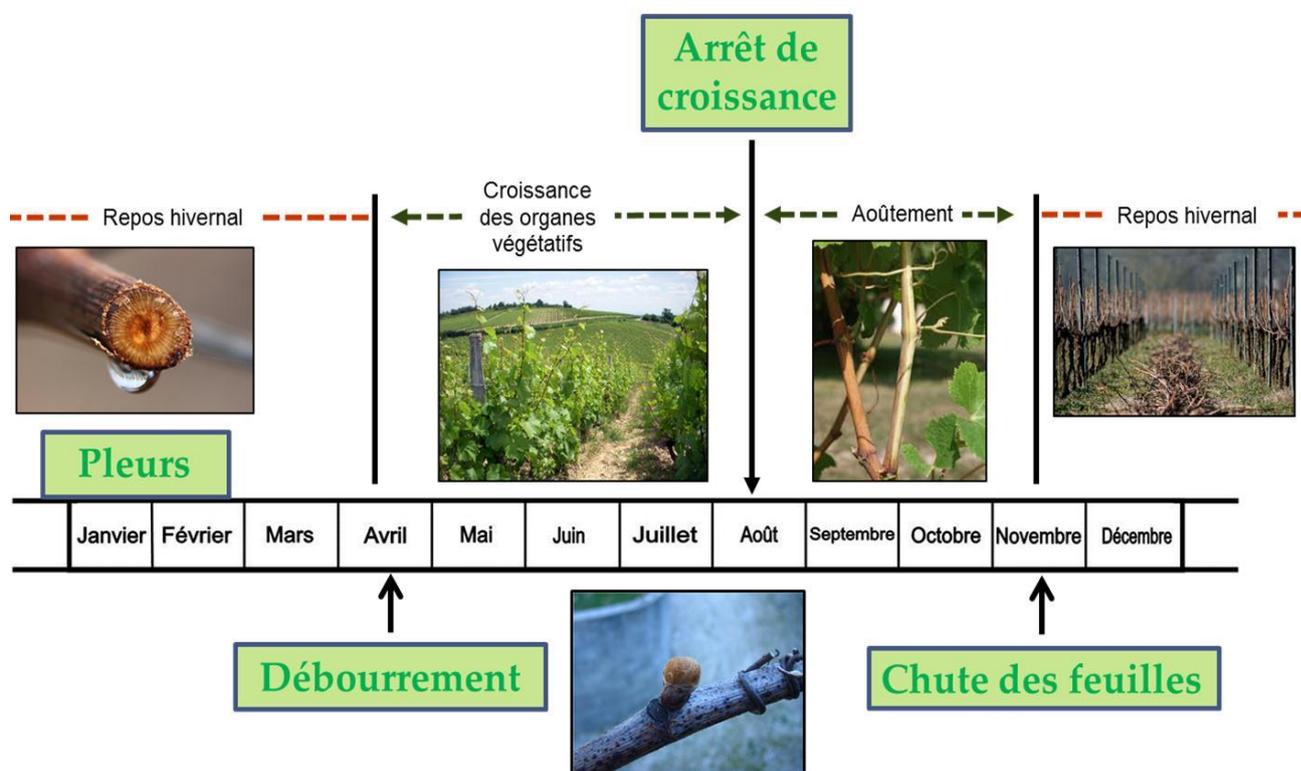


Figure 3 : Cycle végétatif de la vigne (Michael Veron, VOH, 2015)

## 3.2. Cycle reproducteur

Le cycle reproducteur démarre par le stade de la floraison à la fin de la mi-mai jusqu'au la fin du juin, suivant les années, les cépages et la localisation géographiques des vignobles, la majorité des fleurs s'épanouit dans la vigne. Une température d'au moins 20°C semble nécessaire.

En suite le stade de la fécondation à une atmosphère chaude et sèche. La floraison dure entre 10 et 20 jours au cours desquelles la vigne est très vulnérable au vent, aux précipitations, et au gel printanier. Le vent a un double rôle : violent, il casse la fleur, mais il est essentiel pour enlever le capuchon des fleurs facilitant ainsi la pollinisation.

Si la fécondation a eu lieu, les fruits se forment, c'est la nouaison ou fructification. En août le raisin va prendre sa couleur, se gonfler, il n'y a plus multiplication cellulaire mais augmentation des cellules existantes, c'est la véraison. La période de maturation dure en moyenne 40 à 50 jours au cours desquels le volume du grain augmente, les sucres

s'accumulent, l'acidité diminue, si les conditions de lumière et de température sont favorables, la période se termine par la maturité optimale des baies (Durbrion, 2010).



