

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة (الجزائر)  
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE (ALGER)  
E.N.S.A

## MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de magister en Agronomie

Spécialité : Sciences et Techniques de Productions Végétales

### Thème

Effets de la position des bourgeons et du substrat sur la  
reprise des plants de quelques cépages autochtones

Présenté par : MAAFI Oula

Jury :

Président :	M. KHELIFI L.	Pr. ENSA, Alger
Promoteur :	M. BELARBI B.	M.C. ENSA, Alger
Examineurs :	M. REGUIEG L.	M.C. ENSA, Alger
	M. EL-HEIT K.	M.C. U.M.M, Tizi Ouzou

*Dédicaces*

*Je dédie ce travail*

*Aux êtres les plus chers au monde, mon Père et ma mère*

*A mes chers frères Ziad, Maher et Younes*

*A mes tantes et oncles*

*A tous mes amis*

*A toutes les personnes qui de loin ou de près m'ont aidée*

### *Remerciements*

*Tout d'abord je tiens à exprimer ma profonde gratitude et mes sincères remerciements à Mr B.BELARBI mon promoteur, pour sa prise en charge, sa rigueur scientifique et pour sa patience à mon égard tout au long de notre travail.*

*A Mr OUNANE Qui a fait l'honneur de présider mon jury.*

*A Mr KHELIFI pour avoir accepté d'examiner ma thèse.*

*A Mr L.REGUIEG pour avoir accepté d'examiner mon travail.*

*A Mr EL-HEIT pour avoir accepté d'examiner ma thèse.*

*Je tiens à exprimer mes profonds remerciements à Mr A. CHENOUNE pour son soutien et sa présence durant tout le parcours.*

*Je tiens à exprimer mes vifs remerciements au personnel de l'ITAF.*

*Mes remerciements vont également à mes amies et camarades Rosa et Nacera*

*Ma gratitude à tous les enseignants (e)s, responsables et travailleurs de l'ENSA*

Oula

### **Liste des abréviations**

1103P : 1103 Paulsen

ABA : Ahmar Bou Ameer

BK : Bezoul El Khadem

CNCC : Centre National de Contrôle et de Certification

CPM : Champ de Pied Mère

CRAPPS : Coopérative Régional Agricole de Production de Plants et de Semences

EAC : Exploitation Agricole Collective

EAI : Exploitation Agricole Individuelle

GDSP : Groupement de Développement de Semences et de Plants

HS : Hautement significatif

ITAF : Institut Technique d'Arboriculture Fruitière et de Vigne

NS : Non significatif

P1 : Le bourgeon du greffon est opposé à l'œil du porte greffe

P2 : Le bourgeon du greffon et l'œil du porte greffe sont du même côté

S : Significatif

S1 : Terreau

S2 : Mélange

THS : Très hautement significatif

V1 : Variété Ahmar Bou Amar

V2 : Variété Amellal

V3 : Variété Guerb

## **Liste des figures**

Fig. 01 Coupe longitudinale d'un bourgeon latent (REYNIER et CHAUVET, 1979).....	5
Fig. 02 : Mécanisme de la soudure (REYNIER, 2000).....	26
Fig. 03 : Taux de reprise des greffes boutures après stratification.....	42
Fig.04: Evolution du taux de reprise au greffage des 3 variétés sur le substrat substrat S1.....	44
Fig. 05 : Evolution du taux de reprise au greffage des 3 variétés sur le substrat substrat S2.....	44
Fig. 06 : Evolution du taux de reprise au greffage de la variété ABA en fonction substrat.....	45
Fig. 07 : Evolution du taux de reprise au greffage de la variété Guerbaz en fonction du substrat.....	45
Fig. 8 : Evolution du taux de reprise au greffage de la variété Bezoul El Khadem en fonction du substrat .....	46
Fig. 9 : Taux de reprise moyen au greffage des plants en fonction des deux substrats.....	48
Fig. 10 : Evolution de la longueur des pousses chez les 3 variétés sur le substrat S1.....	50
Fig. 11 : Evolution de la croissance des pousses chez les 3 variétés sur le substrat S2.....	51
Fig. 12: Effet des variétés sur la longueur moyenne des pousses des 3 cépages .....	53
Fig. 13 : Effet des substrats sur la longueur des pousses des trois cépages.....	54
Fig. 14 : Effet des cépages étudiés sur le nombre moyen de pousses.....	56
Fig. 15 : Effet du substrat sur le nombre moyen des pousses sur différentes variétés confondues.....	57
Fig. 16 : Effet du terreau sur le nombre moyen des racines des trois variétés.....	59
Fig. 17 : Effet du mélange sur le nombre moyen des racines principales des trois variétés.....	59
Fig. 18 : influence du substrat sur le nombre moyen de racines principales.....	60
Fig. 19 : Effet du terreau sur la longueur moyenne des racines des trois cépages.....	62
Fig. 20 : Effet du mélange sur la longueur moyenne des racines principales des trois cépages..	62
Fig.21: Effet de la nature du substrat sur la longueur moyenne des racines.....	63
Fig. 22 : Effet de la position P1 du bourgeon du greffon sur le taux de reprise.....	65
Fig. 23 : Effet de la position P2 du bourgeon du greffon sur le taux de reprise.....	66
Fig. 24 : Effet de la position P1 sur l'évolution du taux de reprise chez les trois variétés.....	69
Fig. 25: Effet de la position P2 sur l'évolution du taux de reprise chez les trois variétés.....	70
Fig. 26: Effet de la position P1 sur le nombre moyen de pousses par plant des trois variétés....	73
Fig.27: Effet de la position P2 sur le nombre moyen de pousses par plant des trois variétés.....	74
Fig.28 :La longueur moyenne de pousses issues des trois variétés en fonction de la position P.....	76
Fig.29 : La longueur moyenne de pousses issues des trois variétés en fonction de la position P2.....	77
Fig. 30 : Le nombre moyen de racines par plant pour la position P1.....	80

Fig. 31 : Le nombre moyen de racines par plant pour la position P2.....	81
Fig.32: Longueur moyenne de racines par plant pour l a position P1 .....	82
Fig.33 : Longueur moyenne de racines par plant pour l a position P2.....	82

## Liste des tableaux

Tableau 01 : Répartition par catégorie de portes greffes.....	13
Tableau 02 : Répartition des pépinières par établissement.....	14
Tableau 03 : Production de greffés soudés par établissement.....	14
Tableau 04 : Organisation de la production des plants racinées.....	15
Tableau 05 : Schéma du dispositif expérimental en randomisation totale de l'essai N° 1 .....	36
Tableau 06 : Schéma du dispositif expérimental en randomisation totale de l'essai N° 2.....	37
Tableau 07 : les normes de pH (eau et Kcl) des différents substrats.....	38
Tableau 08: la conductivité électrique (CE) des différents substrats (mmohs/ cm).....	39
Tableau 09: Le rapport C/N des deux substrats étudiés.....	39
Tableau 10 : Analyse granulométrique du mélange.....	41
Tableau 11: Résultat obtenus après stratification.....	43
Tableau 12 : Evaluation du taux de reprise au greffage des 3 cépages en fonction des substrats.	47
Tableau 13 : Tableau récapitulatif.....	48
Tableau 14: Evolution des longueurs des pousses (cm) chez les 3 variétés en fonction des deux substrats.....	52
Tableau 15 : Bilan récapitulatif.....	55
Tableau 16: Bilan récapitulatif.....	58
Tableau 17 : Bilan Récapitulatif.....	60
Tableau 18: Bilan récapitulatif.....	63
Tableau 19 : Le taux de reprise chez les trois variétés au cours de la stratification .....	66
Tableau 20 : Evolution du taux de reprise chez les trois variétés au cours du forçage.....	71
Tableau 21 : Les moyennes et les groupes homogènes relatifs au facteur position du bourgeon du greffon par rapport à l'œil du sujet.....	72
Tableau 22: Les moyennes et les groupes homogènes relatifs aux deux facteurs (variété, position).....	75
Tableau 23 : Evolution de la longueur moyenne des pousses issues des trois variétés au cours du forçage.....	78
Tableau 24: les moyennes et les groupes homogènes relatifs à l'interaction des deux facteurs à la fin du forçage.....	79

## Sommaire

<b>Introduction</b> .....	1
<b>Etude bibliographique</b>	
I.1. variétés, cépages, clones, cultivars.....	2
I.2. morphologie et anatomie de la vigne.....	3
I.2.1. Les racines .....	3
I.2.2. Le tronc.....	3
I.2.3. Les rameaux.....	3
I.2.4. La feuille .....	4
I.2.5. Les bourgeons.....	4
<i>Types de bourgeons</i> .....	4
<i>Morphologie des bourgeons axillaires</i> .....	5
<i>Fertilité des bourgeons</i> .....	6
I.2.6. L'inflorescence et la fleur.....	6
<i>L'inflorescence</i> .....	6
<i>Les fleurs</i> .....	7
I.2.7. Les grappes et les baies.....	8
<i>Les grappes</i> .....	8
<i>Les baies</i> .....	8
I.2.8. La vrille .....	8
I.2.9. La graine .....	8
I.3. Physiologie de la plante.....	9
I.3.1 Le cycle végétatif.....	9
I.3.1.1 Les pleurs.....	9
I.3.1.2 Débourrement.....	9
I.3.1.3 Croissance.....	10
I.3.1.4 Aoûtement.....	10
I.3.1.5 Chute des feuilles.....	11
I.3.1.6 Evolution des bourgeons.....	11
I.3.2 Le cycle reproducteur.....	11
I.3.2.1 Floraison et fécondation.....	11
I.3.2.2 Développement des baies.....	12
II. Situation de la production de bois de vigne en Algérie.....	12
II.1 Situation des pépinières viticoles.....	13
II.1.1 Organisation de la production.....	14



a/ Plants greffés soudés.....	14
b/ Plants racinés.....	15
III. Multiplication de la vigne.....	15
III.1 La multiplication par semis.....	15
III.2 La multiplication végétative.....	16
III.2.1 Le marcottage.....	16
III.2.2 Le bouturage.....	16
III.2.3 Le provignage.....	17
III.2.4 Greffage .....	17
III.2.4.1 Les modes de greffage.....	17
a)- Le greffage sur place .....	18
b)- Le greffage sur table .....	18
IV. Les bases scientifiques de production de plants de vigne.....	19
IV.1 La caulogénèse.....	20
IV.2 La rhizogénèse.....	20
IV.2.1 Les différents méristèmes racinaires.....	20
IV.2.2 Les différentes étapes de la formation des racines.....	20
a)- L'activité initiale.....	20
b)- L'édification du champ morphogénétique radical.....	21
c)- La réorganisation et le développement des méristèmes radicaux.....	21
IV.2.3 Les facteurs influant sur la rhizogénèse.....	21
IV.2.3.1 Facteurs spécifiques (génétiques).....	21
IV.2.3.2 Facteurs du milieu.....	22
L'oxygène.....	22
La température.....	22
L'humidité .....	22
La lumière.....	22
IV.2.3.3 Facteurs physiologiques.....	22
1°/ Les facteurs liés à l'origine de la bouture.....	22
a) La qualité du bois.....	22
b) L'âge de la plante-mère.....	22
c) La juvénilité des rameaux.....	22
d) Les variations intra-ramiales .....	23
e) L'époque de la taille des boutures.....	23
f) La polarité des boutures .....	23

IV.2.3.4 Les facteurs liés aux organes du rameaux.....	23
a) Les bourgeons du rameau .....	23
b) Les feuilles du rameau .....	24
IV.3 La callogénèse.....	24
IV.3.1 Mécanisme de la soudure et de formation de cal .....	25
IV.3.2 Facteurs influant sur la callogénèse. ....	26
A/ Facteurs du milieu.....	26
B/ Facteurs physiologiques.....	27
C/ Facteurs chimiques.....	27
IV.3.3 L’AFFINITE.....	27
IV.3.3.1 Les symptômes de la faible affinité.....	28
IV.3.3.2 Les causes possibles de l’incompatibilité.....	28

## **Matériel et méthodes**

I-Objectif du travail.....	30
II- Lieu de l’expérimentation.....	30
III- Matériel végétal utilisé .....	30
III-1 Le Porte greffe .....	30
III-2 Les greffons.....	31
VI- Méthodes de travail.....	31
VI-1 Préparation des greffes-boutures.....	31
VI-1-1 Récolte du bois .....	31
VI-1-2 Façonnage .....	31
VI-1-3 Trempage.....	31
VI-1-4 Débitage.....	31
VI-1-5 Ebourgeonnage.....	31
VI-2 Préparation des greffons.....	32
VI-2-1 La récolte des greffons.....	32
VI-2-2 Trempage .....	32
4-2-3 Débitage.....	32
VI-3 Greffage.....	32
VI-4 Le paraffinage.....	33
VI-5 La mise en caisses .....	33
VI-6 La stratification.....	33
VI-7 Décaissage et triage.....	34
VI-8 L’empotage .....	34
VI-9Le forçage des plants.....	35

VI-10 Les travaux d'entretien.....	35
V-Dispositif expérimental .....	35
V.1 Essai 1.....	35
V-2 Essai 2 .....	36
VI- Les paramètres étudiés.....	37
VII- Analyse statistique.....	37

## **Résultats et discussion**

### **Chapitre I : Caractérisation des substrats utilisés**

I.1 Analyse chimique.....	38
I.2 Analyse physique.....	41

### **Chapitre II : Etudes des trois cépages autochtones greffés en fonction de deux types de substrat**

Taux de reprise des greffes boutures après stratification.....	42
II-Evolution du taux de reprise au greffage.....	43
II-1- Résultats de l'évolution des taux de reprise au greffage en fonction des substrats.....	43
II-1-1- Sur substrat terreau (S1).....	43
II-1-2- Sur le substrat mélange (S2).....	44
II-2 Interprétations des résultats.....	49
III- Evolution de la longueur des pousses.....	50
III-1 Résultat de l'évolution de la longueur des pousses en fonction des substrats.....	50
III-1-1 Sur le substrat terreau (S1).....	50
III-1-2 Sur le substrat mélange (S2).....	50
III-2 Interprétation des résultats de L'évolution de la longueur des pousses.....	55
IV. Evolution du nombre de pousses.....	56
IV-1 Résultat de l'évolution du nombre de pousses.....	56
IV-1-1 Sur les deux substrats confondus.....	56
IV-1-2 Sur variétés confondues.....	61
IV-2 Interprétation des résultats de l'évolution du nombre de pousses.....	58
V- Nombre moyen de racines principales .....	58
V-1 Sur le substrat terreau (S1).....	58
V-2 Sur le substrat mélange (S2) .....	59
V-2 Interprétation des résultats du nombre moyen de racines principales.....	61
VI- Longueur des racines principales.....	61

VII-1	Résultat de la longueur moyenne des racines principales.....	61
VI-1-1	Sur le substrat terreau (S1).....	61
VI-1-2	Sur le substrat mélange (S2).....	62
VI-2	Interprétation des résultats de la longueur moyenne des racines principales.....	64
<b>Chapitre III : Etudes des trois cépages autochtones greffés en fonction de la position du bourgeon</b>		
I-	Taux de reprise.....	65
II-1	Cas de la position P1.....	65
II-2	Cas de la position P2.....	66
II-	Evolution du taux de reprise des trois variétés en fonction de la position du bourgeon du greffon au cours du forçage .....	68
II-1	Cas de la position P1 .....	68
II-2	Cas de la position P2 .....	69
III-	Effet de la position du bourgeon du greffon sur le nombre moyen de pousses par plant.....	72
III-1	Cas de la position P1.....	72
III-2	Cas de la position P2.....	73
IV-	Effet de la position du bourgeon sur la longueur moyenne des pousses.....	76
IV-1	Cas de la position P1 .....	76
IV-2	Cas de la position P2 .....	77
V-	Effet de la position du bourgeon du greffon sur le nombre moyen des racines .....	80
VI-	Effet de la position du bourgeon du greffon sur la longueur moyenne des racines .....	81
<b>Conclusion</b> .....		84
<b>Références bibliographique</b> .....		87
<b>Annexes</b> .....		91

## Introduction

La vigne occupe une place importante dans les pays du Bassin Méditerranée. Elle est considérée comme un élément majeur de l'économie agricole de certain pays agricole de la région.

En Algérie, la viticulture constitue l'une des principales filières dans la hiérarchie des productions agricoles. Elle joue un rôle prépondérant dans l'économie du pays à travers les débouchés qu'elle offre aux différents secteurs d'activités en matière de création d'emplois et de consommation des fruits frais ou transformés.

L'Algérie est dotée d'un vaste patrimoine viticole très diversifié, hérité de l'Orient ancien et à la période hellénique. Ce patrimoine est constitué également de variétés autochtones, essentiellement, réparties sur les coteaux et les montagnes du Nord. Malheureusement plusieurs d'entre elles sont soumises chaque année à une érosion génétique progressive suite à la méconnaissance de leur qualité agronomique et technologique. Certaines variétés ont même disparue car elles n'ont pas fait l'objet de multiplication et de propagation du matériel végétal.

Confronté à cette régression, le patrimoine viticole doit faire l'objet d'une réhabilitation et d'une régénération des cépages autochtones à travers un programme d'actions de plantations. Ce programme nécessite la disponibilité du matériel végétal en quantité et en qualité suffisantes.

Pour répondre à ces exigences, la production de plants doit passer par une multiplication intensive en utilisant les méthodes adéquates de la propagation. Il serait plus approprié d'axer les efforts sur la bonne pratique du greffage des plants, le choix judicieux du substrat et apporter les meilleurs soins au niveau de la pépinière

Dans ce cadre nous nous sommes proposé d'étudier la production des plants de vignes autochtones sous l'influence de deux paramètres :

La position des bourgeons du greffon par rapport à l'œil du porte greffe

Le type du substrat utilisé lors de la transplantation des plants sous serre.

## Etude Bibliographique

La vigne appartient à la famille des ampélidacées (vitacées). Les vitacées sont des arbrisseaux souvent sarmenteux, grimpant comme des lianes, s'attachant à des supports variés grâce à des vrilles oppositifoliées simples ou le plus souvent ramifiées. Cette famille comprend dix-neuf genres (Galet, 2000), un seul de ceux-ci nous intéresse: le genre *Vitis* lui-même divisé en trois groupes de vigne, classée en fonction de leur origine géographique (Huglin et Schneider, 1998) :

- Les vignes américaines (*V. riparia*, *V. labrusca*, *V. berlandieri*, *V. rupestris*...), introduites en Europe au début du XIX<sup>ème</sup> siècle, à titre de curiosité dans les jardins botaniques ou chez les amateurs, sont responsables des malheurs de la viticulture : elles apportèrent en Europe successivement l'Oïdium (1845), le Phylloxéra (1868), le Mildiou (1878) et le Black rot (1885). Ces vignes d'origine américaines sont utilisées aujourd'hui comme porte-greffe pour leur résistance aux maladies venues d'Amérique.

- Les vignes asiatiques : elles ne sont pas résistantes aux maladies d'origine américaine (Oïdium, Mildiou, Black-rot...), mais elles sont parfois utilisées dans les programmes de croisement interspécifique pour leur résistance au froid (*Vitis amurensis*) (Galet, 2000).

- Les vignes européennes ne comprennent que l'espèce *Vitis vinifera* cultivée (*sativa*) et sauvage (*silvestris*) (Huglin et Schneider, 1998).

### I.1. variétés, cépages, clones, cultivars

La vigne cultivée *Vitis vinifera* L. comprend plus de 6000 variétés, que les botanistes modernes appellent *cultivars*, et les vignerons *cépages*.

Un *clone*, ou cultivar, peut être défini comme le descendant par voie végétative, d'une souche mère (Galet, 2000).

Le terme de cépage est plus général, car un cépage peut être un clone unique ou, au contraire, provenir de plusieurs clones apparemment très proches entre eux, au point d'être confondus sous un même nom, on parle de cépage-population (Galet, 2000).

Deux hypothèses peuvent expliquer cette hétérogénéité des vieux cépages :

- les cépages peuvent être issus de semis différents mais génétiquement très proches (origine «polyclonale» décrite par Rives en 1961).

- la variabilité phénotypique des cépages serait issue de mutations intervenues cours des cycles de multiplication végétative (Huglin et Schneider, 1998).

### I.2. morphologie et anatomie de la vigne

Avant d'aborder la physiologie de la vigne, il est indispensable d'avoir quelques notions sur la morphologie et de l'anatomie de cette plante.

#### I.2.1. Les racines

Les racines d'une souche de vigne sont des racines adventives. Elles ont avant tout un rôle d'ancrage pour la plante. Elles ont pour fonctions principales de puiser dans le sol l'eau et les

matières minérales nécessaires à la vigne, mais également de produire des hormones de croissance (gibbérellines et cytokinines). Elles constituent également un organe de réserve en accumulant les grains d'amidon synthétisés au niveau des feuilles (Huglin et Schneider, 1998; Galet, 2000).

### **I.2.2. Le tronc**

A l'origine, la vigne est une liane. Elle développe des tiges sarmenteuses qui s'accrochent à des supports très divers, grâce à ses vrilles, pour étaler son feuillage à la lumière. Les troncs que l'on peut observer dans les vignobles sont le résultat, d'une taille annuelle associée à un palissage variant du plus simple au plus complexe. Ainsi, le tronc des vignes n'est pas un fût droit, comme celui des arbres fruitiers ou forestiers, mais il est toujours flexueux, tordu autour des supports sur lesquels il grimpe. Le tronc 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'août. En dehors de son rôle de support, le tronc sert au transport de la sève brute et de la sève élaborée par l'intermédiaire des vaisseaux du bois et du liber. Il joue également un rôle de réservoir pour les substances de réserve qui s'accumulent dans les cellules du bois (Huglin et Schneider, 1998; Galet, 2000).

### **I.2.3. Les rameaux**

Chaque année, au printemps, des pousses herbacées se développent à partir des bourgeons, ce sont les rameaux. Chaque rameau est composé d'une succession de nœuds (parties renflées) et de mérithalles (ou entre-nœuds). La longueur des mérithalles, varie en fonction des espèces, et pour une espèce donnée, elle varie de la base au sommet (très courte près du point d'attache, puis de plus en plus longue). Les nœuds portent les différents organes : feuilles, bourgeons et inflorescences ou vrilles. Les vrilles et inflorescences sont oppositifoliées et disposées de manière rythmique et discontinue sur le rameau : les premiers nœuds ne portent aucun de ces organes, les nœuds suivants portent les inflorescences, puis les vrilles. On trouve deux nœuds successifs (N1 et N2) qui portent ces organes, un nœud qui ne porte rien (N0) et ainsi de suite. Le rameau reste herbacé devient ligneux en mois d'août puis : c'est l'août. Le nombre de nœuds portant des inflorescences est variable en fonction des cépages (Huglin et Schneider, 1998; Mullins, *et al.*, 1992; Galet, 2000).

### **I.2.4. La feuille**

Sur les plantes adultes, les feuilles sont en position alterne et opposée alors que chez les jeunes plantes, issues de semis, les feuilles sont disposées en spire phyllotaxique de 2/5. Au niveau morphologique, la feuille adulte possède d'excellents critères pour la détermination et la classification des espèces et des cépages (ampélographie). La taille des feuilles peut varier de 50 à 500 cm<sup>2</sup>, suivant les espèces et les cépages. Le limbe comprend 5 nervures principales qui partent du point pétiolaire ; elles se ramifient en nervures secondaires. Le plus souvent, les feuilles sont entières mais présentent des sinus plus ou moins profonds. La villosité du limbe, la forme et la profondeur des dents, ainsi que la couleur interviennent également dans la description qui permet de classer les cépages (Huglin et Schneider, 1998; Mullins *et al.*, 1992; Galet, 2000).

### **I.2.5. Les bourgeons**

#### ***Types de bourgeons***

On distingue plusieurs types de bourgeons en fonction de leur possibilité de développement :

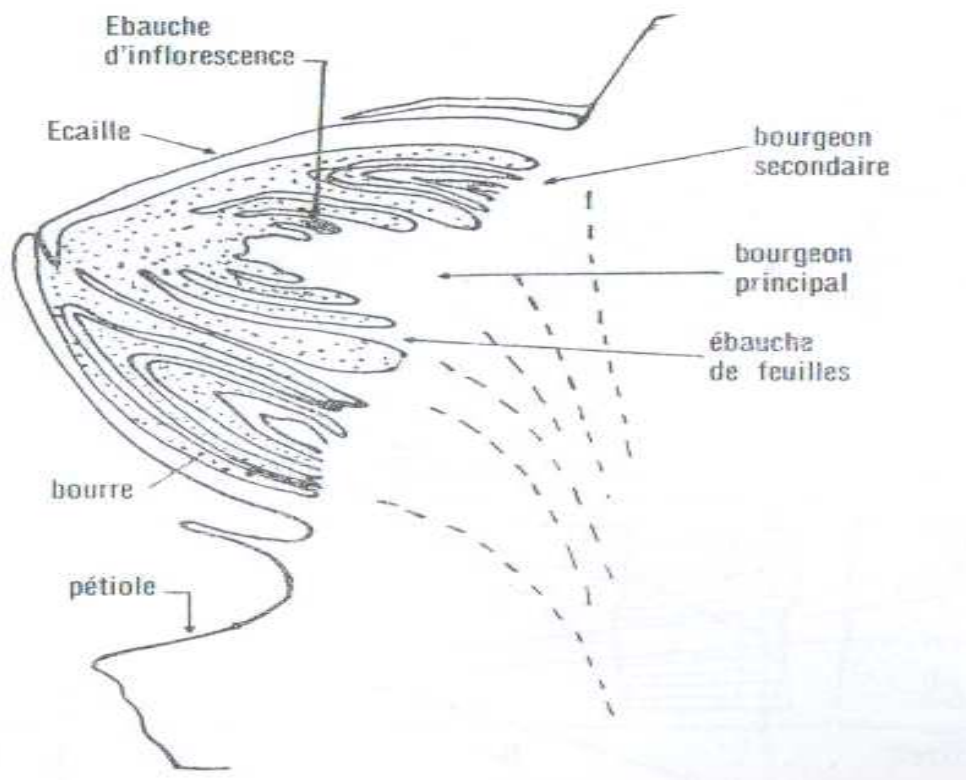
- Le prompt-bourgeon : comme son nom l'indique, ce bourgeon a la propriété de pouvoir se développer l'année de sa formation. Il donne une petite pousse appelée « entre-coeur ».
- Le bourgeon latent : l'année de sa formation, ce bourgeon va changer uniquement de volume. Il se développera l'année suivante.
- Les bourgeons du vieux bois : les bourgeons latents qui ne se seront pas développés l'année suivant leur formation, surtout ceux de la couronne, donneront les bourgeons du vieux bois. Ils peuvent rester à l'état latent pendant plusieurs années. Certains seront recouverts par les couches successives de bois et ne se développeront plus. Après une taille très sévère, ou après l'élimination des bourgeons latents, les bourgeons du vieux bois peuvent se développer et donner une pousse appelée « gourmand ».
- Le bourgeon terminal : pendant la croissance du rameau, il existe un bourgeon terminal dont le méristème assure la formation et la croissance des différents organes du rameau (Carolus, 1970; Huglin et Schneider, 1998; Morrison, 1991; Galet, 2000).

### ***Morphologie des bourgeons axillaires***

A l'aisselle des feuilles, on trouve le bourgeon latent et le prompt-bourgeon. Ces bourgeons, ne sont pas identiques, le prompt-bourgeon ne porte qu'une écaille alors que le bourgeon latent en porte deux (Galet, 2000). La thèse de Prillieux (1856) précise que la présence d'une pré-feuille en forme d'écaille à la base du bourgeon latent montre que ce dernier est en réalité un bourgeon axillaire de la pré-feuille basale du prompt-bourgeon (Huglin et Schneider, 1998). Alors que le prompt-bourgeon n'est formé que d'un seul bourgeon, le bourgeon latent comprend un bourgeon principal (ou primaire) et un ou deux bourgeons secondaires appelés également bourgeons de remplacement.

La coupe longitudinale d'un œil latent juste avant le débourrement montre que le bourgeon principal comprend déjà l'organisation du futur rameau (feuilles, inflorescences, vrilles) (Carolus, 1970; Huglin et Schneider, 1998).





**Fig. 01 Coupe longitudinale d'un bourgeon latent (REYNIER et CHAUVET, 1979).**

### ***Fertilité des bourgeons***

La fertilité, chez la vigne, correspond au nombre moyen d'inflorescences des rameaux issus des bourgeons laissés à la taille (Huglin et Schneider, 1998). Les rameaux fertiles portent en moyenne 2 inflorescences, disposées à partir du troisième nœud, mais chez certains hybrides de *V. riparia*, on compte jusqu'à 6 inflorescences (Huglin et Schneider, 1998; Galet, 2000).

Ce caractère peut varier selon plusieurs facteurs :

1- Pour un cépage donné, la fertilité varie avec l'emplacement du bourgeon sur le sarment. Certains cépages comme l'Aramon dont les bourgeons de la base sont fertiles, permettent une taille courte. D'autres cépages comme le Poulsard, ont des bourgeons qui sont infertiles à la base du sarment, ce qui nécessite une taille longue pour avoir une récolte suffisante. La Sultanine ne possède qu'un ou deux bourgeons fertiles, il faut parfois attendre le débourrement de ces bourgeons avant de tailler.

2- Sur une même souche, la fertilité des bourgeons est intimement liée à la vigueur individuelle des sarments (Huglin et Schneider, 1998; Galet, 2000).

- Les bourgeons latents (bourgeons principaux) ont une fertilité qui croît de la base vers le milieu du sarment, puis qui diminue. La fertilité des bourgeons secondaires est très variable en fonction des cépages ; elle peut varier de 0 à 0,5 inflorescence par rameau.

- Les prompt-bourgeons peuvent être fertiles et donner des grappillons mais cette fertilité est assez variable en fonction de la position du bourgeon sur le sarment.

- Les bourgeons de la couronne et les bourgeons du vieux bois sont en général stérile mais peuvent parfois contenir une inflorescence, particularité qui sera utilisée lors de la retaille des vignes gelées ou grêlées.

3- La fertilité varie avec les cépages et constitue donc un caractère ampélographique. Le Riesling et le Pinot, par exemple, sont des cépages fertiles qui ont en moyenne deux inflorescences par rameau (Carolus, 1970; Huglin et Schneider, 1998; Galet, 1998 ; 2000; 2001).

## **I.2.6. L'inflorescence et la fleur**

### ***L'inflorescence***

L'inflorescence de la vigne est une inflorescence à deux bras. C'est une « grappe composée » qui porte des ramifications plus ou moins nombreuses et plus ou moins longues (de 4 cm chez les espèces sauvages à plus de 40 cm pour le raisin de Palestine). La forme générale de l'inflorescence varie avec l'espèce et le cépage. Le nombre d'inflorescences portées par un rameau est très variable (Huglin et Schneider, 1998; Galet, 2000).

### ***Les fleurs***

La majorité des espèces cultivées, possèdent des fleurs hermaphrodites ; les espèces américaines et certaines espèces asiatiques sont dioïques. Les fleurs sont très petites variant de 2 à 7 mm. La fleur hermaphrodite est composée de cinq pièces :

- Le calice composé de 5 sépales rudimentaires, soudés entre eux. Il est généralement vert mais peut être rosé ou brunâtre. Le calice subsiste après la floraison.

- La corolle constituée de 5 pétales alternant avec les sépales. Les pétales sont soudés, ce qui donne à la fleur de vigne la forme d'un capuchon. Lors de la floraison la corolle s'ouvre par la base, c'est la déhiscence « calyptée ».

- L'androcée comprenant 5 étamines opposées aux pétales. Leur filet est long et porte une anthère à deux loges.

- Le disque est composé de 5 nectaires de couleur jaune.

- Le gynécée est formé d'un ovaire à deux carpelles renfermant chacun 2 ovules.

