



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

Université de Blida 1



FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE FILIERE
AGRONOMIE

Étude du taux de reprise du cépage cardinale (*Vitis vinifera*) sur
trois porte- greffe (41B, 1103P, SO4).

Projet de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master
Spécialité : Système de production agro-écologique Présenté
par : KADDOUR Aymene et SERHANE Sid-Ahmed

Mme CHAOUIA.C	Professeur	SNV	Promotrice
Dr. HAMIDI.	Docteur	SNV	Examinateur Dr.
MOUAS Y.	Docteur	SNV	Présidente

2024-2025



Remerciement

Nous souhaitons tout d'abord remercier nos parents, pour leur amour, leur soutien inestimable et leurs sacrifices constants. Grâce à leur patience, leur présence et leurs encouragements, nous avons pu avancer avec confiance et persévérance. Nous leur sommes profondément reconnaissants pour tout ce qu'ils ont fait pour nous, et ce qu'ils continuent à faire chaque jour.

Nous tenons également à exprimer notre sincère gratitude à notre enseignante, Mme CHAOUIA, pour sa bienveillance, son engagement et sa capacité à nous guider avec passion tout au long de notre stage pratique. Son accompagnement a été essentiel pour nous, et nous ne l'oublierons jamais.



Dédicaces

À mes amis

Merci d'être venu, pour les rires, pour le soutien et pour les souvenirs partagés. Vous avez rendu ce chemin plus léger, plus beau et surtout plus humain.

À ma mère

Ton amour m'a toujours porté. À chaque instant de doute ou de joie, tu étais là. Merci pour tout ce que tu es.

En particulier,

À ma chère grand-tante Belkheir.N,

Pour votre soutien, votre gentillesse, votre sagesse et votre cœur toujours ouvert. Vous avez été une source de force et d'inspiration. Ce travail est aussi pour vous.

À notre chère promotrice, Mme Chaouia,



Nous vous adressons nos remerciements particuliers et sincères pour tous vos efforts. Tu as toujours été là pour nous.

Que ce travail soit un témoignage de notre profonde gratitude et de notre respect.

À tous nos professeurs,

Ce travail est le fruit des efforts que vous avez fournis pour notre enseignement et notre formation.

Nous vous dédions ce travail du fond du cœur.

Synthèse bibliographique

Introduction	1
Chapitre I : Généralités de la vigne	2
1. Taxonomie et origine	2
1.2. Répartition géographique	2
1.3. Définition botanique	3
1.3.1. Morphologie de la vigne	5
1.4. Gréffage.....	7
1.4. Cycle végétatif.....	13
1.5. Utilisation principale	15
1.5.1. Utilisation dans l'alimentation	15
1.5.2. Utilisation en pharmacopée	15
1.5.3. Autres utilisations	15
1.6. Conditions de culture	16
1.6.1. Conditions climatiques.....	16
1.6.2. Exigences pédologiques	16
1.6.3. Exigences nutritionnelles	16
1.6.4. Phénologie de la vigne	17
1.7. Maladies et parasites	18
1.7. 1. Maladies Fongiques (Champignons)	18
1.7. 2. Maladies Bactériennes	20
1.7.3. Maladies Virales	21
Chapitre II : Matériel et Méthodes	23
Objectif de travail.....	23
2.1. Description du site expérimental.....	23
2.2. Matériel végétal	24
2.2. 3. Matériel utilisé	25
Méthode expérimentale	31
1. Préparation des bois et boutures.....	31
2. Hydratation	32
3. Préparation du sol.....	37
4. Décaissement.....	39

5. Triage	43
6. Paraffinage	44
7. Mise en terre.....	45
- Dispositif expérimental.....	46
- La méthode de plantation.....	47
Chapitre III : Résultats et Discussion	49
1- Débourrement	49
2- Evolution des bourgeons et croissances des pousses	50
3- Nombre de feuilles/pousse	51
4- Nombre de feuilles par PG	53
Conclusion	54
Références bibliographiques.....	55
 <i>Annexe</i>	49

Résumé

Cette étude s'inscrit dans le cadre de l'amélioration de la reprise des greffes dans la viticulture, en particulier pour le cépage Cardinal (*Vitis vinifera L.*), un cépage de table largement cultivé pour ses qualités organoleptiques. Le travail expérimental a été réalisé dans un contexte contrôlé, où des greffons du cépage Cardinal ont été greffés sur trois porte-greffes différents : **41B**, **1103P** et **SO4**.

L'objectif principal était de comparer le taux de reprise des greffes selon le type de porte-greffe utilisé, afin d'identifier celui qui offre la meilleure compatibilité et vigueur au démarrage.

La méthodologie a consisté à suivre toutes les étapes techniques : la préparation des greffons, l'opération de greffage, le paraffinage, la mise en terre, puis l'observation régulière du développement des bourgeons et de la soudure au point de greffe. Des relevés ont été effectués tous les 10 jours sur une période de 30 jours, avec un total de 60 plants greffés par type de portegreffe.

Les résultats ont montré que le porte-greffe **SO4** a enregistré le taux de reprise le plus élevé, suivi de **41B**, alors que le **1103P** a présenté le taux le plus faible. Ces résultats mettent en évidence l'importance du choix du porte-greffe dans la réussite du greffage et le bon démarrage de la plante.

En conclusion, cette étude souligne l'intérêt d'opter pour des porte-greffes adaptés aux conditions locales et compatibles avec le cépage greffé, afin d'optimiser la réussite de l'installation des vignobles.

Abstract

This study is part of efforts to improve grafting success rates in viticulture, particularly for the Cardinal grape variety (*Vitis vinifera L.*), a widely cultivated table grape known for its organoleptic qualities. The experimental work was conducted under controlled conditions, where Cardinal scions were grafted onto three different rootstocks: **41B**, **1103P**, and **SO4**.

The main objective was to compare the graft take rate based on the type of rootstock used, in order to identify the one that offers the best compatibility and vigor at the start.

The methodology involved following all technical steps: preparation of the scions, grafting operation, paraffin treatment, planting in soil, followed by regular observation of bud development and union at the graft point. Data were collected every 10 days over a 30-day period, with a total of 60 grafted plants per rootstock type.

The results showed that the **SO4** rootstock recorded the highest take rate, followed by **41B**, while **1103P** showed the lowest rate. These findings highlight the importance of rootstock selection for successful grafting and strong initial plant development.

In conclusion, this study emphasizes the value of choosing rootstocks that are well-adapted to local conditions and compatible with the grafted variety, to optimize vineyard establishment success.

ملخص

تدرج هذه الدراسة في إطار تحسين نسبة نجاح التطعيم في زراعة الكروم، خاصة بالنسبة للصنف كاردينال (*Vitis vinifera*)، وهو صنف مائدة يزرع على نطاق واسع لما يتمتع به من خصائص حسية مميزة. تم تفزيذ العمل التجاري في ظروف مراقبة، حيث تم تطعيم طعوم من صنف كاردينال على ثلاثة حوامل مختلفة: **41P1103، B، و SO4**.

يهدف هذا البحث إلى مقارنة نسبة نجاح التطعيم حسب نوع حامل الطعم، بهدف تحديد الحامل الذي يوفر أفضل توافق فيزيولوجي وأفضل انطلاقه لنمو النبات بعد الزراعة.

شملت المنهجية عدة مراحل تقنية، وهي: تحضير الطعوم، إجراء عملية التطعيم، التشميع بالبارافين، الغرس في الأرض، ثم المتابعة المنتظمة لتطور البراعم والتحام نقطة التطعيم. تم إجراء القياسات كل عشرة أيام لمدة 30 يوماً، على عينة مكونة من 60 نبتة مطعمة لكل نوع من الحوامل.

أظهرت النتائج أن الحامل **SO4** سجل أعلى نسبة نجاح، يليه الحامل **41B**، بينما جاء الحامل **1103P** في المرتبة الأخيرة بنسبة نجاح أقل. وتبيّن هذه النتائج أهمية اختيار الحامل المناسب لضمان نجاح عملية التطعيم وتحقيق انطلاقه جيدة للنبات.

ختاماً، تؤكد هذه الدراسة أهمية اختيار الأصول المتكيفة مع الظروف المحلية والمتواقة مع الصنف المطعم، من أجل تحسين نجاح غرس الكروم.

Liste des figures

<i>Figure 1 : Classification botanique de la vigne (Galet, 1988(b))</i>	4
<i>Figure 2 : Anatomie de la vigne</i>	5
<i>Figure 3 : Cycle annuel de développement de la vigne (GUILPART, 2014)</i>	8
<i>Figure 4 : Cycle physiologique de la vigne (GALET, 2000)</i>	8
<i>Figure 5 : Plasmopara viticola</i>	12
<i>Figure 6: Erysiphe necator</i>	13
<i>Figure 7 : Botrytis cinerea</i>	14
<i>Figure 8 : Agrobacterium vitis</i>	15
<i>Figure 9 : Grapevine fanleaf virus, GFLV</i>	16
<i>Figure 10 : Emplacement du site expérimental</i>	17
<i>Figure 11 : Machine à greffer</i>	19
<i>Figure 12 : Paraffineuse</i>	20
<i>Figure 13 : Sciure de bois</i>	21
<i>Figure 14 : Tuyau d'irrigation</i>	22
<i>Figure 15 : (Tête d'arrosage / Goutteur)</i>	22
<i>Figure 16 : Filtre hydrocyclone system</i>	23
<i>Figure 17 : Film paillage</i>	24
<i>Figure 18 : Boutures et greffons (Sortie de la conservation)</i>	25
<i>Figure 19 : Machine de greffage Oméga</i>	27
<i>Figure 20 : Machine à oméga(Ω)</i>	28
<i>Figure 21 : Assemblage</i>	28
<i>Figure 22 : Greffage Oméga : connexion parfaite entre greffon et porte-greffe</i>	29
<i>Figure 23 : Des caisses de la sciure humide et les greffes</i>	29
<i>Figure 24 : Des caisses de 1103p</i>	30
<i>Figure 25 : Des caisses de 41B</i>	30
<i>Figure 26 : Des caisses de SO4</i>	30
<i>Figure 27 : l'installation de system d'irrigation</i>	31

<i>Figure 28 : Gerbeur électrique.....</i>	32
<i>Figure 29 : Coupe des pousses apparentes</i>	33
<i>Figure 30 : Vidange manuelle de la sciure dans les caisses.....</i>	34
<i>Figure 31 : Un paquet des greffes prêt à triage.....</i>	34
<i>Figure 32 : Image illustrant la forme d'une greffe saine.....</i>	35
<i>Figure 33 : Préparation des greffons pour le paraffinage.....</i>	36
<i>Figure 34 : les greffons après paraffinage.....</i>	37
<i>Figure 35 : Greffons paraffinés stockés dans une caisse en plastique après l'opération de paraffinage.....</i>	37
<i>Figure 36 : Un schéma montrant le processus de greffe.....</i>	38
<i>Figure 37 : Lignes de plantation de greffes cirées (1103P).....</i>	39
<i>Figure 38 : Lignes de plantation de greffes cirées (41B).....</i>	39
<i>Figure 39 : Lignes de plantation de greffes cirées (SO4).....</i>	39
<i>Figure 40: Nombre de bourgeons débourrés.....</i>	41
<i>Figure 41 : Evolution des pousses (en cm).....</i>	43
<i>Figure 42 : nombre de BGS apparition des feuilles.....</i>	44
<i>Figure 43 : Nombre de feuilles par pousse.....</i>	45

Liste des tableaux

<i>Tableau 1: Répartition des greffes selon le cépage et le porte-greffe.....</i>	30
<i>Tableau 2 : Distribution des variétés et de leurs symboles.....</i>	37
<i>Tableau 3 : Taux de débourrement PG/G).....</i>	42
<i>Tableau 4 : Taux de reprise PG/G).....</i>	44

Introduction

La viticulture joue un rôle fondamental dans l'économie agricole de nombreuses régions du monde, notamment dans les pays méditerranéens où les conditions climatiques favorisent la culture de la vigne. Parmi les pratiques essentielles pour assurer une production viticole durable et de qualité, la technique du greffage s'impose comme une méthode incontournable dans la multiplication des plants de vigne. Elle permet non seulement de préserver les caractéristiques génétiques du cépage, mais aussi de renforcer la résistance de la plante face aux maladies du sol, aux stress hydriques et aux conditions climatiques extrêmes (**Reisch et al., 2012**).