# Cycle reproducteur de la vigne

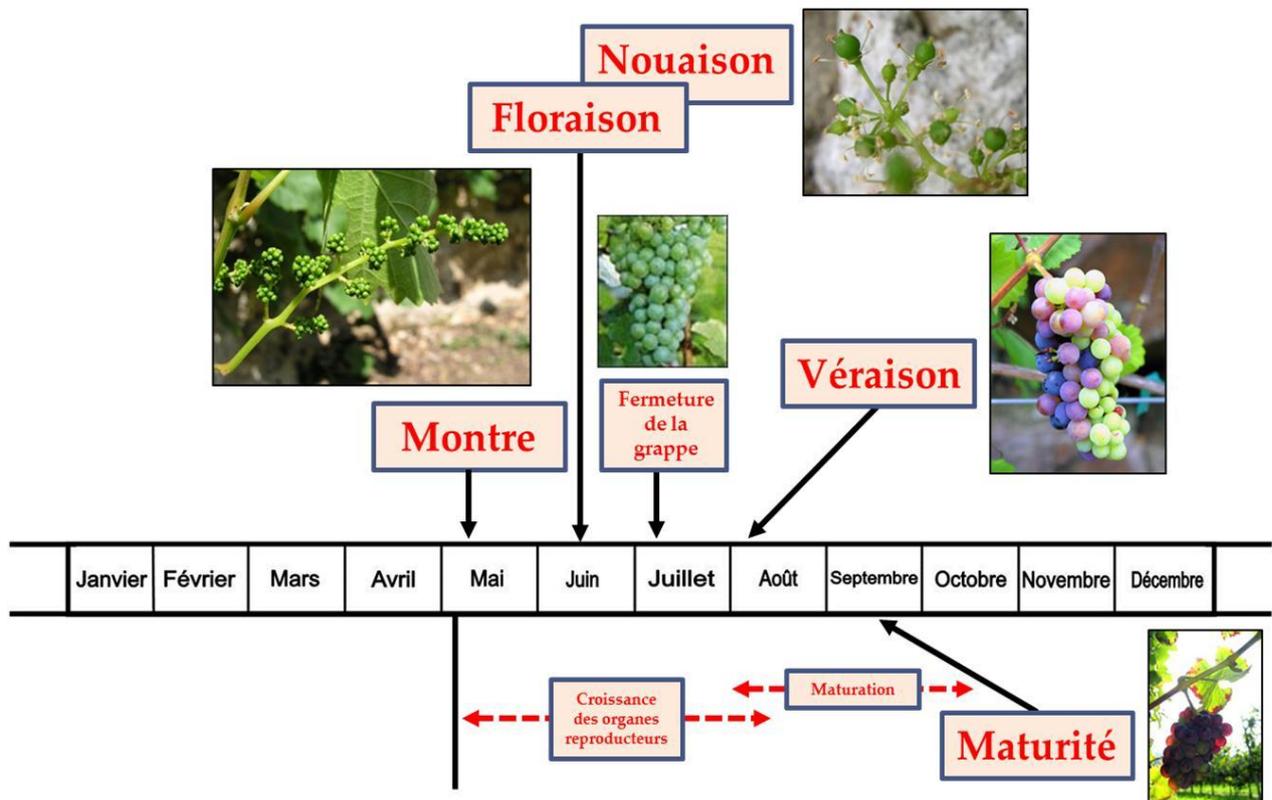


Figure 4 : Cycle reproducteur de la vigne (Michael Veron, VOH, 2015.)

## 4. Exigences

La vigne préfère les climats semi-arides et subtropicaux avec des étés secs et chauds sans précipitations et des hivers frais. Pour la croissance des baies et leur maturité, il est nécessaire de disposer d'une atmosphère sèche, d'une température modérément chaude (15-40°C) et d'un fort ensoleillement. Une forte hygrométrie, un temps couvert, des températures basses et des précipitations durant la phase floraison-croissance des baies sont favorables au développement des maladies (Botrytis, Oïdium, Mildiou). La vigne s'adapte à une large gamme des sols mais préfère des sols profonds argilo-limoneux, ayant une bonne structure et riche en matière organique. Le pH doit être de 6.5 à 7.5 et la salinité doit être faible. Les besoins en eau sont estimés à 400 à 500 mm. Au cours de la période floraison-nouaison, la vigne est très sensible à un déficit hydrique (coulture de fleurs et baies nouées) (Walali et al, 2003).

## II. Techniques culturales

### 1. Multiplication

La vigne peut être multipliée par voie sexuée (semis) ou par voie asexuée (bouturage, marcottage, greffage). La multiplication par voie sexuée est mise en œuvre par les sélectionneurs et les hybrideurs pour la création de nouvelles variétés de cépages et de porte-greffes. Les viticulteurs sont plus directement concernés par la multiplication végétative ([Reynier, 2011](#)).

#### 1.1. Bouturage

Le bouturage consiste à placer un fragment de sarment détaché du cep dans un milieu favorable à la formation de racines (pépinière), on obtient des plantes racinées. Le procédé n'est que très peu utilisé pour produire des plants francs de pied des cépages de *V. vinifera*, comme cela se faisait avant l'invasion phylloxérique. Il est encore utilisé pour produire des plants racinés de porte-greffes, mais de moins en moins.

Cependant, le principe de bouturage demeure intéressant à connaître car les greffes-boutures produites par les pépiniéristes doivent, avant d'être livrées aux viticulteurs, émettre des racines dans les mêmes conditions que pour les boutures pépinières ([Reynier, 2011](#)).

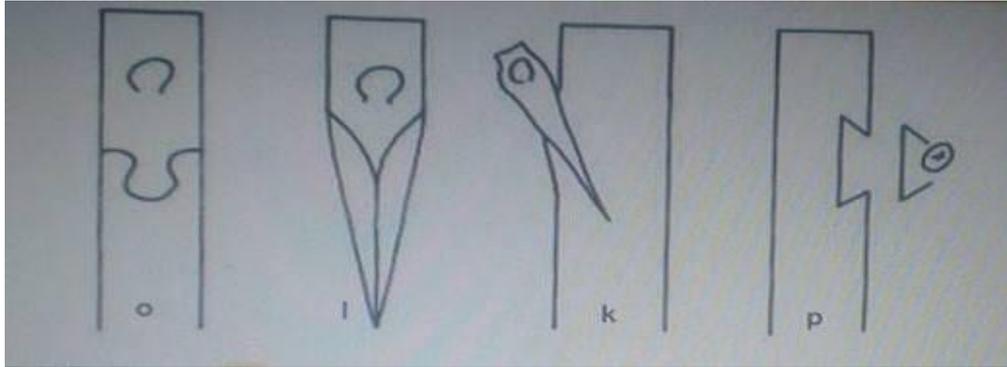
#### 1.2. Marcottage

Le marcottage consiste à faire développer des racines sur un sarment qui reste rattaché à la souche mère. Les marcottes obtenues ne sont séparées de la plante-mère qu'après l'enracinement ce procédé n'est pratiquement plus utilisé ([Reynier, 2011](#)).