Le nombre de fleurs par inflorescence varie de 100 à 1000 et constitue une caractéristique variétale. Il varie également en fonction de la position de l'inflorescence sur le rameau. Le Pinot blanc possède en moyenne 200 fleurs par inflorescence mais une étude réalisée en 1960 à l'INRA de Colmar montre que certaines inflorescences peuvent compter jusqu'à 750 fleurs. (Huglin et Schneider, 1998; Galet, 2000).

### **I.2.7. Les grappes et les baies**

#### ***Les grappes***

La grappe est composée d'un pédoncule qui la fixe au rameau, d'un rachis, ou rafle, plus ou moins ramifié dont les ultimes ramifications, les pédicelles, portent les baies. Les grappes peuvent varier de 6 à 24 cm de longueur, et de 100 g à 500 g pour la plupart des cépages. Chez certains cépages (Muscat d'Alexandrie, Aramon, Carignan), les grappes peuvent peser jusqu'à 1 kg (Huglin et Schneider, 1998; Galet, 2000).

#### ***Les baies***

Les baies résultent du développement des tissus de l'ovaire, après la fécondation. La forme et les dimensions de la baie sont assez variables. Les baies sont constituées d'une pellicule entourant la pulpe, de faisceaux vasculaires et de pépins. La couleur de la pellicule varie du vert au noir en passant par le jaune, le rose, le rouge, le bleu et le violet. C'est dans cette pellicule que sont localisées les substances aromatiques. La pulpe est colorée, uniquement chez les cépages dits « teinturiers » (Huglin et Schneider, 1998; Galet, 2000).

### **I.2.8. La vrille**

Les vrilles permettent au rameau de s'agripper à différents supports (arbre, fil...). Elles sont disposées du côté opposé au point d'insertion des feuilles sur le rameau. Une vrille se compose de trois parties : le pédoncule basilaire, la branche majeure et la branche mineure. Les vrilles, d'abord herbacées, deviennent ligneuses à l'automne (Galet, 2000).

### **I.2.9. La graine**

La graine ou pépin résulte du développement de l'ovule fécondé. Le pépin comprend trois parties: *l'embryon* qui se développera en plantule, *l'albumen* qui contient des réserves pour la survie de l'embryon et son développement, et le *tégument* qui protège l'embryon et son albumen (Huglin et Schneider, 1998; Galet, 2000). L'embryon dans une graine mûre (pépin), contient déjà l'amorce d'une première racine, et deux feuilles embryonnaires, les cotylédons (Bugnon et Bessis, 1968). Le nombre de pépins est en général de 4 par baie, il peut y en avoir moins si tous les ovules ne sont pas fécondés. Dans certains cas les raisins n'ont pas du tout de pépins et sont dits apyrènes (Sultanine, Corinthe) (Huglin et Schneider, 1998; Galet, 2000).

## **I.3. Physiologie de la plante**

La vigne est une plante pérenne qui peut être cultivée pendant 30 ou 40 ans (voire un siècle) mais qui n'entre pas en production avant 3 ou 4 ans après sa plantation. Sous climat tempéré, on observe une succession de cycles annuels qui sont interdépendants les uns des autres. En effet, les conditions de végétation apparaissant lors d'un cycle peuvent avoir une influence sur les cycles futurs.

En pratique, on décrit les stades phénologiques de la vigne au moyen de stades-repères dont ceux de Baggiolini sont communément utilisés dans la littérature (Reynier, 1991 ; Simon *et al.*, 1992). Cependant, une échelle de plus en plus utilisée par les entreprises est l'échelle **BBCH** (abréviation pour **B**iologische **B**undesanstalt, **B**undessortenamt und **C**hemische Industrie), basée sur un code décimal fournissant une description universelle des étapes de croissance des cultures (Meier, 2001)

### **I.3.1 Le cycle végétatif**

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

#### **I.3.1.1 Les pleurs**

Avant même le départ en végétation, le système racinaire marque une reprise d'activité suite au réchauffement du sol, à la sortie de l'hiver. Il en résulte une poussée radiculaire qui se manifeste au niveau des plaies de taille par un écoulement de liquide.

Les pleurs ont une composition plus riche en sucres et acides (mobilisation des réserves) que la sève brute et moins riche en matières minérales.

Les pleurs peuvent être assez abondants (jusqu'à 5 litres par cep) mais ne nuisent pas au développement de la vigne. Leur arrêt est dû à un développement bactérien obstruant les vaisseaux, ainsi qu'au développement des feuilles qui en transpirant font diminuer les poussée radiculaire.

#### **I.3.1.2 Débourrement**

Le débourrement correspond au moment où le bourgeon commence à gonfler, poussant ses écailles protectrices, laissant apparaître une masse cotonneuse appelée *bourre*. La température est le principal facteur influençant la date de débourrement, le zéro de végétation se situant autour de 10°C (selon les cépages et les régions).

Le stade repère correspondant au débourrement est le stade B de Baggiolini (ou le stade 07 de l'échelle BBCH). Tous les bourgeons d'une souche ne débourrant pas au même moment, on fixe la date du débourrement quand 50% des bourgeons sont au stade B.

Les bourgeons situés vers le haut de la pousse se mettent à débourrer en premier, ayant comme conséquence de retarder ou d'empêcher le débourrement des bourgeons de rang inférieur. Il s'agit d'un phénomène connu sous le nom d'acrotonie.

#### **I.3.1.3 Croissance**

La croissance du rameau n'est pas constante tout au long de la période de végétation. Les courbes de croissance des rameaux ont une allure sigmoïde. D'abord la croissance est lente (les températures sont encore faibles) ensuite elle rentre dans une phase rapide (typiquement de fin mai à mi-juillet) avec un ralentissement au moment de la floraison et enfin une phase de croissance ralentie. L'arrêt de croissance survient environ 120 jours après le débourrement (soit, début août).

Un rameau en croissance comporte trois zones aux activités métaboliques distinctes. Premièrement, on trouve au sommet, des jeunes feuilles en cours de formation (dont la taille est inférieure à la moitié de leur taille « adulte »). Cette zone est déficitaire en produits de la photosynthèse, et a une forte activité respiratoire. Ensuite, on trouve une zone médiane, composée de feuilles adultes. Cette zone est la principale région de production de sucre par la photosynthèse, c'est une zone exportatrice. Enfin, la zone basale comportant les feuilles les plus âgées, ayant une respiration et une photosynthèse plus réduites.

#### **I.3.1.4 Aoûtement**

L'aoûtement consiste en une accumulation de réserves glucidiques (en particulier de l'amidon) dans les parties ligneuses de la plante. Cette phase de stockage permet à la plante d'assurer sa pérennité.

Cette accumulation commence pendant la maturation des fruits et se poursuit tant que les feuilles sont vivantes et ne sont pas vidées de leurs substances élaborées.

L'aoûtement se traduit visuellement par un changement d'aspect des rameaux. Ceux-ci perdent leur couleur verte et s'imprègnent de lignine.

#### **I.3.1.5 Chute des feuilles**

Suite à l'aoûtement, les feuilles se vident de leur substance. Leur couleur se modifie. Une couche de liège se développe à la base du pétiole et la feuille se détache. A ce moment on peut considérer que la plante est dans une phase de repos végétatif.

#### **I.3.1.6 Evolution des bourgeons**

Les bourgeons latents se trouvant à l'aisselle des feuilles ne se développent pas l'année de leur formation. Ils restent à l'état de repos jusqu'au printemps suivant. On peut décrire cette période de repos en 5 phases ( Reynier, 1991).

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

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

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

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

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

### **I.3.2 Le cycle reproducteur**

On décrit le cycle reproducteur à partir du moment où les inflorescences apparaissent hors des bourgeons quelques jours après le débourrement (stade F de Baggiolini ou 53 de BBCH). Le développement des organes reproducteurs commence par l'initiation des inflorescences dans les bourgeons latents de l'année précédente.

#### **I.3.2.1 Floraison et fécondation**

La floraison correspond à l'ouverture de la corolle de la fleur (capuchon), qui se dessèche et tombe (déhiscence), on parle alors de la « chute des capuchons ». Suite à cette chute, favorisée par l'ensoleillement et la température, les étamines s'écartent et libèrent le pollen.

Elle se produit en moyenne deux mois après le débourrement, soit vers le mois de juin. Toutes les fleurs d'une grappe ne s'épanouissent pas en même temps, la floraison est donc étalée sur une dizaine de jours.

La fécondation correspond à la formation de l'oeuf suite à la pollinisation. Chez les cépages hermaphrodites, l'allogamie permet une meilleure fécondation.

### **I.3.2.2 Développement des baies**

Suite à la fécondation, les ovules vont évoluer en graines (ou pépins) tandis que le reste de l'ovaire va donner le fruit (grains). Sur une inflorescence, seulement un certain nombre de fleurs fécondées vont évoluer en fruit, on dit qu'elles **nouent** (on parle alors de *nouaison*), tandis qu'un certain nombre tombent (non pollinisées et fécondées), on dit qu'elles **coulent** (on parle de *coulure*).

Le développement des baies se traduit par une évolution des caractères physiques (fermeté, couleur) et chimiques (sucres, acides, composés phénoliques) se décrivant en trois phases :

§ *Période herbacée* : la baie est verte et se comporte comme un organe chlorophyllien en croissance.

§ *Période de maturation* : la baie change de couleur, on dit qu'elle **vère** (on parle de *véraison*), elle se comporte comme un organe de stockage (enrichissement en sucres). La véraison a généralement lieu entre mi-août et mi-septembre.

§ *Période de surmaturation* : le raisin se flétrit, sa composition chimique évolue et il peut subir des attaques de champignons (*Botrytis cinerea*).

## **II. Situation de la production de bois de vigne en Algérie**

Les champs de pieds mère (CPM) ou vigne mères sont des vignobles établis en vue de la production de bois de porte greffes. Elles ne donnent pas de fruit ; leur culture diffère de celle de la vigne à raisin.

La situation actuelle des (CPM), d'après l'inventaire du CNCC de l'année 2008 est d'environ 1436.05 ha

Le potentiel existant de CPM, tant sur le plan quantitatif que qualitatif, reste insuffisant et ne répond pas aux normes exigées par le programme de multiplication

Les CPM sont constitués en grande partie de matériel végétal standard et de très peu de matériel certifié.

Quand aux parcs à bois de base, ils sont pratiquement inexistants, mis à part au niveau de l'ITAF

En Algérie, comme nous le montre le tableau n°1, la répartition des portes greffes par catégorie se fait de la manière suivante:

**+Tableau 01 : Répartition par catégorie de portes greffes.**

Catégorie de porte greffe	Superficie (ha)	Taux %
41 B	365,6	25
SO4	320,8	22
140RG	280,4	20
99R	249,9	18
1103P	138,6	10
110R	73,25	5
Total	1436,05	100

Source CNCC : 2008

En prenant en considération un rendement moyen de 50 000 boutures par hectare de CPM, la production de bois serait de l'ordre de 72 000 000 de boutures. Avec un taux de reprise de 30%, la production de plants provenant des CPM serait de 22 000 000 de plant (CNCC, 2007).

### II.1 Situation des pépinières viticoles

La production de plant de vigne est assurée par 77 pépinières viticoles; leur répartition par établissement est la suivante:

**Tableau 02 : Répartition des pépinières par établissement**

Etablissement	Nombre	Taux %
Exploitations privées	31	40,26
EAC+EAI	22	28,57
GDSP	20	25,97
SODEA	3	3,90
CRAPPS	1	1,30
Total	77	100

Source: CNCC (2008)

#### II.1.1 Organisation de la production

##### a/ Plants greffés soudés

**Tableau 03 : Production de greffés soudés par établissement**

Etablissement producteur	Régions			Total	Taux (%)
	Centre	Est	Ouest		
CRAPPS	30 000	0	0	30000	0,24
EAC+EAI	3291700	137000	1710000	5138700	43
GDSP	665190	84147	225690	975027	8,16
Exploitations privées	4019000	2290	1733600	5754890	48,46
SODEA	50000	500	0	50500	0,24
Total	8055890	223937	3669290	11 949 117	100

Source: CNCC 2008

De ce tableau ressort que les exploitations privées détiennent plus de 48,16% de la production nationale en plants greffés soudés

Les variétés dominantes sont : Dattier de Beyrouth, Cardinales- Alphonse -La -Vallée et Muscat d'Alexandrie.

#### **b/ Plants racinés**

**Tableau 04 : Organisation de la production des plants racinés**

Catégorie de porte greffes	Quantités de plants contrôlés	Taux %
SO4	2 525 4000	46,34
41B	1 290 100	23,67
99 R	643 000	11,80
1103 P	185 500	3,40
140R g	797 750	14,64
110 R	8 000	0,15
Total	5 449 750	100

Source: CNCC (2008)

La quantité contrôlée par le CNCC, est de 5 449 750 plants, soit 77, 23% de la production viticole. Quant à la quantité déclassée, elle est évaluée à 358 625 plants, soit 6,58% de la production contrôlée.

Cette production est principalement concentrée dans les wilayas du centre et de l'ouest: Blida, Boumerdés et Tlemcen.

Il est à noter que la vigne occupe une superficie totale d'environ 75 187 ha dont, 39 631 ha réservé aux raisins de table, 35443 ha pour le raisin de cuve et 113 ha pour les raisins secs. (MADR, 2006)

### **III. Multiplication de la vigne**

Pour obtenir des plants de vigne, deux grandes voies de multiplication sont utilisées :

La voie sexuée : « le semis » ;

La voies asexuée : « la multiplication végétative ».

#### **III.1 La multiplication par semis**

Le semis est pratiqué, lorsque l'on recherche des individus nouveaux ou des variétés nouvelles, en partant soit de pépins provenant de vignes en culture, soit de pépins obtenus après hybridation (LONG, 1979).

Les pépins doivent être récoltés à maturité physiologique, qui intervient lorsque les baies sont elles-mêmes mures (GALET, 1988). Les graines sont récoltés à l'automne, sont mises en stratification pendant l'hiver dans du sable et semées au début de printemps, dans de la terre ou dans du terreau.



Selon LONG (1979), la stratification des graines dans du sable d'où une basse température, toutefois légèrement supérieure à 0 °C, intervenant pendant plus d'un mois a en effet une influence favorable sur les possibilités ultérieures de germination et la levée de dormance. Le semis ne permet pas de conserver les caractères de la plante qui a produit les pépins ; ce procédé de multiplication est réservé aux sélectionneurs et aux hybrideurs pour la création de variétés et de porte-greffes nouveaux (REYNIER, 2000).

### **III.2 La multiplication végétative**

La multiplication végétative, c'est le mode de reproduction ne faisant pas intervenir l'ensemble de phénomène sexuel, intervient fréquemment dans les conditions naturelles pour assurer la propagation des plantes (NOZERAN, 1980).

Dans la pratique, afin d'obtenir du matériel toujours semblable à lui-même, on utilise la multiplication des souches par voie végétative, qui comporte trois aspects différentes : le marcottage, le provignage et le bouturage, toujours complété par le greffage dans les sols où le phylloxéra est à craindre (LONG, 1979).

#### **III.2.1 Le marcottage**

Il consiste à provoquer sur un rameau, encore adhérent au pied mère, la formation de racines adventives, puis à le séparer lorsqu'il est apte à se nourrir lui-même (sevrage) (GIORDANO, 1978).

#### **III.2.2 Le bouturage**

C'est une opération qui a pour but de multiplier une vigne à partir de fractions des rameaux aoûtés, plus rarement herbacés, lesquelles donneront des souches ayant les mêmes caractères que celles dont elles sont issues (LONG, 1979). En pratique, on distingue trois catégories de boutures :

Les boutures greffables de porte-greffe ;

Les boutures greffons ;

Les deux sont réservées à la production des greffés-soudés

Les boutures pépinières, concernant aussi bien les porte-greffes que les plants de *Vitis vinifera* et les hybrides producteurs directs destinées à être mis en place directement, après passage en pépinière (LONG, 1979).

#### **III.2.3 Le provignage**

Le provignage consiste à coucher en terre le cep entier, pour permettre l'enracinement des sarments qu'il porte. C'est un procédé qui été utilisé avant l'invasion phylloxérique mais qui a été abandonné depuis (REYNIER, 1986).

#### **III.2.4 Greffage :**

Le greffage est l'opération qui consiste à réussir la soudure d'une partie du végétale (greffon) avec un autre végétal (porte-greffe) qui devient son et lui fournit les aliments nécessaires à sa croissance (Giordano, 1980).

Il consiste à obtenir des « individus composites » avec des parties présentant chacune des aptitudes particulières.

- L'une est appelée porte greffe ou sujet ; elle assure les échanges de l'ensemble avec le sol.

- l'autre partie est appelée greffon, elle assurera après reprise les échanges de l'ensemble avec l'atmosphère (Anonyme, 1988)

Conditions de réussite du greffage :

- La réussite du greffage est subordonnée au respect de certains paramètres que le pépiniériste doit obligatoirement prendre en considération, à savoir :

- La formation d'un tissu de soudure qui exige un bon contact entre les assises génératrices des deux partenaires mais aussi les conditions de milieu (température, humidité, aération).

- L'émission de racines par le porte greffe est l'une des conditions les plus importantes pour l'alimentation et le développement de la variété greffée.

- L'affinité : affinité entre sujet et greffon.

- Qualité du matériel végétal

### III.2.4.1 Les modes de greffage

Le greffage peut être réalisé selon deux modes :

Le greffage sur place ;

Le greffage sur table.

#### a)- Le greffage sur place :

Le greffage sur place est généralement réalisé sur des sujets mis en place l'année précédente, parfois âgés de deux ou trois ans pour les plants trop faibles (GALET, 1988). Il exige une somme de chaleur suffisante pour donner de bons résultats, pour cela on constate deux périodes de greffe :

- Les greffes d'automne : (greffe à œil dormant), les sujets n'ont que 5 ou 6 mois de mis en terre.
- Les greffes de printemps : (greffe à œil poussant), peuvent être réalisées de bonne heure, au début Mars jusqu'à mi Mai.

**LONG (1979)**, note que la reprise n'est jamais totale. Il faut compter suivant le porte-greffe, la variété-greffon et l'habileté de greffeur, de 5 à 10% de manquants.

Il existe plusieurs modes de greffage sur place ; nous citons à titre d'exemple :

#### **La greffe en fente :**

La greffe en fente consiste à tailler les greffons en coin et à les introduire dans le sujet, fendu diamétralement (GALET, 1988). Il existe plusieurs types de greffes en fente :

**\*La greffe en fente pleine :** le greffon est taillé en coin de longueur égale cinq à six fois le diamètre, les coupes obliques sont pratiquées de part et d'autre de l'œil et doivent être pleine pour éviter le dessèchement (REYNIER, 2000).

**\*La greffe en fente simple :** le greffon est taillé en double biseau, en lame de couteau, lorsque le porte-greffe est d'un diamètre légèrement supérieur au greffon. Il est placé sur la zone externe du sujet afin que les assises cambiales soient en contact (REYNIER, 2000).

**\*La greffe en fente double :** Utilisée lorsque le porte-greffe est de gros diamètre. Elle consiste à placer un greffon taillé en coin à chaque extrémité de la fente du sujet (REYNIER, 2000).

#### b)- Le greffage sur table :

Le greffage sur table permet d'obtenir des greffes-boutures qui, après stratification et passage en pépinière, donneront des greffés-soudés, assurant une excellente reprise (LONG, 1979).

Les inconvénients résident dans le fait que l'acheteur doit avoir un fournisseur de plants très sérieux pour lui faire confiance d'une part sur le porte-greffe, dont il lui est impossible de vérifier l'identité variétale, d'autre part sur l'état sanitaire des bois ayant servi au greffage (GALET, 1988).

D'après **LONG (1979)**, le greffage est généralement pratiqué dans des ateliers, simples locaux fermés et non chauffés. Il est pratiqué soit à la main, qui était très jadis courant, mais moins pratiqué aujourd'hui en raison des difficultés de recruter un personnel qualifié, soit à la machine, très utilisées actuellement faisant appel aux différents types de greffes :

\*Grefe en fente anglaise ;

\*Grefe en fente de Jupiter ;

\*Grefe Oméga.

La greffe utilisée lors de notre expérimentation est :

#### **La greffe Oméga :**

C'est un mode de greffage qui se pratique à la machine, le greffon porte à sa base une rayure en forme de rail dont la section rappelle la lettre grecque oméga ( $\Omega$ ); le porte greffe présente évidemment la même forme (REYNIER, 2000).

Il existe plusieurs modèles de machines réalisant ce type de greffe dont certaines fonctionnent avec une pédale et d'autres avec compresseurs pneumatiques, toutes réalisent intégralement les coupes du porte-greffe et du greffon, ainsi que leur assemblage.

Pour obtenir une bonne reprise, il est conseillé de placer l'œil du greffon dans le même plan que ceux du porte-greffe en respectant l'alternance et de paraffiner immédiatement ; cette technique est simple ; elle peut être rapidement apprise (REYNIER, 2000).

#### **IV. Les bases scientifiques de production de plants de vigne**

Pour multiplier végétativement de la vigne, plusieurs conditions morphologiques et physiologiques doivent être réalisées simultanément. GALET (1988), les présentes comme suit :

\* Il faut employer un fragment de rameau ou de sarment, comportant un nœud avec un bourgeon, c'est-à-dire ayant un méristème apical susceptible de donner une tige et des feuilles : c'est le problème de la « caulogénèse » ou formation des tiges.

\* La portion de tige prélevée doit être en mesure d'émettre facilement des racines pour que le nouveau plant puisse se développer. Cette naissance des racines constitue un problème physiologique important, nommé « rhizogénèse ».

\* La formation de tissu cicatriciel sur les plaies ou les sections des boutures, ainsi que l'émission d'un tissu de soudure entre le greffon et le sujet conduit à étudier la production des cals : c'est la « callogénèse ».

\* Enfin, certaines greffes se soudent, mais ne poussent pas ou meurent au bout d'un certain temps pour des raisons diverses : c'est le problème « d'affinité au greffage ».

##### **IV.1 La caulogénèse**

Le déterminisme de la néoformation de bourgeon (ou caulogénèse) demeure le problème central de la multiplication végétative (MARGARA, 1982).

D'après GALET (1988), il n'existe jamais chez la vigne une formation de bourgeons adventifs qui prennent naissance sur les feuilles ou les racines et cette néoformation de bourgeons sur des organes, qui normalement n'en produisent pas, a été étudiée sur les cultures de tissus. Pour cette raison, dans la pratique viticole, on doit obligatoirement faire appel à une portion de tige herbacée ou aoûtée, munie d'un bourgeon pour multiplier végétativement un cépage (GALET, 1988).

##### **IV.2 La rhizogénèse**

La rhizogénèse est l'ensemble de phénomènes, qui conduisent à l'émission racinaire (BOUTHERIN in ABOUKALAM et al, 1998). La plupart des espèces américaines ou asiatiques, ainsi que de leurs hybrides, dont beaucoup présentent des difficultés à s'enraciner (GALET, 1988).

###### **IV.2.1 Les différents méristèmes racinaires**

Selon MARGARA (1989), les méristèmes de racine se répartissent en plusieurs catégories, en fonction de leur origine :

- a) **Les méristèmes latéraux** : de la racine principale sont formés d'une manière spontanée dans les conditions naturelles.
- b) **Les méristèmes adventifs** : sont produits par des organes divers soit spontanément, soit accidentellement à la suite d'une blessure, plus souvent d'une manière provoquée, dans les conditions du bouturage et du marcottage.
- c) **Les méristèmes néoformés** : au sein d'un cal, en culture in vitro, peuvent être considérés comme un cas particulier de méristèmes adventifs.

###### **IV.2.2 Les différentes étapes de la formation des racines**

###### **a)- L'activité initiale :**

C'est une activation générale peu spécifique et polarisée à la base de la bouture (BOUTHERIN in ABOUKALAM et al, 1998). Immédiatement après le bouturage, on observe dans certaines cellules l'apparition de modifications cytologiques. Le cytoplasme devient plus dense, les noyaux et les nucléoles se dilatent de façon importante. Les

biosynthèses de macromolécules s'amplifient (FAVRE, 1980). Cette activation rentre dans le cadre du retour à l'état méristématique de cellules différenciées remplissant un rôle déterminé dans un ensemble intégré.

Ces transformations se déroulent au sein des cellules qui seront à l'origine des ébauches radicales et touchent à des degrés divers l'ensemble des tissus, moelle de cortex.

#### **b)- L'édification du champ morphogénétique radical**

D'après FAVRE (1980), cette deuxième étape est marquée par le développement d'une activité mitotique importante qui aboutira à la formation d'un tissu cicatriciel qui évolue en cal. Seuls les tissus conducteurs ainsi que, dans une moindre mesure, les tissus parenchymateux qui leurs sont adjacents, sont le siège de divisions cellulaires.

Selon BOUTHERIN in ABOUKALAM et al (1998), dans les cals, les mitoses successives donnent progressivement des cellules ayant les caractéristiques de méristème primaire dont le développement à venir détermine « le champ morphogénétique radical ».

#### **c)- La réorganisation et le développement des méristèmes radicaux**

D'après BOUTHERIN in ABOUKALAM et al (1998), dans le champ morphogénétique, les cellules vont se différencier et donnent naissance à un méristème de racines, qui entrera en croissance. Après avoir traversé les tissus voisins, la racine néoformée deviendra visible.

### **IV.2.3 Les facteurs influant sur la rhizogénèse**

#### **IV.2.3.1 Facteurs spécifiques (génétiques)**

Dans la section *Vitis*, GALET (1988), constate qu'il y a des différences spécifiques importantes, de sorte qu'on peut classer les espèces en trois groupes :

- a) Espèces se bouturant convenablement : *Vitis vinifera*, *riparia*, *rupestris* et *Labrusca*.
- b) Espèces se bouturant difficilement : certains clones de *V. Berlandieri*, *V. cordifolia* var. *sempervirens* et certains clones de *V. monticola*.
- c) Espèce à reprise nulle : *V. rubra*, *aestivalis*, *Lincecumii*, *cineria*, *cordifolia* et toutes les espèces asiatiques.

Les hybrides de *riparia-repestris* ou de *riparia-Labrusca* s'enracinent facilement, mais les descendants de *Berlandieri* donnent souvent des résultats médiocres.

#### **IV.2.3.2 Facteurs du milieu:**

##### **a) L'oxygène :**

L'air est nécessaire aux racines qui ne peuvent vivre dans un milieu dépourvu d'oxygène (sols très humides ou irrigués trop souvent) (GALET, 1988).

##### **b) La température :**

D'après GALET (1988), la température active la sortie des racines, en agissant à la fois sur les divisions cellulaires et sur la vitesse de réhydratation des boutures.

D'après REYNIER (2000), cette température doit être comprise entre 24 °C et 30°C. Selon GAUTIER (1987) et GALET (1988), l'optimum se situe entre 24 et 28 °C selon les cépages, pour atteindre un maximum vers 35 °C, au-delà duquel, l'émission des racines est nulle

##### **c) L'humidité :**

L'humidité est un facteur primordial de l'enracinement. En effet FAVREAU (1980), note que l'humidité du sol agit sur la grosseur de la cal et sur la qualité d'enracinement.

D'après STAHELIN (1954) in GALET (1988), le dessèchement des boutures peut provoquer des lésions irréversibles dans le cytoplasme, il est indispensable d'empêcher la dessiccation des boutures durant leur conservation et de maintenir une humidité suffisante dans le sol, mais sans excès pour ne pas entraîner l'asphyxie et la pourriture.

##### **d) La lumière :**

Selon FAVREAU (1980), l'enracinement des végétaux bouturés était amélioré lorsque ces derniers pouvaient bénéficier d'une quantité plus importante de lumière.

#### **IV.2.3.3 Facteurs physiologiques**

##### **1° Les facteurs liés à l'origine de la bouture :**

##### **g) La qualité du bois**

Les substances de réserve, accumulées dans les boutures ont un rôle important puisque, pour un même cépage, la reprise au bouturage augmente avec la richesse en amidon (GALET, 1988). D'après MARGARA (1989), ces réserves favorisent la rhizogénèse, de même que la production de substances trophique liées à l'activité photosynthétique.

#### **h) L'âge de la plante-mère**

C'est un facteur bien connu. Les boutures issues de végétaux jeunes ont généralement une meilleure aptitude à la formation de racines que celles qui proviennent de plantes âgées (MARGARA, 1989).

#### **i) La juvénilité des rameaux :**

D'après FAVRE (1980), les rameaux ou les portions des rameaux qui ont la possibilité de conserver ou de réacquérir, les caractères de juvénilité, présentent un bon enracinement par rapport aux autres. Ces portions des rameaux correspondent à l'ensemble des axes qui sont situés à proximité du système radical en place et aux portions caulinaires qui se trouvent au voisinage plus ou moins immédiat des organes reproducteurs.

#### **j) Les variations intra-ramiales :**

FAVRE (1980), note qu'à l'intérieur d'un même rameau, le fonctionnement histologique et les propriétés physiologiques varient, ce qui a pour conséquence l'existence de gradients, en particulier au niveau de l'aptitude à l'enracinement. On considère très généralement, au moins pour les axes lignifiés, que les capacités de rhizogénèse vont croissant du sommet à la base. Il est fréquent d'après MARGARA (1989), que des rameaux axillaires prélevés près de la base de l'axe caulinaire présente une bonne aptitude à la rhizogénèse.

#### **k) L'époque de la taille des boutures :**

Les essais de JULLIARD cités par GALET (1988), montrent que les boutures de chasselas prélevées au moment de la chute de feuilles, produisent spontanément de nombreuses racines que celles qui prélevées un mois plus tard. Généralement, on observe une baisse de la rhizogénèse à la fin de l'automne et pendant l'hiver (FAVRE, 1980).

#### **l) La polarité des boutures :**

Selon GALET (1988), une bouture plantée à l'envers n'est pas viable, car les racines sortent toujours au niveau du talon (devenu sommet) et les yeux de sommet (maintenant à la base) émettent des pousses, cela est la conséquence de la polarité des tiges qui possèdent, un pôle caulogène à l'extrémité supérieure et un pôle rhizogène à l'extrémité inférieure.

### **IV.2.3.4 Les facteurs liés aux organes du rameaux :**

#### **a) Les bourgeons du rameau :**

D'après REYNIER (2000), les bourgeons exercent une action généralement stimulante sur la rhizogénèse : une bouture portant un œil s'enracine mieux que des boutures ébourgeonnées ou qu'un fragment de mérithalle. VANDERLEK in HUGLIN (1986), a émis l'hypothèse que le déterminisme de la rhizogénèse, stimulé par le bourgeon est de nature hormonale.

Cette stimulation n'est pas constante au cours de l'année ; elle diminue pendant la dormance des bourgeons et se manifeste à nouveau après levée de la dormance (REYNIER, 2000).

D'après FAVRE (1980), cette influence est globalement positive et se décompose en trois types d'actions : activatrices, organisatrices et actions inhibitrices :

#### **❖ Les actions activatrices :**

La présence d'un bourgeon permet une rhizogénèse plus précoce des boutures et les actions activatrices sont caractérisés par le fait qu'elles ne peuvent se faire sentir qu'en présence effective de leur promoteur et qu'elles s'exercent à longue distance c'est-à-dire à l'échelle de la plante ou du rameau entier.

❖ **Les actions organisatrices :**

La suppression systématique des racines néoformées des boutures dépourvues de bourgeons, provoque des modifications sur la cinétique de production des racines adventives. Elle se traduit par l'allongement des délais nécessaires à leurs néoformations et une dilatation anormalement importante des fragments d'entre-nœuds.

Mais les boutures pourvues de bourgeons et qui sont soumises au même traitement, ne présentent les mêmes désordres que de façon atténuée voire négligeable.

❖ **Les actions inhibitrices :**

A partir de l'essai de FAVRE (1980), dont il a préparé des boutures de longueur standard, de telle sorte que le bourgeon y occupe des positions diverses, il a constaté que l'enracinement se ralentit et que le nombre de boutures finalement enracinées réduit lorsque le bourgeon se trouve à proximité de la base de la bouture. Cette réduction des enracinements observée s'explique par la production à partir des bourgeons d'actions inhibitrices à court rayon d'action. Les bourgeons dormants peuvent alors perdre tous pouvoir stimulateur et même devenir inhibiteurs de l'enracinement. Le bourgeon en croissance bien au contraire active et améliore l'enracinement (MARGARA, 1989).