Le greffage repose sur la combinaison de deux éléments : un greffon, généralement choisi pour ses qualités de production (rendement, qualité des grappes...), et un porte-greffe, sélectionné pour ses caractéristiques agronomiques, telles que sa résistance à la sécheresse, aux sols calcaires ou à l'excès d'humidité. Le succès de cette opération dépend principalement de la compatibilité physiologique entre les deux parties, mais également de nombreux facteurs environnementaux et techniques : type de sol, méthode de paraffinage, période de plantation, température, et humidité relative (**Keller, 2015**).

Dans cette étude, nous avons choisi le cépage Cardinal (*Vitis vinifera L.*), un cépage de table largement cultivé pour sa précocité et l'aspect attrayant de ses grappes. Afin d'évaluer son comportement post-greffage, nous avons étudié le taux de reprise sur trois porte-greffes couramment utilisés dans les pépinières : **1103P (Paulsen)**, connu pour sa tolérance à la sécheresse, **41B**, adapté aux sols calcaires, et **SO4**, apprécié dans les sols lourds et humides (**Boursiquot & This, 1996**).

Chaque porte-greffe présente des avantages et des limites selon le contexte pédoclimatique. Il est donc essentiel de tester leur efficacité dans des conditions réelles afin de guider le choix optimal pour les pépiniéristes et les viticulteurs. Cette étude se propose ainsi de comparer la performance de ces trois porte-greffes, en mesurant leur taux de réussite lors de la reprise des greffons.

Ainsi, cette étude vise à déterminer quel est le porte-greffe le plus efficace pour le cépage Cardinal parmi les trois testés, à savoir **1103P, 41B et SO4 !!**, en se basant sur l'analyse comparative de leur taux de reprise.

Chapitre I : Généralités de la vigne

1. Taxonomie et origine

La vigne appartient à la famille des Vitaceae qui comporte 17 genres, parmi lesquels le genre *Vitis* qui signifie « baguette courbée » en grec ancien (**Gaffiot, 1934**). Les premières traces attestant de la présence de vigne apparaissent dans des fossiles vieux de soixante millions d'années. À la fin du Tertiaire, la vigne sauvage devient très répandue dans tout l'hémisphère nord. Au début du Quaternaire, il y a environ 1,8 million d'années, une série de glaciations successives a conduit à la fragmentation des populations de vignes dans différents refuges.

Les périodes de réchauffement interglaciaires ont permis à ces populations de se retrouver et de se croiser à nouveau. Ces variations se sont alternées quatre à cinq fois successivement sur un million d'années, ce qui conduit à un important brassage génétique des populations de vigne (**FREGONI, 1991**). D'après PEROS et al. (2010), l'origine du genre *Vitis* est située en Eurasie, et il s'est ensuite étendu vers l'Ouest sur le continent américain.

1.2. Répartition géographique

L'ensemble du genre *Vitis* comprend aujourd'hui près de 60 espèces diploïdes ($2n=38$ chromosomes), se répartissant en trois groupes géographiques distincts :

- Les vignes américaines, qui sont composées d'une vingtaine d'espèces, parmi lesquelles *V. rupestris*, *V. riparia*, *V. labrusca* et *V. cinerea*.
- Les vignes asiatiques, qui comprennent une quinzaine d'espèces dont *V. amurensis* et *V. coignetiae*, sont des vignes orientales.
- La vigne européenne, qui n'est quant à elle constituée que d'une seule espèce, *V. vinifera* L. Cette dernière espèce comprend un compartiment cultivé, *V. vinifera* ssp. *Sativa*, ainsi que des vignes sauvages de types dioïques, *V. vinifera* ssp. *silvestris* ou *lambrusque*.

Le compartiment cultivé de l'espèce, *V. vinifera* ssp. *Sativa*, regroupe la très grande majorité des cépages communément cultivés en Europe et dans le monde (**Alleweldt et Possingham, 1988**).



1.3. Définition botanique

Les vignes correspondent à un immense groupe botanique (**Reynier, 2007**). Elles sont classées par les botanistes comme suit :

- Embranchement : Spermaphytes.
- Sous embranchement : Angiospermes.
- Classe : Dicotylédones.
- Ordre : Rhamnales.
- Famille : Vitacées.
- Genre : *Vitis*.
- Espèce : *Vitis vinefera L.*

La famille comprend dix-neuf genres (**Reynier, 2007**), parmi lesquels nous citons le genre *Vitis*, créé en 1700 par Tournefort, puis spécifié par Linné en 1737 et 1753 in Galet, (**1988(a)**).

Le genre *Vitis* est originaire des zones chaudes ou tempérées de l'hémisphère nord (Amérique, Europe et Asie). Il comprend 108 espèces et se divise en deux sections : *V. amurensis* et *V. vinifera*, cette dernière est subdivisée en deux sous espèces *Vitis vinifera subsp. Sylvestris* et *Vitis vinifera subsp. Vinifera* (**Figure 1**).

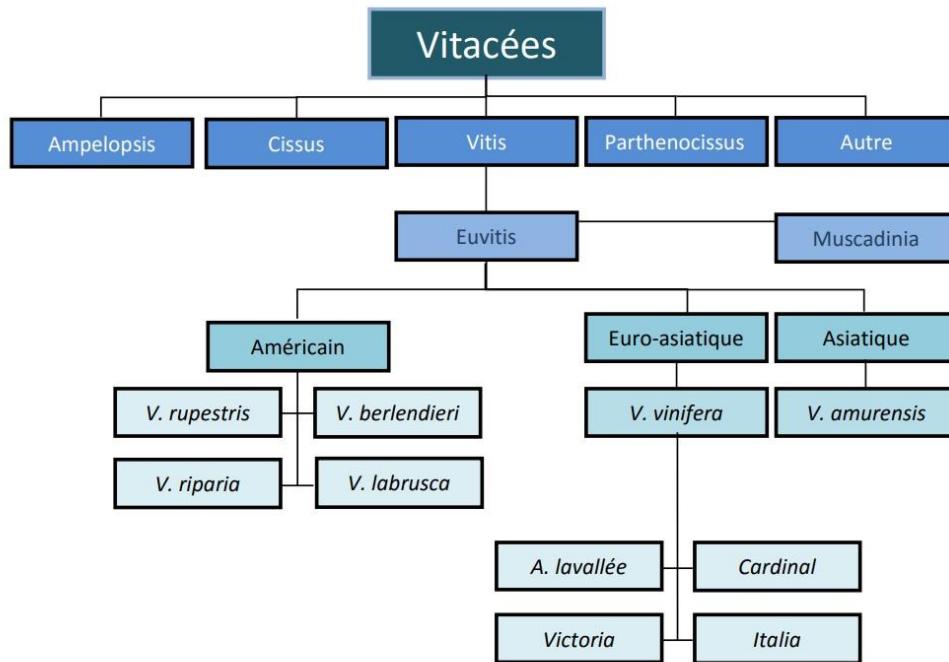


Figure 1 : Classification botanique de la vigne (Galet, 1988^(b)).

1.3.1. Morphologie de la vigne

A - Organes de la vigne

Comme toute plante supérieure, la vigne comprend des racines, une tige et des feuilles (organes végétatifs). Les bourgeons sont situés à l'aisselle des feuilles, tandis que les vrilles et les inflorescences apparaissent opposées à ces organes.

Les fleurs (organes reproducteurs), groupées sur les inflorescences, donneront après fécondation les grains de raisin.