#### 1.3. Greffage

Le greffage consiste à implanter un greffon (fragment de sarment ou de rameau portant au moins un œil) sur un porte greffe (rameau ou sarment rattaché ou non à un pied de vigne). Après avoir fixé le greffon sur le porte greffe on crée, autour du point de greffe, un milieu favorable à la soudure biologique des deux individus. Le mode de greffage donne des greffes-boutures qui sont ensuite forcées en serre ou plantées en pépinières pour favoriser leur enracinement ([Reynier, 2011](#)).

Au cours du processus de greffage, des cals se forment, qui sont des cellules indifférenciées qui lient le greffon et le porte-greffe ensemble. Ces cellules se différencient en cellules spécialisées qui forment un nouveau xylème et phloème dans le point de greffe ([Korkutal et al, 2011](#)).



**Figure 5 : Système de greffage (Reynier, 2011)**

- o-** Greffage Oméga, **l-** Greffage en lame de coteur, **k-** Greffage Cadillac,
- p-** Greffage en écusson par placage ou greffe Mayorquine.

## 2. Plantation

### 2.1. Préparation du terrain

Avant de planter une parcelle de vigne, le viticulteur doit prendre une série de décisions relatives à l'aménagement du terrain, à la préparation de sol et aux choix du porte-greffe. Pour cela, il doit disposer d'information précises concernant les caractéristiques du terrain (pente, régime des eaux, risques de gelées la nature du sol (profil cultural stabilité structurales fertilité) (Reynier, 2011).

Lors du choix d'un site viticole, éviter les zones avec une forte table de l'eau, des sols très peu profonds, et /ou sol avec des couches imperméables. Avant de planter une vigne, ou même l'achat de terrains, soumettre des échantillons de sol pour l'analyse des propriétés du sol, la fertilité, et les nématodes (Urhausen, 2012).

### 2.2. Taille

La vigne est une liane qui produit essentiellement du bois et peu de fruits de qualité si elle n'est pas taillée. La taille consiste à supprimer des sarments pour produire des raisins de bonne qualité et le vigneron oriente son travail pour deux objectifs :

- Premier objectif : maîtriser la production de raisins.
- Deuxième objectif : limiter l'allongement de la souche (Boulanger, 2005).

La taille de la vigne sur le système pergola est effectuée à la fin de la mi-décembre, en pratiquant les étapes suivantes :

1. On choisit la tige principale : c'est la plus vigoureuse de toutes les tiges qui sortent du sol. On coupe toutes les autres.
2. Sur la tige principale, on doit choisir quatre sarments. On en choisit deux du côté gauche et deux du côté droit, les plus fortes. On les accroche sur des fils.

3. On taille tous les sarments autres que les quatre choisies à un centimètre de la tige principale.

4. On doit ensuite couper chacune des quatre branches en ne leur laissant que deux à trois bourgeons chacune.

### **2.3. Effeillage**

L'effeuillage consiste à enlever un nombre variable de feuilles à la base des rameaux sur des vignes à végétation abondante et entassée en vue de rechercher essentiellement une amélioration de l'état sanitaire des raisins. Cependant, il peut être nuisible à la quantité des raisins sur des vignes trop chargés en grappes et ayant une hauteur de palissage insuffisante.

Il ne présente pas d'intérêt pour les parcelles moyennement vigoureuses ou faibles pour lesquelles les grappes sont suffisamment éclairées et aérées. L'ensemble des effets de l'effeuillage sont les suivants :

- Effet sur le microclimat : augmente la température, l'ensoleillement et l'aération au niveau des grappes.
- Effet physiologique : améliore les conditions de maturation et la qualité des baies.
- Effet pratique : permet un gain de temps et facilite les opérations d'éclaircissage et de vendage ([Reynier, 2011](#)).

### **2.4. Eclaircissage**

Il consiste à diminuer la production potentielle de façon à établir un équilibre entre la taille du feuillage et la production des fruits par plante.

Ainsi, on obtient un meilleur calibre des baies, on évite le retard de maturité dû à la surproduction et on améliore l'uniformité de la couleur chez les raisins noirs et rosés. Il existe deux types d'éclaircissage :

- Celui de grappes entières ;
- Et celui de secteurs de la grappe.

- Objectifs de l'éclaircissage :

L'éclaircissage des grappes entières peut se réaliser avant la floraison. Il a alors pour objectif d'améliorer le pourcentage de la fécondation des fleurs des grappes conservées. Les grappes sont beaucoup plus pleines et avec des baies de meilleur calibre. Cet éclaircissage est appliqué à des variétés qui ont tendance à produire des grappes trop lâches. Cet éclaircissage peut être réalisé dès que les inflorescences se séparent du bourgeon.

L'éclaircissage de grappes entières peut être aussi réalisé quand la baie est nouée. C'est un éclaircissage post-floral. Ses objectifs sont d'éliminer les baies mal formées ou très petites, de

déterminer le nombre ou le volume de fruits par plante selon sa formation, la variété et la vigueur individuelle ([Ezzahouani, 2002](#)).