**b) Les feuilles du rameau :**

Les feuilles comme les bourgeons exercent généralement une influence stimulatrice, d'après MARGARA (1989), ce sont des organes qui produisent au cours de leur activité photosynthétique, les hydrates de carbone indispensables à l'initiation racinaires, ceux-ci étant par la suite mise en réserve dans les bourgeons.

**IV.3 La callogénèse**

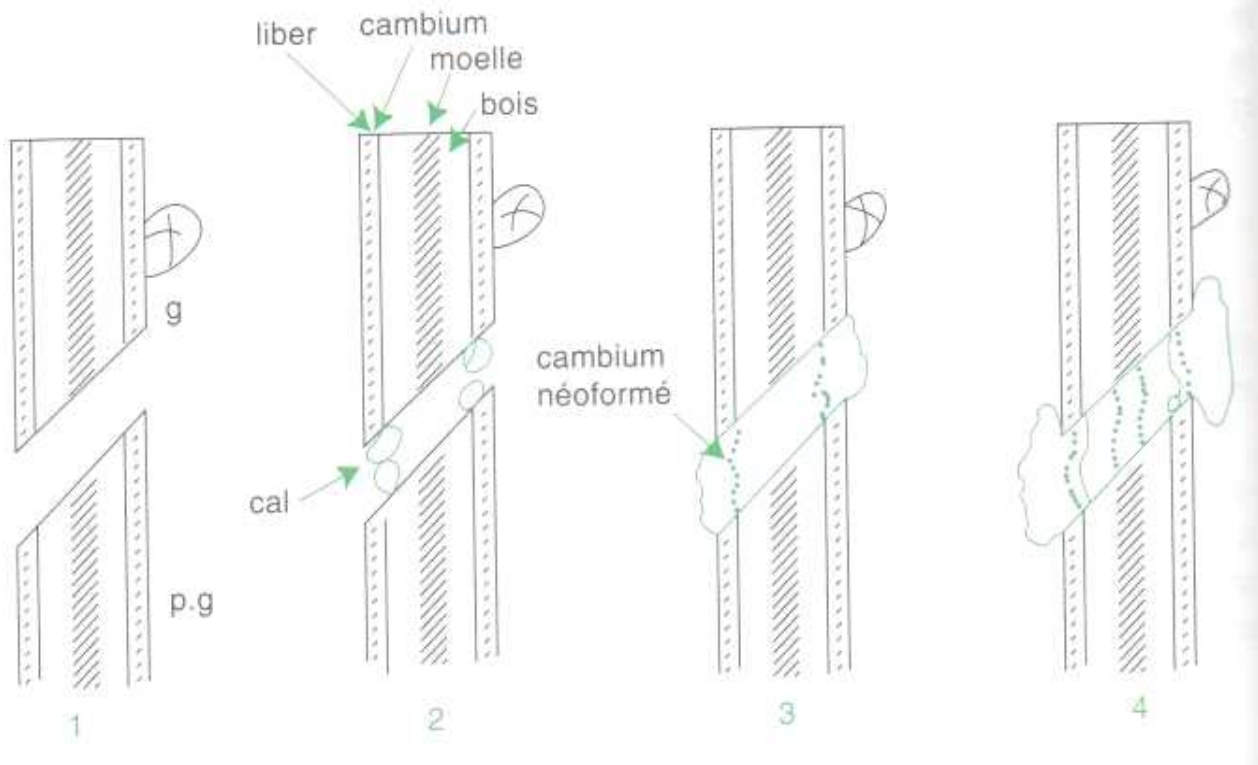
La callogénèse est le phénomène de formation d'amas de cellules, les cals, par l'assise génératrice de boutures placées dans les conditions de milieu favorable (HUGLIN, 1986). C'est un tissu cicatriciel parenchymateux, tendre et succulent qui apparaît principalement à la partie inférieure des boutures, mais également à l'emplacement des yeux éborgnés, au niveau de la greffe et plus rarement au sommet de la bouture ou de la greffe-bouture (GALET, 1988).

**IV.3.1 Mécanisme de la soudure et de formation de cal**

La soudure est réalisée par la prolifération des cals aux niveaux des sections du greffon et du porte-greffe, les deux assises cambiales doivent coïncider et les sections doivent être de préférence obliques de façon à augmenter les surfaces de contact (REYNIER, 2000). Selon BRANAS in GALET (1988), les cals du greffon et du sujet progressent l'un vers l'autre et ils s'accolent simplement par les matières pectiques, qui forment le ciment intercellulaire (lamelle moyenne) et la soudure est ainsi réalisée.

D'après REYNIER (2000), dans chaque cal, se différencie un cambium néoformé donnant naissance à des faisceaux libéro-ligneux. BRANAS, BERNONT et LEVADOUX cité par GALET (1988), décrivent cette vascularisation par l'apparition de vaisseaux ligneux au niveau du point de soudure, qui finissent par constituer une surface vasculaire qui relie les vaisseaux néoformés du greffon et du sujet.

La croissance en épaisseur se poursuit spécifiquement chez chacun des partenaires, formant parfois un bourrelet assez curieux qui ne semble cependant pas gêner le fonctionnement hormonal de l'ensemble (HUGLIN, 1989).



### IV.3.2 Facteurs influant sur la callogénèse

#### A/ Facteurs du milieu :

\***L'oxygène** : l'oxygénation doit permettre une respiration active des cellules au cours de leurs multiplications et de leurs différenciations (REYNIER, 2000).

\***La température** : La température a un rôle important car le cal ne commence à se former qu'à partir de 15°C avec un optimum situé entre 23°C et 30°C (GALET, 1988).

La soudure est lente, au dessus de 30°C, le tissu de soudure est fragile et mou (REYNIER, 2000).

\***L'hygrométrie** : la callogénèse exige par ailleurs un état hygrométrique d'au moins de 90% et une aération convenable (HUGLIN, 1989).

#### \*L'humidité :

Le taux d'humidité doit être important, car les taux inférieurs sont préjudiciables à la formation de cal, mais par contre l'excès d'humidité peut provoquer le développement des moisissures et surtout de la maladie de la pourriture grise (GALET, 1988).

#### B/ Facteurs physiologiques

L'activité du cambium cesse pendant le repos végétatif de la vigne. Les études de FALLOT in GALET (1988), ont révélé que la formation du cal est bonne entre Mai et Septembre. Ensuite pendant la phase de dormance (mi Septembre jusqu'à la chute des feuilles), on constate une inerte totale ou partielle selon les cépages, puis à l'approche du printemps, les capacités de fonctionner deviennent bonnes progressivement pour être plus favorables entre Mars et Avril.

#### C/ Facteurs chimiques

Pour que la soudure se réalise dans de bonne condition, il faut que le bois utilisé soit :

Riche en eau, pendant la conservation cette teneur diminue, BALLOT in GALET (1988), a constaté qu'au dessus d'une perte de 20%, la formation de cal est très affectée et qu'au-delà de 30%, elle n'était pas possible. Pour éviter le dessèchement, on effectue le trempage du bois avant le greffage.

Riche en amidon, la soudure ne se fait pas avec des bois appauvris en substances organiques (glucides, lipides, polyphénols) d'où l'intérêt d'avoir du bois bien aoûté et conservé à basse températures (REYNIER, 2000).

### IV.3.3 L'AFFINITE

Une affinité est une harmonie entre le porte-greffe et le greffon de telle façon que la nouvelle vigne n'éprouve aucun trouble sérieux de végétation, résultant de l'opération du greffage

(LONG, 1979). Cette affinité peut être appréciée par la réussite au greffage, la qualité de la soudure, la puissance et la production de souche, la longévité de l'assemblage (CORDEAU, 1998).

Si l'affinité est totale, l'union est complète, assez rapidement les points de contact disparaissent et ne sont plus visibles. Au contraire, s'il y a absence totale d'affinité, la cicatrisation est si lente que le greffon ne peut être alimenté et dépérit (COUTANCEAU, 1962)

#### **IV.3.3.1 Les symptômes de la faible affinité**

D'après COUTANCEAU (1962), le symptôme le plus fréquent de faible affinité, est l'inégalité de développement constaté après plusieurs années entre le greffon et le sujet. Cette irrégularité peut se produire soit par une supériorité de développement de greffon avec formation d'un bourrelet au dessus du point du greffage, soit, dans d'autres cas, par un développement supérieur du sujet

Les manifestations les plus visibles lorsqu'il y a réellement une incompatibilité sont les suivantes :

Absence totale d'affinité : reprise nulle au greffage.

Affinité réduite, selon l'intensité des symptômes :

- Faible pourcentage de reprise ;
- Coloration automnale précoce du feuillage ;
- Défoliation précoce débutant par les extrémités ;
- Soudure de greffe de faible résistance mécanique avec décollement fréquent de greffon.

Il est impossible de déterminer immédiatement l'affinité existant entre porte-greffes et greffon. L'incompatibilité peut donc être totale ou limitée, elle peut être immédiate ou, dans certains cas, n'apparaître qu'après plusieurs années.

#### **IV.3.3.2 Les causes possibles de l'incompatibilité**

D'après GALET (1988), les praticiens rassemblent des causes d'absence de l'affinité d'ordre botanique et physiologique :

##### **Influence botanique :**

Le greffage inter- genres ne paraît pas possible, telle que le cas du greffage des espèces du genre *Vitis* avec *Parthénicissus* cité par GALET (1988) et LONG (1979), il peut y avoir une soudure apparente, mais l'assemblage ne vit pas et la reprise est nulle.

Par contre le greffage d'espèces de la section de *Vitis* entre eux est parfaitement réalisable (GALET, 1988).

##### **Influence physiologique :**

Dans la pratique viticole, des cas d'incompatibilité ont été observés dont les causes n'ont jamais pu être bien déterminées. Selon GALET (1988), on peut avoir les différents cas suivants :

L'incompatibilité due à un déséquilibre dans l'alimentation en eau du greffon par le sujet, c'est le cas du greffage des descendants de *V. lincecumii* sur la *Rupestris* du lot.

L'incompatibilité due aux substances synthétisées par le greffon qui n'arrivent pas à affranchir la soudure en direction de porte-greffe qui meurt, comme dans le cas du cépage Jaoumet greffé sur 57 Richter. Cela est dû à la formation d'une substance antigène dans le liber au greffon, qui agit sur les enzymes et provoquant la précipitation de la sève élaborée.

Le greffage peut également entraîner des cas de chlorose. C'est ainsi que *V. labrusca* ou *V. aestivalis* jaunissent lorsqu'elles sont greffées sur *Rupestris* du lot, alors que, dans le même sol, le cépage-greffon et le cépage-sujet ne jaunissent pas sur leurs propres racines. Il y aurait dans ce cas une déficience de l'alimentation en fer du greffon par son sujet (GALET, 1988).



## **Matériel et méthodes**

### **I- Objectif du travail**

Dans le cadre de la sauvegarde du patrimoine viticole, nous nous sommes proposé d'étudier la production de plants de vigne autochtones sous l'influence de deux facteurs :

- La position des bourgeons du greffons par rapport à l'œil du porte greffe
- Le type du substrat utilisé lors de la transplantation des plants sous serre.

### **II- Lieu de l'expérimentation :**

L'étude a été menée au niveau de l'Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne (ITAF), situé à Tessala El Merdja . Durant les trois phases de l'expérimentation.

Le travail a été réalisé dans un complexe d'infrastructure composé de :

- 1- D'un atelier de greffage qui est constitué de deux chambres chaudes et une chambre froide, et un espace réservé au greffage avec les machines à greffer.
- 2- D'une serre de multiplication de 800m<sup>2</sup> équipée d'un chauffage à gaine et d'un système de brumisation.
- 3- D'une ombrière de 400 m<sup>2</sup> réservé à l'acclimation des plants.

### **III- Matériel végétal utilisé :**

#### **III-1 Le Porte greffe :**

Le porte greffe utilisé est le 1103 Paulsen. C'est un hybride du *Berlandier Resseguier N°2 X Rupestris*, obtenu en Sicile par Paulsen à la fin du XIX siècle (**GALET, 1998**).

Selon **ORSAT, (1960)** le 1103 est remarquable par sa bonne reprise au bouturage ainsi qu'au greffage à table, il a une bonne affinité pour la plus part des cépages

Il se caractérise aussi par :

- Seuil de tolérance au calcaire 17%
- Seuil de résistance a la chlorose 30
- Système racinaire plongeant
- Aucune influence sur la maturité
- Bonne tolérance aux terrains humides et secs.

#### **III-2 Les greffons**

Les greffons utilisés sont issus des variétés autochtones: Ahmer Bou Amar, Guerbaz , Amellal et Bezoul El khadem.

### **VI- Méthodes de travail**

#### **VI-1 Préparation des greffes-boutures**

##### **VI-1-1 Récolte du bois**

La récolte a été faite en Janvier 2008, les sarments greffables proviennent de la pépinière EAC Hamza située dans la région de Maftah (wilaya de Blida) à partir des champs de pieds-mères, âgés de plus de dix ans.

#### **VI-1-2 Façonnage**

Les bois ont été façonnés en mètres greffable (1.20m) linéaires, ensuite rassemblées en paquets de 200 puis conservés dans la chambre froide (température : 4°C, Hygrométrie : 70%).

#### **VI-1-3 Trempage**

A la sortie de la chambre froide, les paquets de bois sont mis dans les bassins remplis d'eau pendant 24 h afin de les réhydrater.

#### **VI-1-4 Débitage**

Cette opération consiste à fractionner les mètres greffables en boutures ou portions de 35 cm. Ces boutures sont ensuite étalonnées à 1 ou 2 cm au dessous de l'œil de la base.

#### **VI-1-5 Ebourgeonnage**

Il consiste à supprimer tous les yeux situés le long du porte greffe à l'exception de celui de la base qui se trouve au niveau de talon de la bouture.

### **VI-2 Préparation des greffons**

#### **VI-2-1 La récolte des greffons**

Les greffons ont été prélevés au niveau des stations de l'ITAF à Tighénif (Mascara) et Ben Chicao (Médéa) à partir des vignobles en production âgés d'une quarantaine d'années. La récolte a eu lieu la fin du mois de janvier 2008. Ce sont de baguette de 50cm de long pourvues de 5 à 8 yeux. Les variétés concernées sont les suivantes : El Wali, Sidi Ahmed Draa El Mizane, Adari des Bibans, Bouabar des Aures, Amellal, Ahmar Bou Amar, Bezoul El Khadem et Guerbaz.

Comme pour les portes greffes les greffons ont été mis en chambre froide pour les conserver

#### **VI-2-2 Trempage**

Une fois sortis de la chambre froide, les sarments sont mis dans un bassin de trempage pendant une durée de 24 heures afin de les réhydratés

#### **4-2-3 Débitage**

Les baguettes ont été débitées en fractions de 5 cm portant un œil et un talon de 2 mm au-dessous de l'œil et conservée dans des sacs en plastique pour chaque variété et étiquetées.

### **VI-3 Greffage**

L'opération du greffage a été réalisée au niveau de l'atelier de greffage de l'ITAF, le 06 février 2008. Le système de greffage utilisé est la greffe oméga pratiquée à l'aide d'une machine à greffer qui permet de réaliser elle-même l'assemblage.

-Pour l'étude de l'effet de la position du greffage nous avons réalisé 836 greffes-boutures réparties comme suit :

365 greffes boutures de Ahmer Bou Amar (Position P<sub>1</sub> : 190, Position P<sub>2</sub> : 175)

322 greffes boutures de Guerbaz (Position P<sub>1</sub> : 161, Position P<sub>2</sub>: 161)

149 greffes boutures de Amellal (Position P<sub>1</sub> : 69, Position P<sub>2</sub> : 80)

-Pour l'étude de l'effet du substrat nous avons réalisé 288 boutures répartis comme suit:

96 greffes boutures Ahmer Bouamer

96 greffes boutures Guerbez

96 greffes boutures Bezoul El Khadem

#### **VI-4 Le paraffinage :**

Le paraffinage est effectué juste après le greffage, les greffes-boutures ont été trempées dans un bac de paraffine rouge anticryptogamique chauffée à + 50°C, de façon à ce que le greffon et le point de soudure soient immergés en entier, afin de protéger la greffe contre la dessiccation et les contaminations (voir photo dans la partie annexes).

Les greffes-boutures sont immédiatement trempées dans une bassine d'eau froide pour éviter l'altération de l'œil du greffon et pour solidifier la paraffine.

Enfin, on trempe la base des greffes-boutures dans une poudre de l'AIB (Acide β indole butyrique) Hormone de croissance pour faciliter la rhizogénèse.

#### **VI-5 La mise en caisses :**

- Elle a été réalisée le 06 Février 2008.
- Les deux caisses de stratification ont été au préalable nettoyées par un jet d'eau puissant (karcher), puis séchées au soleil pendant une journée.

Les greffes-boutures de chaque combinaison de facteurs, ont été mises dans les deux caisses de stratification dressées verticalement réparties de façon aléatoire. Les greffes-boutures sont placées cote à cote en lit successifs, les talons vers le fond de la caisse et les greffons vers l'extérieur, séparées par la sciure du bois humide que l'on dispose aussi au fond et contre les parois des caisses pour maintenir une humidité suffisante.

Pour éviter les contaminations par botrytis chaque caisse redressée sur son fond est arrosée abondamment avec avec une solution de Benomyl 1g / l, ensuite on saupoudre la surface de caisse avec du soufre. Une couche de sciure sèche est déposée à la surface pour couvrir les greffes -boutures est leur servira d'isolant, puis elles sont mises à égoutter pendant 3 jours pour évacuer l'eau en excès dans la caisse.

**VI-6 La stratification :** a été effectuée le 09 Février 2008.

La stratification consiste à placer les greffes- boutures dans un milieu favorable à la callogenèse et à la rhizogenèses (REYNIER, 1989).

Les caisses de stratification sont déposées dans la chambre chaude, hermétiquement close à une température de 27° C à 28° C et à une hygrométrie située entre 75% et 85%.

Les greffes boutures- boutures y ont séjournées pendant 17 jours. Il est conseillé de renouveler l'air de la chambre chaude de temps en temps en ouvrant la porte 2 fois par semaine durant un quart d'heure. Après la stratification, les caisses sont retirées de la chambre chaude et laissées à l'air ambiant pendant 10 jours pour l'acclimatation des plants.

**VI-7 Décaissage et triage :** le 09 Mars.

Lors du triage des plants nous avons choisi ceux qui ont un cal bien développé au niveau du point de soudure et un talon qui présente un système racinaire bien formé et bien reparti.

Le décaissage et le triage ont été procédés avec beaucoup de soin afin d'éviter le décollement du greffon au niveau du point de greffe et de ne pas endommager les racines. Mais lors de cette opération nous avons observé une très forte contamination par le botrytis malgré la désinfection réalisée avant la mise en caisse par le fongicide (bénomyl) sur les 8 variétés utilisés :

- Nous avons perdus totalement 4 variétés qui sont : El Wali, Sidi Ahmed Draa El Mizane, Adari des Bibans et Bouabar des Aures (suite à la contamination par botrytis).

-Deux variétés ont présenté un taux de contamination élevé : Bezoul El Khadem 40% et Amellal 36.6%.

-Deux variétés ont présenté un taux de contamination très faibles Ahmar Bou Amar 3.96% et Guerbaz 3.91%.

Les plants triés ont été de nouveau trempés dans une solution de Benomyl (1,25g /l) afin, d'éviter une éventuelle contamination par le botrytis.

Nous avons effectué un deuxième paraffinage qui permettra de consolider la soudure et empêcher le dessèchement des tissus.

**VI-8 L'empotage :** le 10 Mars

Les plants ont été mis dans des fertil-pots préalablement remplis avec du substrat. Ils sont disposés dans des caisses en plastiques à raison de 25 fertil-pots par caisse.

**VI-9 Le forçage des plants :** il a été effectuée le 12 Mars.

Les plants sont placés dans la serre de multiplication. La température à l'intérieur de la serre est de 24°C à 26°C et l'humidité est située entre 60% et 70%.

Ces mesures ont été prises à l'aide d'un thermomètre d'un hygromètre

Les caisses sont disposées sur une hauteur de 20cm au niveau du sol pour favoriser une meilleure circulation de l'air.

Le forçage a duré 7 semaines (12 Mars 2008 jusqu'au 03 Mai 2008). Les plants ont été ensuite progressivement acclimatés à la température extérieure sous ombrière et puis prêts à être planté en plein champ.

### **VI-10 Les travaux d'entretien**

Durant notre expérimentation, nous avons effectué les travaux d'entretiens suivants :

- La suppression des rejets de porte-greffe au fur et à mesure de leur apparition
- Des irrigations à raison de deux fois par semaine jusqu'à la fin de l'essai
- Traitements contre les limaces et contre le mildiou.
- Désherbage manuels régulièrement effectués

### **V-Dispositif expérimental**

Le dispositif expérimental pour les deux essais est un dispositif en *randomisation total* comprenant deux facteurs de variation. La perte considérable des deux variétés BEK et Amellal, nous a amené à considérer deux essais parallèles pour chaque facteur.

#### **V.1 Essai 1**

Facteur 1 : la position du bourgeon du greffon par rapport à l'œil du porte-greffe avec 2 niveaux :

- La position (P1) : le bourgeon du greffon est opposé à l'œil de porte-greffe.
- La position (P2): le bourgeon du greffon et l'œil de porte-greffe sont du même côté.

Facteur 2 : La variété avec 3 niveaux :

- Niveau 1 : Ahmer Bou Amer (V1).
- Niveau 2 : Amellal (V2).
- Niveau3 : Guerbaz (V3)

**Tableau 05 : Schéma du dispositif expérimental en randomisation totale de l'essai N°**

**1**

<b>V1/ P2</b>	<b>V2/ P2</b>	<b>V2/ P1</b>	<b>V3/ P2</b>	<b>V1 / P1</b>	<b>V3 / P1</b>
<b>V3/ P2</b>	<b>V1// P1</b>	<b>V2 /P1</b>	<b>V1/ P2</b>	<b>V2 / P1</b>	<b>V2 / P2</b>

#### **V-2 Essai 2**

Facteur 1: Substrat avec deux niveaux

- Substrat (S1): Terreau d'importation.

- Substrat (S2): Mélange (1/3 marc de raisin + 1/3 sable rivière + 1/3 terreau).

Facteur 2: Variétés avec trois niveaux

- Niveau (N1): Ahmer Bou Amer
- Niveau (N2): Guerbaz
- Niveau (N3): Bezoul El Khadem

**Tableau 06 : Schéma du dispositif expérimental en randomisation totale de l'essai N° 2**

<b>N1/ S1</b>	<b>N3/ S2</b>	<b>N3/ S1</b>	<b>N2/ S2</b>	<b>N2 / S1</b>	<b>N1/ S2</b>
<b>N3 / S2</b>	<b>N1/ S2</b>	<b>N3 / S1</b>	<b>N1/ S1</b>	<b>N2 / S2</b>	<b>N2 / S2</b>

#### **VI- Les paramètres étudiés**

Au cours de l'expérimentation, plusieurs observations ont été effectuées sur les plants en vue de déterminer la reprise au greffage et d'étudier également l'influence des différents facteurs pour les deux essais. Les observations ont débuté le 12 Mars 2008 et se sont poursuivies jusqu'au 29 Mai 2008. Elles ont portées sur plusieurs paramètres et elles ont eu lieu à des intervalles de temps réguliers à raison de deux fois par semaine.

a) **Lors de décaissage** : le taux de reprise au greffage.

b) **Durant le forçage** :

- Le taux de reprise des plants au repiquage.
- Le nombre de pousses par plant.
- La longueur de pousses par plant.
- Le nombre de racines principales.
- La longueur de racines principales.

#### **VII- Analyse statistique**

Au cours de l'interprétation de nos résultats, nous avons effectué des calculs statistiques, se rapportant à l'analyse de la variance à deux critères de classification pour tous les paramètres : taux de reprise, nombre de pousses par plant, la longueur moyenne de pousses par plant, le nombre moyen et la longueur moyenne de racines principales par plant durant le forçage. Les valeurs ont été soumises à une analyse de la variance à l'aide du logiciel STAT-ITCF. La comparaison des moyennes a été effectuée par le test de Newman-Keuls à un seuil de probabilité de 5

## I. Caractérisation des substrats utilisés

### I.1 Analyse chimique

- **Le pH**

Le pH eau mesure l'acidité ou l'alcalinité d'un sol. La connaissance du pH est intéressante pour la conduite de la fertilisation et la satisfaction des exigences des plants (LEMAIRE, 2003)

Par contre la différence entre pH eau et pH KCl permet de connaître le potentiel de fertilité d'un sol ; cette différence est d'autant plus grande que le sol est désaturé en bases (Ca<sup>++</sup>, K<sup>+</sup>)

Un pH élevé peut être préjudiciable à la croissance des plants ; il entraîne une mauvaise assimilation du magnésium et du fer.(FOUCARD,1994).

Selon les normes fixées par SOLTNER (2005), le pH du mélange est basique c'est-à-dire qu'il ya sur le complexe moins d'ions H<sup>+</sup> que cations minéraux.

**Tableau 07 : les normes de pH (eau et Kcl) des différents substrats**

	pH eau	pH Kcl	Normes selon SOLTNER (2005)
Terreau importé	5,7	5,4	0-7 acide
Mélange	7,9	6,6	7-14 basique

### La salinité ou la conductivité électrique (CE)

**Tableau 08: la conductivité électrique (CE) des différents substrats (mmohs/ cm)**

	CE (mmohs/cm)	Normes d'interprétation selon VERDONCK et al (1986)
Terreau importé	0,2	0,2 - 0,42
Mélange	0,3	

D'après les normes de VERDONCK et al, la salinité est normale pour les deux substrats c'est - à- dire que les substrats utilisé n'ont pas d'effets néfaste sur le développement des plants.

- **Le rapport C/N**

Le rapport C/N indique le degré d'évolution de la matière organique et sa résistance à la dégradation microbienne

**Tableau 09: Le rapport C/N des deux substrats étudiés.**

	C/N	Normes d'interprétations selon LEMAIRE In FOUCARD(1994)
Terreau importé	Très riche	Sup à 30 (C/N élevé)
Mélange	12,55	Inf à 30 (C/N est bas)

Concernant l'analyse du rapport C/N du terreau, après manipulation au laboratoire d'analyse, nous remarquons que le virage de la couleur ne s'est pas effectué du fait qu'il est très riche.

Par contre pour le mélange, le rapport C/N est de 12,55 et en se référant aux normes fixées par LEMAIRE In FOUCARD (1994), le mélange est aussi riche en matière organique. Cependant, le rapport reste appréciable.

### **Le calcaire**

#### **\*Le calcaire total (CaCo3)**

Selon les normes internationales (ANONYMES, 1986) un sol est considéré calcaire, s'il contient une teneur de CaCo3 supérieur à 2%, et très calcaire si elle dépasse 6%.

Dans notre cas, le mélange analysé contient une teneur supérieure à 6% de CaCo3 total ce qui montre que c'est un substrat très calcaire. Ce ci nous à mené à calculer le calcaire actif.

#### **\*Le calcaire actif**

La teneur en calcaire actif trouvée dans le mélange est de 0,95% et selon les normes internationales USSL (ANONYMES, 1986) c'est un substrat qui contient un faible taux ne pouvant engendrer aucun effet néfaste sur le développement des plants. En effet, le calcaire actif ne peut avoir une action chlorosante sur les plants de vigne que s'il dépasse 5%.

Dans nos essais, le porte greffe utilisé est le 1103 P, qui résiste à taux de 22%. Il n'y a donc pas d'influence sur le comportement des plants étudiés.

#### **\*La matière organique**

En général, la matière organique présente dans le sol, subit une minéralisation rapide et un processus d'humidification l'amenant à libérer des éléments minéraux et des acides humiques.

Dans notre cas, le mélange a une teneur en matière organique de 4,33%, ce qui selon les normes fixées par HUGET In KHELIL, (1989) est assez bien pourvu en matière organique.

Par contre, pour le terreau le taux est supérieur à 10 % ce qui montre sa grande richesse en matière organique.



## I.2 Analyse physique

- **La texture**

L'analyse granulométrique du mélange, révèle après la projection des parallèles des différentes proportions d'argile, de sable et de limons sur le triangle textural du Soil Survey Manuel in SOLTNER (2005), que le mélange est d'une texture sablo-argileuse.

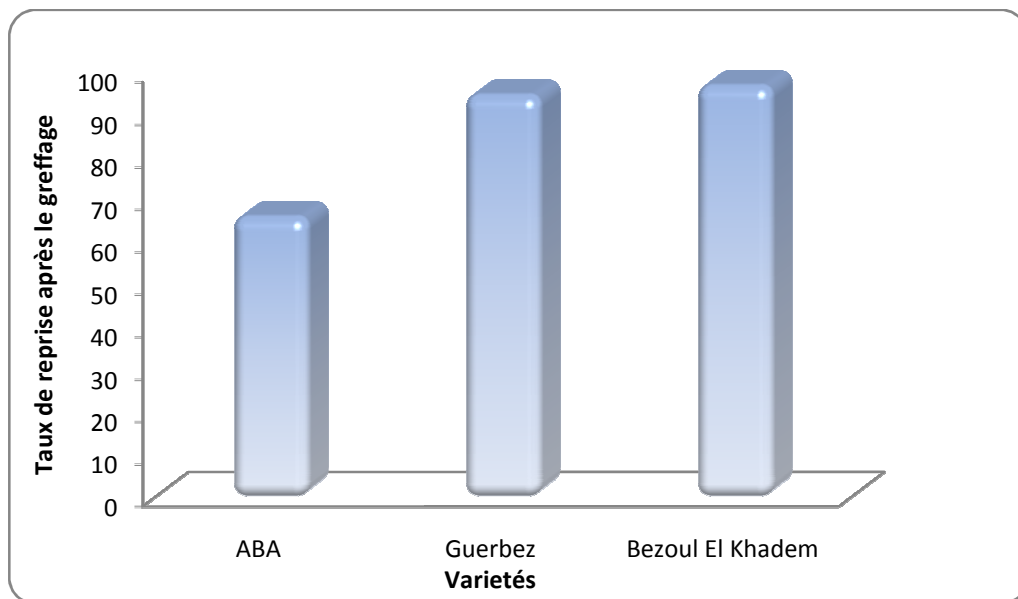
**Tableau 10 : Analyse granulométrique du mélange**

Analyse	Teneur en %	Signification
Argile	29	Texture sablo-argileuse
Limon	24,2	
Sables grossiers	46.8	

### 1- Taux de reprise des greffes boutures après stratification

D'après les résultats illustrés par la figure 03 nous remarquons que l'évolution des taux de reprise après stratification est comme suit :

Le taux de reprise moyen le plus élevé après stratification est représenté par la variété Bezoul El Khadem avec un taux de 97.22 %.suivie de la variété Guerbez avec un taux égale à 95.01%. En ce qui concerne Ahmeur Bou Aneur, le taux de reprise a été relativement faible (66.33%). Celui ci serait du a l'influence du champignon (Botrytis) qui a contaminé les greffes boutures (voir tableau.)



**Fig. 03 : Taux de reprise des greffes boutures après stratification**

Cependant, l'analyse de la variance ne révèle pas d'effet significatif des variétés par rapport au taux de reprise des plants après stratification.