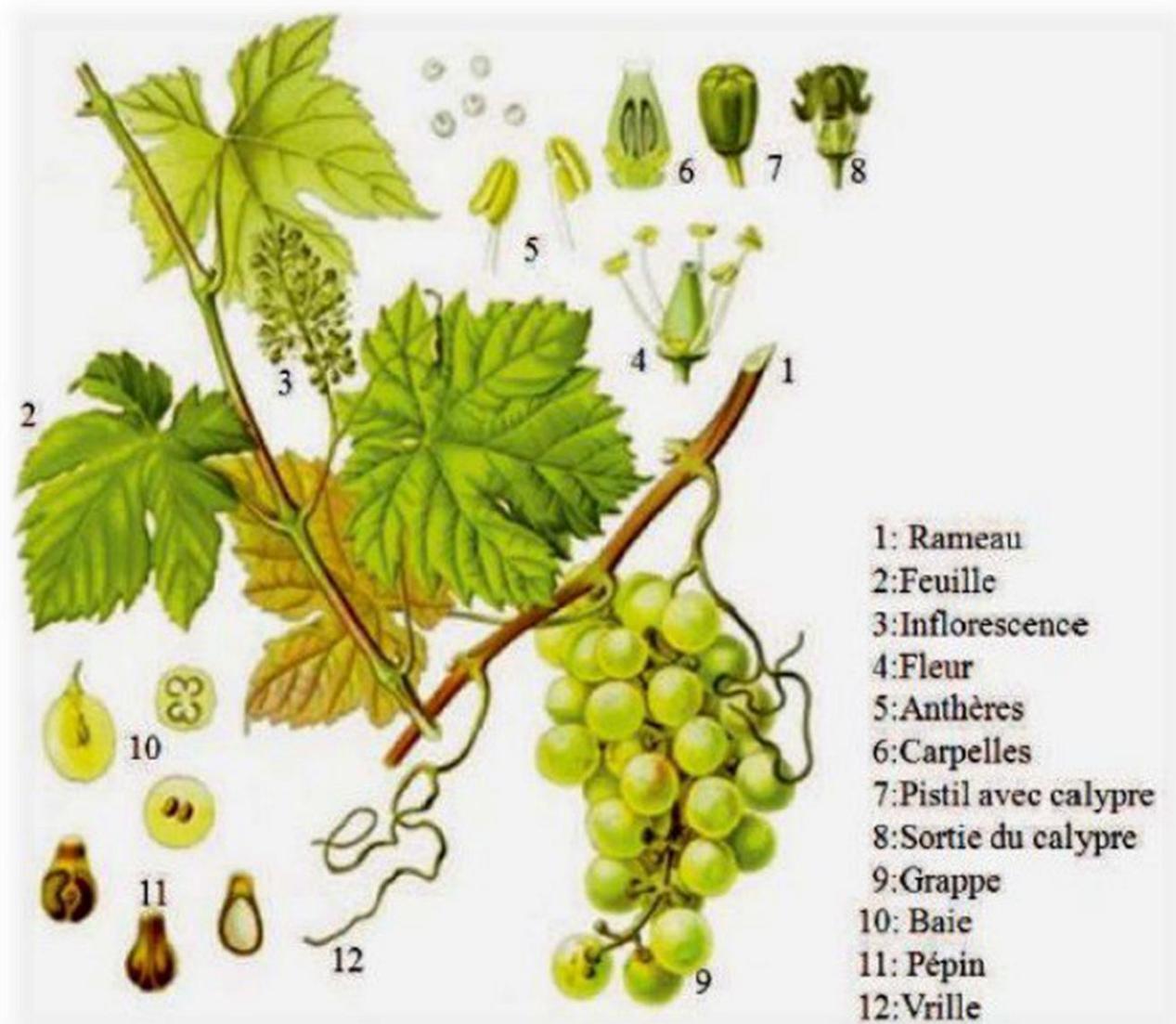


Figure 2 : Anatomie de la vigne

A - Racines

Les racines d'une souche de vigne sont des racines adventives nées en majeure partie sur le nœud inférieur de la bouture ou greffe-bouture dont elle est issue. Dans des conditions chaudes et humides, on peut observer le développement des racines adventives aériennes (**HUGLIN, 1986 ; HIDALGO, 2005**).

C - Rameau

Chez la vigne, comme chez d'autres plantes, les pousses grossissent précisément à l'endroit où s'insèrent les feuilles, les bourgeons, les vrilles et les petites grappes de fleurs qui se transformeront ultérieurement en grappes de fruits (raisins).

D - Mérithalles et nœuds

GALET (2000) précise que les nœuds se distinguent des mérithalles par leurs renflements plus ou moins accentués selon les espèces et les cépages. Ils sont les lieux d'insertion des feuilles, des yeux latents, des prompt-bourgeons, des vrilles et des inflorescences (**HUGLIN et SCHNEIDER, 1998 ; GALET, 2000**).

E - Feuille

Les feuilles apparaissent sur les rameaux dès le débourrement et leur nombre augmente jusqu'à l'arrêt de croissance. Elles jouent un rôle physiologique primordial, puisqu'elles permettent l'élaboration des sucres qui vont s'accumuler dans les baies (**BRETAUDEAU et FAURE, 1990**).

F - Bourgeons

Tous les bourgeons de la vigne sont constitués d'écailles externes brunes plus ou moins foncées et d'une bourre blanchâtre abondante (duvet) à l'intérieur. Ces écailles protègent les cônes végétatifs (**HUGLIN, 1986**).

G - Vrille

Les vrilles sont des organes d'une extrême utilité, ce sont des excroissances au moyen desquelles la plante peut s'attacher aux arbres qui l'entourent (**ARTHAUD, 1858**).

H - Inflorescence

L'inflorescence est une grappe composée dont la dimension et la ramification dépendent de l'espèce, du cépage, de sa position sur le rameau et de la vigueur. Elle comprend un axe principal sur lequel partent des ramifications secondaires qui peuvent se ramifier à leur tour pour se terminer par un bouquet de deux à une fleur (**REYNIER, 2007**).

Dès l'apparition de bourgeons fertiles sur le rameau et dans les cônes végétatifs des bourgeons, des groupes spécifiques de cellules se multiplient rapidement.

Le bourgeon et le rameau qui le porte poussent et donnent naissance aux fleurs. Il n'est pas inutile de rappeler que les inflorescences (ébauches de grappes) sont définitivement formées, en miniature, dans le bourgeon, c'est-à-dire que leur arborescence et le nombre de fleurs qui verront le jour à la fin de la phase de croissance de la vigne sont déjà établis.

I - Grappes et baies

HUGLIN et SCHNEIDER (1998) précisent qu'après la nouaison des fleurs, les inflorescences sont communément appelées grappes. Ces dernières sont composées d'un ensemble de ramifications parmi lesquelles on identifie le pédoncule, l'axe principal ou rachis, et les

pédicelles qui portent les baies ou grains. Le rachis porte également le nom de rafle (GALET, 2000).

1.4. Multiplication des plantes

Depuis la plus haute antiquité l'homme a pratiqué la sélection de la vigne, ne retenant que les céps qui lui paraissent les plus intéressants dans leur milieu de culture.

Vers la fin du dernier siècle, la propagation du phylloxera est venue perturber ce processus. L'obligation de planter d'abord un porte-greffe pour y greffer ensuite le cépage a conduit au développement de la profession de pépiniériste viticole (Crespy, 1992).

1.4.1. Multiplication sexuée

La reproduction sexuée a été à l'origine de la diversification variétale (Boursiquot et This, 1996), et la génération de nouveaux cépages (Bowers et al., 1999).

Elle se fait par semis qui est un procédé de multiplication réservé aux sélectionneurs et aux hybrideurs pour la création de cépages et de porte-greffes nouveaux (Reynier, 2000).

Elle permet de recombiner les gènes, l'adaptation d'espèces facilitant ainsi leur survie et leur évolution. Elle assure aussi la conservation des caractères génétiques et spécifiques des plantes. En revanche, le rang variétal est souvent hétérogène (Boutherin et Bron, 2002).

1.4.2. Multiplication asexuée

Contrairement à la voie sexuée, la multiplication végétative ne fait intervenir aucun processus sexué (Gautier, 1989).

La régularité des plants obtenus et le maintien de l'identité du matériel végétal sont les principaux avantages de la multiplication végétative, les plants obtenus par cette voie présentent fidèlement et intégralement les caractères du pied mère et sont semblables entre eux.

Après la crise phylloxérique, les procédés de multiplication comme le bouturage et le marcottage ont été abandonnés pour être remplacés presque exclusivement par le greffage (Pouget, 1990).

De nouveaux procédés de multiplication par culture in vitro ont été mis au point chez la vigne il y'a une trentaine d'années (Bouquet et al., 1989). C'est un moyen efficace pour restaurer un matériel sain à partir de plantes malades ou virosées.

1.4.2.1. Techniques de multiplication végétative

Marcottage

Il consiste à faire développer des racines sur un sarment qui reste attaché à la souche mère. Les marcottes sont séparées du pied mère après enracinement (Reynier, 2007).

C'est un procédé avantageux, car les résultats sont assurés. Le marcottage ne peut être utilisé pour les vignes européennes que dans des sols où le phylloxéra n'existe pas (Reynier, 2007).

Bouturage

Le bouturage consiste à donner naissance à un nouvel individu à partir d'un organe ou d'un fragment d'organe isolé. La bouture ou clone est identique à la plante mère. Ce procédé simple est actuellement employé dans les vignobles non phylloxérés ou bien dans les sols peu phylloxérants (sols sableux). Cette technique est encore utilisée pour la production de plants racinés de porte-greffes (Reynier, 2007).

Greffage

Le greffage est une méthode de multiplication asexuée ou végétative. Le but du greffage étant d'obtenir l'union entre deux fragments de végétaux :

Le porte-greffe qui, par le biais de son système racinaire fournit les éléments nécessaires à la croissance du nouveau plant.

Le greffon apportera les caractères du végétal à multiplier (Bouthier et Bron, 2002).

Bien que cette technique entraîne des frais supplémentaires pour l'installation d'une vigne, ce procédé est le plus fréquemment utilisé (Reynier, 2007).

L'assemblage porte-greffe / greffon porte le nom de greffe boutée, qui deviendra après stratification en sachet en pépinière un greffon résistant au phylloxéra et bien adapté au sol selon les porte-greffes utilisés (Galet, 1988b).

1.5. Modes de greffage

Le greffage est pratiqué selon deux méthodes : greffage sur place et greffage sur table.

1.5.1. Greffage sur place

Cette technique exige une somme de chaleur suffisante pour donner de bons résultats (Long, 1979). Généralement, il existe deux périodes favorables au greffage.

La greffe d'automne (greffé à œil dormant) : les sujets n'ont que cinq ou six mois de mise en terre.



La greffe de printemps (greffé à œil poussant) : elle peut être réalisée au, début de mars jusqu'au 15 mai.

Long (1979), signale que la reprise n'est jamais totale, elle dépend du type de porte-greffe, le greffon (cépage) et l'habileté du greffeur.

Ces greffes sont toujours ligaturées et réalisées au voisinage du niveau du sol ; de plus, elles nécessitent un bon buttage, de façon à recouvrir complètement le greffon et à éviter aussi la dessiccation (Galet, 1988^b).

1.5.2. Greffage sur table

Cette technique est fréquemment utilisée dans la multiplication de plants de vigne pour l'obtention de plants greffés soudés.

Il fut proposé en 1878 (Bouschet de Bernard in Galet, 1988^b) pour remédier aux inconvénients du greffage sur place dans les régions froides. Ce type de greffage s'exécute vers la fin de l'hiver février-mars (Bouhara, 2002).

De plus, ce greffage sur table est généralement pratiqué chez les pépiniéristes, soit à la main, méthode abandonnée et remplacée par une machine à greffer, le plus souvent dans des ateliers (Long, 1979).

1.5.3. Principaux systèmes de greffage

Les différentes possibilités d'assemblage entre le greffon et le porte greffe sont multiples (Scheiddecker, 1961).

1.5.3.1. Greffe Oméga

C'est la technique de greffage le plus utilisée (90% environ des greffes sur table) ; elle se pratique uniquement à la machine. Le greffon porte à sa base une rainure en forme de rail dont la section rappelle la lettre grecque oméga (Ω) (Figure 3). Le porte-greffe présente un évidement de la même forme, les deux éléments de la greffe sont préparés par une machine à greffer et assemblés automatiquement, pour obtenir une bonne reprise. Il est conseillé d'utiliser des bois de même

diamètre, de placer l'œil du greffon dans le même plan que ceux du porte-greffé en respectant l'alternance et de paraffiner immédiatement (Reynier, 2007).