## **2.5. Ebourgeonnage et épamprage**

L'ébourgeonnage consiste à supprimer, sur le tronc et les bras des souches vigoureuses, les bourgeons et les jeunes pampres sans valeur fructifère et inutiles à la taille, c'est-à-dire sans intérêt pour la formation de la souche des jeunes vignes, plus agréées : c'est l'ébourgeonnage végétatif ou épamprage végétatif. D'une manière exceptionnelle, certains bougeons et rameaux fertiles des bois de taille sont supprimés pour contenir le rendement c'est un ébourgeonnage fructifère ([Reynier, 2011](#)).

## **2.6. Irrigation**

L'irrigation doit être répartie dans le temps pour maintenir une humidité suffisante et constante dans le sol au niveau du système racinaire. Pour la vigne de table, il est conseillé de faire quatre arrosages : au débourrement, à la floraison, à la nouaison et à la véraison. L'aspersion est peu pratiquée car elle favorise le développement des maladies cryptogamiques (Mildiou, Botrytis) et l'éclatement des baies. Le système gravitaire tend à être abandonné dans la viticulture moderne (perte de grande quantité d'eau, lessivage de la fumure minérale). Le goutte à goutte, malgré son coût d'installation, se développe dans plusieurs régions ([Walali et al, 2003](#)).

# **3. Fertilisation**

## **3.1. Les engrais**

Les engrais minéraux sont des matériaux, naturels ou manufacturés, qui contiennent des éléments fertilisants essentiels pour la croissance et le développement normaux des plantes ([FAO, 2005](#)).

Les nutriments minéraux sont fournis par le sol et les engrais ; ils sont absorbés par les poils racinaires. Certains, comme le potassium et le magnésium, sont nécessaires pour la formation de sucre, tandis que l'azote est un élément essentiel de la protéine ([Dave, 1980](#)).

Les engrais sont de deux types :

- Engrais organique : engrais dont la totalité des éléments fertilisants majeurs (N, P, K) à une origine organique, animale ou végétale.
- Engrais organo-minéral : réservé aux mélanges d'engrais minéraux et d'engrais organiques.

## 3.2. Les amendements

Les amendements sont destinés à préserver ou à améliorer la structure des sols, à réguler le pH et à favoriser une activité biologique propice à la croissance des plantes. Il y a deux sortes d'amendements : les amendements organiques qui enrichissent le sol en matière organique et les amendements minéraux qui fournissent aussi un grand nombre d'éléments minéraux ([Deblay, 2006](#)).

## 3.3. Les régulateurs de croissance

Le rôle joué par les régulateurs de croissance dans le développement des plantes est un rôle primordial. C'est pourquoi, les essais actuels s'orientent vers les possibilités d'exploitation de substances synthétiques, similaires aux hormones. En matière de viticulture, les premières recherches concernant l'effet des substances de croissance ont montré l'efficacité de la gibbérelline sur les cépages apyrènes.

Actuellement, un certain nombre de régulateurs de croissance sont appliqués à l'échelle commerciale pour atteindre différents objectifs.

Les principaux composés utilisés, sont l'acide gibbérellique (AG3), ou ses sels (Berelex), l'Ethephon (Ethrel) et la cyanamide d'hydrogène (dormex) ([Ezzahouani, 2002](#)).

➤ L'acide gibbérellique :

L'application de l'AG3, à des doses de 20 à 40 ppm, augmente le poids des baies et le degré de l'acidité et diminue la teneur en sucres solubles ([Ezzahouani, 2002](#)).

➤ L'éthephon :

L'éthephon est un régulateur de croissance qui une fois appliqué, libère de l'éthylène dans les tissus de la plante.

Parmi les effets de l'éthephon, on note l'amélioration de la coloration des raisins, les applications de l'éthephon à des doses de 200 à 1000 ppm, au début de la véraison, ont permis d'améliorer la couleur des raisins, d'augmenter le poids des baies et des sucres solubles et de diminuer l'acidité ([Ezzahouani, 2002](#)).

➤ Cyanamide d'hydrogène :

C'est un régulateur de débourrement utilisé dans les régions à hiver doux pour stimuler le débourrement des bourgeons chez un certain nombre d'espèces fruitières dont la vigne. Les applications de la cyanamide d'hydrogène à des doses de l'ordre de 1 à 5%, 4 à 8 semaines avant le débourrement normal, améliorent le taux, l'homogénéité et la précocité du débourrement. La production, le poids des baies et la teneur en sucres solubles augmentant, ainsi que l'acidité diminue ([Ezzahouani, 2002](#)).

## 4. Protection

### 4.1. Les maladies

La vigne est faible devant les ravageurs et les maladies, il est attaqué par :

#### Les champignons :

-L'oïdium : les feuilles, rameaux et inflorescences se couvrent de poussières gris-blanc-châtres. Le champignon attaque des grappes, les baies éclatent et deviennent sensibles au *Botrytis cinerea*.

-Le mildiou : apparition de plage translucide : «tâches d'huile» de formes circulaires ou allongées. Les grappes se couvrent d'une poussière blanche « rot gris ».

**Les ravageurs** : les acariens (araignées rouges et jaunes), les cicardelles, l'altise.

**Les virus** : le court noué se traduit par un raccourcissement des entrenœuds, des rameaux en zig-zag, nœuds doubles, millerandage et coulure des grappes ([Walali et al, 2003](#)).