D'une manière générale, nous pouvons ainsi supposer que cette variabilité du taux de reprise des greffes boutures pourrait être intrinsèque au cépage

**Tableau 11 : Résultat obtenus après stratification.**

	Nombre total de greffes boutures	Nombre de plants perdus	Nombre de plants viables
ABA	480	19	461
Guerbez	435	17	418
B K	160	64	96
Amelal	235	86	149

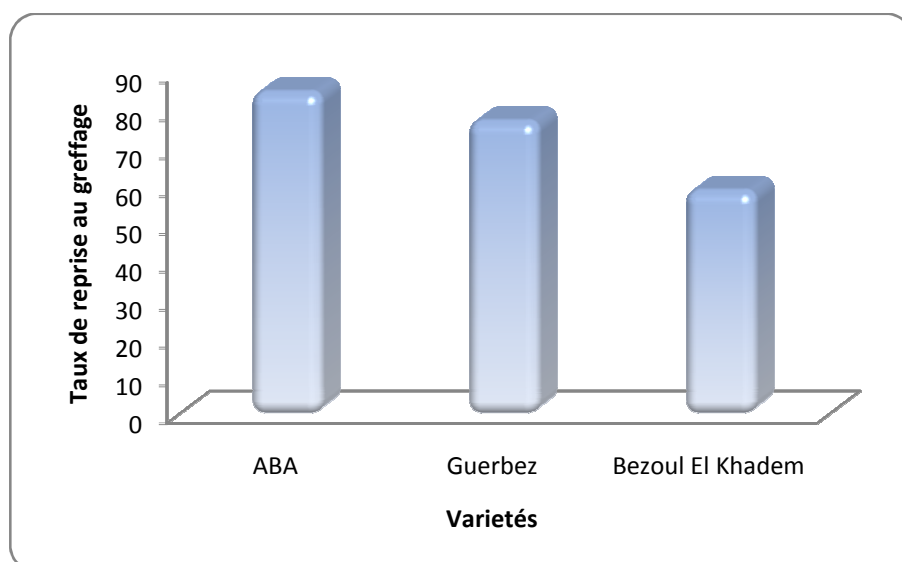
## II-Evolution du taux de reprise au greffage

### II-1- Résultats de l'évolution des taux de reprise au greffage en fonction des substrats

D'après les résultats illustrés par les figures 04, 05, 06, 07, 8, et 9 et ceux présentés dans le tableau 11 et 12, nous remarquons que l'évolution du taux de reprise au greffage en fonction du substrat est comme suit :

#### 2-1-1- Sur substrat terreau (S1)

Le taux de reprise moyen le plus élevé est obtenu chez la variété Ahmeur Bou Ameur 85.61%, suivi de Guerbaz à 77.94% alors que la moins élevée est représentée par la variété Bezoul El Khadem 59.54%.



**Fig.04 : Evolution du taux de reprise au greffage des 3 variétés en sur le substrat S1**

### II-1-2- Sur le substrat mélange (S2)

Le taux de reprise moyen le plus élevé est représenté par la variété Ahmeur Bou Ameur 73.25% suivi de Guerbaz 50.69%, alors que le moins élevé est représenté par la variété Bezoul El Khadem avec un taux de 41.48.

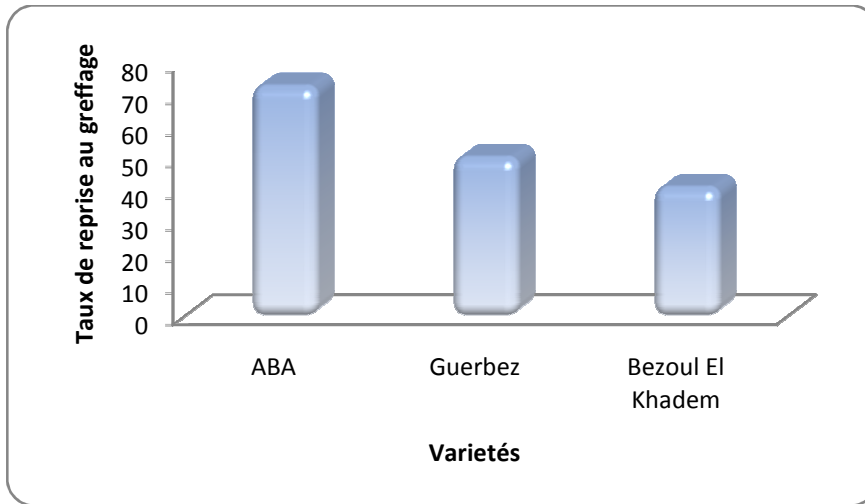


Fig. 05 : Evolution du taux de reprise au greffage des 3 variétés sur le substrat S2

Nous remarquons que dans le cas des deux substrats, le classement des cépages reste le même en ce qui concerne les réponses du taux de reprise moyen au greffage.

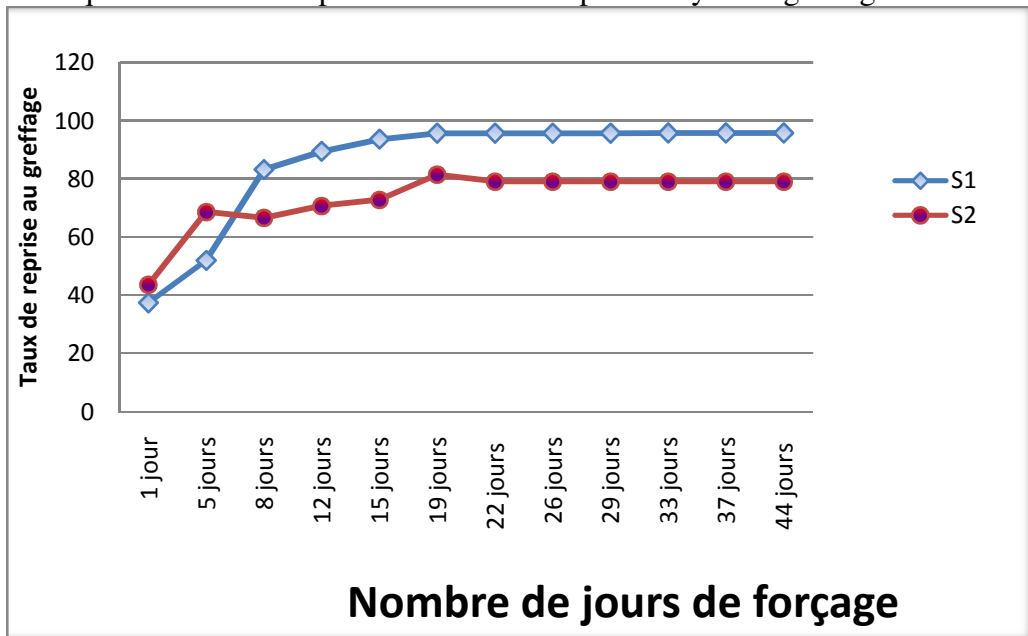
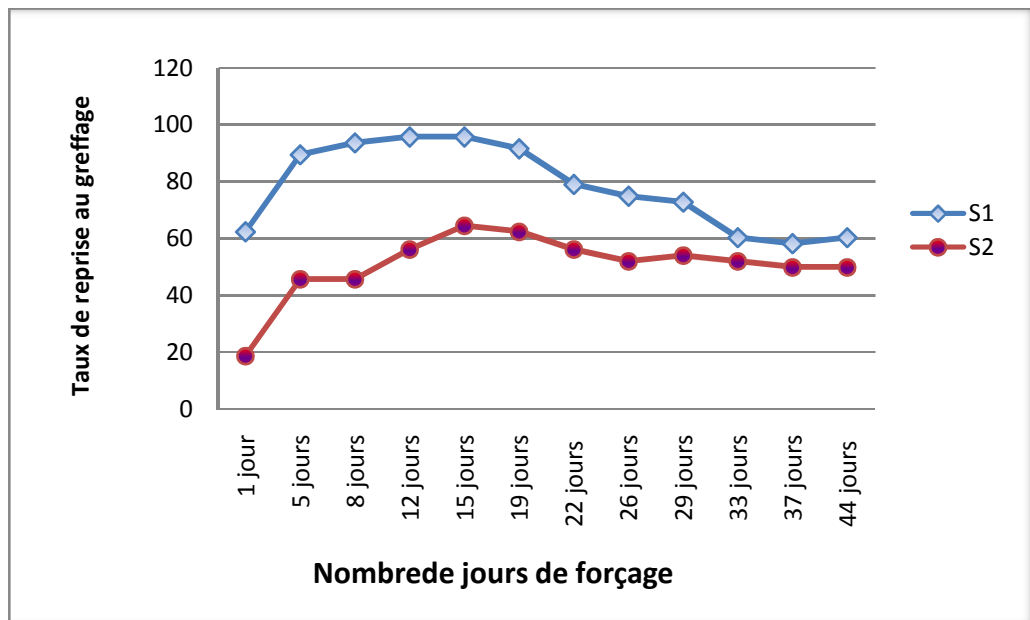
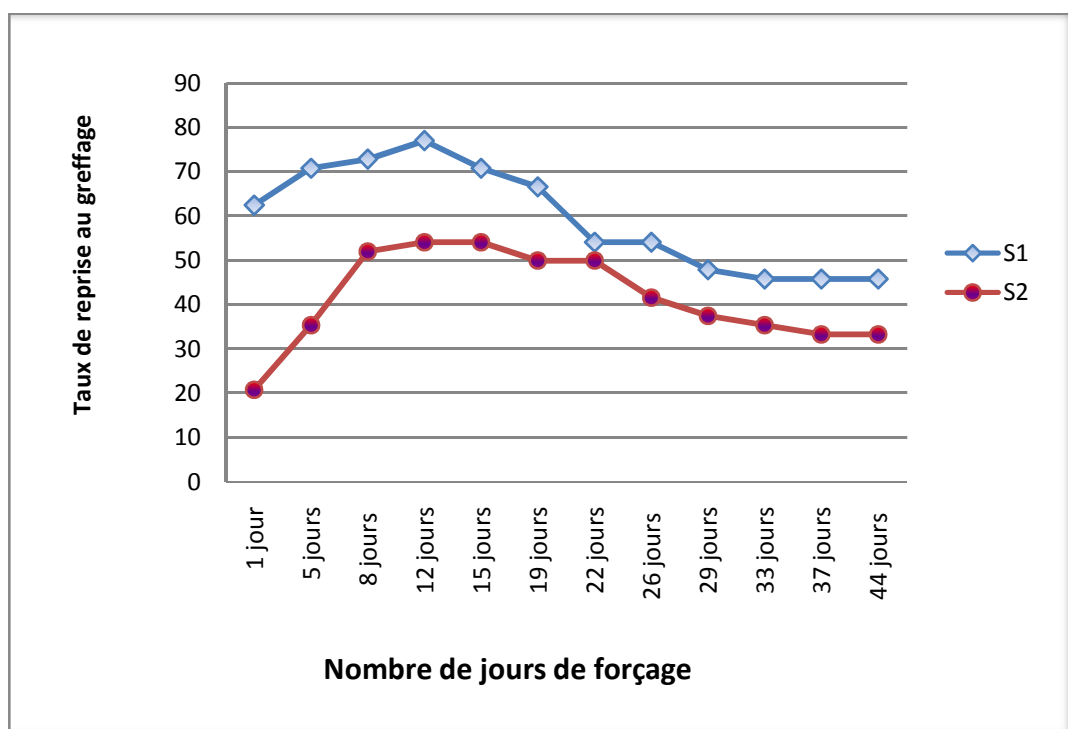


Fig. 06 : Evolution du taux de reprise au greffage de la variété ABA en fonction du substrat



**Fig. 07 : Evolution du taux de reprise au greffage de la variété Guerbaz en fonction du substrat**



**Fig. 8 : Evolution du taux de reprise au greffage de la variété Bezoul El Khadem en fonction des deux substrats**

**Tableau 12 : Evaluation du taux de reprise au greffage des 3 cépages en fonction des substrats**

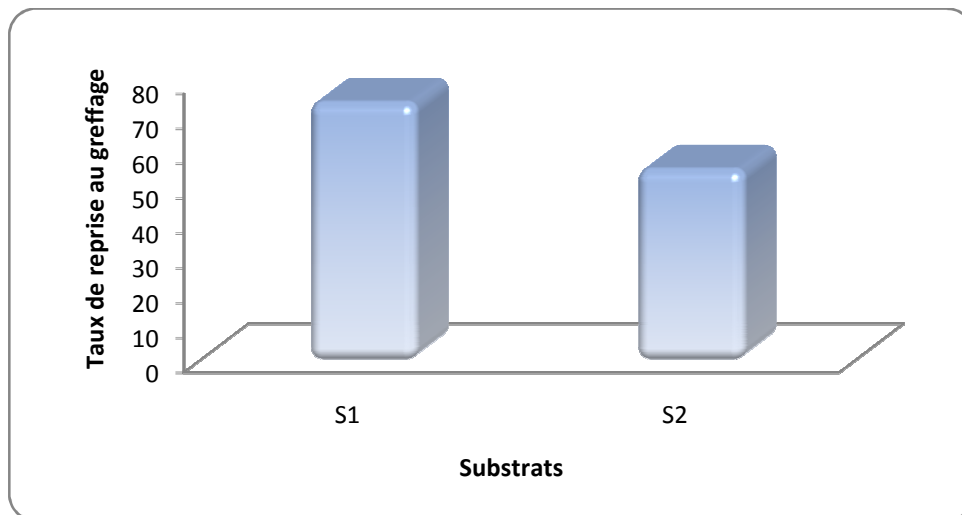
Date d'observation	ABA		Guerbaz		Bezoul El Khadem	
	S1	S2	S1	S2	S1	S2
17/03	37.5	43.75	62.5	18.75	62.5	20.83
22/03	52.08	68.75	89.58	45.83	70.83	35.41
25/03	83.33	66.66	93.75	45.83	72.91	52.08
29/03	89.58	70.83	95.83	56.25	77.08	54.16
01/04	93.75	72.91	95.83	64.58	70.83	54.16
05/04	95.83	81.52	91.66	62.5	66.66	50
08/04	95.83	79.16	79.16	56.25	54.16	50
12/04	95.83	79.16	75	52.08	54.16	41.66
15/04	95.83	79.16	72.91	54.16	47.91	37.5
19/04	95.93	79.16	60.41	52.08	45.83	35.41
22/04	95.93	79.16	58.33	50	45.83	33.33
29/04	95.93	79.16	60.41	50	45.83	33.33
<b>Moyenne</b>	<b>85.61</b>	<b>73.25</b>	<b>77.94</b>	<b>50.69</b>	<b>59.54</b>	<b>41.48</b>

**S1= Terreau**

**S2=Mélange**

En ce qui concerne les substrats, pour l'ensemble des variétés, nous constatons que le taux de reprise au greffage des plants le plus élevé est enregistré au niveau du substrat Terreau(S1) avec un taux de 65.97%, alors que pour le substrat mélange(S2) il est de 50.43%

L'analyse de la variance révèle un effet très hautement significatif des variétés par rapport au taux de reprise des plants(%) au niveau des deux types de substrat.



**Fig. 09 : Taux de reprise moyen au greffage des plants en fonction des deux substrats**

## II-2 Interprétations des résultats

L'étude réalisée montre que le facteur variété a un effet très hautement significatif sur le taux de reprise au cours du forçage.

Le meilleur taux est obtenu chez la variété, Ahmeur Bou Ameur. Par contre, la variété Bezoul El khadem a enregistré le taux le plus faible et cela serait probablement dû à la mauvaise qualité du greffon (déshydratation). D'une manière générale, nous remarquons que le taux de reprise des plants étudiés sur le substrat de terreau importé a enregistré un taux de reprise plus élevé par rapport aux plants du mélange. Cela pourrait s'expliquer par la richesse du terreau en éléments nutritifs dont la plante a besoin. Durant le forçage, nous avons enregistré des taux de reprise au greffage très importants

\* AhmeurBou Ameur: 79.47%

\* Gurebaz : 64.31%

\* Bezoul El Khadem : 50.58%

Cela serait dû à la bonne qualité du bois du porte greffe 1103 P qui répond parfaitement aux conditions de greffage sur table et à la reprise en pépinière. Il aurait donc une influence sur le développement des plants étudiés.

Ainsi, les conditions de conservation et le bon suivi des différentes opérations pour la production d'un greffé-soudé sont à l'origine de cette réussite. Par ailleurs, à travers notre essai, nous avons remarqué après 27 jours de forçage, une baisse du taux de reprise des variétés Bezoul El Khadem. Cette baisse s'expliquerait probablement par un abaissement important du taux d'humidité jusqu'à 14 % et de température à 22°C sous serre.

En ce qui concerne la variété Guerbaz nous avons atteint un taux de reprise de 100 % jusqu'à la 5ème observation (15 jours après la mise sous serre). Puis nous avons constaté le dépérissement de quelques plants ; ce qui serait dû à l'abaissement du taux d'humidité.

### III- Evolution de la longueur des pousses

#### III-1 Résultat de l'évolution de la longueur des pousses en fonction des substrats

Le tableau 14 et les figures 10, 11, 12 et 13 présentent les résultats de l'évolution de la longueur des pousses chez les 3 variétés en fonction de 2 types de substrats.

##### III-1-1 Sur le substrat terreau (S1)

La figure 10 montre qu'après 17 jours de forçage, la longueur de la pousse la plus importante est de 6.71 cm pour la variété ABA et atteint au bout de 44 jours de forçage une longueur de 17.28 cm, donc nettement supérieure aux autres variétés. Par contre, pour la variété Guerbaz la longueur de pousse est la plus faible.

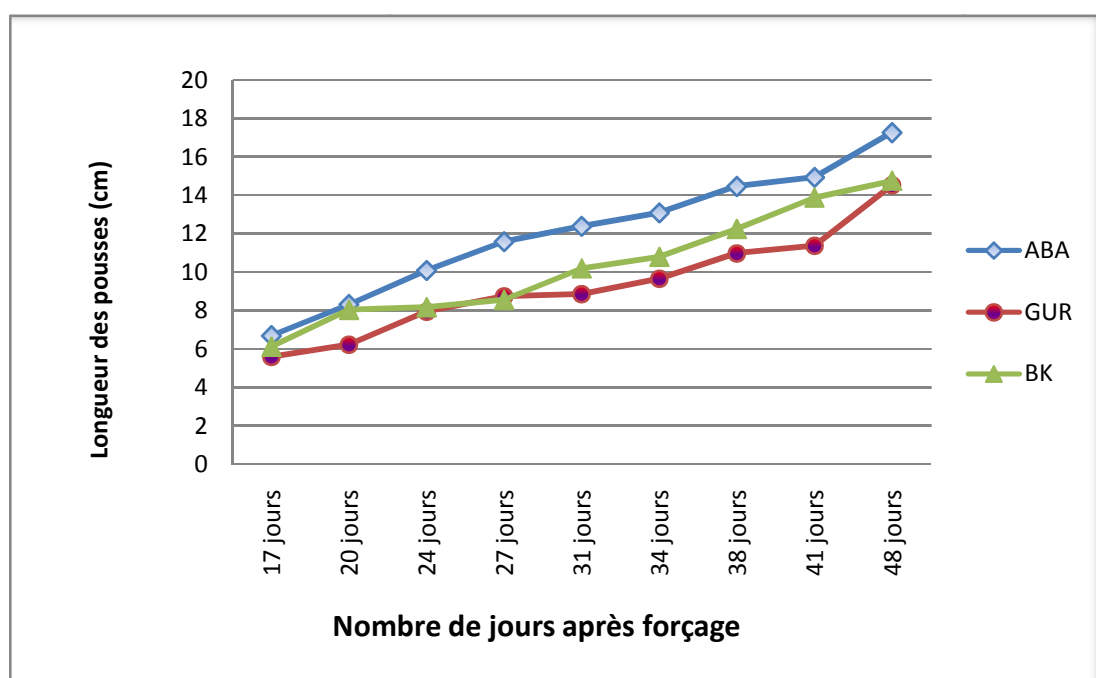


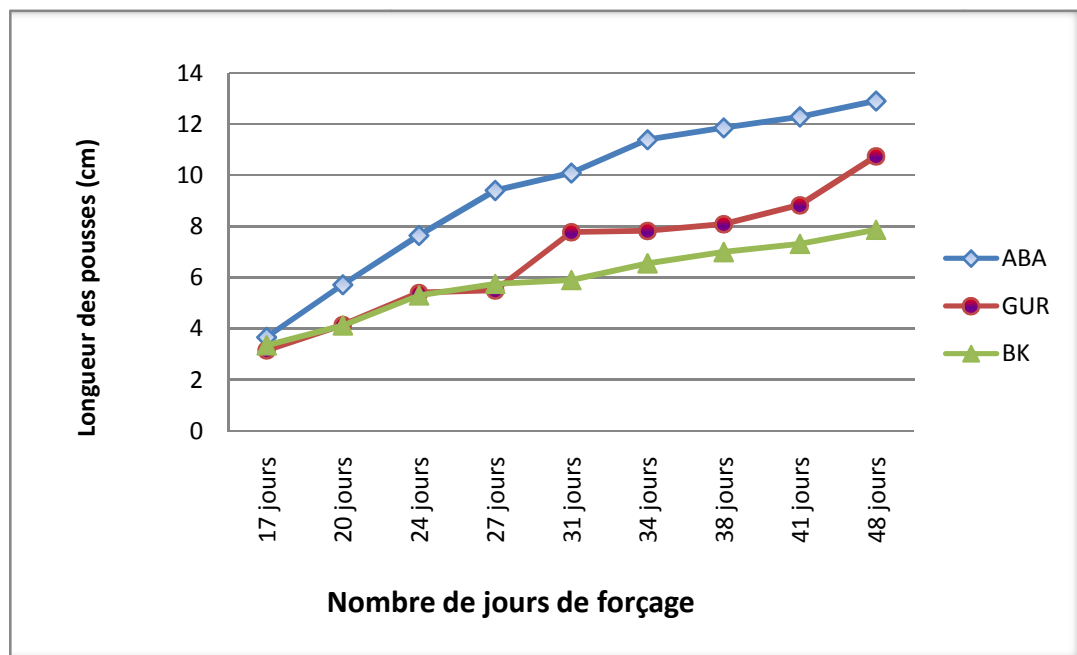
Fig. 10 : Evolution de la longueur des pousses chez les 3 variétés sur le substrat S1

##### III-1-2 Sur le substrat mélange (S2)

-Sur le milieu S2, la variété Ahmeur Bou Ameur a présenté un meilleur développement. Nous avons enregistré dès la 1<sup>ère</sup> semaine une longueur moyenne de pousse de l'ordre de 4 cm (Figure 16); après 15 jours nous remarquons une nette évolution de la croissance de la pousse atteignant presque 8 cm et au bout de 44 jours de forçage, l'allongement de la pousse atteint 13 cm.



-Par contre, la longueur moyenne la plus faible a été enregistrée chez la variété Bezoul El Khadem. En effet, pendant 12 jours de forçage, la longueur moyenne de la pousse n'était que de 3 cm puis, après 15 jours la longueur des pousses croit jusqu'à atteindre son maximum au bout de 44 jours de forçage avec une longueur moyenne de 8 cm.



**Fig. 11 : Evolution de la croissance des pousses chez les 3 variétés sur le substrat S2**

**Tableau 14 : Evolution des longueurs des pousses (cm) chez les 3 variétés en fonction des deux substrats**

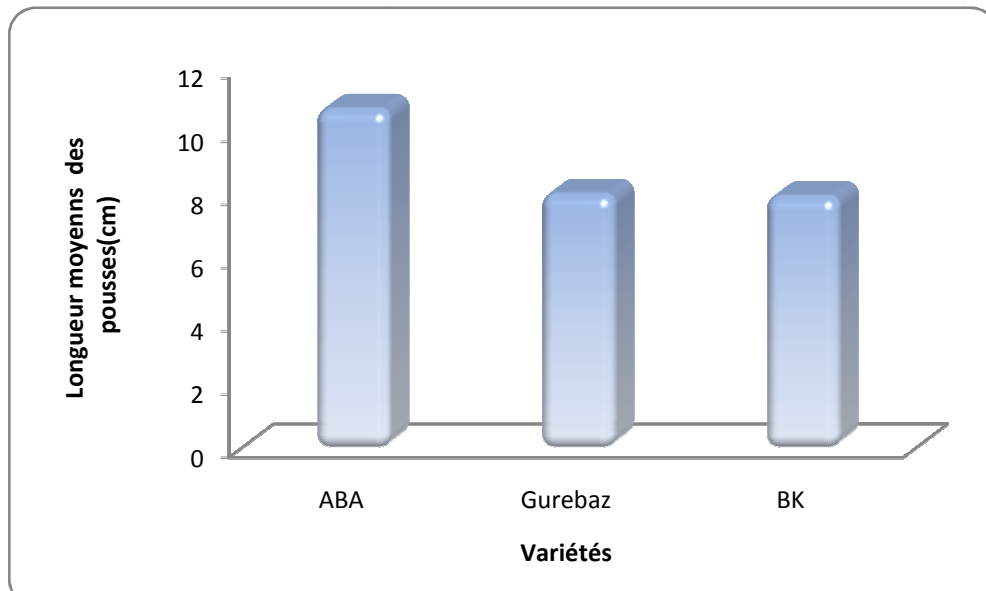
Nombres de jours après forçage	Longueur des pousses (cm)					
	ABA		Guerbaz		BK	
	S1	S2	S1	S2	S1	S2
8 jours	6.71	3.68	5.6	3.16	6.13	3.35
12 jours	8.33	5.73	6.24	4.15	8.05	4.13
15 jours	10.1	7.66	7.96	5.41	8.18	5.3
19 jours	11.6	9.42	8.75	5.5	8.56	5.75
22 jours	12.4	10.1	8.87	7.78	10.2	5.9
26 jours	13.1	11.4	9.67	7.83	10.8	6.56
29 jours	14.48	11.87	10.99	8.1	12.25	7
37 jours	14.95	12.3	11.38	8.84	13.89	7.32
44 jours	17.28	12.92	14.53	10.75	14.76	7.87
Moyenne	12.10	9.45	9.33	6.83	10.31	5.90

Les données du tableau 14 et l'histogramme représenté sur la figure 13, montrent la croissance des pousses chez les 3 variétés confondues sur les deux substrats.

IL apparaît clairement, notamment à travers les moyennes enregistrées, que les meilleurs résultats sont obtenus avec le substrat terreau. En ce qui concerne la longueur moyenne la plus élevée (12.10 cm), elle est obtenue avec Ahmeur Bou Ameur, sur le substrat S1 terreau, nous enregistrons par contre une longueur moyenne de pousses la plus élevée qui est de 9.45 cm sur le mélange. L'analyse statistique de la longueur moyenne des pousses montre que le facteur variété a révélé un effet très hautement significatif pour les 3 variétés.

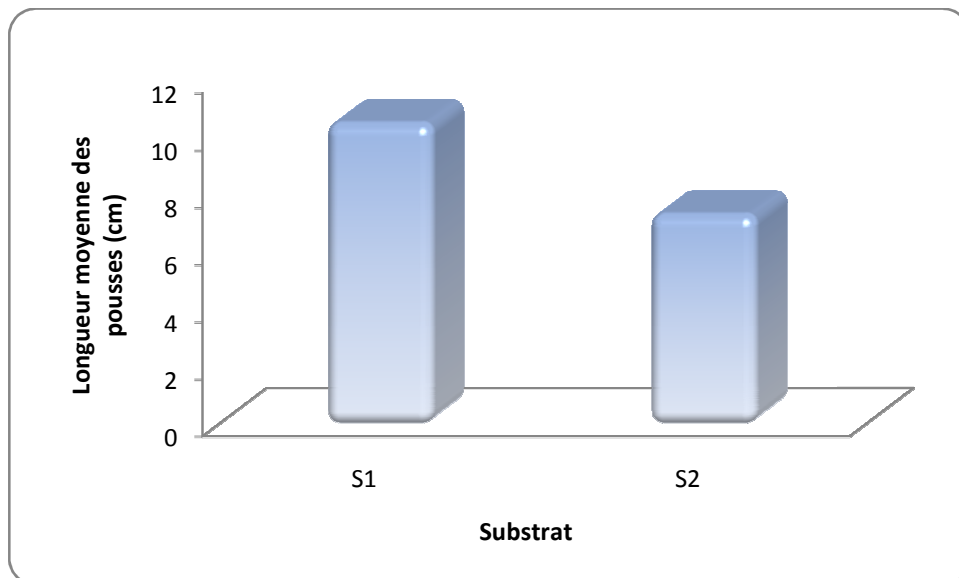
Le test de Newman et Keuls (seuil 5%) a révélé 02 groupes :

- Le groupe A représente la variété Ahmeur Bou Ameur avec une moyenne de 10.77.
- Le groupe B représente les deux variétés Guerbaz et Bezoul El Khadem avec des moyennes respectives de 8.08 et 8.01.



**Fig. 12 : Effet des variétés sur la longueur moyenne des pousses des 3 cépages**

L'analyse de la variance du facteur substrat a révélé un effet très hautement significatif des deux substrats sur la longueur moyenne des pousses.



**Fig. 13 : Effet des substrats sur la longueur des pousses des trois cépages.**

L'analyse de la variance révèle un effet très hautement significatif pour ces deux facteurs (tableau 13).

Le test de Newman et Keuls (seuil de 5%) révèle deux groupes

\* Le groupe A avec une moyenne de 7,89

\* Le groupe B (mélange) avec une moyenne de 5.16

**Tableau 15 : Bilan récapitulatif**

		Moyenne	Groupes homogènes	Seuil de signification
Variétés	Ahmeur Bou Aneur	10.77	A	T.H.S
	Guerbez	8.08	B	
	Bezoul El Khadem	8.01	B	
Substrats	Terreau	10.58	A	T.H.S
	Mélange	7.39	B	

- D'une manière générale, le facteur variété exerce une influence très marquée sur le paramètre longueur moyenne de la pousse ; ainsi, la variété ABA est caractérisée par une longueur moyenne beaucoup plus importante que les autres variétés.

### **III-2 Interprétation des résultats de L'évolution de la longueur des pousses**

Les résultats obtenus lors de notre essai montrent qu'il ya un effet très hautement significatif des deux facteurs (variétés et substrats) sur la longueur des pousses. Concernant la longueur de pousse, la meilleure longueur moyenne est enregistrée sur la variété Ahmeur Bou Aneur (12,10 cm). Par contre, la plus faible longueur est enregistrée sur la variété Bezoul El Khadem (5.9cm).

Il y a une influence évidente de la nature du substrat, sur le développement des plants, notamment une influence positive sur la longueur moyenne de pousses.

## **IV. Evolution du nombre de pousses**

### **IV-1 Résultat de l'évolution du nombre de pousses**

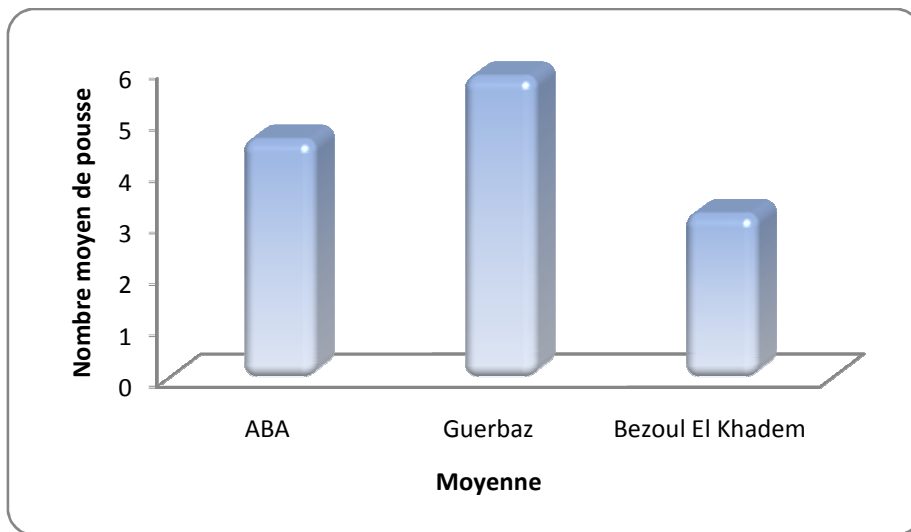
Les figures 14 et 15 font ressortir deux aspects essentiels :

- L'effet variétal (sans tenir compte des substrats)
- L'effet des substrats

#### **IV-1-1 Sur les deux substrats confondus**

La figure 16 représente l'effet des variétés sur le nombre moyen de pousses.