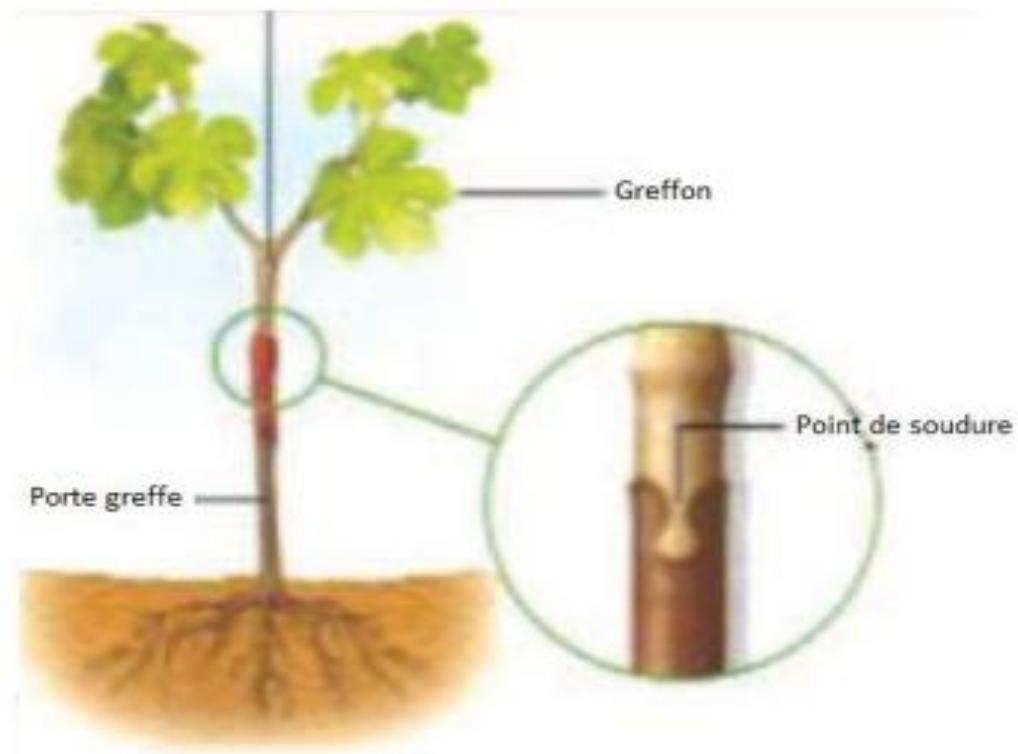


Figure 3 :Greffé oméga (Carrier 2011)

1.5.3.2. Greffe en fente

Elles peuvent être réalisées sur table. Les greffons débités en portion de trois yeux sont taillés en double biseau, latéralement sous le dernier œil, puis insérés dans la fente préparée sur le porte-greffé (Boutherin et Bron, 2002).

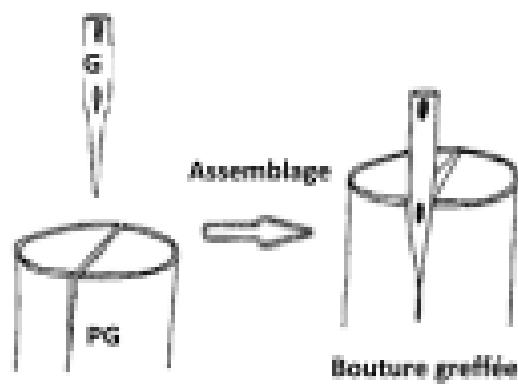


Figure4 : Greffe en fente simple (Galet, 1988(b))

1.5.3.3. Greffe anglaise

Elle est réalisée à la main ou à la machine, c'est une greffe à coupes obliques (45°) avec languette pratiquée le plus près possible sous l'œil du greffon et sur le mérithalle supérieur des bois porte-greffes (Figure 5), la section est une ellipse dont le grand axe doit être dans le plan des yeux. Pour assurer un meilleur contact des assises cambiales, les bois sont choisis de même diamètre (Galet, 1988u).

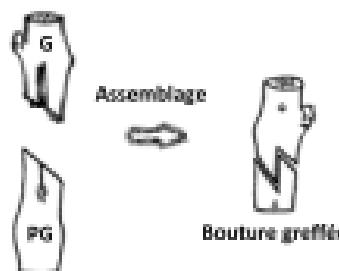


Figure 5 : Greffe anglaise (Boutherin Et Bron,2002)

Facteurs biotiques

Reynier, (1991) souligne que pour qu'il ait soudure, certaines qualités sont nécessaires pour le bois de greffage :

- ✓ Riche en eau : l'eau est nécessaire à la turgescence des cellules en division, d'où la conservation dans un local frais et humide ou la chambre froide avec trempage des bois par immersion dans de l'eau pendant 24 à 48 heures avant le greffage.
- ✓ Riche en amidon : la soudure ne se fait pas avec des bois appauvris en substances organiques (glucides, lipides et polyphénols), d'où l'intérêt d'avoir des bois aûtés et conservés à basse température.
- ✓ Apte à émettre un tissu de soudure : en effet, un rythme endogène commande l'émission du cal qui est plus facile de mars à septembre.

Facteurs abiotiques

Galet (1988^{bu}) a rapporté que pour la réalisation de la soudure, les conditions du milieu doivent respectées notamment :

Oxygène

Il est indispensable, car la respiration intense des tissus en division en nécessite beaucoup d'oxygène. Cette constatation a été observée en culture in-vitro où une faible quantité d'oxygène réduit la croissance alors qu'un enrichissement de l'air peut accroître la prolifération jusqu'à 40% (Galet, 1988^{bu}).

Température

Elle a un rôle important car le cal ne commence à se former qu'à partir de $15\pm1^{\circ}\text{C}$, nécessitant alors plusieurs semaines pour aboutir à une soudure complète.

L'optimum de température est situé entre 23°C et $30\pm1^{\circ}\text{C}$, selon les cépages. Au-delà de $33\pm1^{\circ}\text{C}$, la réduction de la croissance des cals est significative. Les tissus deviennent spongieux, perdant facilement leur turgescence si l'hygrométrie s'abaisse. La température de $35\pm1^{\circ}\text{C}$ paraît être une limite supérieure (Galet, 1988^{bu}).

Humidité

Elle est de l'ordre de 90%. Les taux inférieurs sont préjudiciables à la formation du cal, mais par contre une humidité excessive peut provoquer le développement des moisissures et surtout de la maladie de la toile ou pourriture grise (Galet, 1988^{bu}).

1.6. Cycle végétatif

Le cycle végétatif de la vigne débute avec les pleurs (écoulement de sève) précédant le débourrement, marquant le départ de la végétation avec le développement des bourgeons donnant naissance aux rameaux et aux feuilles. Ce cycle se termine à l'automne par la défeuillaison (chute des feuilles), qui marque la fin de la vie active de la plante.

Après la défeuillaison, la vigne entre en période de vie ralenti sans manifestation extérieure visible : c'est le repos hibernal ou dormance (**GALET, 2000**).

Au printemps (février-mars), l'élévation des températures provoque :

- Le débourrement (éclosion des bourgeons)
- L'apparition des feuilles
- Une croissance rapide des pousses

La pleine floraison survient généralement 6 à 8 semaines après le débourrement. Les grappes florales se forment sur les pousses de l'année, elles-mêmes issues des baguettes âgées d'un an produites lors du printemps précédent.

La différenciation des bourgeons floraux (processus de formation des futures inflorescences) varie selon :

- Les cépages
- Les conditions climatiques

Elle se produit généralement entre avril et juin (**Anonymous1, 2016**).

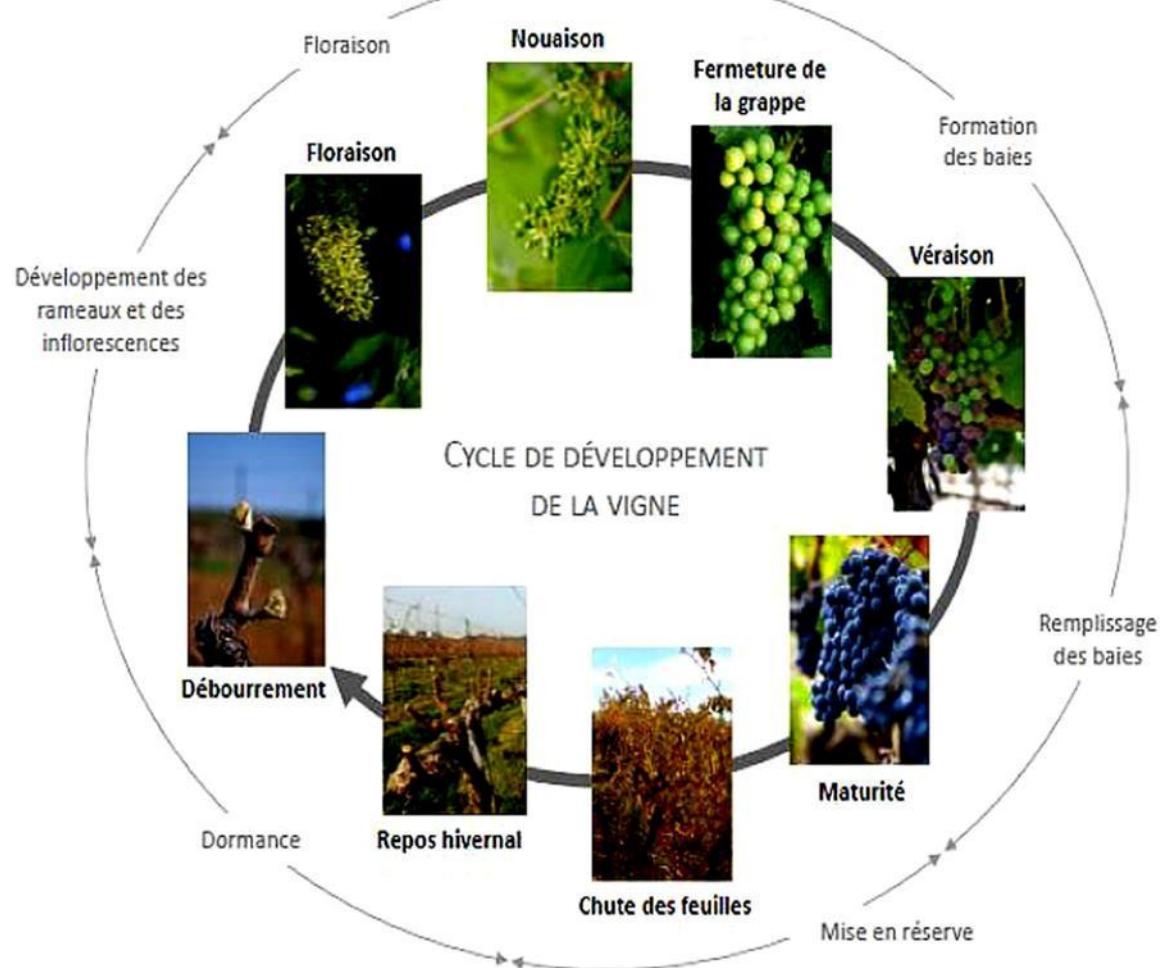


Figure 6 : Cycle annuel de développement de la vigne (GUILPART, 2014).