### 4.2. Les produits phytosanitaires

Les produits phytosanitaires sont des préparations contenant une ou plusieurs substances actives, ayant pour action soit de :

- protéger les végétaux ou produits végétaux contre tout organisme nuisible.
- exercer une action sur les processus vitaux des végétaux.
- assurer la conservation des végétaux.
- détruire les végétaux ou parties de végétaux indésirables.

Les catégories de produits :

- Herbicides: lutte contre les mauvaises herbes,
- Fongicides: lutte contre les champignons,
- Insecticides: lutte contre les insectes,
- Acaricides: lutte contre les acariens,
- Rodenticides: lutte contre les rongeurs,
- Nématicides : lutte contre les nématodes,
- Molluscicides : lutte contre les limaces, escargots... ([CDPNE, 2012](#))

De ce qui précède. On voit que la multiplication de la vigne se fait de plusieurs méthodes. Cependant la multiplication par le greffage est la méthode la plus efficace, ceci est démontré par plusieurs travaux antérieurs. L'entreprise AGROSSAR à également entrepris des expériences dans ce sens et a confirmé ces résultats. De ce fait, même si mon stage à porté

sur l'ensemble de techniques appliquées il a insisté sur la technique de greffage. Ce stage avait pour objectifs :

- Etude des techniques et méthodes culturales appliquées dans la culture de la vigne.
- Détermination de l'effet de chaque méthode sur la viticulture et son rôle dans la multiplication de la production et dans l'amélioration de la plante de vigne.

# Matériels et Méthodes

## I. Matériel Végétal

- Les greffons : Les greffons sont récoltés au mois de Février et Mars. Ils sont découpés sous forme de rameau à un œil, d'environ 5 cm de long.
- Les porte-greffes : sont d'origine Américaine ou Française, d'une longueur de 30 cm d'environ.



**Figure 6 :** Les greffons (a) et Les porte-greffes (b) (30-03-2017, AGROSSAR)

Les principales variétés des greffons utilisés sont :Centennial, Musca d'Italie, Victoria, Michael palerie et Red globe.

Le tableau 1 renseigne sur les porte-greffes utilisés et sur leurs caractéristiques.

**Tableau 1 :** Caractéristiques de quelque porte-greffes

Porte greffe	Vigueur	Adaptation à la sécheresse
3309 C	moyenne à élevée	faible à moyenne
Fecal	moyenne à forte	faible à moyenne
R110	élevée	forte

Un bon porte-greffe doit :

- Résister aux maladies et aux nématodes.
- Résister à la sécheresse.
- Assurer bonne alimentation hydrique et minérale.

## II. Méthodes

### 1. Production en pépinière

#### 1.1. Greffage

Cette opération s'est déroulée aux mois de Février et Mars. Elle s'est réalisée sur table, en intérieur. Le greffage utilisé est de type oméga :

- Les greffons et les porte-greffes sont réhydratés par trempage dans de l'eau pendant 24 heures en moyenne.
- Le porte-greffe à environ le même diamètre que le greffon à prélever.
- La machine prépare les deux parties de façon parfaitement symétrique et les ajuste l'une dans l'autre automatiquement.
- Cette méthode donne de meilleurs résultats à la reprise, et ne nécessite pas de ligature.



*Figure 7 : Greffage Oméga sur table (30-03-2017, AGROSSAR)*

#### 1.2. Paraffinage

Après greffage, le point de greffe est paraffiné, à l'aide d'une cuve contenant une paraffine hormonée (régulateur de croissance pour faciliter la formation de la cal) et un fongicide. La botte est immédiatement trempée dans de l'eau pour refroidir la paraffine.

Les greffe-boutures sont ensuite rangés dans des caisses de type PALOX, et les palox sont stockés dans une chambre climatisée pour les stratifications.



*Figure 8 : Paraffinage de bouture greffes (30-03-2017, AGROSSAR)*

### **1.3. Stratification**

La stratification est l'étape de l'élaboration des plants de vigne qui va permettre la soudure du greffon sur le porte-greffe, pour réaliser cela les greffe-boutures sont disposées verticalement côte à côte, en couches verticales successives, les talons vers le bas dans une caisse palox qui contient une couche de 3 cm de la tourbe pour que les talons ne touchent pas directement le fond. La tourbe doit être à saturation d'eau tout en évitant la stagnation d'eau liquide au fond de la caisse. Le dessus des greffon-boutures est recouvert par un voile en polystyrène suivi d'une couche de tourbe humide de 3 cm.

Les caisses sont mises en chambre chaude (28 °) et humides (90%) à l'obscurité pendant 10 à 25 jours.

A la fin de la stratification, on sort les plants de la chambre chaude, on décaisse, on effectue un premier tri avant de reparaffiner les plants pour protéger les cals à l'aide d'une cire non hormonée. A ce stade les plants peuvent être soit plantés en pépinière.



*Figure 9 : Stratification de bouture-greffes (30-03-2017, AGROSSAR)*

### **1.4. Mise en pépinière**

Avant la mise en pépinière celle-ci doit être préparée, en effet des amendements humidiqes, calciques et des fertilisants au cours de l'hiver (Octobre à Janvier) sont apportés. Une désinfection des sols pour détruire l'éventuelle présence de nématodes et entreprise également avant d'élaborer des sillons qui servent à la plantation.