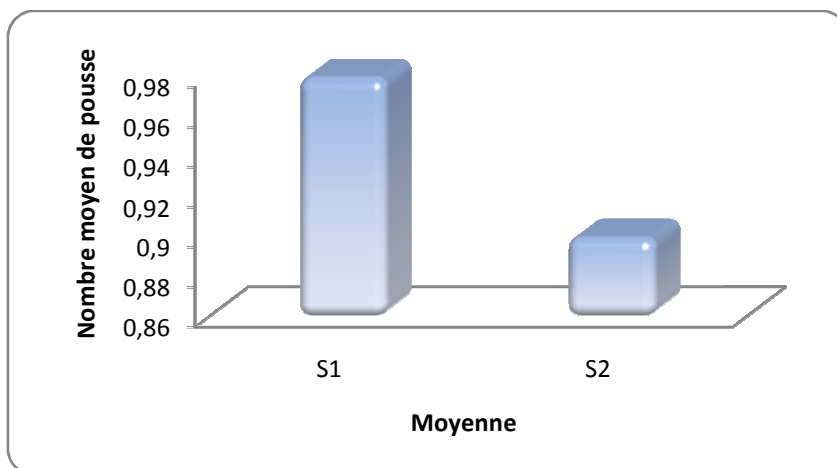
La moyenne la plus élevée est obtenue chez la variété ABA avec 1.23, suivie de la variété Guerbaz de 1.06. Par contre, la variété Bezoul El Khadem a enregistré le nombre de pousses le plus faible avec une moyenne de 0,77.



**Fig. 14 : Effet des cépages étudiés sur le nombre moyen de pousses**

#### IV-1-2 Sur variétés confondues

Concernant la figure 13, elle représente l'effet du substrat sur le nombre moyen de pousses des différentes variétés confondues. Le nombre moyen de pousses le plus élevé 0.98 est enregistré avec le substrat composé de terreau. Par contre, avec le mélange nous avons enregistré une moyenne inférieure, soit 0.90.



**Fig. 15 : Effet du substrat sur le nombre moyen des pousses sur différentes variétés confondues.**

◆ L'analyse de la variance révèle un effet Très hautement significatif pour le facteur variété.

Le test de Newman et Keuls (seuil 5%) classe ce facteur en 3 groupes homogènes (tableau 16) :

\*Le groupe A représente la variété ABA avec une moyenne de 1.05

\*Le groupe B représente la variété Guerbez avec une moyenne de 0.67

\*Le groupe C représente la variété Bezoul el khadem, avec une moyenne de 0.43

**Tableau 16 : Bilan récapitulatif**

Variétés	Moyenne	Groupes homogène	Seuil de signification
ABA	1.23	A	T.H.S
Guerbaz	1.06	B	
Bezoul El Khadem	0.77	C	

Il est à noter que l'analyse de la variance pour le facteur substrat n'a révélé aucun effet significatif et cela est confirmé par les résultats de la figure.21 illustrée précédemment.

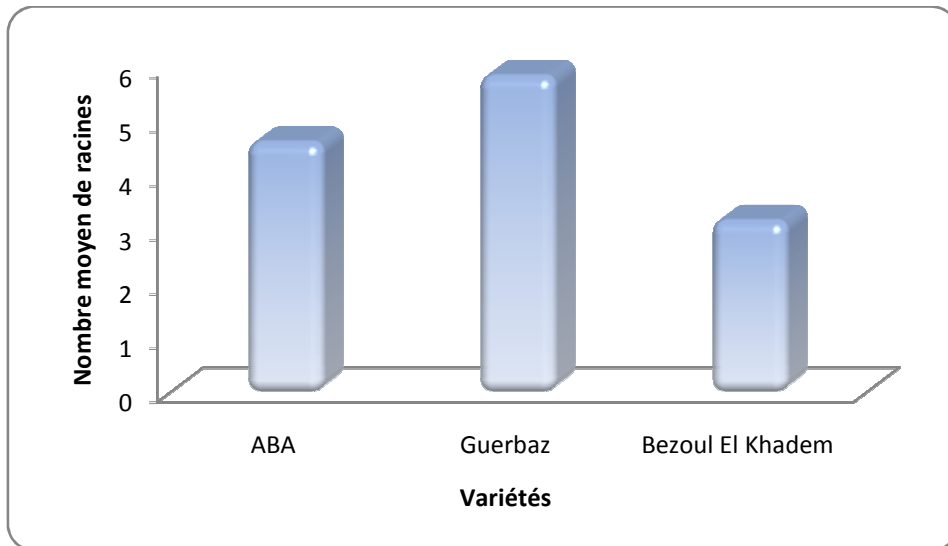
#### **IV-2 Interprétation des résultats de l'évolution du nombre de pousses**

Les résultats obtenus lors de notre essai montrent qu'il y a un effet très hautement significatif de la variété sur le nombre de pousses. Le nombre de pousses moyen le plus élevé concerne la variété Ahmeur Bou Ameur ; compte tenu de la bonne qualité des greffons (bourgeon).

#### **V- Nombre moyen de racines principales**

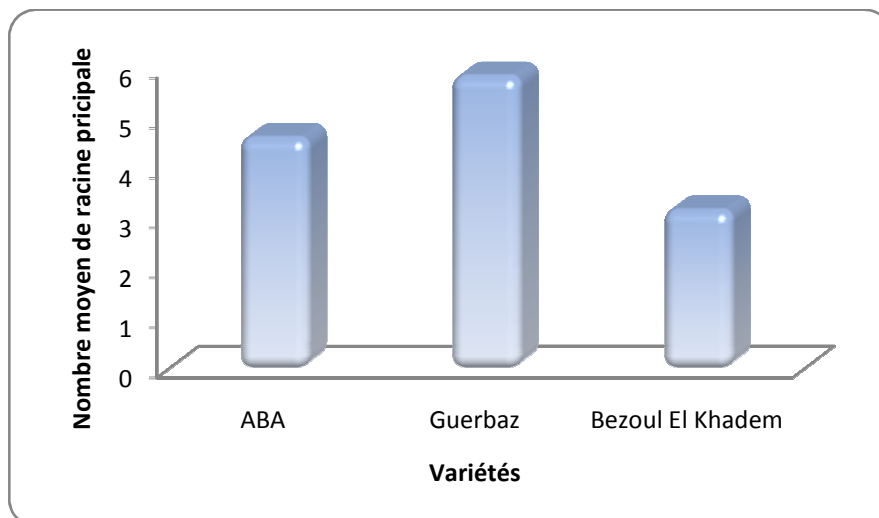
##### **V-1 Sur le substrat terreau (S1)**

La figure 16 représente l'effet du terreau sur le nombre moyen de racines principales des 3 variétés. La moyenne la plus élevée est observée chez la variété Guerbaz enregistrant 7.57 ; par contre, la plus faible est enregistrée chez la variété Ahmeur Bou Ameur (5.28).



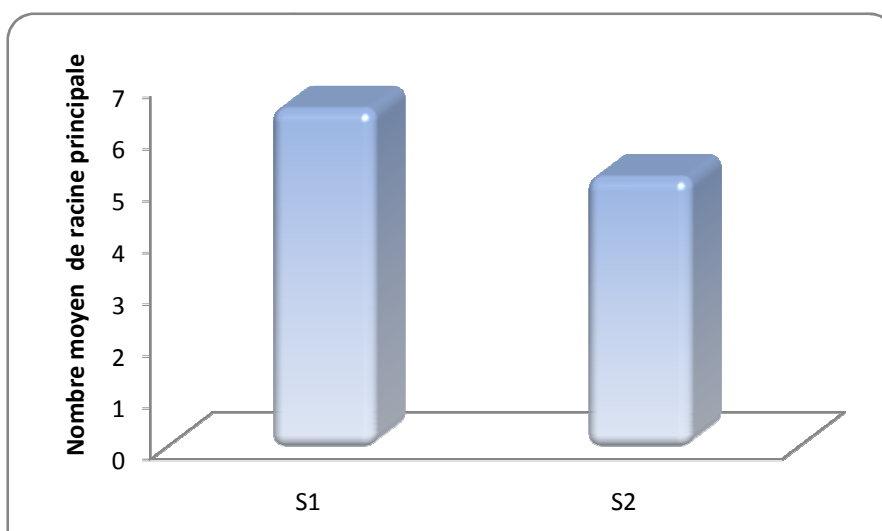
**Fig. 16 : Effet du terreau sur le nombre moyen des racines des trois variétés V-2 Sur le substrat mélange (S2)**

La figure 17 représente l'effet du mélange sur le nombre moyen des racines principales des 3 variétés. La moyenne la plus élevée est observée chez les variétés Guerbaz enregistrant une moyenne de 6; par contre la moyenne la plus faible est enregistrée chez la variété Bezoul El Khadem avec 4.42



**Fig. 17 : Effet du mélange sur le nombre moyen des racines principales des trois variétés**

La figure 18 illustre l'influence du substrat sur le nombre moyen de racines principales. La moyenne la plus élevée est enregistrée sur terreau avec 6.57 de racines principales. Par contre, celle obtenue sur le substrat mélange est la plus faible (5.25).



**Fig. 18 : influence du substrat sur le nombre moyen de racines principales**

L'analyse de la variance sur le nombre de racines principales révèle un effet significatif pour le facteur substrat. Le test de Newman et keuls (seuil 5%) a permis de classer 2 groupes homogènes (tableau 17) :

- Le groupe A (Terreau) avec une moyenne de 6.57
- Le groupe B (Mélange) avec une moyenne de 5.25

**Tableau 17 : Bilan Récapitulatif**

Substrats	Moyenne	Groupes homogènes	
Terreau	6.57	A	S
Mélange	5.25	B	

## V-2 Interprétation des résultats du nombre moyen de racines principales

Au cours de notre expérimentation, les résultats ont montré que le substrat a un effet significatif sur le nombre moyen des racines principales. D'après KHELIL (1989), pour les racines formées sur les boutures, leur nombre dépend de l'espèce et de la variété. De plus, pour une même variété, l'enracinement de toutes les boutures n'est pas identique.

Nous avons remarqué, qu'en général, les racines sont situées à la base des boutures, sous forme d'un chevelu racinaire ; c'est une des caractéristiques du porte greffe 1103 P.

## VI- Longueur des racines principales

### VII-1 Résultat de la longueur moyenne des racines principales



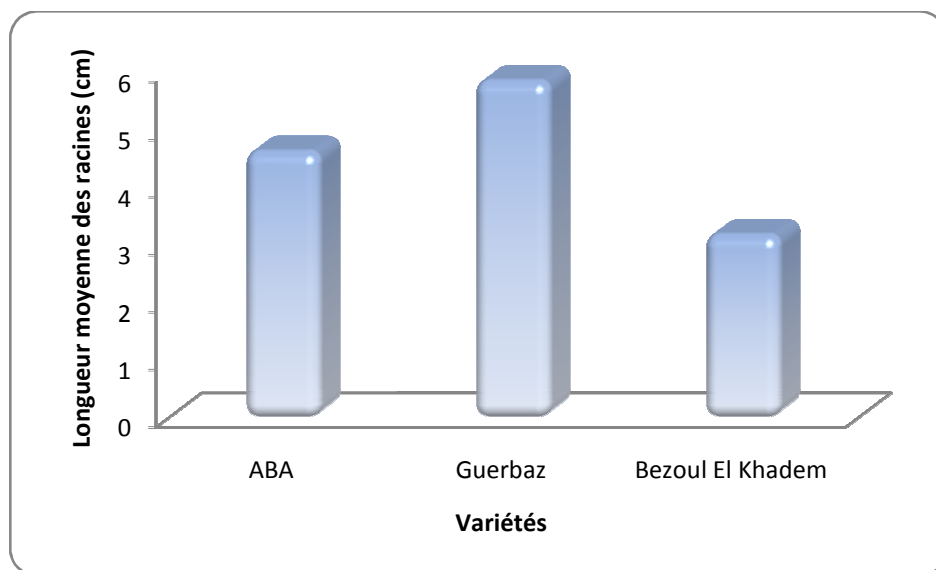
Les résultats concernant les racines principales sont illustrés par les histogrammes des figures 19, 20 et 21 à partir desquels nous avons mis en relief les effets des substrats et des variétés.

#### VI-1-1 Sur le substrat terreau (S1)

La figure 19 représente l'effet du terreau sur la longueur moyenne des racines.

Nous constatons que la longueur moyenne des racines principales la plus élevée 6.93 cm est enregistrée sur la variété Guerbaz ; par contre la plus faible est obtenue sur la variété

Ahmar Bou Amar 5.63 cm.

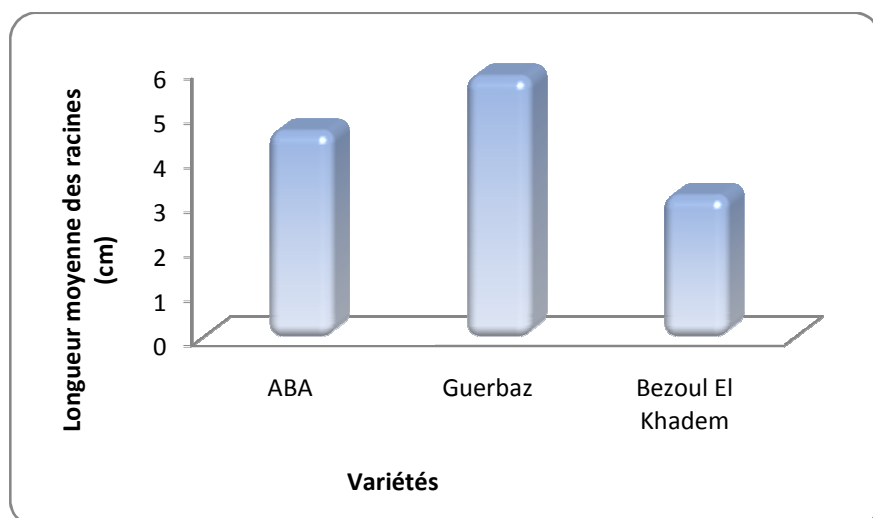


**Fig. 19 : Effet du terreau sur la longueur moyenne des racines des trois cépages**

#### VI-1-2 Sur le substrat mélange (S2)

La figure 20 illustre l'influence du mélange sur la longueur moyenne de racine principal

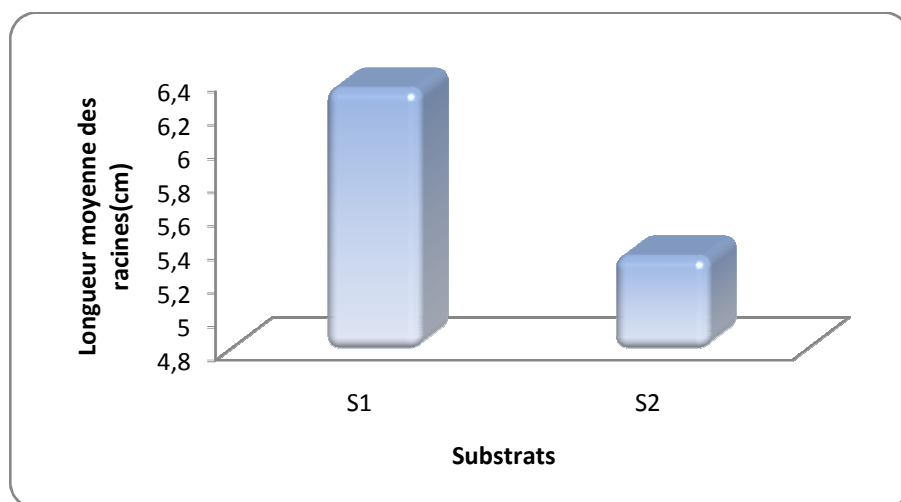
Nous remarquons que la longueur racinaire moyenne la plus élevée est enregistrée par la variété Guerbaz de (5.89 cm) ; par contre, la plus faible est sur la variété Bezoul El Khadem (3.21 cm).



**Fig. 20 : Effet du mélange sur la longueur moyenne des racines principales des trois cépages**

La figure 21 représente l'effet de la nature du substrat sur la longueur moyenne des racines.

La moyenne la plus élevée est observée dans le cas du terreau de (6.36 cm). Par contre, dans le cas du substrat composé d'un mélange nous avons enregistré (5.36 cm).



**Fig.21 : Effet de la nature du substrat sur la longueur moyenne des racines.**

L'analyse de la variance révèle un effet significatif pour le facteur substrat par rapport à la longueur moyenne des racines principales. Le test de Newman et Keuls (Seuil 5%) nous a permis de distinguer deux groupes (tableau 16) :

Groupe A (Terreau) avec une moyenne de longueur de racines de 6.36

Groupe B (Mélange) avec une moyenne de longueur de racines 5.37

**Tableau 18 : Bilan récapitulatif**

Substrat	Moyennes	Groupes homogènes	Seuil de signification
Terreau	6.36	A	S
Mélange	6.36	B	

Il est à noter que l'analyse de la variance pour le facteur variétés a révélé un effet non significatif sur la longueur moyenne des racines, ce qui est confirmé par les résultats des figures 17 et 18 illustrées précédemment.

## **VI-2 Interprétation des résultats de la longueur moyenne des racines principales**

Au cours de notre expérimentation, les résultats ont montré que le substrat a un effet significatif sur la longueur moyenne des racines principales. En ce qui concerne ce paramètre, la variété qui

répond le mieux pour le caractère suscité est la variété Guerbaz, la plus faible étant celle de la variété Bezoul El Khadem.

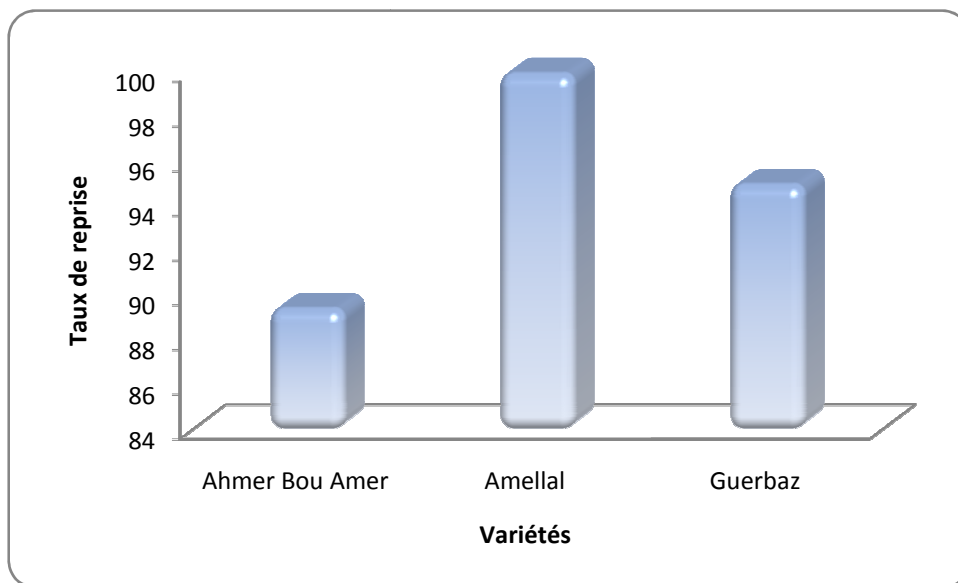
Il est à noter que l'utilisation de l'hormone de croissance ALB sous forme de poudre en état pur (brut) a permis un développement important de racines .

## I-Taux de reprise

Les résultats relatifs au taux de reprise au cours de la stratification sont illustrés par le tableau N°19 et les figures N° 22 et N° 23 à partir desquels nous remarquons les faits suivants :

### I-1 Cas de la position P1

Le taux de reprise le plus élevé est obtenu chez la variété Amellal avec 100%, suivi par la variété Guerbaz marquant 95,03%. Alors que le plus faible taux est enregistré chez la variété Ahmer Bou Amer marquant un taux de 89,47%.

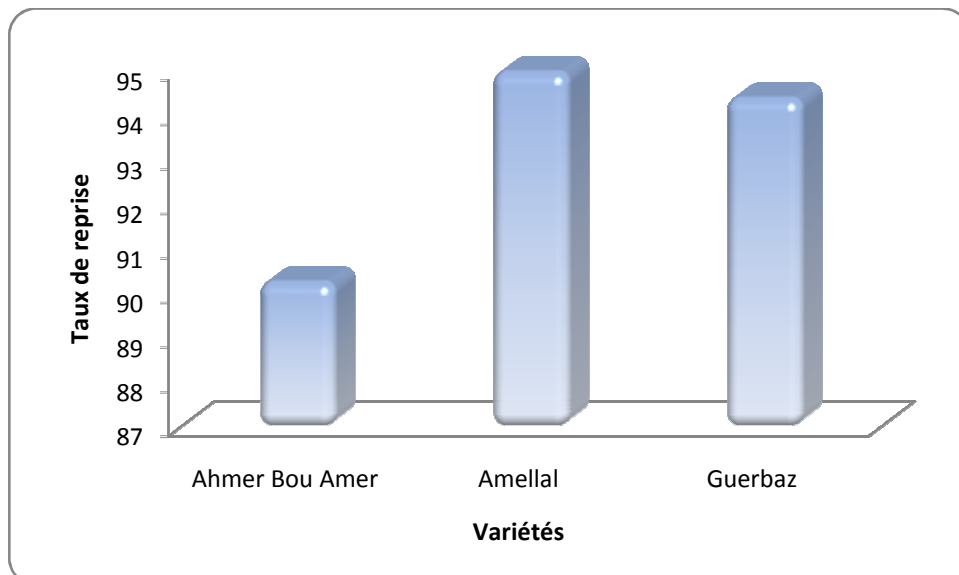


**Fig. 22 : Effet de la position P1 du bourgeon du greffon sur le taux de reprise**

### I-2 Cas de la position P2

Le taux le plus élevé de reprise est enregistré chez la variété Amellal avec un taux de 95%, suivi par la variété Guerbaz marquant 94,41% et le plus faible taux est obtenu chez la variété Ahmer Bou Amer enregistrant 90,28%.

L'analyse de la variance n'a révélé aucun effet significatif pour la position du bourgeon du greffon.



**Fig. 23 : Effet de la position P2 du bourgeon du greffon sur le taux de reprise**

**Tableau 19 : Le taux de reprise chez les trois variétés au cours de la stratification**

Variété	Position	
	P1	P2
Ahmer Bou Amer	89,47	90,28
Amellal	100	95,00
Guerbaz	95,03	94,41
Moyenne	94,83	93,23

L'étude réalisée montre que la position du bourgeon du greffon par rapport à l'œil de porte-greffe n'a aucun effet significatif sur le taux de reprise au cours de la stratification dans le quel : la position P1 marquait un taux de 94,83% et 93,23% est obtenu par la position P2. Par contre, au cours du forçage ce facteur a un effet significatif sur le taux de reprise dans le quel :

- Les meilleurs taux sont obtenus par la position P1.
- La position P2 donne le taux de reprise le plus faible au cours du forçage.

Concernant la variété ce facteur n'a pas un effet significatif.

L'interaction entre le facteur position et le facteur variété marque un effet très hautement significatif sur le taux de reprise, cela a été constaté à travers les différentes combinaisons :

- La combinaison « Ahmer Bou Amer-P1 » a donné les meilleures reprises de greffage suivi par la combinaison « Guerbaz-P2 » en deuxième lieu.
- La combinaison « Amellal-P2 », « Amellal-P1 » et « Guerbaz-P1 » présentent les reprises moyennes.
- La combinaison « Ahmer Bou Amer-P2 » a marqué les taux les plus faibles dus à la contamination par le champignon Botrytis au cours de stratification.

Les taux de reprise obtenus durant notre essai sont très importants présentant des résultats excellents du point de vue reprise et végétation. Ceci est dû à la bonne qualité du bois et du matériel végétal, ainsi que les conditions de conservation de celui-ci dans la chambre froide (température de 1°C, maximum 4°C) et leur état sanitaire.

Nous avons remarqué à travers notre essai, après 31 jours du forçage une mortalité de quelques plants chez la variété "Guerbaz" a cause de la diminution de l'hygrométrie (14%), (chute brutale du taux de reprise de la variété Guerbaz). (Figure 16).

## **II-Evolution du taux de reprise des trois variétés en fonction de la position du bourgeon du greffon au cours du forçage**

### **II-1 Cas de la position P1 : bourgeon du greffon opposé à l'œil du sujet**

D'après les résultats présentés dans le tableau 20 et la figure 24, nous constatons que l'évolution du taux de reprise est comme suit :

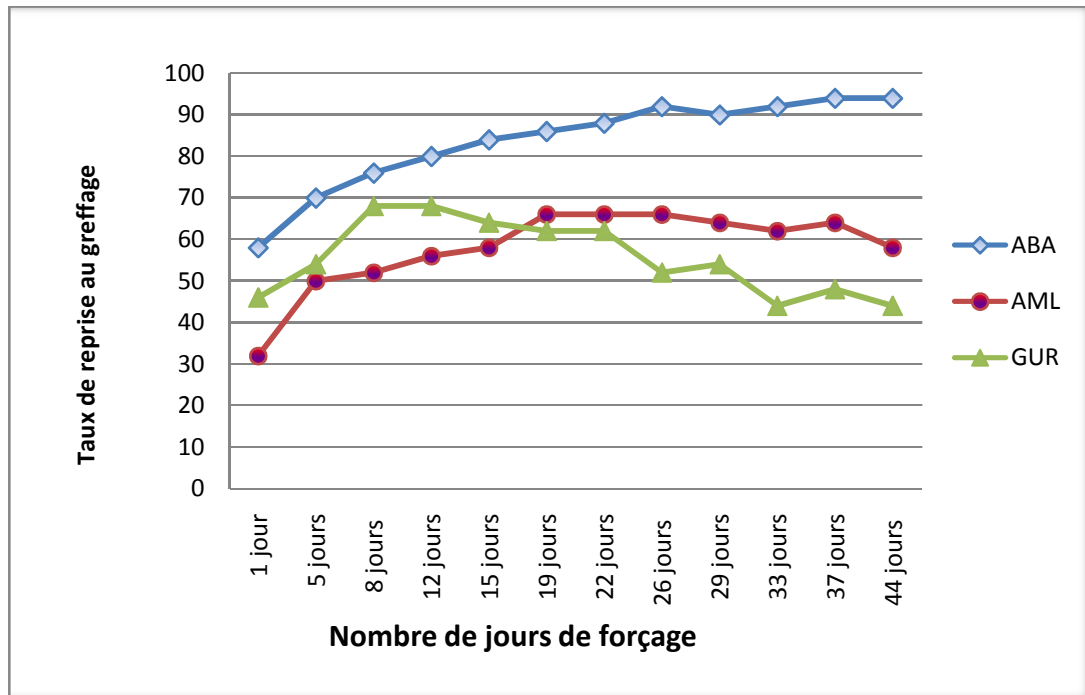
A la première date d'observation qui correspond du 17/ 03/2008 soit 5 jours du forçage :

-Chez la variété Ahmer Bou Amer, le taux de reprise est de 58% ensuite, au 10<sup>ème</sup> jour il commence à augmenter progressivement jusqu'à ce qu'il atteigne 94% au 48<sup>ème</sup> jour.

-Chez la variété Guerbaz, il est de 46%, plus élevé que celui obtenu avec la variété Amellal, il atteint au bout de 13 jours du forçage une valeur de 68% et il reste constant jusqu'au 17<sup>ème</sup> jour, à partir du quel nous constatons une forte chute du taux de reprise atteignant au 31<sup>ème</sup> jour 52% puis, nous observons une légère augmentation atteignant 54% après 34jours, suivi par une deuxième chute après 38 jours avec un taux de 44%. Après le 41<sup>ème</sup> jour remarquons un taux de 48%. Après le 48<sup>ème</sup> jour il diminue pour atteindre 44%.

-Chez la variété Amellal, du 5<sup>ème</sup> jour jusqu'au 20<sup>ème</sup> jour les taux de reprise sont beaucoup plus faibles que ceux obtenus avec les deux autres variétés.

En effet, après 5 jours du forçage le taux de reprise est de 32% ensuite, il augmente progressivement jusqu'à ce qu'il atteigne 66% après 24 jours, à partir du quel nous constatons une stabilité du taux de reprise à cette valeur jusqu'au 31<sup>ème</sup> jour. Cette stabilité est suivie par une légère régression atteignant 62% après 38 jours du forçage. Au 41<sup>ème</sup> jours nous enregistrons une augmentation de l'ordre de 64% suivie par une forte chute atteignant 58% à la fin du forçage.



**Fig. 24 : Effet de la position P1 sur l'évolution du taux de reprise chez les trois variétés**

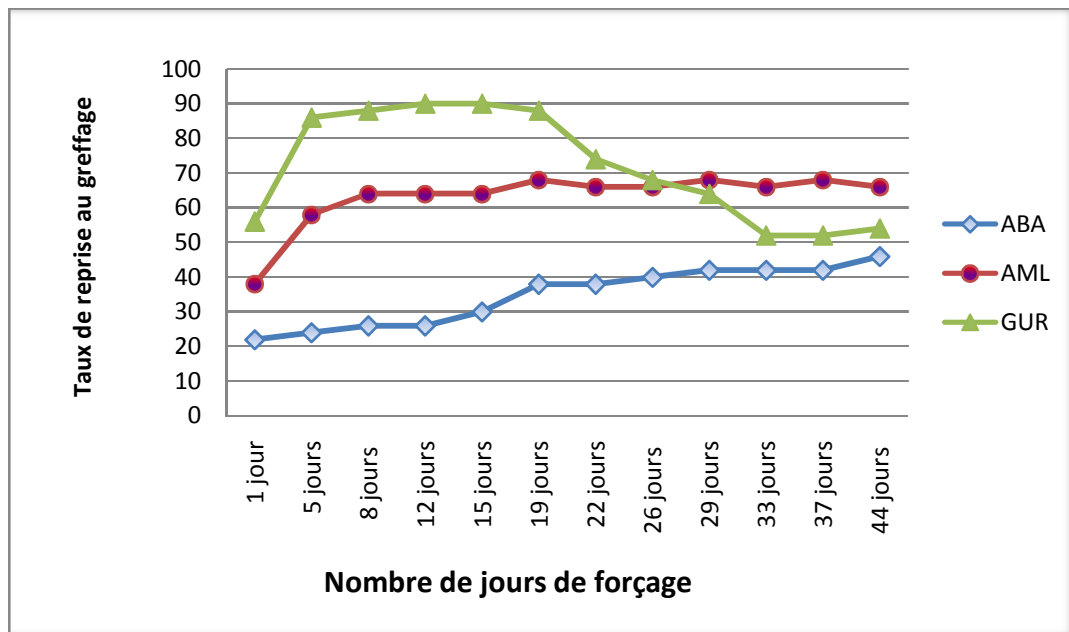
## II-2 Cas de la position P2 : bourgeon du greffon du même côté que l'œil du sujet

La figure N° 27 : représente un graphe qui montre l'effet de la position P2 sur l'évolution du taux de reprise de trois variétés (Ahmer Bou Amer, Amellal et Guerbaz) au cour du forçage en fonction du temps.

-Chez la variété Ahmer Bou Amer, contrairement à la position P1 la courbe montre les taux de reprise plus faibles à la position P2. Au départ il est de l'ordre de 22%, puis il augmente à 42% après 34 jours pour qu'il se stabilise à cette valeur jusqu'au 41<sup>ème</sup> jour. Au-delà de 48<sup>ème</sup> jour il atteint 46% de reprise.

-Chez la variété Guerbaz, le taux de reprise après 5 jours du forçage est de 56%, puis augmente rapidement pour atteindre 90% au 17<sup>ème</sup> jour, et se stabilise jusqu'au 24<sup>ème</sup> jour. Puis chute fortement à 52% après 38 jours correspondant à la mortalité des plants. Il se stabilise ainsi jusqu'au 41<sup>ème</sup> jour et après 48 jours nous marquons une hausse de l'ordre de 54%.