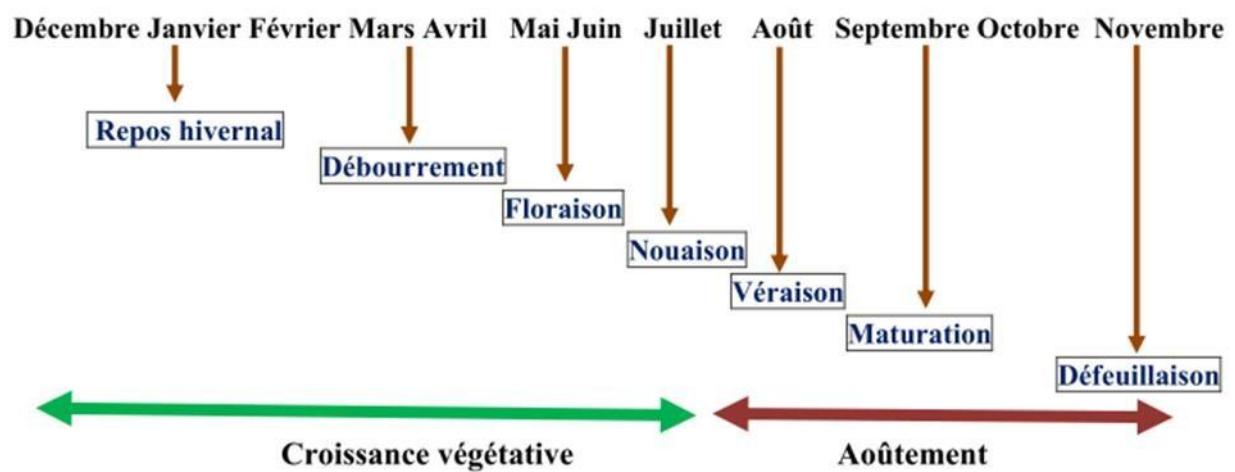


Figure 7 : Cycle physiologique de la vigne (GALET, 2000).

1.7. Utilisation principale

Elle est principalement cultivée pour ses fruits, les raisins, qui peuvent être consommés frais, secs (raisins secs) ou transformés, notamment pour la production de vin.

1.7.1. Utilisation dans l'alimentation

La vigne est utilisée dans la production de boissons à base de raisins (jus de raisin et alcool de distillation), de raisins secs et de raisins frais tels que le dattier de Beyrouth, le muscat et le raisin noir (**BARTELS, 1998**).

Le raisin est utilisé aussi dans la production de vinaigre, huile de pépins de raisin, gelées et confitures (**JUDD et al., 2002**).

1.7.2. Utilisation en pharmacopée :

Les feuilles de vigne sont astringentes et anti-inflammatoires, elles sont utilisées sous forme d'infusion.

Elles soignent également les aphtes (**ISERIN, 2001**).

Les bienfaits de la vigne rouge résident dans les feuilles qui renferment des anthocyanes à l'activité reconnue pour diminuer la perméabilité capillaire et augmenter leur résistance, et les fruits contiennent de nombreux tanins qui favorisent le retour veineux, allègent les jambes et améliorent les troubles circulatoires. Les raisins traitent les varices, les hémorroïdes et la fragilité capillaire (**BOULLARD, 2001**).

Les feuilles participent aussi aux soulages des troubles de la ménopause et améliorent l'aspect de la peau de visage (**ISERIN, 2001**).

1.7.3. Autres utilisations

Le bois des ceps de vigne, se conserve longtemps, et sert à fabriquer divers objets, notamment des cannes. Les sarments de vignes se substituent parfaitement aux charbons utilisés pour les barbecues (**JUDD et al., 2002**).

1.8. Conditions de culture

La vigne pousse surtout dans les climats tempérés et méditerranéens. Elle nécessite beaucoup de soleil, un sol bien drainé, et une alternance entre humidité et sécheresse.

1.8.1. Conditions climatiques

La vigne a une large plasticité d'adaptation. Cependant, il est essentiel de connaître les principaux facteurs climatiques qui influencent la production viticole.

- **Lumière**

Galet, (1988(b)) et **Huglin, (1986)** ont classé la vigne parmi les plantes halophiles. Les besoins en lumière sont compris entre 200 et 250 W/m² ce qui correspond à un intervalle de 35 000 lux jusqu'à 50 000 lux. **Galet, (1988(b))** a rapporté que la lumière est un facteur dominant sur la composition chimique du raisin en augmentant la richesse en saccharine et diminuant ainsi l'acidité.

- **Chaleur**

Pendant le repos hivernal, la vigne est peu exigeante, elle peut résister à des températures qui peuvent atteindre -15±1°C (**Galet, (1988(b))**). Pendant la période végétative, la température nécessaire pour le débourrement est située entre 9°C et 13,5±1°C selon les cépages. Les années de grande chaleur donnent des raisins sucrées et peu acides (**Cordeau, 1998**).

- **Humidité**

Huglin, (1986) souligne que la vigne cultivée a toujours été considérée comme une espèce résistante à la sécheresse. En période de dormance, la vigne n'a presque pas besoin d'eau, mais la période la plus critique se situe entre la floraison et la véraison où 300 à 350 mm de pluie sont nécessaire, selon la texture du sol.

1.8.2. Exigences pédologiques

Une production viticole de qualité et en quantité, exige un sol soit léger. La silice est très appréciée pour sa légèreté, sa porosité, son échauffement rapide et aussi pour sa capacité de stocker la chaleur pendant la journée et l'émettre pendant la nuit, ce qui améliore la maturation des fruits (**Huglin, 1986**).

1.8.3. Exigences nutritionnelles

Huglin, (1986) rapporte que la vigne nécessite pour se développer certains éléments nutritifs. Les macroéléments (C, O, H, Ca, N, K, P, Mg) et les oligo-éléments (Fe, Zn, B, Mn, Cu et Mo) sont nécessaires pour le développement de la vigne.

1.8.4. Phénologie de la vigne

La vigne est une plante vivace à feuilles caduques, qui assume une triple fonction (**Galet, 1988(b)**) :

Former des feuilles et des rameaux, qui vont assurer le développement de la souche, le système radiculaire, ainsi que l'accroissement en diamètre de la tige.

Une phase de dépôt des substances de réserve à l'intérieur des tissus des racines, du tronc et des sarments,

Le cycle reproducteur comprend la formation, le développement des inflorescences, leur fécondation, la croissance des grappes, des baies et des graines.

Depuis la plus haute antiquité l'homme a pratiqué la sélection de la vigne, ne retenant que les céps qui lui paraissent les plus intéressants dans leur milieu de culture.

Vers la fin du dernier siècle, la propagation du phylloxera est venue perturber ce processus.

L'obligation de planter d'abord un porte-greffe pour y greffer ensuite le cépage a conduit au développement de la profession de pépiniériste viticole (**Crespy, 1992**).

1.9. Maladies et parasites

La vigne est sensible à plusieurs maladies causées par des champignons, des bactéries, des virus et des phytoplasmes. Voici quelques-unes des maladies les plus courantes :

1.9. 1. Maladies Fongiques (Champignons)

A- Mildiou (*Plasmopara viticola*)

- **Symptômes :** Taches jaunes "huileuses" sur les feuilles, moisissure blanche en dessous, défoliation et pourriture des baies.
- **Conditions favorables :** Temps humide et pluvieux.



Figure 8: *Plasmopara viticola*

B- Oïdium (*Erysiphe necator*):

- **Symptômes :** Taches blanches poudreuses sur les feuilles, rameaux et raisins ; croissance ralentie et fruits crevassés.
- **Conditions favorables :** Temps chaud et sec (mais avec humidité).



Figure 9: Erysiphe necator

C- Pourriture grise (*Botrytis*) (*Botrytis cinerea*)

- **Symptômes :** Moisissure grise sur les grappes, surtout en cas de forte densité ; pourriture avant et après récolte.
- **Conditions favorables :** Humidité élevée.



Figure 10: Botrytis cinerea

1.9. 2. Maladies Bactériennes

A- Galle du collet (*Agrobacterium vitis*)

- **Symptômes :** Excroissances (tumeurs) sur les racines et le tronc ; affaiblit la vigne à long terme.



Figure 11: *Agrobacterium vitis*

1.9.3. Maladies Virales

A- Court-noué (*Grapevine fanleaf virus, GFLV*)

- **Symptômes** : Feuilles déformées en "éventail", faible fructification, mosaïques jaunes.
- **Transmission** : Nématodes (*Xiphinema spp.*) et greffage.



Figure 12 : Grapevine fanleaf virus, GFLV

1.9.4. Prévention & Lutte :

- **Pratiques culturales** : Taille, espacement et gestion de la canopée pour une bonne aération.
- **Fongicides/Bactéricides** : Utilisation préventive contre les champignons et bactéries.
 - **Hygiène** : Élimination des parties infectées pour limiter la propagation.
- **Variétés résistantes** : Certains cépages sont plus tolérants.
- **Lutte contre les vecteurs** : Contrôle des insectes (cicadelles, cochenilles) pour limiter les virus.

Objectif de travail

L'objectif de notre travail est de suivre la compatibilité des boutures greffées soudées après leurs sorties de la chambre chaude et leur plantation en pépinière, il s'agit de suivre le comportement du cépage Cardinal choisi greffé sur 03 porte-greffe (**P.G**) afin de dégager le plus performant parmi les trois.

2.1. Description du site expérimental

Le site expérimental est situé à Larbâa, (Blida, Algérie), plus précisément aux coordonnées géographiques 36.58627° N de latitude et 3.17780° E de longitude. Il se trouve à une altitude moyenne d'environ 230 mètres au-dessus du niveau de la mer (**Google Maps, 2025**) (**Figure10**).

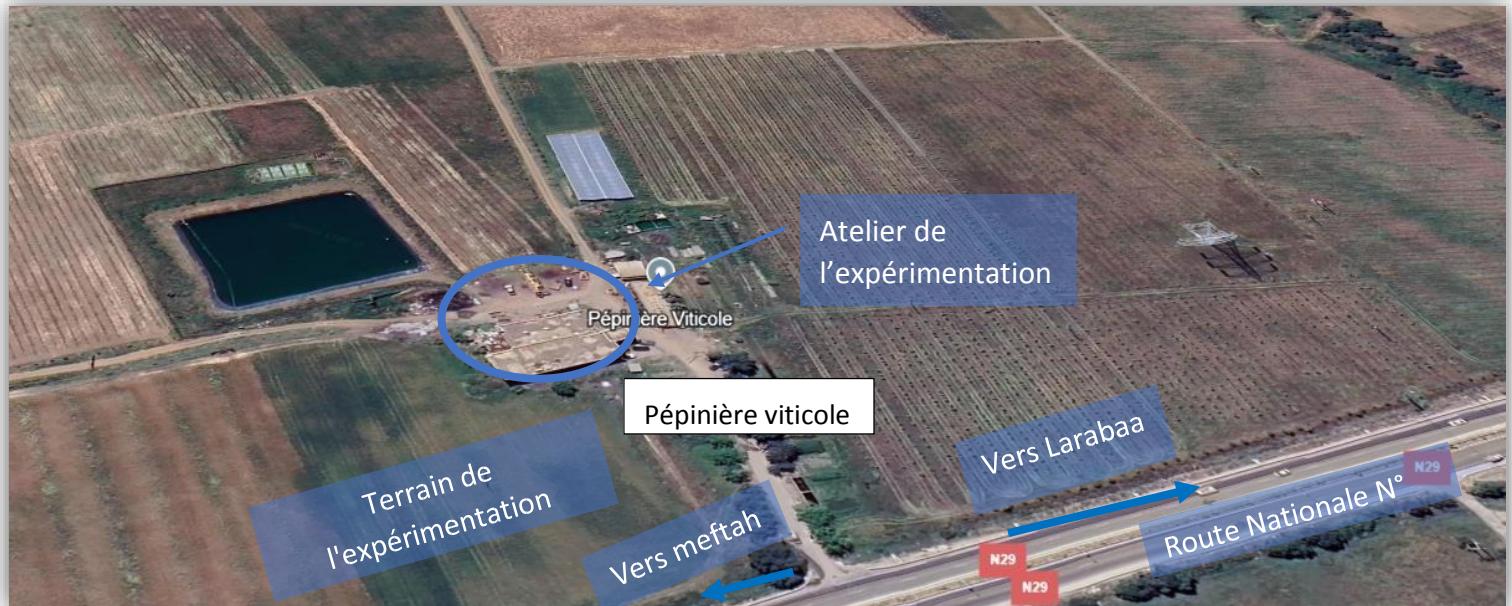


Figure 13: Emplacement du site expérimental

La région bénéficie d'un climat méditerranéen, caractérisé par l'été chaud et sec, et hiver doux et humide. Selon les données de l'Office National de la Météorologie (**ONM, Algérie**), la pluviométrie annuelle moyenne dans la région varie entre 600 et 800 mm, concentrée principalement durant les mois d'hiver (**ONM, 2023**). Les températures moyennes saisonnières vont de 5 °C en hiver à 35 °C en été (**Climate-Data.org, 2024**).