**Distribution des plants :** les greffes-boutures sont mis en pépinière de plein champ d'Avril à fin Mai sur des buttes avec paillage plastique. Ces greffes-boutures sont arrachés en fin de cycle (novembre à janvier) à la machine (lames vibrantes). Les plants sont ensuite triés et taillés à deux yeux avant d'être reparaffinés, mis en sacs, en caisses puis en cartons en bottes de 25 à 200 unités et étiqueté. Les plants sont conservés dans une chambre froide (3°C) et humide avant d'être expédiés chez le client.

## 2. Plantation en plein champ : Système PERGOLA

La plantation est effectuée entre avril et juin. Pour ceci :

On Forme des trous de 40 cm de profondeur et 30 cm de diamètre.

On Constitue une couche de drainage au fond du trou (graviers).

On incline la motte vers son support et placez un tuteur pour guider la tige vers la pergola.

Les plantes seront plantées d'une manière que le point de greffe doit se situer 3 cm minimum au-dessus du sol. Les plantes seront lointaines l'une de l'autre par une distance de 2 m.



*Figure 10 : Installation de système Pergola (10-04-2017, AGROSSAR)*

## 3. Irrigation

Le tableau 2 indique la quantité d'eau apportée en fonction du stade de développement de la plante de vigne.

*Tableau 2 : Les apports d'eau selon les stades végétatifs*

Stade	Durée (semaine)	Quantités apportées m <sup>3</sup> /Ha/j
S <sub>1</sub> : Reprise	4	10
S <sub>2</sub> : Nouaison	3	25
S <sub>3</sub> : Grossissement de fruits	4	40
S <sub>4</sub> : Récolte	4	30

## 4. Fertilisation

Le tableau 3 représente les produits fertilisants apportés à deux variétés ( Red glob et victoria) de la plante de vigne.

*Tableau 3 : Exemple du programme de fertilisation de la vigne en plein champ (2017, AGROSSAR)*

Date de traitement	Engrais	Dose	Variété
16-03-2017	A. humique	4.5 Kg	Vic+Rg
19-03-2017	Fer	5 kg	Rg
27-03-2017	Aminomase	10 l/ha	Vic
31-03-2017	Acide amine	10 l/ha	Vic+ Rg
05-04-2017	Power	2 l/ha	Vic+ Rg
14-04-2017	Impact Ca	10 l/ha	Vic+ Rg
15-04-2017	Bore	2,5 l/ha	Vic+ Rg
19-04-2017	Fer	2,5 Kg/ha	Vic+ Rg
24-04-2017	Impact Ca	10 l/ha	Vic+ Rg

## 5. Eclaircissage

L'éclaircissage des grappes entières est réalisée sur chaque grappe les baies non conformes sont retirées. Des grappes entières peuvent être également retirées si la production est importante.

## 6. Effeillage et Ebourgeonnage

L'effeuillage et l'ébourgeonnage sont réalisés d'une façon régulière tout au long de culture.

## 7. Protection

Le tableau 4 représente quelques produits phytosanitaire (fongicide et insecticide...) et les doses de chaque produit, ainsi que la matière active, selon le programme de traitement 2017.

**Tableau 4 : Quelques produits de fongicide et insecticide, selon le programme de traitement  
(2017, AGROSSAR)**

	Date	Produit	Dose	Matière active	Maladie et ravageur
<b>Rg</b>	01-04-2017	- Trizimone - Tiosol 800 - Brykal - Goemar	330 g/hl 120 cc/hl 133 cc/hl 3 L/ha	- Mancozèbe - Soufre -	Mildiou+ oïdium + insecticide+ Engrais foliaire
<b>Vic</b>	01-04-2017	- Trizimane - Tiosol 800 - Brykal	330 g/hl 100 cc/hl 133 cc/hl	- Mancozèbe - Soufre -	Mildiou + oïdium + insecticide
<b>Vic</b>	12-04-2017	- Equation pro  - Bayfidan - Goemar - Metomil - Equation pro	53 g/hl  16 cc/hl 600 cc/hl 133 cc/hl 400 g/ha	- Cymoxamil + famoxanil - Tridiménol - - - Cymoxamil + famoxanil	Mildiou + oïdium + engrais foliaire + insecticide
<b>Rg</b>	14-04-2017	- Drago  - Tiosol	300 g/hl  100 g/hl	- Cymoxamyl + mancozèbe  - Soufre	Insecte + mildiou+ oïdium
<b>Vic</b>	19-04-2017	- Ridomil  - Riespercalcium - Systhan	330 g/hl  200 g/hl 33 cc/hl	- Mafénoxane + mancozèbe - - Myclobutanil	Mildiou + oïdium + engrais foliaire
<b>Vic</b>	28-04-2017	- Mikal  - Bayfidan - Goemar - Deciss	330 g/hl  16 cc/hl 3 L/ha 33 cc/hl	- Phoesétyl- aluminium + folpel - Tridiménol - - Deltaméthine	Mildiou + oïdium + insecticide + engrais foliaire
<b>Vic</b>	11-05-2017	- Equatio pro  - Ergostium - Olymp	53 g/hl  33 cc/hl 22 cc/hl	- Cymoxamil + famoxanil - - Fusilazote	Mildiou + biostimulant + oïdium

# Résultats & Discussion

## 1. Greffage

Pour juger du résultat du greffage réalisé cette année (février, mars) il faut attendre le mois de janvier 2018. Le phénomène nécessite, en effet une durée de 9mois. Néanmoins le greffage réalisé en 2016 à donné le résultat suivant :

- 60% des plants sont correctement greffés.
- 40% des plants sont rejetés après la vérification de l'opération de greffage.