-Chez la variété Amellal, le taux de reprise après 5 jours du forçage est de 38%, il augmente pour atteindre une valeur de 64% après 13 jours où il se stabilise ainsi jusqu'au 20<sup>ème</sup> jour. Une seconde augmentation est constatée après 24 jours pour atteindre un taux de 68% puis, il diminue à 66% après 27 jours et il se stabilise ainsi jusqu'à la fin du forçage.



**Fig. N° 25: Effet de la position P2 sur l'évolution du taux de reprise chez les trois variétés.**

**Tableau 20 : Evolution du taux de reprise chez les trois variétés au cours du forçage**

Date d'observation	Ahmer Bou Amer		Amellal		Guerbaz	
	P1	P2	P1	P2	P1	P2
17/ 03/ 2008	58	22	32	38	46	56
22/ 03/ 2008	70	24	50	58	54	86
25/ 03/ 2008	76	26	52	64	68	88
29/ 03/ 2008	80	26	56	64	68	90
01/ 04/ 2008	84	30	58	64	64	90
05/ 04/ 2008	86	38	66	68	62	88
08/ 04/ 2008	88	38	66	66	62	74
12/ 04/ 2008	92	40	66	66	52	68
15/ 04/ 2008	90	42	64	68	54	64
19/ 04/ 2008	92	42	62	66	44	52
22/ 04/ 2008	94	42	64	68	48	52
29/ 04/ 2008	94	46	58	66	44	54

D'après les résultats obtenus nous constatons que :

- Les meilleurs taux de reprise ont été enregistrés chez les plants de la variété Ahmer Bou Amer greffés à la position P1 (94% à la fin du forçage).
- Au début de l'essai, les plants de la variété Guerbaz commencent par un taux élevé (de l'ordre de 88%) puis ils dépérissent au bout de 38<sup>ème</sup> jour.
- Chez la variété Guerbaz, le taux de reprise à la fin du forçage est plus élevé chez la position P2 (54%) que chez la position P1 (44%).



-Chez la variété Amellal, 66% est le taux le plus élevé enregistré chez la position P2 par contre la position P1 a donné un taux faible de 58%.

-Les taux de reprise les plus faibles ont été enregistrés chez les plants de la variété Ahmer Bou Amer greffés à la position P2 (46%).

L'analyse de variance a révélé un effet très hautement significative. Le test de NEWMAN et KEULS au seuil 5% a fait ressortir des groupes homogènes à partir des quels nous constatons que :

Pour le facteur position, la position P1 classée toujours en premier groupe « A » et la position P2 se trouve classée en deuxième groupe « B » (Tableau N° 21).

**Tableau 21 : Les moyennes et les groupes homogènes relatifs au facteur position du bourgeon du greffon par rapport à l'œil du sujet.**

Position du bourgeon du greffon	Moyenne des taux de reprise (%)	Groupes homogènes	Seuil de signification
P1	65,67	A	T.H.S
P2	56,50	B	

### **III- Effet de la position du bourgeon du greffon sur le nombre moyen de pousses par plant**

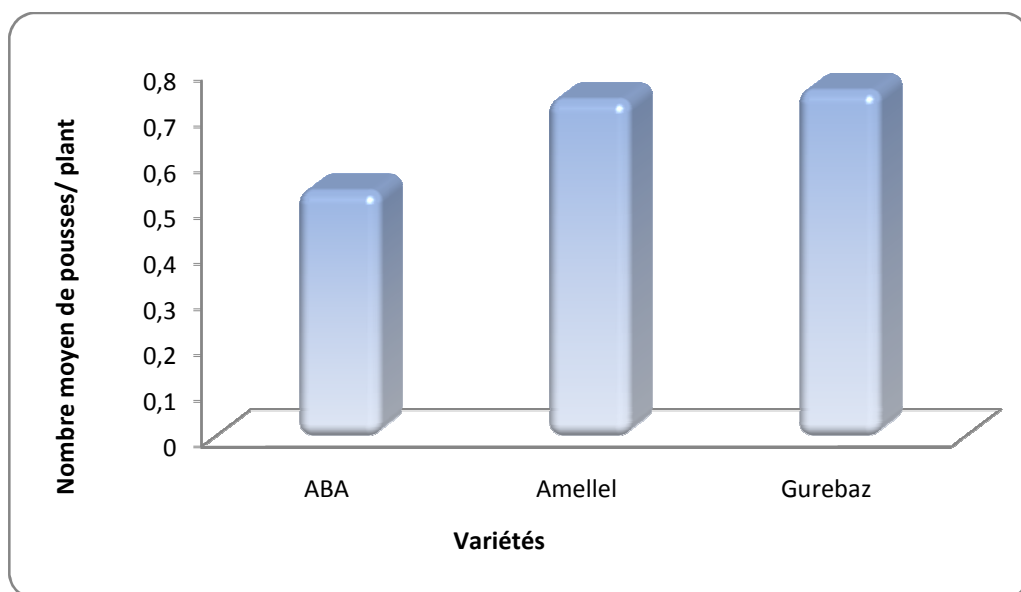
#### **III-1 Cas de la position P1**

La figure N° 26 : représente un histogramme qui montre l'effet de la position P1 sur le nombre moyen des pousses issues des trois variétés (Ahmer Bou Amer, Amellal et Guerbaz) au cours du forçage en fonction du temps.

\*Pour la variété Ahmer Bou Amer le nombre moyen de pousses par plant est de 0,93 au 17<sup>ème</sup> jour, après 20 jours il augmente à 1,02 pousse par plant puis, il continue à augmenter au bout de 48 jours pour arriver à une moyenne de 1,18. Cette moyenne enregistrée dépasse celle de la variété Amellal (1) et Guerbaz (0,85).

\*Pour la variété Amellal, le nombre moyen de pousses par plant est le même de celui de la variété Ahmer Bou Amer au 17<sup>ème</sup> jour (0,93), il augmente au bout de 41 jours pour arriver à une moyenne de 1,11, après 48 jours il diminue à 1 pousse par plant.

\*Pour la variété Guerbaz, 1,14 est le nombre moyen de pousse par plant du 17<sup>ème</sup> jour jusqu'au 24<sup>ème</sup> jour reste constant, cette moyenne est supérieure à celle des autres variétés. Après 27 jours du forçage nous remarquons une baisse progressive de nombre moyen de pousses par plant atteignant 0,85 de moyenne au bout de 48 jours à cause d'une mortalité de quelques plants.



**Fig. N° 26 : Effet de la position P1 sur le nombre moyen de pousses par plant des trois variétés**

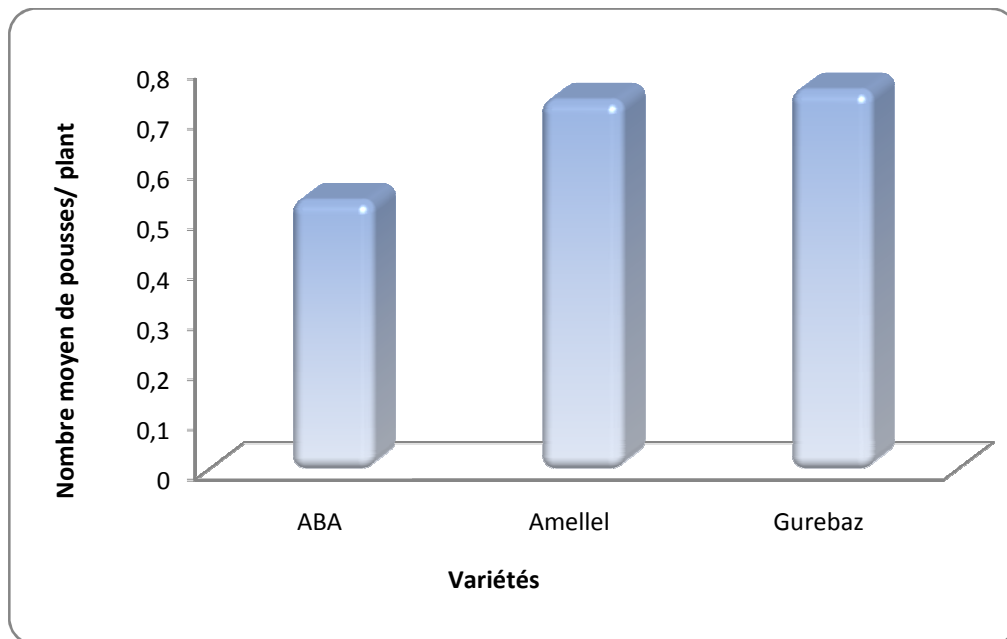
#### **4-2 Cas de la position P2**

La figure N° 27 : représente un histogramme qui montre l'effet de la position P2 sur le nombre moyen de pousses issues des trois variétés (Ahmer Bou Amer, Amellal et Guerbaz) au cours du forçage en fonction du temps.

\*Pour la variété Ahmer Bou Amer, 0,26 c'est la moyenne la plus faible enregistrée au 17<sup>ème</sup> jour et au cours du forçage nous remarquons au bout de 24 jours une augmentation atteignant une moyenne de 0,44 pousse par plant, puis il diminue à 0,42 après 27 jours. Au-delà de 31<sup>ème</sup> jour jusqu'au 48 jours nous observons une légère hausse atteignant 0,54 pousse par plant. C'est la moyenne la plus faible par rapport à celle des autres variétés.

\*Pour la variété Amellal, le nombre moyen de pousses par plant est 0,72 après 17 jours du forçage ; il augmente durant 31 jours pour arriver à 0,8 pousse par plant et cette moyenne reste constante jusqu'au 41<sup>ème</sup> jour. Après 48 jours du forçage nous remarquons une baisse légère de 0,76 pousse par plant.

\*Pour la variété Guerbaz, le nombre moyen de pousses par plant est 1,04 après 17 jours et de 1,12 après 20 jours du forçage. Au delà de 24<sup>ème</sup> jour nous remarquons une diminution progressive atteignant 0,74 pousse par plant et après 38 jours cette moyenne reste constante jusqu'au 48 jours.



**Fig. 27 : Effet de la position P2 sur le nombre moyen de pousses par plant des trois variétés**

\*Ce sont les plants de la variété Ahmer Bou Amer greffés à la position P1 qui ont donné les meilleures moyennes de pousses par plant (1,14).

\*Concernant la position P2, la variété Ahmer Bou Amer a donné les plus faibles moyennes qui sont de l'ordre de 0,54 pousses par plant.

L'analyse de la variance a révélé un effet très hautement significative.

Le test de NEWMAN et KEULS au seuil de 5% a révélé deux groupes homogènes dont il a regroupé la combinaison Ahmer Bou Amer- P1 dans le premier lieu « A » suivi par les autres combinaisons dans le groupe « B » (Tableau N° 22).

**Tableau 22: moyennes et groupes homogènes relatifs aux deux facteurs (variété / position).**

Variété	Position du bourgeon greffon	Moyenne	Groupes homogènes	Seuil de signification
Ahmer B.A	P1	1,14	A	T.H.S
Amellal	P2	0,76	B	
Guerbaz	P2	0,74	B	
Amellal	P1	0,70	B	
Guerbaz	P1	0,58	B	
Ahmer B.A	P2	0,54	B	

#### IV- Effet de la position du bourgeon sur la longueur moyenne des pousses

##### IV-1 Cas de la position P1 : bourgeon du greffon opposé à l'œil du sujet

La figure N° 26 représente l'effet de la position P1 sur l'évolution de la longueur moyenne de pousses par plant des trois variétés de *Vitis vinifera* L. (Ahmer Bou Amer, Amellal et Guerbaz) au cours du forçage en fonction du temps.

Après 17 jours du forçage, la longueur moyenne de pousse est faible pour les trois variétés, elle se situe entre 3,79 et 4,88cm. Après 20 jours, nous observons une augmentation progressive de la longueur moyenne des pousses issues de la variété Ahmer Bou Amer pour atteindre 15,62cm par plant à la fin du forçage.

Quant aux plants de la variété Amellal et Guerbaz, la longueur moyenne des pousses restent faible par rapport à la variété Ahmer Bou Amer. A la fin du forçage, les longueurs respectives atteignent 9,56cm et 10,41cm.

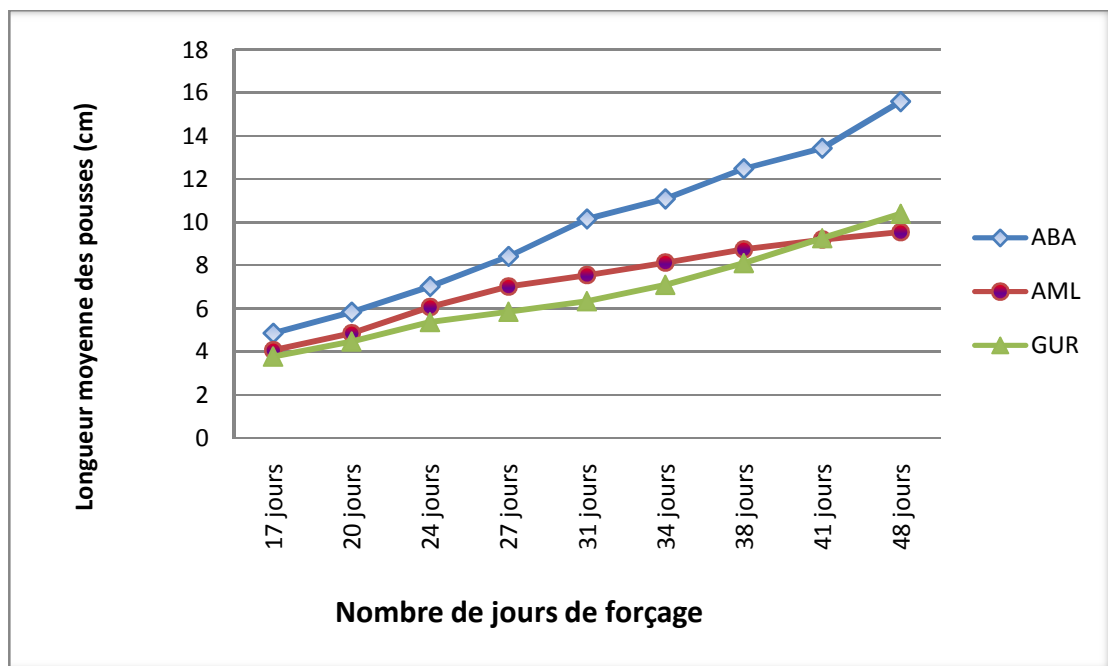


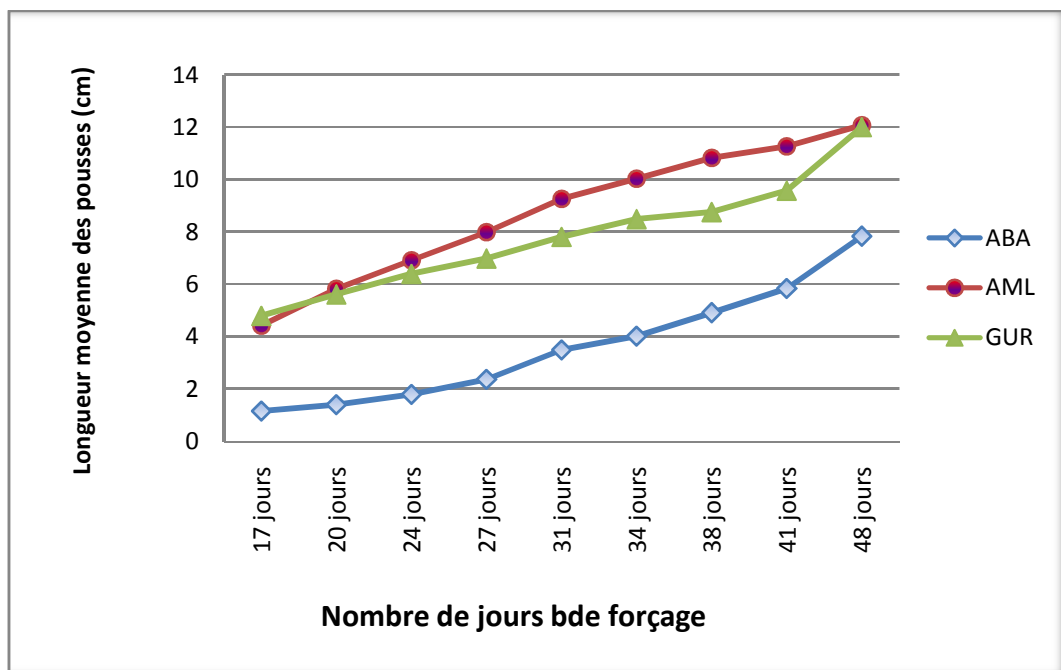
Fig. 28 : La longueur moyenne de pousses issues des trois variétés en fonction de la position P1.

##### VI-2 Cas de la position P2 : bourgeon du greffon du même côté que l'œil du sujet

Les résultats relatifs à la longueur moyenne de pousses par plant au cours du forçage sont illustrés par la figure N° 27 à partir desquels nous constatons :

Chez la variété Ahmer Bou Amer, nous constatons que la longueur moyenne des pousses est inférieure à celles des deux autres variétés. En effet, après 17 jours du forçage, la longueur est de 1,17cm, et augmente progressivement pour atteindre au bout de 48 jours une longueur de 7,85cm. Ces mensurations restent faibles comparativement aux variétés. Durant les trois

premières observations (17<sup>ème</sup>-24<sup>ème</sup> jours), nous enregistrons des longueurs moyennes faibles pour la variété Amellal compris entre 4,44cm et 6,93cm et pour Guerbaz compris entre 4.81cm et 6.41cm. Au-delà de 27 jours, nous remarquons une augmentation rapide de la longueur moyenne de la pousse issue de la variété Amellal pour atteindre au bout de 48 jours une moyenne de l'ordre de 12,08cm. Les pousses issues de la variété Guerbaz après 27 jours du forçage jusqu'à la fin enregistrant une hausse légère pour atteindre une moyenne de 12,01cm de longueur.



**Fig.29 : La longueur moyenne de pousses issues des trois variétés en fonction de la position P2.**

**Tableau 23 : Evolution de la longueur moyenne des pousses issues des trois variétés au cours du forçage**

Date d'observation	Ahmer Bou Amer		Amellal		Guerbaz	
	P1	P2	P1	P2	P1	P2
29/ 03/ 2008	4,88	1,17	4,09	4,44	3,79	4,81
01/ 04/ 2008	5,86	1,42	4,88	5,84	4,49	5,63
05/ 04/ 2008	7,04	1,81	6,10	6,93	5,39	6,41
08/ 04/ 2008	8,44	2,38	7,05	8,01	5,87	7,00
12/ 04/ 2008	10,17	3,51	7,57	9,28	6,36	7,82
15/ 04/ 2008	11,10	4,03	8,15	10,05	7,12	8,50
19/ 04/ 2008	12,50	4,93	8,77	10,84	8,13	8,77
22/ 04/ 2008	13,45	5,85	9,22	11,28	9,28	9,59
29/ 04/ 2008	15,61	7,85	9,57	12,09	10,41	12,01

A partir des résultats obtenus (tableau 23), nous constatons qu'à la fin de l'essai :

- La longueur moyenne de la pousse est en croissance continue dans le temps ;
- La longueur moyenne de la pousse la plus élevée par plant est très marquée chez les plants de la variété Ahmer Bou Amer greffés à la position P1.

-En ce qui concerne la position P2, la longueur moyenne de pousse par plant la plus faible est enregistrée par les plants de la variété Ahmer Bou Amer.

-Les pousses issues de la variété Amellal présentent une légère différence de longueur moyenne avec celles issues de la variété Guerbaz dans les deux cas de position.

L'analyse de variance ne montre aucune différence significative pour le facteur position du bourgeon du greffon par rapport à l'œil de porte greffe, aussi bien que pour le facteur variété sauf à la deuxième et troisième observation. Quant à leur interaction, elle est très hautement significative pendant toutes les observations.

Le test de NEWMAN et KEULS au seuil 5% a fait ressortir deux groupes homogènes A et B à partir desquels nous constatons que :

- L'interaction Variété Ahmer Bou Amer –Position P1 révèle les meilleures moyennes qui appartiennent au groupe A.

- L'interaction Variété Ahmer Bou Amer- Position P2 ayant la plus faible moyenne de longueur appartient au groupe B.

**Tableau 24: les moyennes et les groupes homogènes relatifs à l'interaction des deux facteurs à la fin du forçage.**

Variété	Position du bourgeon du greffon	Moyenne (cm)	Groupes homogènes	Seuil de signification
Ahmer B.A	P1	15,61	A	T.H.S
Amellal	P2	12,09	AB	
Guerbaz	P2	12,02	AB	
Guerbaz	P1	10,41	AB	
Amellal	P1	9,57	AB	
Ahmer B.A	P2	7,85	B	

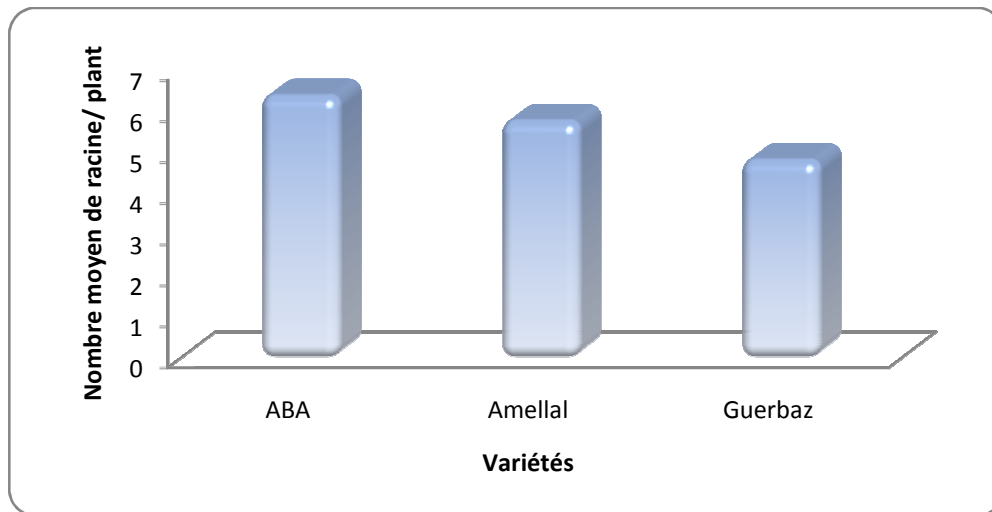
#### **V- Effet de la position du bourgeon du greffon sur le nombre moyen des racines principales**

La figure 29 et 31 représentent des histogrammes qui montrent l'effet de la position du bourgeon du greffon par rapport à l'œil de porte greffe sur le nombre moyen de racines par plant de la variété Ahmer Bou Amer, Amellal et Guerbaz.

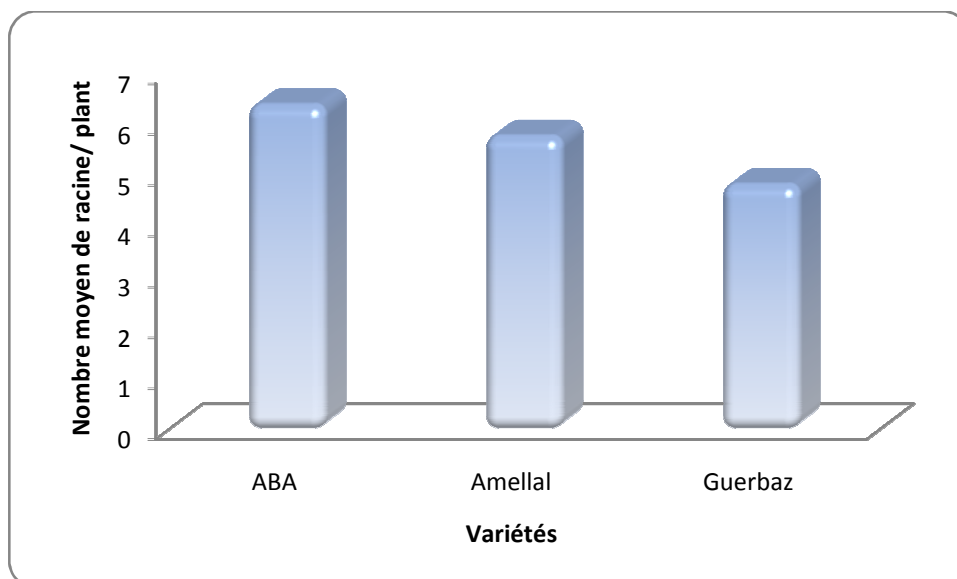
\*Pour la position P1, le nombre moyen de racine le plus élevé est enregistré chez la variété Amellal avec 6,71 de moyenne.

\*Pour la position P2 : 6,42 est le nombre moyen le plus élevé de racines par plants enregistré chez les variétés Ahmer Bou Amer figure 33.

\*La variété Guerbaz présente le nombre moyen de racine le plus faible dans le cas de la position P1 et P2 avec 4,85.



**Fig. 30 : Le nombre moyen de racines principales par plant pour la position P1**



**Fig. 31 : Le nombre moyen de racines principales par plant pour la position P2**

En conclusion, nous pouvons constater qu'il n'existe pas une grande différence entre le nombre moyen de racines par plant quelque soit la variété ou la position.

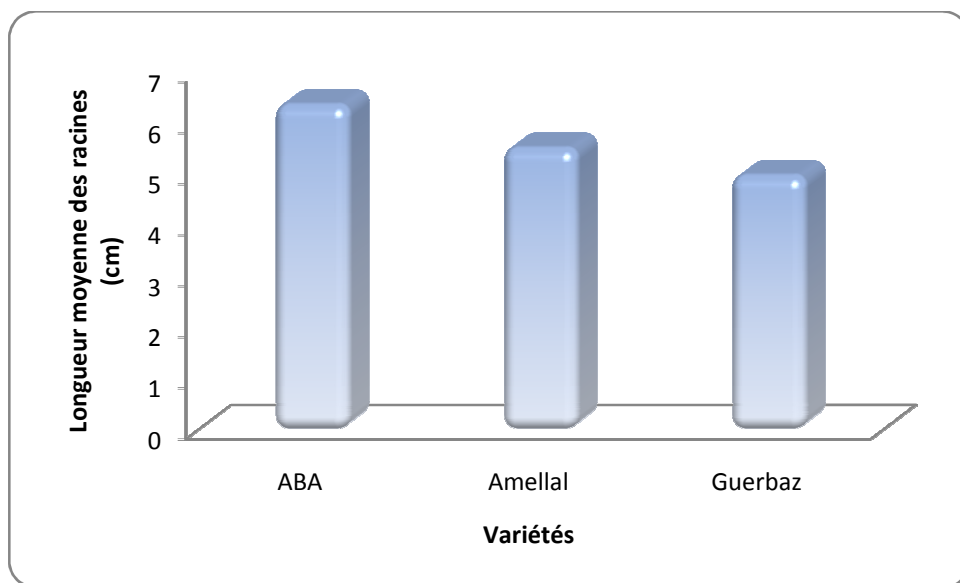
En outre, l'analyse de la variance a confirmé ces résultats dont elle n'a révélé aucun effet significatif pour le facteur position du bourgeon du greffon par rapport à l'œil de porte greffe et la variété ainsi que leur interaction.

## **VI- Effet de la position du bourgeon du greffon sur la longueur moyenne des racines principales**

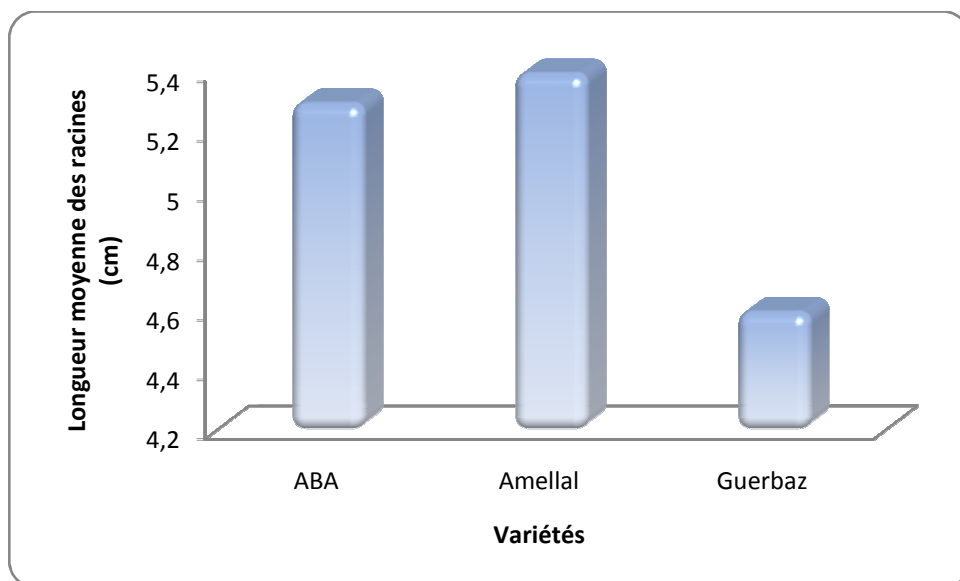
La figure 31 et 33 représentent des histogrammes qui montrent l'effet de la position du bourgeon du greffon par rapport à l'œil de porte greffe sur la longueur moyenne de variétés principales par plant des trois variétés (Ahmer Bou Amer, Amellal et Guerbaz) à partir desquels nous constatons :

\*Pour la position P1, la variété Ahmer Bou Amer présente la longueur moyenne de racines principales par plant la plus élevée avec 6,46cm. La moyenne la plus faible est enregistrée par la variété Guerbaz avec 5,01cm (figure 34).

\*Pour la position P2, la longueur la plus élevée est enregistrée chez la variété Amellal avec 5,30cm. La variété Guerbaz représente la longueur la plus faible 4,63cm (figure 35).



**Fig.32 : Longueur moyenne de racines principales par plant pour l a position P1**



**Fig.33 : Longueur moyenne de racines par plant pour l a position P2**



L'analyse de la variance n'a révélé aucune différence significative pour le facteur position du bourgeon du greffon par rapport à l'œil de porte greffe et pour le facteur variété ainsi que l'interaction entre eux.

D'après **COUTANCEAU (1962)**, l'interaction du greffon sur le développement racinaire est certaine. Cette action dérive de l'influence générale du système aérien sur le système racinaire par suite des échanges nutritifs réalisés. Si le greffon appartient à une variété très vigoureuse, l'enracinement atteindra ses possibilités maxima mais ne pourra aller au delà des caractères variétaux.

A la fin de notre essai, le nombre moyen le plus élevé de racines principales par plant, (6,71) est obtenu chez la variété "Amellal" greffés à la position "P1". Cependant la longueur moyenne de racines principales par plant, les meilleurs résultats sont obtenus chez les la variété "Ahmer Bou Amer" greffés à la position "P1".

## Conclusion générale

L'effet de deux substrats sur le développement en pépinière de trois cépages autochtones greffés sur le porte greffe 1103 P, nous a permis de constater que les variétés se comportent différemment selon le substrat considéré :

Pour le substrat Terreau (S1), nous avons abouti aux principaux résultats suivants :

\*Meilleur taux de reprise après stratification à la sortie des chambres chaudes est enregistré par Bezoul El Khadem de 97.22%.

\*Un meilleur taux de reprise au après forçage pour la variété Ahmer Bou Ameur de 85.61%.

\*En ce qui concerne la longueur moyenne des pousses la variété Ahmeur Bou Ameur à présenté un meilleur développement avec une moyenne de 12.10cm.

\*Un nombre moyen de racines principales plus élevé chez la variété Guerbaz.

\*Une longueur moyenne plus élevé de la racine principale est obtenue chez la variété Guerbaz avec une moyenne de 6.93 cm

Dans le cas du substrat mélange les variétés ont donné les résultats suivants :

\*Le meilleur taux de reprise au greffage est obtenus sur la variété Ahmeur Bou AMeur 73.25%.

\*Le meilleur résultat obtenu pour la longueur moyenne des pousses a été observé chez la variété Ahmeur Bou Ameur, avec une moyenne de 9.45cm.