Le sol du site est de type limono-argileux, bien drainé, favorable à différents types de cultures. Selon les cartes pédologiques régionales fournies par la (**FAO, 2021**), ce type de sol est courant dans la Mitidja, une plaine agricole réputée pour sa fertilité.

Le choix de ce site se justifie par sa représentativité agro-écologique de la région centre-nord de l'Algérie, ainsi que par sa proximité avec des infrastructures facilitant le suivi scientifique des expérimentations.

2.2. Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé dans cette étude est constitué du cépage Cardinal (*Vitis vinifera L.*), greffé sur trois porte-greffes différents :

- 41B (*V. vinifera* × *V. berlandieri*),
- 1103P (*V. berlandieri* × *V. rupestris*)
 - SO4 (*V. berlandieri* × *V. riparia*).

Le bois est prélevé sur deux parcelles différentes à partir de céps adultes cultivés localement dans la pépinière elle-même, puis façonnés et conservés dans un sol humide jusqu'au moment du greffage afin de préserver leur viabilité.

Les porte-greffes sont prélevés d'un parc à bois et le greffon d'une parcelle productive de fruits, et ils sont issus d'une production locale et sont présentés sous forme de plants en végétation,

Les rameaux sortis de la conservation sont acheminés vers l'atelier de greffage où les sarments sont fragmentés en segments de 35cm de long pour les PG avec un bourgeon basal et 10 cm pour le greffon en gardant un bourgeon qui donnera la future pousse (variété ou cépage).

2.2. 3. Matériel utilisé

Notre expérimentation a nécessité un certain matériel notamment la paraffine ainsi que quelques outils de manipulation telle que la machine à greffer (**Figure 11**) et le film de paillage et des caisses.

La machine à greffer permet de couper le porte-greffe et le greffon de manière identique pour faciliter le greffage (Greffé en oméga). Elle assure la précision de la coupe et accélère le processus par rapport aux méthodes manuelles traditionnelles.



Figure 14 : Machine à greffer

Paraffineuse

Elle permet de recouvrir les têtes des boutures d'une couche de paraffine chaude, afin de garder la bouture humide. Elle protège les boutures greffées des maladies et des parasites et empêche l'évaporation de l'eau (**Figure 12**).

La couche de paraffine agit comme une barrière contre les bactéries, les champignons et les parasites. Lorsque la coupure est enveloppée de paraffine, le tissu de la greffe est isolé de l'air, ce qui accélère le processus de guérison. Elle évite aussi le dessèchement et accélère le processus de la liaison entre le greffon et le porte-greffé ou la cicatrisation.



Figure 15 : Paraffineuse

Chambre de stratification

C'est un local fermé avec des facteurs abiotiques contrôlés où la température est de 28°C et une humidité 70%. Elle est munie d'un chauffage et d'un humidificateur.

Les caisses remplies avec de la sciure celle-ci est utilisée comme paillis pour conserver l'humidité et réduire la croissance des mauvaises herbes, elle améliore l'aération du sol lorsqu'il est mélangé à un sol argileux et protège la partie basale des boutures des changements de température.

Les boutures-greffées à raison de 300 par PG soit un total de 900 sont repiqués dans les caisses sur la sciure.

Cette étape permet la formation d'un bourrelet de greffe appelé la callogenèse entre le sujet et le greffon (Variété).

L'opération de greffage a été réalisée en atelier au début du mois de mars 2025, suivie d'une période d'incubation de 20 jours en chambre chaude, dans des caisses remplies de sciure.

Après la sortie de la chambre chaude, les plants ont été soumis à une phase d'aération, triés, paraffinés, puis conservés jusqu'à leur plantation pendant 1 campagne (2024/2025) jusqu'à l'arrachage et la vente.



Figure 16 : Sciure de bois

9. Tuyau d'irrigation

Il transfère l'eau du réservoir aux cultures. L'eau est distribuée lentement aux racines par des tuyaux d'irrigation au goutte à goutte des BGSs (Bouture greffée soudée).



Figure 17 : Tuyau d'irrigation



Figure 18 : (Tête d'arrosage / Goutteur)

10. Filtre hydrocyclone (Cadre jaune)

Il est utilisé pour séparer le sable et les particules lourdes de l'eau par la force centrifuge.

L'eau pénètre par le côté du filtre et circule à l'intérieur, les particules lourdes tombant au fond (dans le réservoir inférieur) tandis que l'eau propre sort par le haut.

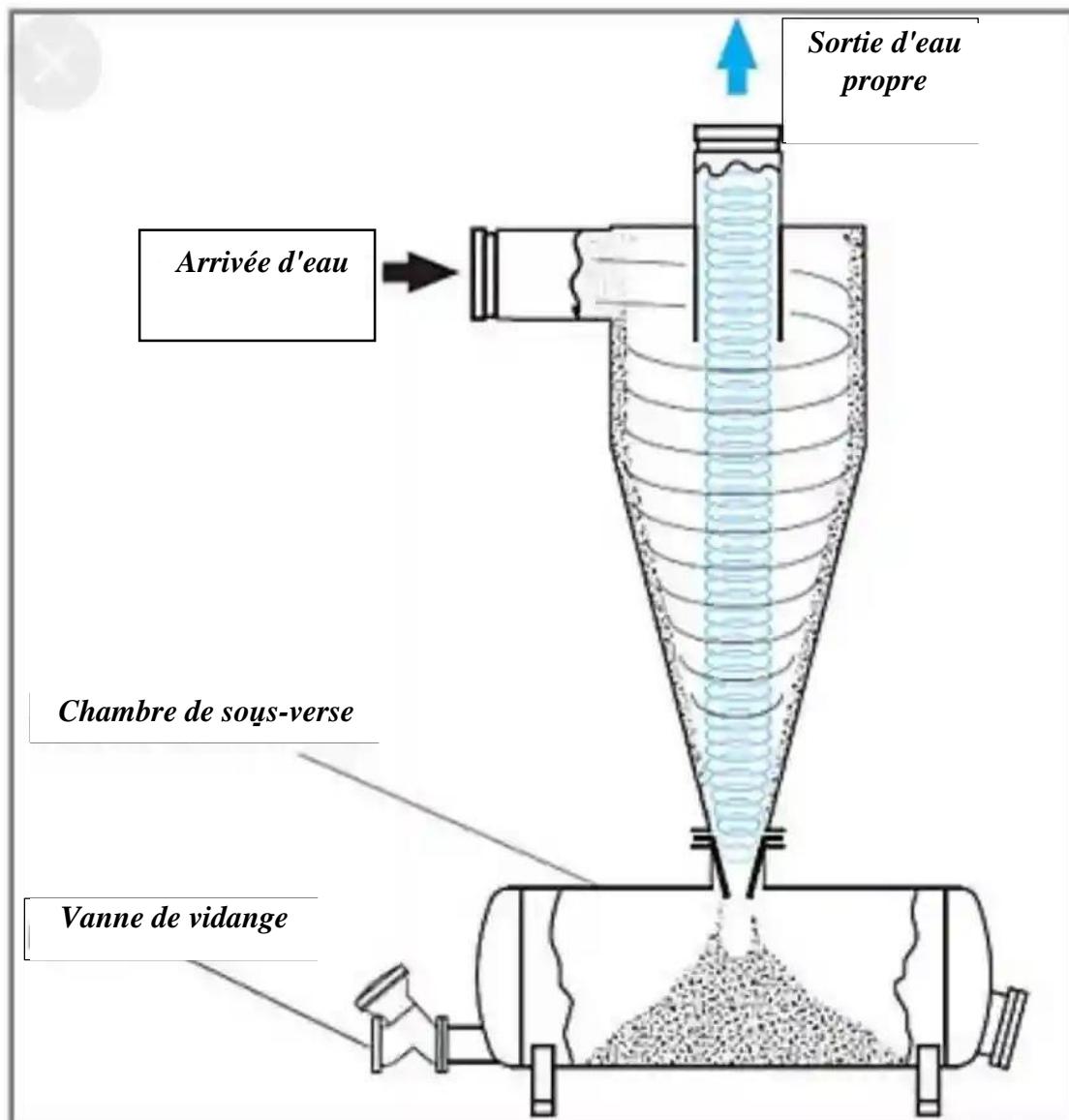


Figure 19 : Filtre hydrocyclone system

11. Film paillage

Le film de paillage est une couverture en plastique posée sur le sol autour des BGSs. Il remplit plusieurs fonctions importantes :

- **Réduction de l'évaporation de l'eau** : il conserve l'humidité du sol en limitant les pertes par évaporation.
- **Contrôle des mauvaises herbes** : il empêche la lumière d'atteindre le sol, ce qui limite la croissance des mauvaises herbes.
- **Amélioration de la température du sol** : il réchauffe le sol plus rapidement au printemps, ce qui favorise la croissance des BGSs.
- **Protection contre l'érosion** : il limite l'impact de la pluie directe sur le sol.
- **Réduction du contact entre les fruits et le sol** : ce qui diminue les risques de maladies.

Le film de paillage est donc un outil très utile pour améliorer les rendements agricoles et réduire l'utilisation de produits chimiques.



Figure 20 : Film paillage

Méthode expérimentale

Les étapes de la méthode expérimentale se sont déroulées comme suit :

1. Préparation des bois et boutures

A la sortie de la conservation, le bois ou les sarments sont fragmentés (**Figure 18**).

Le bois du PG utilisé pour le greffage a un diamètre compris entre 4 et 12 mm. Par ailleurs, nous avons également préparé des segments de bois greffon mesurant respectivement 1.20 m et débité en segments de 10 cm soit 12 greffons.

Tout le matériel végétal a été conservé dans une chambre froide jusqu'au moment du greffage



Figure 21 : Boutures et greffons
(Sortie de la conservation)



2. Hydratation



Avant le greffage, nous avons trempé le bois (greffons et PG) dans un bain-Marie pendant 24 heures pour les réhydrater, cette eau est renouvelée chaque 48h pour éviter la fermentation.