La figure 19 montre les plantes correctement greffés

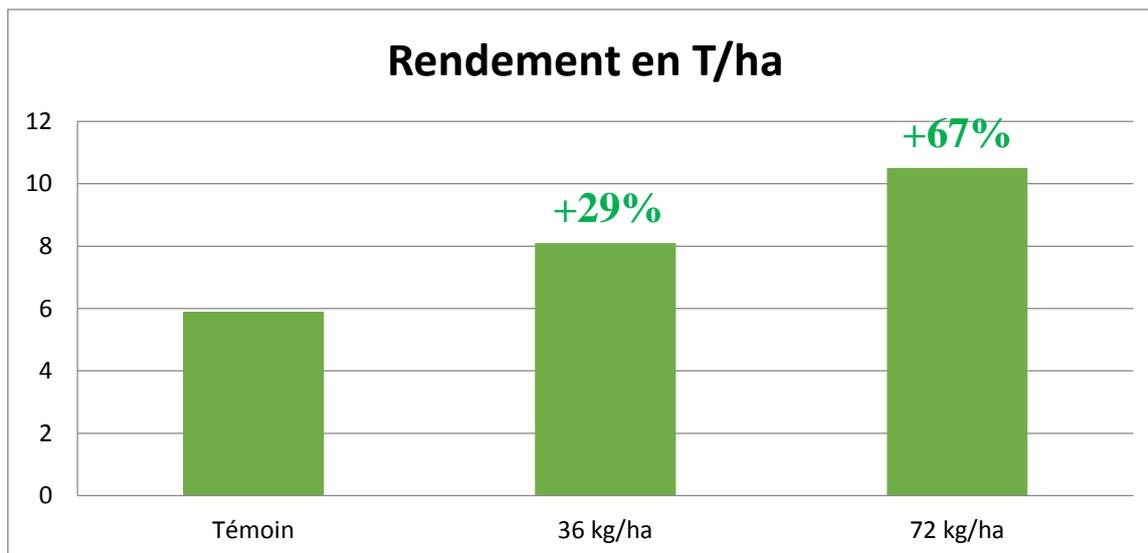


*Figure 11 : Plantes correctement greffés (8-04-2017, AGROSSAR)*

Pour trier une plante correctement on doit vérifier si la cal de soudure après le greffage est correctement soudé, on effectue deux pressions sur le pied de vigne en deux endroits les plus sensibles sur la plante qui ne sont pas le point de greffage et on regarde si il n'y a pas d'ouverture. Si il n'y a pas d'ouverture le greffage est bien passé et la cicatrisation est bonne, ensuite on contrôle la taille du bois, puis on vérifie l'implantation racinaire. Une bonne plante c'est une plante avec beaucoup des racines correctement réparties. Après on regarde si il n'y a pas de blessures sur tout le porte-greffe.

## 2. Fertilisation

Les éléments fertilisants ont une grande importance dans l'amélioration du rendement des raisins, La figure 14 illustre l'histogramme de l'effet de l'utilisation des éléments fertilisants sur le rendement de vigne par hectare :



**Figure 12 :** Histogramme représentant le rendement de vigne par hectare dans trois champs dans la même année

Témoïn : champ sans fertilisation

36 kg/ha : champ fertilisé par 36 kg/ha des engrais

72 kg/ha : champ fertilisé par 72 kg/ha des engrais

Les résultats montrent que l'utilisation des engrais influence directement sur le rendement de la vigne, ce qui se traduit par une augmentation de 29% de rendement pour une fertilisation de 36 kg d'engrais par hectare et une augmentation de 67% pour une fertilisation de 72 kg d'engrais par hectare.

### 3. La production finale

Le tableau 5 donne la moyenne des résultats obtenus dans les trois années précédentes.

**Tableau 5 :** Production des raisins de tables T/ha

La variété	Muscat d'Italie	Victoria	Redglob
La production (tonne/ha)	20 à 25	30 à 35	50

les résultats montrent une grande production pour les trois variétés, avec une différence due au calibre de la baie de chaque variété : une production de 20 T/ha pour la variété muscat d'Italie qui a un petit calibre et de 25 à 30 T/ha pour la variété victoria qui a un moyen calibre et une production de 50 T/ha pour la variété red glob qui est caractérisé par un calibre très grand de la baie.

# Conclusion & Perspectives

La technique de greffage donne des bons résultats 60% des plants sont correctement greffés. Grâce à cette technique, la production du raisin de table est en nette progression elle est passée de 10T/ha il y a quelques années à plus de 30T/ha au Maroc.

Cette augmentation est également liée a une bonne conduite de la culture intégrant : la taille, l'effeuillage, l'éclaircissage, l'ébourgeonnage. La protection contre les ravageurs par emploi de produits phytosanitaires explique également cette augmentation de la production.

L'utilisation des produits fertilisants avec une quantité suffisante a permis l'augmentation des rendements de la production finale jusque 67%.

Cependant, pour déterminer l'effet des techniques culturales utilisées dans la culture de vigne, Il faut déterminer l'influence de chaque technique sur la forme de la grappe et des grains, leur poids, l'aspect général, la couleur de la peau, l'uniformité des graines, ainsi que la teneur en sucres et le degré d'acidité.

Un raisin de table de qualité doit être cueilli une fois que les grappes sont bien développées et pleines. Les baies doivent être fermes, d'une forme typique de la variété, la couleur uniforme, et exemptes de toute tâche de brûlure, de blessure ou de maladies.

L'obtention d'une grande qualité pour les raisins de table, absolument nécessaire pour arriver à conquérir les marchés extérieurs, nécessite en plus des conditions de milieu favorable, une haute technologie de culture.