\*Le nombre de racines principales le plus élevé est donnée par la variété Guerbaz avec une moyenne de 6 racines par plant.

\*La longueur moyenne de racines principales la plus élevée est obtenue chez la variété Bezoul El Khadem, avec une moyenne de 5.89

De ses différentes observations il ressort que les deux substrats ont donnée de bons résultats, de par leur bonne influence sur le cépage. Les différentes variétés étudiées ont présenté un bon développement végétatif, donnant ainsi des plants de qualité phytotechnique appréciable à la fin de l'expérimentation. En effet, nous avons obtenu des pousses vigoureuses et un bon système racinaire. Le S1 de par ses caractéristiques physicochimiques a donné de meilleurs résultats pour la plupart des paramètres étudiés

L'effet de la position du bourgeon du greffon par rapport à l'œil du porte-greffe a fait ressortir d'une manière générale que les variétés se comportent différemment.

1°/ En ce qui concerne la position P<sub>1</sub>

\*Meilleur taux de reprise après stratification à la sortie des chambres chaudes la variété Amellal avec un taux de 100%

\* Le meilleur taux de reprise après forçage est obtenu par la variété Ahmer Bou Amer 83.67 %.

\* Le plus grand nombre moyen de pousses par plant a été obtenue par la variété Ahmer Bou Amr 1.14.

\* Les meilleurs résultats obtenus pour la longueur moyenne de pousses sont ceux de la variété Ahmer Bou Amer 15.61 cm.

\* Le nombre moyen de racines principales le plus élevé est donné par la variété Amellal 6.71.

\* La longueur moyenne de racines principales la plus élevée est obtenue par la variété Ahmer Bou Amer 6.46 cm.

2°/ En ce qui concerne la position P<sub>2</sub> :

\*Meilleur taux de reprise après stratification à la sortie des chambres chaudes est enregistré par la variété Amellal avec un taux de 95%

\*Le meilleur taux de reprise après forçage est obtenu par la variété Amellal 63%.

\*Le plus grand nombre moyen de pousses par plant a été obtenue par la variété Amellal 0.76.

\*Les meilleurs résultats obtenus pour la longueur moyenne de pousses sont ceux de la variété Amellal 12.09 cm.

\*Le nombre de racines le plus élevé est donné par la variété Ahmer Bou Amer 6.42.

\*La longueur moyenne de racines principales la plus élevée est obtenue par la variété Amellal 5.3 cm.

À la fin de l'essai, les plants de la variété Ahmer Bou Amer avec la position P<sub>1</sub> présentent les meilleurs taux de reprise (94%), le nombre moyen le plus élevé (1.14) de pousse par plant aussi que les longueurs moyennes des pousses (15.61cm).

Concernant le nombre moyen de racines principales par plant, la meilleure moyenne est de 6,71 enregistrée au niveau des plants greffés à la position P<sub>1</sub> issus de la variété Amellal.

Enfin pour la longueur moyenne de racines principales par plant, la meilleure moyenne est enregistrée chez la variété Ahmer Bou Amer greffé à la position P<sub>1</sub> et la plus faible marquée à la variété Guerbaz.

Il ressort que les deux positions P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> et la variété Ahmar Bou Amar avérées intéressantes, car elles ont permis un bon développement végétatif ainsi que l'obtention des plants de qualité à la fin de l'essai, ayant des pousses vigoureuses, un bon système racinaire ainsi qu'une bonne soudure du point de greffe. Nous avons obtenu ainsi des plants greffés-soudés bien développés répondant aux normes de commercialisation.

Au terme de notre étude, les résultats obtenus nous ont permis de tirer quelques conclusions importantes quant aux possibilités d'amélioration des techniques de multiplication pour la production des plants de vigne.

La présente étude nous a permis de ressortir un certain nombre de résultats qui doivent être confirmés à travers d'autres essais, plus approfondis et dans des conditions mieux contrôlées.

Nous avons jugé utile de promulguer quelques recommandations :

\*Prévoir, à travers les études prochaines, l'utilisation des autres variétés et autre mode de greffage pour mieux estimer l'effet de la position des bourgeons et cerner l'effet du substrat.

\*Respecter et maîtriser les conditions du forçage par des contrôles à l'intérieur de la serre, de la température et de l'humidité en améliorant les conditions d'aération et de nébulisation.

\*Poursuivre le devenir des plants greffés en plein champ et assurer un suivi soutenu à long terme.

## Références bibliographiques

- ANONYME., 1995** Référentiel pédologique - Techniques et pratiques. INRA Editions, Paris, 332 p.
- ANONYME., 2000.** Botanique de la vigne: position taxonomique, présentation de la biodiversité des Vitacées et de *Vitis vinifera*, Ed INRA. INRA Montpellier, 285 p.
- ABOUKALAM T., AZIZI. H., 1998-** Effets de la position du bourgeon du cépage Dattier de Bayrouth sur la réussite des plants greffés selon trois modes de greffages « Oméga, Jupiter et anglaise ».Thèse ingénieur. INA, Alger, 1-37 pp.
- AGULHON R., 1996** Intérêt des nouvelles techniques d'entretien des sols de vigne pour la viticulture, l'oenologie, l'environnement et la santé. Le progrès Agricole et Viticole 113, 275-278.
- BAILLOD M., Baggiolini M., 1993** Reference stages in grapevine. Revue Suisse de Viticulture, d'Arboriculture et d'Horticulture: 25, 7-9.
- BRANAS. J., BERNON. G., LEVADOUX. L., 1946-** Eléments de viticulture générale. Ed. Montpellier, 400 p.
- BRETAUDEAU J., 1975-** Atlas d'arboriculture fruitière. Vol 1. Ed. J-B. Baillière, Paris, 245 p.
- CARBONNEAU A., 1985** The early selection of grapevine rootstock for resistance to drought conditions. American Journal of Enology and Viticulture: 36, 195-198.
- CARBONNEAU A., 1999** Vineyard training system: results of the French Mediterranean network. Progrès agricole et viticole: 116 (22;23), 483-485;503-517.
- CASTERAN P., RAYNIER A., Rivet P., 1981** Evaluation du nombre de fleurs des bourgeons de quelques cépages de *Vitis vinifera* L. Progrès agricole et viticole: 15-16, 595-599. 2<sup>ème</sup> édition. Ed. J-B. Baillière et fils, Paris, 567 p.
- CHAMPAGNAT. P., 1980-** La greffe végétale in la multiplication végétative des plantes supérieures. Ed. Gautier Villars, Paris, pp 99-114.
- CHAMPAGNOL F., 1984-** Eléments de physiologie de la vigne et de viticulture générale. Ed. Saint- Gely- du FESC, Montpellier, 351 p.
- CHAUSSAT R., BIGOT. C., 1980-** La multiplication végétative des plantes supérieures. Ed. Gautier Villars, Paris, 277 p.
- CHAUSSAT R., COURDUROUX. J.C., 1980-** Régulateurs de croissance et de multiplication végétative in la multiplication végétative des plantes supérieures. Ed. Gautier Villars, Paris, pp 31-50.

- CORDEAU. J., 1998-** Création d'un vignoble. Ed. Féret, Bordeaux, 182 p
- COTTENIE A., VERLOO M., KIEKENS L., VELGHE G., CAMERLYNCK R., 1982.** *Chemical analysis of plants and soils*. Laboratory of Analytical and Agrochemistry State University, Ghent, Belgium.
- COUTANCEOU M., 1962-** Arboriculture fruitière. Technique et économie des cultures de rosacées fruitières ligneuses, 576 p.
- CRESPY A., 1987-** Viticulture d'aujourd'hui. Ed. J-B Baillièrre, Lavoisier, Paris, 179 p.
- DELABAYS N., LINDER Ch., VIRET O., 2003.** Index phytosanitaire pour la viticulture. Supplément dans Revue suisse de viticulture arboriculture horticulture, vol. 35 – n°1.
- DELOIRE A., LOPEZ F., CARBONNEAU A., 2002.** Réponses de la vigne et terroirs. Eléments pour une méthode d'étude. Le Progrès Agricole et Viticole, 4, 78-86.
- FAVRE J-M., 1980-** Rhizogénèse et bouturage in la multiplication végétative des plantes supérieures. Ed. Gautier Villars, Paris, pp 51-75.
- FAVREAU J., 1980-** Aspects pratiques de la multiplication des ligneux par bouturage sous abris in la multiplication végétative des plantes supérieures. Ed. Gautier Villars, Paris, pp 259-277.
- FOUCARD J.C., 1994-** Filière pépinière de la production à la plantation : Innovations Techniques Productions Marchés. Ed. Tec Doc Lavoisier, Paris, 427 p.
- FOUDIL O., 1989-** Les cépages autochtones en Algérie. N° 1, pp 35- 40.
- FOX R., 1993** Soil and foliage fertilizing with cv. Riesling. Results of long-term studies Rebe und Wein: 46, 319-322.
- GALET P., 1977** Les maladies et les parasites de la vigne. 871 p.
- GALET P., 1983** Précis de viticulture. 4<sup>ème</sup> édition. Ed. Déhan, Montpellier, 584 p.
- GALET P., 1988-** Précis de viticulture. 5<sup>ème</sup> édition. Ed. Déhan, Montpellier, 612 p.
- GALET P., 1998-** Précis d'ampélographie Pratique. 7<sup>ème</sup> édition. Ed. Saint – Jean de Védas, Montpellier, 256 p.
- GALET P., 2000** Dictionnaire Encyclopédique des cépages. 762 p.
- GALET P., 2000** Précis de viticulture, Montpellier - France. 602 p.
- GELGON T., LARCHER. J-L., 2005-** Aménagement et maintenance des surfaces végétales. 2<sup>ème</sup> édition. Ed. Tec & Doc Lavoisier, Paris, 282 p.
- GIORDANO L., 1978** Greffe et taille des arbres en 10 leçons. Ed. Hachette, Paris, 188 p
- HELLER M., ESNAULT. R., LANG. C., 2000-** Physiologies végétales. Tome 2 : Développement. 6<sup>ème</sup> édition. Ed. Dunod, Paris, 356 p.
- HILLBERT G., 2002** Effets de la nutrition azotée et du stress hydrique sur la maturation et la composition en anthocyanes des baies de *Vitis vinifera* L. au vignoble et en conditions contrôlées. PhD thesis, Université Victor Segalen Bordeaux 2, Bordeaux, 189p.

- HOPKINS W.**, 2003. *Physiologie végétale*. De Boeck, Bruxelles, 514 p.
- HUGLIN P.**, 1986- Biologie et écologie de la vigne. Ed. Payot Lausanne, Paris, 371 p.
- HUGLIN P., SCHNEIDER. C.**, 1998- Biologie et écologie de la vigne. 2<sup>ème</sup> édition. Ed. Lavoisier, Paris, 370 p.
- LAVAL-MARTIN D., MAZLIAK P.**, 1995. *Physiologie végétale I: nutrition et métabolisme*. Ed. Hermann, Paris, 320 p.
- LAFFOSSE E.**, 2001 Analyse systémique d'une parcelle de vigne enherbée. MSc thesis, ENSA-MENSA- R, Montpellier, 45 p.
- LEMAIRE P.**, 2003 Culture en pots et conteneurs; principes agronomiques et applications. Ed INRA. 210 P
- LEVADOUX L., BENABDERABOU. A., DOUAOURI. B.**, 1971- Ampélographie algérienne : cépages de cuve et de table cultivés en Algérie. Ed. Société générale d'édition et de diffusion, Alger, 118p.
- LONG J.**, 1979- Vignes et vignobles. Ed. Hachette, Paris, 251 p.
- MAIGRE D., AERNY J., Murisier F.**, 1995 Entretien des sols viticoles et qualité des vins de Chasselas: influence de l'enherbement permanent et de la fumure azotée. Revue suisse viticole, horticole et arboricole: 27(4), 237-251.
- MANZO P.**, 1976 Plastic covering for an early ripening of «Cardinal» grape and for a late harvest of «Italia» grape. Vignevini (Bologna), 3, 21-24.
- MARGARA J.**, 1989- Base de la multiplication végétative : Les méristèmes et l'organogenèse. Ed. INRA, Paris, 262 p.
- MEIER U.**, 2001. *Stades phénologiques des mono et dicotylédones cultivées. BBCH Monographie*. Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA).
- MENGEL K., KIRKBY E.**, 1987. *Principles of plant nutrition*. 4<sup>o</sup> ed. International Potash Institute, Bern, Suisse, 833 p.
- MORALT R., Jacquet A.**, 2003 Grapevine root system and soil characteristics in a vineyard maintained long-term with or without interrow sward. American Journal of Enology and Viticulture 54: 1-7.
- MORALAT R.**, 2004 La fertilisation : synthèse de 23 ans d'essai dans le Chinonais. InterLoire Actualités. 32: 3.
- MURISIER F., ZUFFEREY V.**, 1999 Influence of the row orientation on performance of grapevines. Revue Suisse de Viticulture, d'Arboriculture et d'Horticulture: 31(5), 235-239.
- NOZERON L.**, 1980- La multiplication végétative chez les végétaux supérieurs in la multiplication végétative des plantes supérieures. Ed. Gautier Villars, Paris, pp 1-29.
- PRAT J-Y.**, 2003- Greffez tous les arbres et arbustes. Ed. Rusticat, Paris, 303 p.

- REYNIER. A., CHAUVET. M., 1979-** Manuel de viticulture. 3<sup>ème</sup> édition. Ed. J-B Baillière, Paris, 319 p.
- REYNIER A., 1991-** Manuel de viticulture. 6<sup>ème</sup> édition. Ed. Tec & Doc Lavoisier, Paris, 414 p.
- REYNIER A., 2000-** Manuel de viticulture. 8<sup>ème</sup> édition. Ed Tec & Doc Lavoisier, Paris, 514 p.
- SCHWARZENBACH J., 1992.** *Viticulture*. Editions Payot, Lausanne, 360 p.
- SIMON J-L., EGGENBERGER W., KOBLET W., MISCHLER M., THIEBEAU P., HERRE C., DOLEDES A-F., PERRAUD A., PANIGAI L., MARY B., NICOLARDT B., 2005** Incidence du mode de couverture du sol sur la fourniture en azote des sols de vigne en Champagne Journal international des Sciences de la Vigne et du Vin: 39(4), 163-177.
- SOLTNER D., 2005** Les grandes productions végétales - Céréales-Plantes sarclées-Prairies, Phytotechnie special. 20e édition. ED Sciences Techniques Agricoles, 471 p.
- TODOROV I., 1991** Utilisation combinée des serres en plastique pour la production des raisins de table. Prog. Agric. Vitic., **108**, 441-443.
- VAUDOUR E., 2003.** Les terroirs viticoles. Définitions, caractérisation, protection. Editions Dunod, Paris, 293 p.
- VAYSSE P., 2001** Reconnaître les variétés de raisin de table. Editions Ctifl, 69p.
- VIDAUD J., 1991** La culture sur substrat, un nouveau concept de production expérimenté au Ctifl. L'Arboriculture fruitière, **444**, 48-51.
- ZUFFEREY V., MURISIER F., 2000.** *Photosynthèse des feuilles de vigne (cv. Chasselas), I. Influence de la lumière et de la température.* Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic. 32 : 341-346.
- ZRYD J-P., 1988-** Culture de cellules, tissus et organes végétaux : Fondement théorique, utilisations pratiques. Ed. Presses polytechniques Normandes, 308p.

### ***Sites Internet consultés :***

- [www.Vitis.org /Grosvert.html](http://www.Vitis.org/Grosvert.html).
- [www.domainelatapy.com](http://www.domainelatapy.com)
- [www.goemar.com](http://www.goemar.com)
- [www.fertilizer.org](http://www.fertilizer.org)
- [www.itafv.dz](http://www.itafv.dz)
- [www.minagri.dz](http://www.minagri.dz)
- [www.inraa.dz](http://www.inraa.dz)
- [www.vitisphère.com](http://www.vitisphère.com)



## - Annexe I

### Analyse de la variance du facteur : Taux de reprise au greffage

SIGNIFICATION	S.C.E	DDL	CARRES	TEST F	PROBA	E.T	C.V
MOYENS							
STATISTIQUE							
VAR.TOTALE	118.781	379	0.277297				
VAR.FACTEUR 1	13.6686	3	4.55621	16.43	0.0000		
T.H.S							
VAR.FACTEUR 2	0.016276	1	0.016276	0.06	0.8087		N.S
VAR.FACTEUR F1*2	0.000124	3	0.000041	0.000013	0.589		N.S
VAR.RESIDUELLE 1	105.096	379	0.277297				

#### Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes Homogènes
ABA	0.87	A
Guerbaz	0.57	B
Bezoul El Khadem	0.46	C

### Analyse de la variance du facteur : Longueur de pousse.

#### Analyse de la variance pour la 1<sup>ère</sup> observation.

SIGNIFICATION	S.C.E	DDL	CARRES	TEST F	PROBA	E.T	C.V
MOYENS							
STATISTIQUE							
VAR.TOTALE	6391.44	383	16.69				
VAR.FACTEUR 1	389.31	3	129.77	8.97	0.0000		T.H.S
VAR.FACTEUR 2	492.66	1	492.66	34.04	0.0000		T.H.S
VAR.FACTEUR F1*2	68.14	3	22.71	1.57	0.1947		N.S
VAR.RESIDUELLE 1	5441.34	376	14.47			3.80	110.4%

#### Analyse de la variance pour la 2<sup>ème</sup> observation.

SIGNIFICATION	S.C.E	DDL	CARRES	TEST F	PROBA	E.T	C.V
MOYENS							
STATISTIQUE							
VAR.TOTALE	9159.73	383	23.92				
VAR.FACTEUR 1	814.71	3	271.57	13.15	0.0000		
T.H.S							
VAR.FACTEUR 2	429.79	1	429.79	20.82	0.0000		
T.H.S							
VAR.FACTEUR F1*2	151.79	3	50.60	2.45	0.0621		N.S
VAR.RESIDUELLE 1	7763.43	376	20.65			4.54	103.7%

#### Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes Homogènes
ABA	6.29	A
Guerbaz	4.60	B
Bezoul El Khadem	2.19	C
Terreau	5.44	A
Melange	3.32	

### Analyse de la variance pour la 3<sup>eme</sup> observation.

	S.C.E	DDL	CARRES	TEST F	PROBA	E.T	C.V
SIGNIFICATION							
STATISTIQUE							
VAR.TOTALE	14640.94	383	38.23				
VAR.FACTEUR 1	1207.87	3	402.62	12.04	0.0000		
T.H.S							
VAR.FACTEUR 2	619.91	1	619.91	18.54	0.0000		
T.H.S							
VAR.FACTEUR F1*2	238.23	3	79.41	2.37	0.686		
N.S							
VAR.RESIDUELLE 1	12574.92	376	33.44			5.78	103.9%

### Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes Homogènes
ABA	8.20	A
Guerbaz	6.20	B
Bezoul El Khadem	3.18	C
Terreau	6.84	A
Mélange	4.30	B

### Analyse de la variance pour la 4<sup>eme</sup> observation.

	S.C.E	DDL	CARRES	TEST F	PROBA	E.T	C.V
SIGNIFICATION							
STATISTIQUE							
VAR.TOTALE	17933.00	383	46.82				
VAR.FACTEUR 1	1882.74	3	627.58	15.33	0.0000		
T.H.S							
VAR.FACTEUR 2	493.57	1	493.57	12.05	0.0007		
T.H.S							
VAR.FACTEUR F1*2	160.37	3	53.46	1.31	0.2715		N.S
VAR.RESIDUELLE 1	15396.32	376	40.95			6.40	106.8%

### Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes Homogènes
ABA	9.55	A
Guerbaz	5.79	B
Bezoul El Khadem	3.52	C
Terreau	7.12	A

Mélange 4.86 B

### Analyse de la variance pour la 5<sup>ème</sup> observation.

	S.C.E	DDL	CARRES	TEST F	PROBA	E.T	C.V
SIGNIFICATION							
MOYENS							
STATISTIQUE							
VAR.TOTALE	21616.20	383	56.44				
VAR.FACTEUR 1	2054.55	3	684.85	13.63	0.0000		
T.H.S							
VAR.FACTEUR 2	451.98	1	451.98	9.00	0.0030		
T.H.S							
VAR.FACTEUR F1*2	217.75	3	72.58	1.44	0.2281		
N.S							
VAR.RESIDUELLE 1	18891.92	376	50.24			7.09	106.4%

### Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes Homogènes
ABA	10.12	A
Guerbaz	6.96	B
Bezoul El Khadem	3.72	C
Terreau	7.75	A
Mélange	5.58	B

### Analyse de la variance pour la 6<sup>ème</sup> observation.

	S.C.E	DDL	CARRES	TEST F	PROBA	E.T	C.V
SIGNIFICATION							
MOYENS							
STATISTIQUE							
VAR.TOTALE	29460.50	383	69.09				
VAR.FACTEUR 1	2529.98	3	843.33	13.72	0.0000		T.H.S
VAR.FACTEUR 2	517.09	1	517.09	8.41	0.0041		T.H.S
VAR.FACTEUR F1*2	305.09	3	101.70	1.65	0.1746		N.S
VAR.RESIDUELLE 1	23108.34	376	61.46			7.84	109.8%

### Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes Homogènes
ABA	10.99	A
Guerbaz	7.42	B
Bezoul El Khadem	3.87	C
Terreau	8.30	A
Mélange	5.98	B

### Analyse de la variance pour la 7<sup>ème</sup> observation.

	S.C.E	DDL	CARRES	TEST F	PROBA	E.T	C.V
SIGNIFICATION							
			MOYENS				
STATISTIQUE							
VAR.TOTALE	33677.10	383	87.93				
VAR.FACTEUR 1	2853.14	3	951.05	12.11	0.0000		T.H.S
VAR.FACTEUR 2	911.74	1	911.74	11.61	0.0009		T.H.S
VAR.FACTEUR F1*2	377.69	3	125.90	1.60	0.1866		N.S
VAR.RESIDUELLE 1	29534.53	376	78.55			8.86	113.7%

#### Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes Homogènes
ABA	11.81	A
Guerbaz	8.17	B
Bezoul El Khadem	4.22	C
Terreau	9.34	A
Melange	6.26	B

#### Analyse de la variance pour la 8<sup>eme</sup> observation.

	S.C.E	DDL	CARRES	TEST F	PROBA	E.T	C.V
SIGNIFICATION							
			MOYENS				
STATISTIQUE							
VAR.TOTALE	36974.54	383	96.54				
VAR.FACTEUR 1	3087.40	3	1029.13	11.95	0.0000		T.H.S
VAR.FACTEUR 2	978.58	1	978.58	11.36	0.0010		T.H.S
VAR.FACTEUR F1*2	532.32	3	177.44	2.06	0.1034		N.S
VAR.RESIDUELLE 1	32376.23	376	86.11			9.28	116.9%

#### Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes Homogènes
ABA	12.25	A
Guerbaz	8.61	B
Bezoul El Khadem	4.28	C
Terreau	9.81	A
Mélange	6.62	B

#### Analyse de la variance pour la 9<sup>eme</sup> observation.

	S.C.E	DDL	CARRES	TEST F	PROBA	E.T	C.V
SIGNIFICATION							
			MOYENS				
STATISTIQUE							
VAR.TOTALE	17269.543	383	45.09				
VAR.FACTEUR 1	1820.671	3	606.890	13.980	0.0001		T.H.S
VAR.FACTEUR 2	714.936	1	714.936	16.469	0.0001		T.H.S

VAR.FACTEUR F1*2	232.036	3	77.345	1.782	0.150			N.S
VAR.RESIDUELLE 1	16322.571	376	43.41			9.92	112.9%	

Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes Homogènes
ABA	9.69	A
Guerbaz	6.93	B
Bezoul El Khadem	5.87	B
Terreau	7.89	A
Mélange	5.16	B

Analyse de la variance du facteur nombre de pousse

Analyse de la variance pour la 1<sup>er</sup> observation.

	S.C.E	DDL	CARRES	TEST F	PROBA	E.T	C.V
SIGNIFICATION							
			MOYENS				
STATISTIQUE							
VAR.TOTALE	383.96	383	0.74				
VAR.FACTEUR 1	41.77	3	13.92	23.77	0.0000		T.H.S
VAR.FACTEUR 2	6.51	1	6.51	11.12	0.0011		H.S
VAR.FACTEUR F1*2	15.47	3	5.16	8.80	0.0000		T.H.S
VAR.RESIDUELLE 1	220.21	376	0.59			0.77	82.5%

Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes Homogènes
ABA	1.21	A
Guerbaz	1.20	A
Bezoul El Khadem	0.91	B
Melange	1.06	A
Terreau	0.80	B
Guerbaz – Terreau	1.60	A
ABA – Mélange	1.33	A
Bezoul El Khadem – Mélange	1.13	B
ABA – Terreau	1.08	B C
Guerbaz – Melange	0.79	C D
Bezoul El Khadem – Terreau	0.69	D E

Analyse de la variance pour la 2<sup>eme</sup> observation

	S.C.E	DDL	CARRES	TEST F	PROBA	E.T	C.V
SIGNIFICATION							
			MOYENS				
STATISTIQUE							

VAR.TOTALE	297.74	383	0.78					
VAR.FACTEUR 1	48.28	3	16.09	26.09	0.0000			T.H.S
VAR.FACTEUR 2	5.51	1	5.51	8.93	0.0031			H.S
VAR.FACTEUR F1*2	12.03	3	4.01	6.50	0.0003			T.H.S
VAR.RESIDUELLE 1	231.92	376	0.62			0.79	80.6%	

### Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes Homogènes
ABA	1.33	A
Guerbaz	1.25	A
Bezoul El Khadem	0.88	B
Melange	1.09	A
Terreau	0.85	B
Guerbaz – Terreau	1.63	A
ABA – Mélange	1.42	A
Bezoul El Khadem – Mélange	1.25	B
ABA – Terreau	1.06	B
Guerbaz – Melange	0.88	C
Bezoul El Khadem – Terreau	0.69	D E

### Analyse de la variance pour la 3<sup>ème</sup> observation

	S.C.E	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA	E.T	C.V	SIGNIFICATION STATISTIQUE
VAR.TOTALE	146.91	383	0.38					
VAR.FACTEUR 1	17.86	3	5.95	18.43	0.0000			T.H.S
VAR.FACTEUR 2	1.50	1	1.50	4.64	0.0300			S
VAR.FACTEUR F1*2	6.08	3	2.03	6.28	0.004			H.S
VAR.RESIDUELLE 1	121.46	376	376	0.32		0.57	77.4%	

### Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes Homogènes
ABA	0.98	A
Guerbaz	0.90	A
Bezoul El Khadem	0.63	B
Melange	0.80	A
Terreau	0.67	B
Guerbaz – Terreau	1.10	A
ABA – Mélange	1.08	A
Bezoul El Khadem – Mélange	0.85	AB
ABA – Terreau	0.79	B
Guerbaz – Melange	0.71	BC
Bezoul El Khadem – Terreau	0.46	C

### Analyse de la variance pour la 4<sup>ème</sup> observation.

	S.C.E	DDL	CARRES	TEST F	PROBA	E.T	C.V
SIGNIFICATION							
STATISTIQUE			MOYENS				

VAR.TOTALE	352.06	383	0.92					
VAR.FACTEUR 1	55.15	3	18.38	24.34	0.0000			T.H.S
VAR.FACTEUR 2	4.82	1	4.82	6.37	0.0116			S
VAR.FACTEUR F1*2	8.07	3	2.69	3.56	0.0144			S
VAR.RESIDUELLE 1	284.02	376	0.76			0.87	91.4%	

### Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes Homogènes
ABA	1.44	A
Guerbaz	1.15	B
Bezoul El Khadem	0.79	C
Melange	1.06	A
Terreau	0.84	B
Guerbaz – Terreau	1.48	A
ABA – Mélange	1.48	A
Bezoul El Khadem – Mélange	1.40	A
ABA – Terreau	0.94	B
Guerbaz – Melange	0.81	B C
Bezoul El Khadem – Terreau	0.65	B C

### Analyse de la variance pour la 5<sup>ème</sup> observation.

	S.C.E	DDL	CARRES	TEST F	PROBA	E.T	C.V
SIGNIFICATION							
			MOYENS				
STATISTIQUE							
VAR.TOTALE	189.96	383	0.50				
VAR.FACTEUR 1	25.79	3	8.60	20.29	0.0000		T.H.S
VAR.FACTEUR 2	0.38	1	0.38	0.89	0.3498		N.S
VAR.FACTEUR F1*2	4.46	3	1.49	3.51	0.0155		S
VAR.RESIDUELLE 1	159.33	376	0.42			0.65	88.0%

### Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes Homogènes
ABA	1.10	A
Guerbaz	0.85	B
Bezoul El Khadem	0.56	C
Guerbaz – Terreau	1.31	A
ABA – Mélange	0.94	B
Bezoul El Khadem – Mélange	0.90	B
ABA – Terreau	0.77	B C
Guerbaz – Melange	0.56	C D
Bezoul El Khadem – Terreau	0.56	C D

### Analyse de la variance pour la 6<sup>ème</sup> observation

	S.C.E	DDL	CARRES	TEST F	PROBA	E.T	C.V
SIGNIFICATION							
			MOYENS				
STATISTIQUE							
VAR.TOTALE	194.74	383	0.51				

VAR.FACTEUR 1	28.43	3	9.48	22.26	0.0000			T.H.S
VAR.FACTEUR 2	0.04	1	0.04	0.10	0.7529			N.S
VAR.FACTEUR F1*2	6.19	3	2.06	4.84	0.0027			N.S
VAR.RESIDUELLE 1	160.08	376	0.43			0.65	90.1%	

#### Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes Homogènes
ABA	1.11	A
Guerbaz	0.83	B
Bezoul El Khadem	0.53	C
Guerbaz – Terreau	1.33	A
ABA – Mélange	0.96	B
Bezoul El Khadem – Mélange	0.90	B
ABA – Terreau	0.71	B C
Guerbaz – Melange	0.56	C
Bezoul El Khadem – Terreau	0.50	C

#### Analyse de la variance pour la 7<sup>eme</sup> observation.

	S.C.E	DDL	CARRES	TEST F	PROBA	E.T	C.V
SIGNIFICATION							
			MOYENS				
STATISTIQUE							
VAR.TOTALE	207.33	383	0.54				
VAR.FACTEUR 1	26.73	3	8.91	19.12	0.0000		T.H.S
VAR.FACTEUR 2	0.17	1	0.17	0.36	0.5575		N.S
VAR.FACTEUR F1*2	5.27	3	1.76	3.77	0.0110		S
VAR.RESIDUELLE 1	175.17	376	0.47			0.68	96.4%

#### Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes Homogènes
ABA	1.10	A
Guerbaz	0.79	B
Bezoul El Khadem	0.47	C
Guerbaz – Terreau	1.31	A
ABA – Mélange	0.90	B
Bezoul El Khadem – Mélange	0.88	B
ABA – Terreau	0.71	B C
Guerbaz – Melange	0.54	B C
Bezoul El Khadem – Terreau	0.50	C

#### Analyse de la variance pour la 8<sup>eme</sup> observation.

	S.C.E	DDL	CARRES	TEST F	PROBA	E.T	C.V
SIGNIFICATION							
			MOYENS				
STATISTIQUE							
VAR.TOTALE	205.33	383	0.54				
VAR.FACTEUR 1	27.73	3	9.24	20.12	0.0000		T.H.S



VAR.FACTEUR 2	0.01	1	0.01	0.02	0.8753			N.S
VAR.FACTEUR F1*2	4.89	3	1.63	3.55	0.0147			S
VAR.RESIDUELLE 1	172.71	376	0.46			0.68	95.7%	

#### Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes Homogènes
ABA	1.13	A
Guerbaz	0.76	B
Bezoul El Khadem	0.51	C
Guerbaz – Terreau	1.31	A
ABA – Mélange	0.94	B
Bezoul El Khadem – Mélange	0.88	B
ABA – Terreau	0.65	B C
Guerbaz – Mélange	0.56	C D
Bezoul El Khadem – Terreau	0.46	D

#### Analyse de la variance pour la 9<sup>ème</sup> observation

	S.C.E	DDL	CARRES	TEST F	PROBA	E.T	C.V	
SIGNIFICATION								
			MOYENS					
STATISTIQUE								
VAR.TOTALE 184.63	383	0.48						
VAR.FACTEUR 1	23.10	3	7.70	18.13	0.0000			T.H.S
VAR.FACTEUR 2	0.09	1	0.09	0.22	0.6439			N.S
VAR.FACTEUR F1*2	1.68	3	0.56	1.32	0.2680			N.S
VAR.RESIDUELLE 1	159.75	376	0.42			0.65	99.3%	

#### Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes Homogènes
ABA	1.05	A
Guerbaz	0.67	B
Bezoul El Khadem	0.43	C

#### Analyse de la variance du facteur : nombre de racines principales

	S.C.E	DDL	CARRES	TEST F	PROBA	E.T	C.V	
SIGNIFICATION								
			MOYENS					STATISTIQUE
VAR.TOTALE	354.55	55	6.45					
VAR.FACTEUR 1	40.05	3	13.35	2.22	0.962			N.S
VAR.FACTEUR 2	24.45	1	24.45	4.07	0.0467			S
VAR.FACTEUR F1*2	1.77	3	0.59	0.10	0.9596			N.S
VAR.RESIDUELLE 1	288.29	48	6.01			2.45	41.5%	

#### Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes Homogènes
Terreau	6.57	A
Mélange	5.25	B

## Analyse de la variance du facteur : Longueurs des racines principales

	S.C.E	DDL	CARRES	TEST F	PROBA	E.T	C.V
SIGNIFICATION							
	MOYENS						
STATISTIQUE							
VAR.TOTALE	152.11	55	2.77				
VAR.FACTEUR 1	6.71	3	2.24	0.85	0.4735		N.S
VAR.FACTEUR 2	13.80	1	13.80	5.27	0.0248		S
VAR.FACTEUR F1*2	5.91	3	1.97	0.75	0.5292		N.S
VAR.RESIDUELLE 1	125.68	48	2.62			1.62	27.6%

### Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes Homogenes
Terreau	6.57	A
Mélange	5.25	B

## Annexe II

### Analyse de la variance et de moyennes, groupes homogènes relatifs aux taux de reprise au cours du forçage

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	24087.50	71	339.26				
VAR.FACTEUR 1	259.00	2	129.50	1.12	0.3346		
VAR.FACTEUR 2	1512.50	1	1512.50	13.03	0.0007		
VAR.INTER F1*2	14654.34	2	7327.17	63.12	0.0000		
VAR.RESIDUELLE 1	7661.67	66	116.09			10.77	17.6%

Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes homogènes
P1	65.67	A
P2	56.50	B

Facteurs	Moyennes	Groupes homogènes
V1 -P1	83.67	A
V3 -P2	71.83	B
V2 -P2	63.00	C
V2 -P1	57.83	C
V3 -P1	55.50	C
V1 -P2	34.67	D

### Analyse de la variance, des moyennes et des groupes homogènes relatifs au nombre moyen de pousses par plant au cours du forçage

1<sup>ère</sup> observation.