Greffage Oméga (Ω)

Nous avons réalisé un greffage sur table Oméga en utilisant la méthode de la greffe Omega, reconnue pour son efficacité en viticulture. Fonctionne avec un système de coupe spécifique en forme de "Ω". Elle permet de découper l'extrémité du porte-greffé et celle du greffon de manière parfaitement complémentaire, assurant ainsi un bon contact cambial.

❖ La méthode de Greffage Oméga (Ω) □ Étape 1 : Coupe du greffon et du porte-greff

Nous plaçons le porte-greffe (ou le greffon) dans l'emplacement prévu sur la machine.

Nous actionnons la poignée ou la pédale pour faire descendre la lame.

La coupe en forme de "Ω" est ainsi réalisée avec précision.

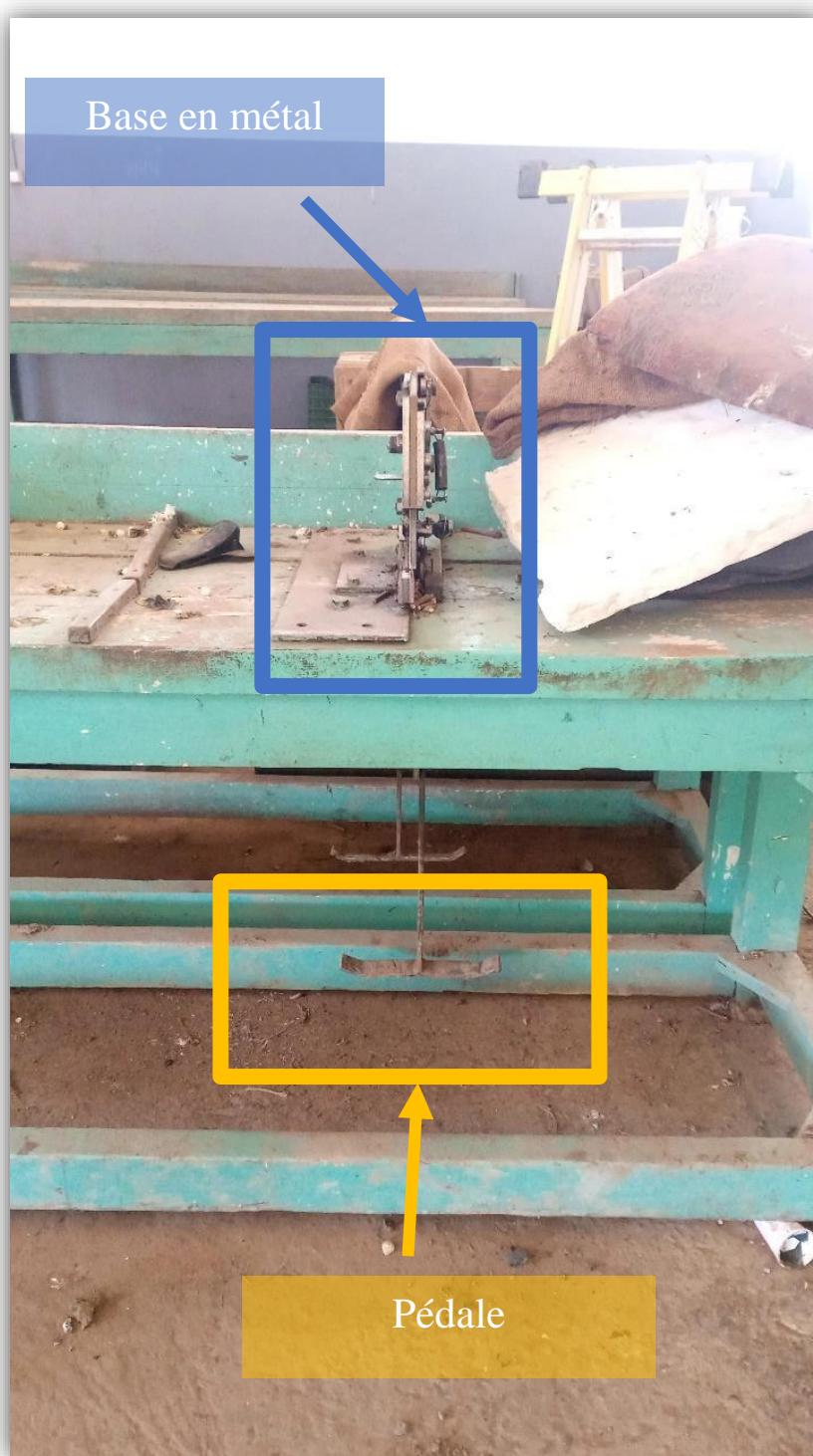


Figure 22 : Machine de greffage

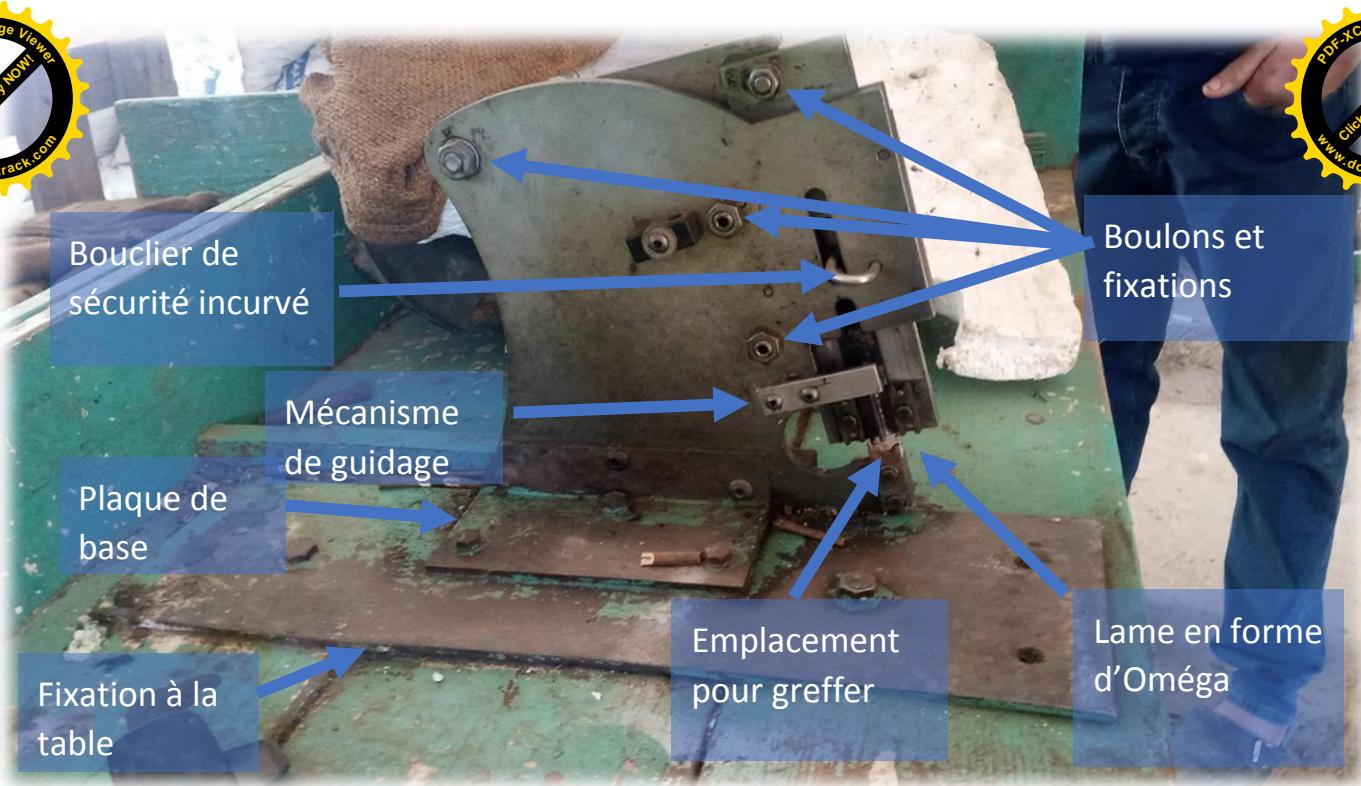


Figure 23 : Machine à oméga(Ω)

□ Étape 2 : Assemblage et Fixation

Nous avons inséré le greffon dans le porte-greffé : les deux parties doivent s'emboîter parfaitement.

Pour assurer à ce que le contact entre les cambiums soit optimal pour assurer une bonne soudure. Nous fixons le point de greffe et appliquons de la cire afin de protéger contre la déshydratation.



Figure 24: Assemblage

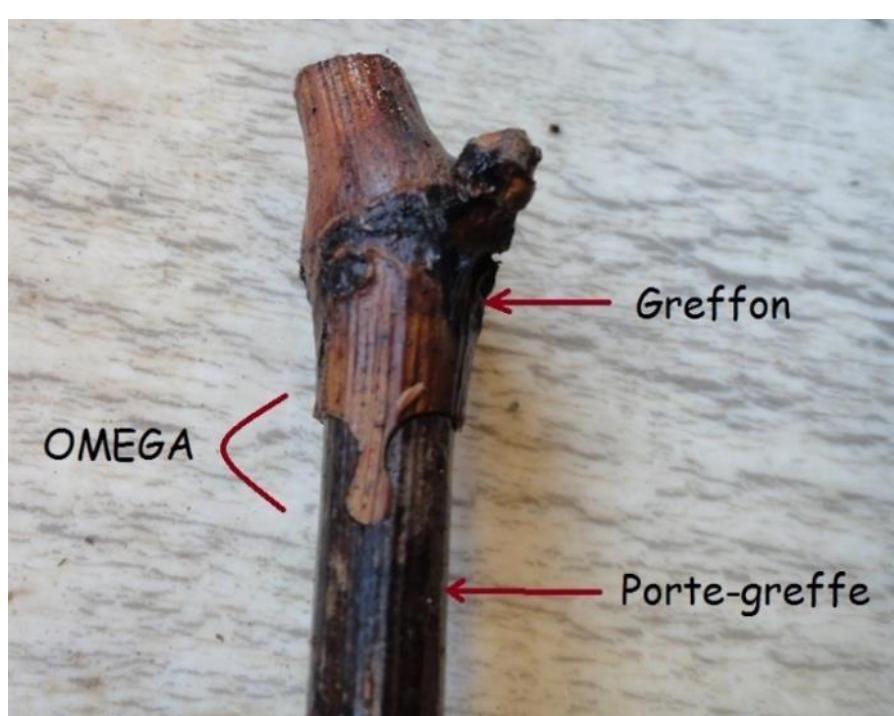


Figure 25 : Greffage Oméga : connexion parfaite entre greffon et porte-greffe

□ Étape 3 : Mise en chambre chaude (Callogénèse)

Nous avons placé les plants greffés dans de grandes caisses remplies d'un milieu humide (sciure de bois humide), dans une pièce chaude, pendant environ 26 jours à une température de 25° à 32° maximum et une humidité relative entre 70 % et 80 %, afin de favoriser la formation du cal.