Le développement des techniques culturales a un grand effet sur la viticulture. Il est donc devenu impératif de développer et appliquer les normes de qualité dans le but d'améliorer la production de la plante de vigne.

# Références bibliographiques

- BOULANGER S. 2005, « Le vignoble du Jura », Editions : Presses Universitaires de Bordeaux, p : 55.
- DAVE L. 1980, « Soils, Crops and Fertilizer Use. A What, How and Why Guid. Appropriate Technologies for Development. », Washington.
- DEBLAY S. 2006, « Fertilisation et amendements », Edition : 2, Paris, Editions : Educagri; p : 44.
- DUBRION R. 2010, « Les climats sur les vignobles de France », Editions : TEC&DOC, pp : 9 et 10.
- EZZAHOUANI A. Mars 2002, « La qualité des raisins de table : effet de certaines pratiques culturales », Programme National de Transfert de Technologie en Agriculture (PNTTA), Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural(MADR), Rabat.
- GIRARD G. 2010, « Bases scientifiques et technologiques de la viticulture », Edition : 2, Paris, Editions : TEC&DOC, pp : 3 à 34.
- KORKUTAL I. KAYGUSUZ G. and BAYRAM S. October 2011, « Different effect of scion types on callusing in bench Grafting », Namik K. University, Tekirdag, Turkiye.
- Ministère de l'Agriculture de l'Alimentation de la Pêche de la Ruralité et de l'Aménagement du Territoire(MAAPRAT) , Mars 2012, « Guide de bonnes pratiques phytosanitaires », Comité Départemental de la Protection de la Nature et de l'Environnement (CDPNE), France.
- Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Août 2005, « Notions de nutrition des plantes et de fertilisation des sols ».
- REYNIER A. 2011, « Manuel de viticulture », Edition : 11, Paris, Editions : TEC&DOC, pp : 118 à 255.
- SKINKIS P. January 2009, « Establishing a Vineyard in Oregon A Quick-start Resource Guide », Oregon State University.
- URHAUSEN S. 2012, «Recent and future climate conditions and their impact on viticulture at the Upper Moselle region », Luxemburg.
- WALALI L.D. SKIREDJ A. et Prof ELATTIR H., Octobre 2003, « Le bananier, la vigne et les agrumes », Programme National de Transfert de Technologie en Agriculture (PNTTA), de l'Agriculture et du Développement Rural(MADR), Rabat.

# ANNEXES

## ➤ ANNEXE 1

Caractéristiques des variétés de vigne :

- ✓ Victoria  
C'est une variété précoce à la saveur peu sucrée mais très agréable.  
Description : Variété blanche précoce.  
Maladies: Sensible à l'oïdium et le botrytis. Sensible au vent.  
Production: Fertilité haute, production élevée.  
Grappe: Grande, longue, Conique ou pyramidal.  
Baies: Ovale, grosses. Peau vert-jaune. Pulpe croquante, juteuse, peu sucrée mais très agréable. Avec pépins.  
Maturité: Précoce - 1ère époque.
- ✓ Red glob  
Le red globe est une variété rouge tardive, très résistante au transport et à la conservation au froid.  
Description : Variété rouge tardive.  
Maladie: Sensible à l'oïdium.  
Production: Elevée.  
Grappe: Très grande, cylindrique conique, allongée.  
Baies: Grosses, irrégulières, sphériques, peau épaisse, saveur neutre.  
Maturité: Tardive.
- ✓ Muscat d'Italie  
L'Italia est une variété vigoureuse qui produit un raisin au léger arôme de muscat. Ses qualités gustatives sont très bonnes. Elle résiste bien au transport et à la conservation.  
Description: Variété blanche tardive.  
Maladie: Sensible au mildiou et à la pourriture grise.  
Production: Elevée. Fertilité élevée.  
Grappe: Grosse, conique, semi-compacte.  
Baies: Ellipsoïdes, très grosses, jaune ambrée. Peau épaisse. Pulpe juteuse et ferme, goût légèrement muscaté.
- ✓ Michael Palerie  
Le cépage Michel Palieri est très apprécié du fait de sa couleur, un noir violacé, et du bel aspect de sa grappe.  
Description : Variété noire.  
Production: moyenne.  
Maladie: Sensible à la pourriture.  
Grappe: Grande, cylindrique, lâche.  
Baies: Grandes à très grandes, ovales, noire violacée. Pulpe ferme et croquante, saveur neutre mais sucrée. Peau moyenne à épaisse.  
Maturité: 2ème époque – fin Août.
- ✓ Centennial  
Variété blanche apyrène résistante au transport. Résistance à la conservation au froid moyenne. Bien appréciée en dégustation.

Maladie: Sensible à l'oïdium, et peu sensible au mildiou, et à la pourriture grise.

Production: Elevée.

Grappe: Grosse à très grosse, cylindro-conique.

Baies: Grosses, apyrène, elliptique, longue. Saveur simple, sucrée, aromatique, Pulpe croquante et juteuse.

Maturité: Précoce, 1ère époque.

## ➤ ANNEXE 2

### *Matériels techniques (30-04-2017, AGROSSAR)*



1a : Pulvérisateurs ;

1b : Atomiseurs ;

1c : Pulvérisateurs à dos

### *Matériel d'irrigation (système goutte à goutte)*



Filtre à  
disque

Filtre à  
sable

Moteur  
d'irrigation



**Bassin**



**Vanne**

➤ **ANNEXE 3**

*Les maladies de la vigne*



**Dégâts d'oidium**



**dégâts du mildiou**