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	145.59	299	0.49				
VAR.FACTEUR 1	5.65	2	2.82	6.49	0.0019		
VAR.FACTEUR 2	0.85	1	0.85	1.96	0.1585		
VAR.INTER F1*2	11.17	2	5.58	12.83	0.0000		
VAR.RESIDUELLE 1	127.92	294	0.44			0.66	90.8%

Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes homogènes
V3	0.91	A
V2	0.69	B
V1	0.58	B

Facteurs	Moyennes	Groupes homogènes
V3 -P2	1.04	A
V1 -P1	0.90	A B
V3 -P1	0.78	A B
V2 -P2	0.72	A B
V2 -P1	0.66	B
V1 -P2	0.26	C

2<sup>ème</sup> observation.

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	152.59	299	0.51				
VAR.FACTEUR 1	4.93	2	2.46	5.42	0.0051		
VAR.FACTEUR 2	0.48	1	0.48	1.06	0.3060		
VAR.INTER F1*2	13.46	2	6.73	14.80	0.0000		
VAR.RESIDUELLE 1	133.72	294	0.45			0.67	87.2%

### Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes homogènes
V3	0.95	A
V2	0.72	B
V1	0.65	B

Facteurs	Moyennes	Groupes homogènes
V3 -P2	1.12	A
V1 -P1	0.98	A B
V3 -P1	0.78	B
V2 -P2	0.76	B
V2 -P1	0.68	B
V1 -P2	0.32	C

### 3<sup>ème</sup> observation.

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	145.64	299	0.49				
VAR.FACTEUR 1	2.05	2	1.02	2.30	0.0997		
VAR.FACTEUR 2	0.75	1	0.75	1.69	0.1919		
VAR.INTER F1*2	12.06	2	6.03	13.56	0.0000		
VAR.RESIDUELLE 1	130.78	294	0.44			0.67	81.0%

### Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes homogènes
V3 -P2	1.10	A
V1 -P1	1.08	A
V3 -P1	0.78	A B
V2 -P2	0.78	A B
V2 -P1	0.76	A B
V1 -P2	0.44	B

### 4<sup>ème</sup> observation.

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	149.19	299	0.50				
VAR.FACTEUR 1	0.35	2	0.17	0.38	0.6929		
VAR.FACTEUR 2	1.61	1	1.61	3.49	0.0594		
VAR.INTER F1*2	11.39	2	5.69	12.32	0.0000		
VAR.RESIDUELLE 1	135.84	294	0.46			0.68	85.7%

### Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes homogènes
V1 -P1	1.10	A

V3 -P2	0.96	A B
V2 -P1	0.78	A B
V2 -P2	0.78	A B
V3 -P1	0.72	B
V1 -P2	0.42	C

### 5<sup>eme</sup> observation.

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	148.92	299	0.50				
VAR.FACTEUR 1	0.01	2	0.00	0.01	0.9900		
VAR.FACTEUR 2	1.20	1	1.20	2.58	0.1052		
VAR.INTER F1*2	10.49	2	5.24	11.23	0.0000		
VAR.RESIDUELLE 1	137.22	294	0.47			0.68	87.2%

### Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes homogènes
V1 -P1	1.10	A
V3 -P2	0.90	A B
V2 -P2	0.80	A B C
V2 -P1	0.78	A B C
V3 -P1	0.66	B C
V1 -P2	0.46	C

### 6<sup>eme</sup> observation

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	147.48	299	0.49				
VAR.FACTEUR 1	0.02	2	0.01	0.02	0.9792		
VAR.FACTEUR 2	1.33	1	1.33	2.88	0.0866		
VAR.INTER F1*2	10.13	2	5.06	10.95	0.0000		
VAR.RESIDUELLE 1	136.00	294	0.46			0.68	87.2%

### Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes homogènes
V1 -P1	1.10	A
V3 -P2	0.88	A B
V2 -P2	0.80	A B C
V2 -P1	0.78	A B C
V3 -P1	0.66	B C
V1 -P2	0.46	C

### 7<sup>eme</sup> observation

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	149.24	299	0.50				
VAR.FACTEUR 1	1.15	2	0.57	1.22	0.2960		
VAR.FACTEUR 2	1.76	1	1.76	3.76	0.0506		
VAR.INTER F1*2	8.35	2	4.17	8.89	0.0002		
VAR.RESIDUELLE 1	137.98	294	0.47			0.69	90.5%

Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes homogènes
V1 -P1	1.12	A
V2 -P2	0.80	B
V2 -P1	0.78	B
V3 -P2	0.74	B
V3 -P1	0.60	B
V1 -P2	0.50	B

8<sup>eme</sup> observation

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	144.72	299	0.48				
VAR.FACTEUR 1	1.26	2	0.63	1.38	0.2514		
VAR.FACTEUR 2	1.61	1	1.61	3.54	0.0577		
VAR.INTER F1*2	7.89	2	3.94	8.65	0.0003		
VAR.RESIDUELLE 1	133.96	294	0.46			0.68	88.8%

Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes homogènes
V1 -P1	1.12	A
V2 -P2	0.80	B
V2 -P1	0.78	B
V3 -P2	0.74	B
V3 -P1	0.60	B
V1 -P2	0.52	B

9<sup>eme</sup> observation

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	145.24	299	0.49				
VAR.FACTEUR 1	1.65	2	0.82	1.81	0.1634		
VAR.FACTEUR 2	1.20	1	1.20	2.64	0.1009		
VAR.INTER F1*2	8.53	2	4.26	9.36	0.0002		
VAR.RESIDUELLE 1	133.86	294	0.46			0.67	90.8%

Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes homogènes
V1 -P1	1.14	A
V2 -P2	0.76	B
V3 -P2	0.74	B
V2 -P1	0.70	B
V3 -P1	0.58	B
V1 -P2	0.54	B

## Analyse de la variance, des moyennes et des groupes homogènes relatifs au longueur moyenne de pousses par plant

1<sup>ère</sup> observation.

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	6648.61	299	22.24				
VAR.FACTEUR 1	105.52	2	52.76	2.51	0.0806		
VAR.FACTEUR 2	45.57	1	45.57	2.17	0.1374		
VAR.INTER F1*2	328.26	2	164.13	7.82	0.0006		
VAR.RESIDUELLE 1	6169.27	294	20.98			4.58	118.5%

Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes homogènes
V1 -P1	4.89	A
V3 -P2	4.82	A
V2 -P2	4.44	A
V2 -P1	4.09	A
V3 -P1	3.80	A
V1 -P2	1.17	B

2<sup>ème</sup> observation.

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	8850.90	299	29.60				
VAR.FACTEUR 1	168.80	2	84.40	3.05	0.0475		
VAR.FACTEUR 2	45.89	1	45.89	1.66	0.1956		
VAR.INTER F1*2	503.51	2	251.76	9.10	0.0002		
VAR.RESIDUELLE 1	8132.69	294	27.66			5.26	112.2%

Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes homogènes
V2	5.36	A
V3	5.06	A
V1	3.64	A

Facteurs	Moyennes	Groupes homogènes
V1 -P1	5.86	A
V2 -P2	5.84	A
V3 -P2	5.64	A
V2 -P1	4.88	A
V3 -P1	4.49	A
V1 -P2	1.42	B

3<sup>ème</sup> observation.

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
--	--------	-----	---------------	--------	-------	------	------

VAR.TOTALE	11753.05	299	39.31				
VAR.FACTEUR 1	230.91	2	115.46	3.14	0.0434		
VAR.FACTEUR 2	95.29	1	95.29	2.59	0.1040		
VAR.INTER F1*2	630.73	2	315.37	8.59	0.0003		
VAR.RESIDUELLE 1	10796.11	294	36.72			6.06	107.9%

#### Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes homogènes
V2	6.52	A
V3	5.91	A B
V1	4.43	B

Facteurs	Moyennes	Groupes homogènes
V1 -P1	7.04	A
V2 -P2	6.93	A
V3 -P2	6.41	A
V2 -P1	6.10	A
V3 -P1	5.40	A
V1 -P2	1.81	B

#### 4<sup>eme</sup> observation.

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	15742.03	299	52.65				
VAR.FACTEUR 1	223.71	2	111.86	2.26	0.1037		
VAR.FACTEUR 2	131.92	1	131.92	2.67	0.0993		
VAR.INTER F1*2	841.44	2	420.72	8.50	0.0003		
VAR.RESIDUELLE 1	14544.97	294	49.47			7.03	108.9%

#### Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes homogènes
V1 -P1	8.45	A
V2 -P2	8.01	A
V2 -P1	7.05	A
V3 -P2	7.00	A
V3 -P1	5.87	A
V1 -P2	2.38	B

#### 5<sup>eme</sup> observation.

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	19688.88	299	65.85				
VAR.FACTEUR 1	143.65	2	71.83	1.15	0.3174		



VAR.FACTEUR 2	101.14	1	101.14	1.62	0.2006		
VAR.INTER F1*2	1131.82	2	565.91	9.09	0.0002		
VAR.RESIDUELLE 1	18312.27	294	62.29			7.89	105.9%

Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes homogènes
V1 -P1	10.17	A
V2 -P2	9.28	A
V3 -P2	7.83	A
V2 -P1	7.57	A
V3 -P1	6.37	A B
V1 -P2	3.52	B

6<sup>eme</sup> observation.

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	23451.44	299	78.43				
VAR.FACTEUR 1	135.10	2	67.55	0.91	0.4079		
VAR.FACTEUR 2	119.59	1	119.59	1.60	0.2035		
VAR.INTER F1*2	1267.25	2	633.63	8.49	0.0003		
VAR.RESIDUELLE 1	21929.50	294	74.59			8.64	105.8%

Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes homogènes
V1 -P1	11.10	A
V2 -P2	10.05	A
V3 -P2	8.51	A B
V2 -P1	8.15	A B
V3 -P1	7.13	A B
V1 -P2	4.03	B

7<sup>eme</sup> observation.

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	30630.09	299	102.44				
VAR.FACTEUR 1	102.47	2	51.23	0.52	0.6009		
VAR.FACTEUR 2	196.10	1	196.10	1.99	0.1554		
VAR.INTER F1*2	1354.80	2	677.40	6.87	0.0014		
VAR.RESIDUELLE 1	28976.72	294	98.56			9.93	110.4%

Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes homogènes
V1 -P1	12.50	A
V2 -P2	10.84	A
V3 -P2	8.78	A B
V2 -P1	8.77	A B
V3 -P1	8.13	A B
V1 -P2	4.93	B

8<sup>eme</sup> observation.

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	35797.93	299	119.73				
VAR.FACTEUR 1	35.01	2	17.50	0.15	0.8611		
VAR.FACTEUR 2	228.16	1	228.16	1.96	0.1585		
VAR.INTER F1*2	1323.75	2	661.88	5.69	0.0040		
VAR.RESIDUELLE 1	34211.01	294	116.36			10.79	110.3%

Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes homogène
V1 -P1	13.45	A
V2 -P2	11.28	A B
V3 -P2	9.59	A B
V3 -P1	9.29	A B
V2 -P1	9.22	A B
V1 -P2	5.85	B

9<sup>eme</sup> observation.

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	47351.15	299	158.37				
VAR.FACTEUR 1	41.16	2	20.58	0.13	0.8760		
VAR.FACTEUR 2	110.61	1	110.61	0.71	0.4036		
VAR.INTER F1*2	1619.34	2	809.67	5.22	0.0061		
VAR.RESIDUELLE 1	45580.05	294	155.03			12.45	110.6%

Test de Newman-Keuls (Seuil 5%)

Facteurs	Moyennes	Groupes homogènes
V1 -P1	15.61	A
V2 -P2	12.09	A B
V3 -P2	12.02	A B
V3 -P1	10.41	A B
V2 -P1	9.57	A B
V1 -P2	7.85	B

**Analyse de la variance relatif au nombre moyen de racines principales par plant.**

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	240.57	41	5.87				
VAR.FACTEUR 1	16.00	2	8.00	1.31	0.2814		
VAR.FACTEUR 2	0.00	1	0.00	0.00	0.9900		
VAR.INTER F1*2	5.14	2	2.57	0.42	0.6643		
VAR.RESIDUELLE 1	219.43	36	6.10			2.47	43.2%

**Analyse de La variance relatif au longueur moyenne de racines principales par plant.**

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
--	--------	-----	---------------	--------	-------	------	------

VAR.TOTALE	95.32	41	2.32				
VAR.FACTEUR 1	7.03	2	3.52	1.54	0.2263		
VAR.FACTEUR 2	3.80	1	3.80	1.67	0.2020		
VAR.INTER F1*2	2.42	2	1.21	0.53	0.5979		
VAR.RESIDUELLE 1	82.06	36	2.28			1.51	28.2%

## Annexe III

### **Les variétés utilisées**

Les variétés utilisées sont : Ahmar Bou Ameer, Guerbaz, Bezoul El Khadem et Amellal

#### **1. Ahmeer Bou Ameer**

C'est un cépage tardif à raisin rouge et à peau épaisse. Il est cultivé en zones de montagne où il mûrit dès la mi septembre.

Les clones sont : Ahmeer Bou Ameer (Beni yanni) ; Parmalas, Hamri, Roski rose. En Californie, il est connu sous le nom de Flam Tokay.

#### **Caractéristiques de la grappe**

\*Forme : grande grappe.

\*Forme de la baie : aplatie à l'extrémité.

\*Consistance de la baie : ferme, à faible teneur en sucre et d'une saveur assez agréable.

\*Couleur de la baie : veinée de rose, parfois entièrement rose ou même violette. (FODIL, 1989).

\*Couleur de la chair : rose.

\*Pays d'origine : Algérie (Maghreb).

\*Sexe de fleurs : hermaphrodite.

#### **2. Guerbaz**

C'est un raisin de table délicieux quand il atteint une totale maturité.

Synonymie : Saint Jeannet, Panse de Syrie, Gros Guillaume, raisin de Michel. Gros vert.

#### **Caractéristiques de la grappe**

\*Forme : grandes grappes (20 - 25 cm), tronconiques, ailées et moyennement lâches à compactes.

\*Forme de la baie : ovoïde, grosse (25 x 20mm), pulpe juteuse, saveur simple et peu sucrée.

\*Couleur de la baie : blanc verdâtre pouvant devenir légèrement dorée au soleil ; pruine blanchâtre.

\*Bourgeons : aplatis, duveteux, blancs.

\*Feuille : brillante, vert jaunâtre.

### **3. Bezoul El Khadem**

#### **Caractéristiques ampélographiques**

\*Bourgeons : aranéeux, de coloration verte à forme épanouie et à direction recourbée .Les stipules incolores sont développés.

\*Feuilles: les jeunes feuilles du haut sont vert cuivré aranéeuses, celles du bas sont similaires.

La feuille adulte est glabre sur les deux faces et de couleur vert pâle

\*Sinus pétiolaire: En 'y' à bords parallèles ; les nervures sont glabres Rameaux: glabres, verts à stries longitudinales cuivrées.

#### **Caractéristiques phénologiques**

\*Débourrement : 3eme décade de mars.

\*Floraison : 3eme décade de mai.

\*Véraison : 3eme décade d'août.

\*Matûrité : 2eme décade de septembre.

#### **Caractéristiques morphologique**

\*Poids moyen de grappe : 227,5g.

\*Forme : cylindrique.

\*Compacité : très lâche.

\*Forme de la baie : allongée.

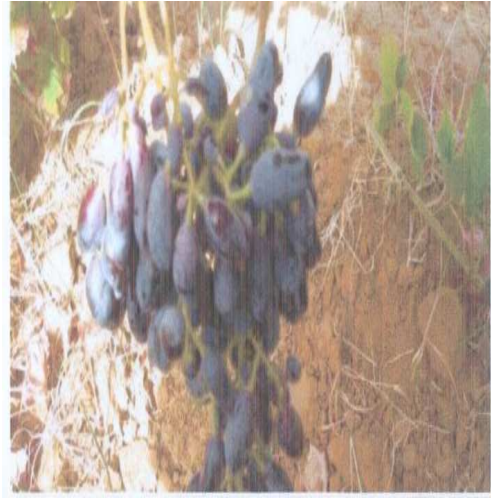
\*Couleur de la grappe : noire.



Feuille et fruits de la variété Ahmeur Bou Ameur



Feuille et fruits de la variété Guerbaz



Feuille et fruits de la variété Bezoul El Khadem

## Etapes d'obtention d'un plant de vigne



Les mètres greffables



Trempage des mètres greffables



Débitage en bouture greffable



Ebourgeonnage des boutures greffables



Greffage



Assemblage (greffon/ porte greffe)



Parrafine chauffée



Parrafinage des greffes boutures



Trampage des greffe bouture dand l'hormone  
AIB



Mise en caisse des boutures greffés





Disposition des greffes bouture en couche



Arrosage avec du Bénomyl (1g / l)



Saupoudrage avec du soufre



Mise en chambre chaude



Sorti de la chambre chaude



Préparation au deuxième paraffinage



Deuxième paraffinage



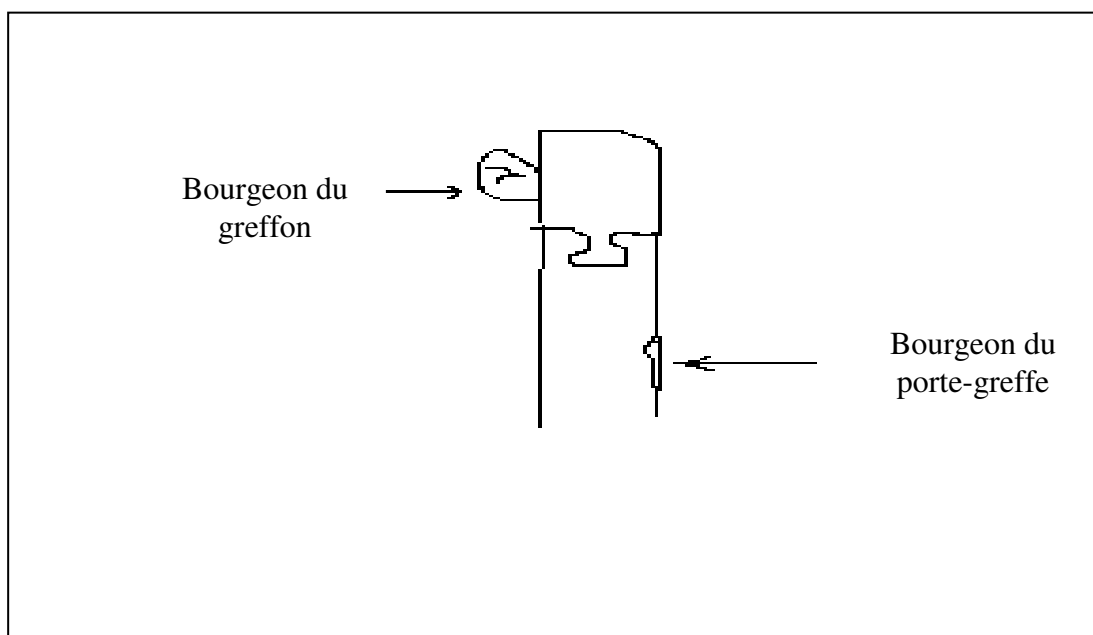
Préparation des fertil pot



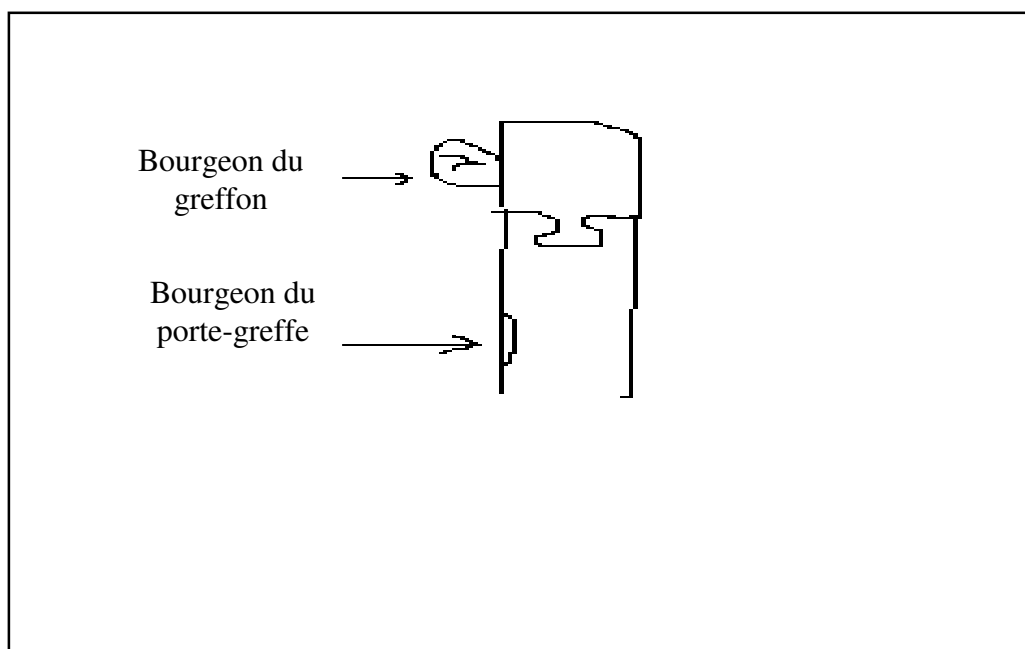
plantation des greffe boutures sous serre



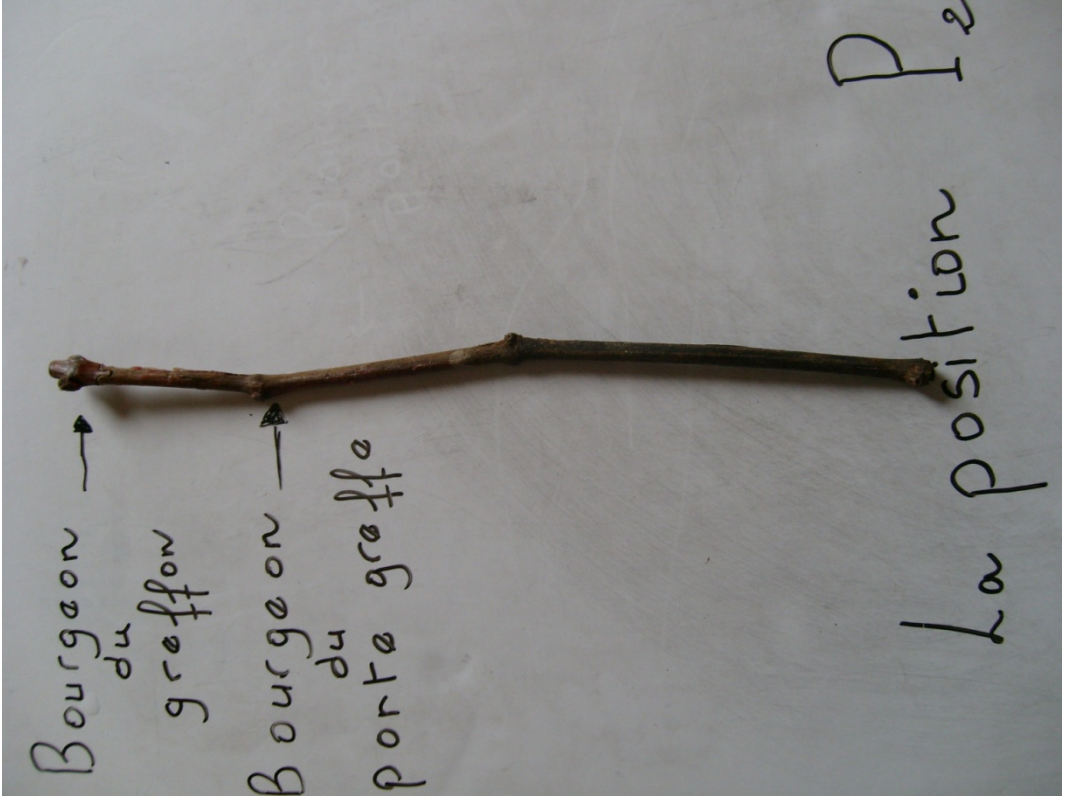
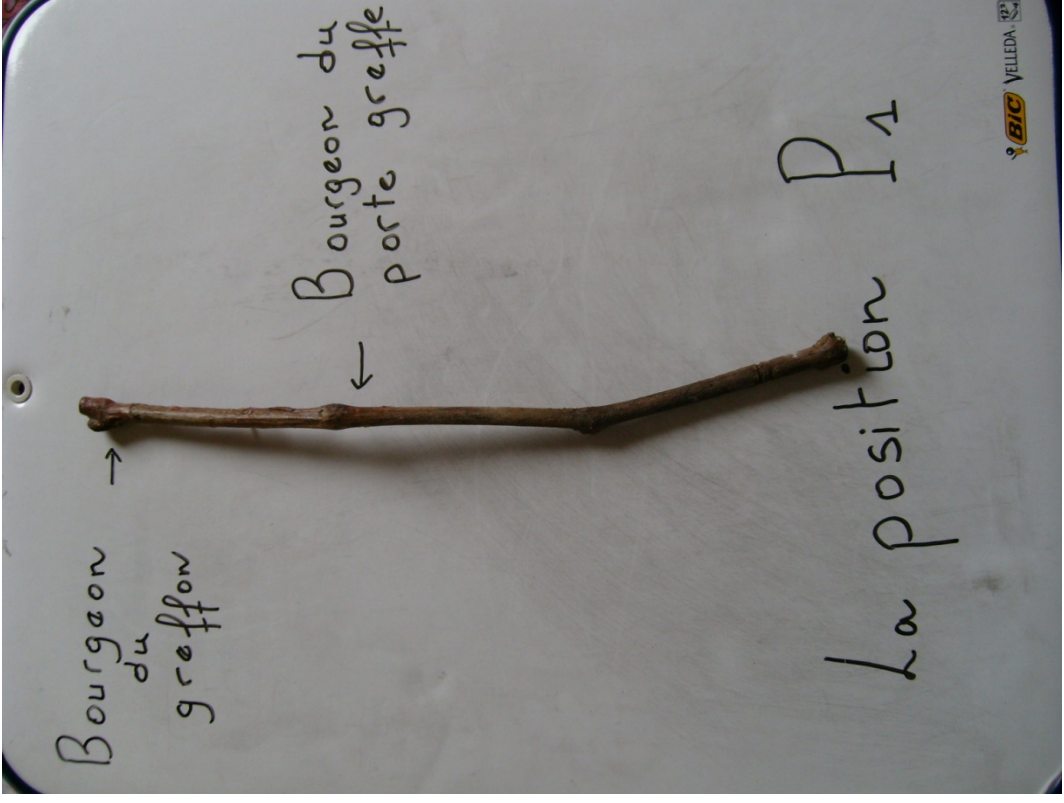
Forçage des plants



**Schéma qui représente la Position P1**



**Schéma qui représente la Position P2**



## Résumé

Dans le cadre de la sauvegarde et de la conservation du patrimoine génétique viticole, nous nous sommes proposé d'étudier la production de plants de vigne autochtones sous l'influence de deux facteurs :

La position des bourgeons du greffon par rapport à l'œil du porte greffe

Le type du substrat utilisé lors de la transplantation des plants sous serre.

Différents paramètres sont pris en considération : le taux de reprise, le nombre et la longueur moyenne des pousses ainsi que le nombre et la longueur moyenne des racines principales.

Pour le premier facteur, les plants qui portent le bourgeon du greffon opposé à l'œil du sujet ont donnés les meilleurs résultats. Pour le deuxième facteur le substrat terreau a donné les meilleurs résultats

Mots clés : greffage, substrat, porte greffe, vigne, culture hors sol.

## Abstract

In order to protect and to preserve of the vine genetic resources, we proposed to study the production of vines plants under the influence of two factors:

The position of the bud graft from the eye of the rootstock

The type of substrate used in the transplantation of seedlings in the greenhouse.

Different parameters are considered: the rate of recovery, the number and average length of shoots and the number and length of main roots.

For the first factor, the plants bearing the bud graft have opposed the eye of the subject have given the best results. For the second factor the substrate soil gave the best results

Keywords: grafting, substrate, rootstock, vine, soilless culture.

## ملخص

بهدف المحافظة على أصناف الكروم الأصلية وحمايتها اقترحنا دراسة لإنتاج نباتات الكروم الأصلية تحت تأثير عاملين اثنين:

موضع طعم برعم من العين الجذر و نوع التربة المستخدمة في زرع الشتلات التي تمت داخل البيوت البلاستيكية . الدراسة اخذت بعين الاعتبار عدة أسس كمعدل النجاح وعدد البراعم في كل نبتة طول الفروع عدد الجذور بالنسبة لكل نبتة وطولها. بالنسبة للعامل الأول و هو تعارض النباتات التي تحمل طعم برعم العين للنبتة أعطت أفضل النتائج أما العامل الثاني أعطى التربة المصنعة أفضل النتائج

كلمات البحث: التطعيم، الركيزة، الجذر، كرمة، الزراعة بدون تربة.