Figure 26 : Des caisses de la sciure humide et les greffes

Nous avons réparti les caisses selon ce tableau :

N° : nombre de greffe et des caisses	Cépage	Porte-greffe
1	Cardinale	1103P
2	Cardinale	41B
3	Cardinale	SO4

Tableau 1 : Répartition des greffes selon le cépage et le porte-greffe



Figure 27 : Des caisses de 1103p



Figure 28 : Des caisses de 41B



Figure 29 : Des caisses de SO4

3. Préparation du sol

Pendant que les greffes étaient dans la chambre chaude, Nous avons effectué un labour du sol et installé un système d'irrigation et le paillage plastique.

Nous avons réalisé une opération de préparation du système d'irrigation goutte à goutte dans le champ agricole. Un tracteur chenillé a été utilisé pour tirer une machine équipée d'un rouleau de film plastique (**film de paillage**) ainsi que de tuyaux d'irrigation goutte à goutte. Nous avons d'abord posé les tuyaux directement dans le sol, et un ouvrier placé à l'arrière de la machine suit l'opération pour les guider avec précision dans chaque sillon. Ensuite, le film plastique a été déroulé par-dessus afin de recouvrir les tuyaux. Cette technique nous a permis de protéger le système d'irrigation, de conserver l'humidité du sol, de réduire la poussée des mauvaises herbes et de créer un environnement optimal pour la culture. Plusieurs membres de l'équipe ont supervisé le bon déroulement de l'installation pour garantir un travail régulier et soigné.



*Figure 30 : l'installation de system
d'irrigation*

4. Décaissement

Après 26 jours de présence des plants dans la chambre chaude, nous avons procédé à la sortie des caisses et au début de l'étape de décaissement :

- 1- Nous avons sorti la caisse à l'aide d'une machine appelée Gerbeur électrique.
- 2- Nous avons coupé les jeunes pousses apparentes à la surface de la caisse.
- 3- Nous avons vidé manuellement sciure contenus dans la caisse.
- 4- Nous avons extrait les greffes et les avons disposées sur des sacs plastiques, en les répartissant pour commencer l'opération de triage.



Figure 31: Gerbeur électrique

2-

Nous avons coupé les jeunes pousses apparentes à la surface de la caisse.



Figure 32 : Coupe des pousses apparentes



Figure 33 : Vidange manuelle de la sciure dans les caisses

4-

Nous avons extrait les greffes et les avons disposées sur des sacs plastiques, en les répartissant pour commencer l'opération de triage.



*Figure 34 : Un paquet des greffes
prêt à triage*

5. Triage

Après le retrait des caisses, nous avons soumis les greffes extraites à une opération de triage minutieuse, dans le but d'identifier les plants viables pour la suite.

Nous avons commencé par examiner la partie supérieure de chaque greffe, en vérifiant la présence de cire au niveau du point de greffe, afin de nous assurer de la bonne soudure entre le greffon et le porte-greffé, ainsi que de la protection adéquate pendant leur séjour en chambre chaude.

Ensuite, nous avons inspecté la partie inférieure des greffes et retiré toutes les pousses ou excroissances situées en dessous du point de greffe, dans le but de concentrer l'énergie de la BGS sur la partie greffée et d'assurer une meilleure qualité de reprise.

À l'issue de cette étape, nous avons réparti les greffes en deux groupes :

Les greffes saines ont été placées dans des sacs plastiques, prêtes à être traitées lors de l'étape de paraffinage.

Les greffes endommagées ont été mises de côté en vue de leur élimination.

Au cours de cette opération, nous avons constaté une quantité importante de greffes détériorées, probablement due à une élévation excessive de la température dans la chambre chaude, ce qui a compromis la soudure correcte dans plusieurs cas.



Figure 35 : Image illustrant la forme d'une greffe saine

6. Paraffinage

Après le tri des greffes, nous avons transféré l'ensemble des greffons vers la salle de paraffinage afin de les protéger contre la dessiccation et d'assurer la réussite de la greffe.

Le paraffinage a été réalisé par lots, chaque lot contenant environ 20 à 25 greffons. Dans un premier temps, les extrémités greffées des greffons ont été rapidement humidifiées en les plongeant brièvement dans un récipient rempli d'eau, uniquement pour mouiller la zone de greffe.

Ensuite, les greffons ont été immédiatement plongés dans la paraffine fondu à l'aide d'une paraffineuse. Le niveau de paraffine devait recouvrir entièrement la zone de greffe afin d'assurer une protection optimale. Dès leur sortie de la paraffine, les greffons ont été de nouveau immersés rapidement dans l'eau, dans le but de refroidir et de fixer la couche de paraffine.

Les greffons paraffinés ont ensuite été placés dans des caisses en plastique bleues contenant une solution hormonale, où ils ont été laissés pendant environ 10 minutes pour stimuler l'émission racinaire. Une fois cette étape achevée, les greffes ont été directement dirigées vers l'étape de mise en terre.



Figure 36 : Préparation des greffons pour le paraffinage



Figure 37 : les greffons après paraffinage



Figure 38 : Greffons paraffinés stockés dans une caisse en plastique après l'opération de paraffinage

7. Mise en terre

Avant de commencer le processus de plantation

Nous avons divisé nos échantillons selon ce tableau :

Variétés	Symbole de chaque variété	Nombre d'échantillon
1103P	A1	300
41B	B2	300
SO4	C3	300

Tableau 2 : Distribution des variétés et de leurs symboles

Nous avons pris 60 greffes de chaque variété.

- Dispositif expérimental

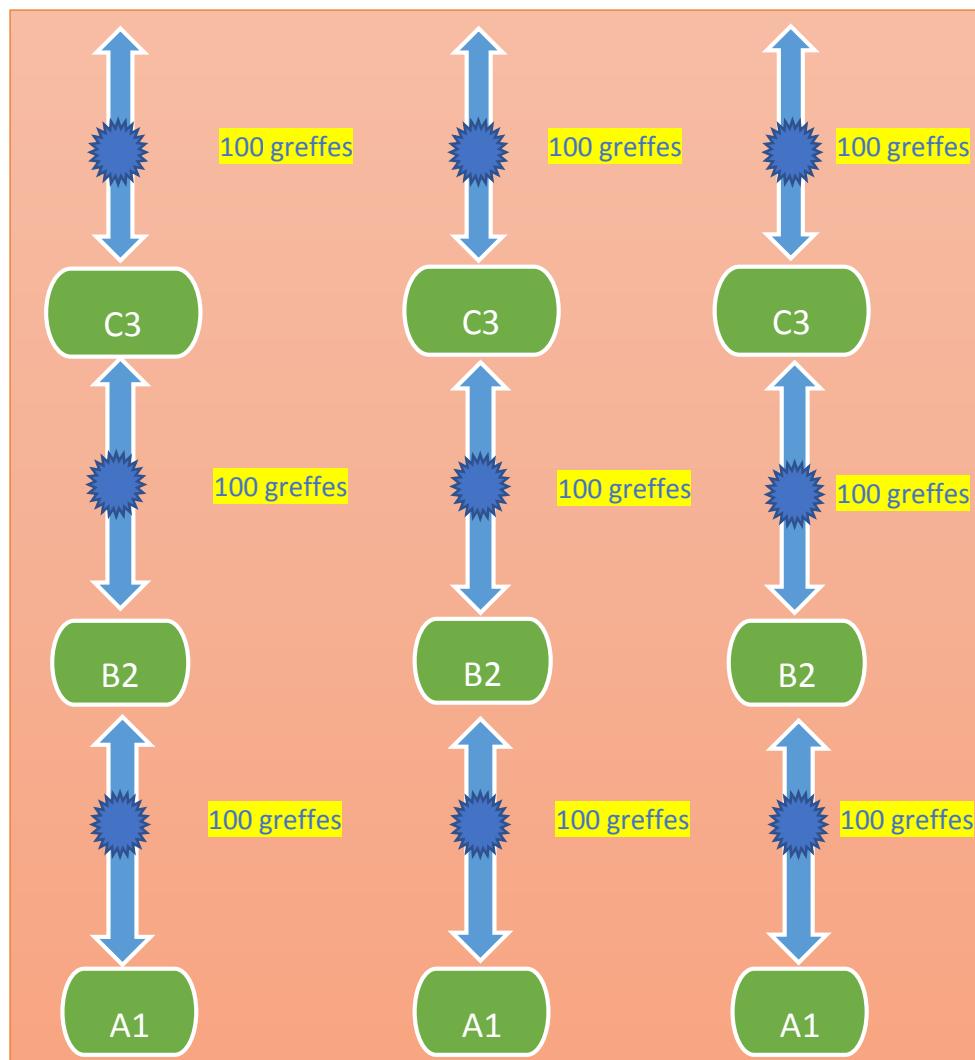


Figure 39 : Un schéma montrant le processus de greffe.

-  : 1103P
-  : 41B
-  : SO4
-  : 20 greffes échantillon

- La méthode de plantation

Nous avons tout d'abord ouvert le canal d'irrigation menant au champ afin d'humidifier le sol et le préparer pour la phase de plantation. Ensuite, nous avons transporté directement les greffes depuis la chambre de paraffinage jusqu'au champ. Chaque greffe a été plantée à une profondeur légère d'environ 2 à 3 cm. Après avoir planté 100 BGSSs d'une variété, nous installons une étiquette indiquant la variété suivante.



Figure 40 : Lignes de plantation de greffes cirées (1103P)



Figure 41 : Lignes de plantation de greffes cirées (41B)



Figure 42 : Lignes de plantation de greffes cirées (SO4)

Après l'opération de mise en terre, nous sommes passés à la phase de mesure et d'observation.

Nous avons sélectionné 60 BGS pour chaque type de porte-greffe afin de suivre le comportement en association avec le cépage Cardinal et d'effectuer des mesures de longueur, dans le but de déterminer leur taux de croissance ainsi que le taux de réussite de chaque greffon en fonction du porte-greffe utilisé.

Nous avons effectué les observations et les mesures tous les 10 jours pendant une période de 30 jours, en commençant le suivi après 20 jour de la mise en terre. Paramètres mesurés

1- Taux de débourrement

$$\text{Taux de débourrement} = \frac{\text{Nombre de BGS dans lesquels le bourgeon a poussé}}{\text{Nombre total de BGS}} \times 100$$

2- Evolution de la croissance de la pousse

$$\text{Taux de reprise} (\%) = \frac{\text{Le nombre de BGS présentant une pousse}}{\text{Le nombre de greffes cultivées}} \times 100$$

Nombre de feuilles par pousse

Un comptage des feuilles a été effectué par plant tous les 10 jours.

1- Débourrement

La figure 40 illustre le nombre de BGS ayant réussi le débourrement à partir de la période du 8 mai 2025 pour chacun des trois porte-greffes : **1103P**, **41B** et **SO4**. L'analyse de ces résultats révèle une variation notable dans les taux de réussite du débourrement entre les différents porte-greffes. Le PG **SO4** se distingue avec le nombre le plus élevé de plants ayant débourré (26 plants), suivi de **41B** avec 21 plants, tandis que **1103P** occupe la dernière position avec seulement 12 plants.

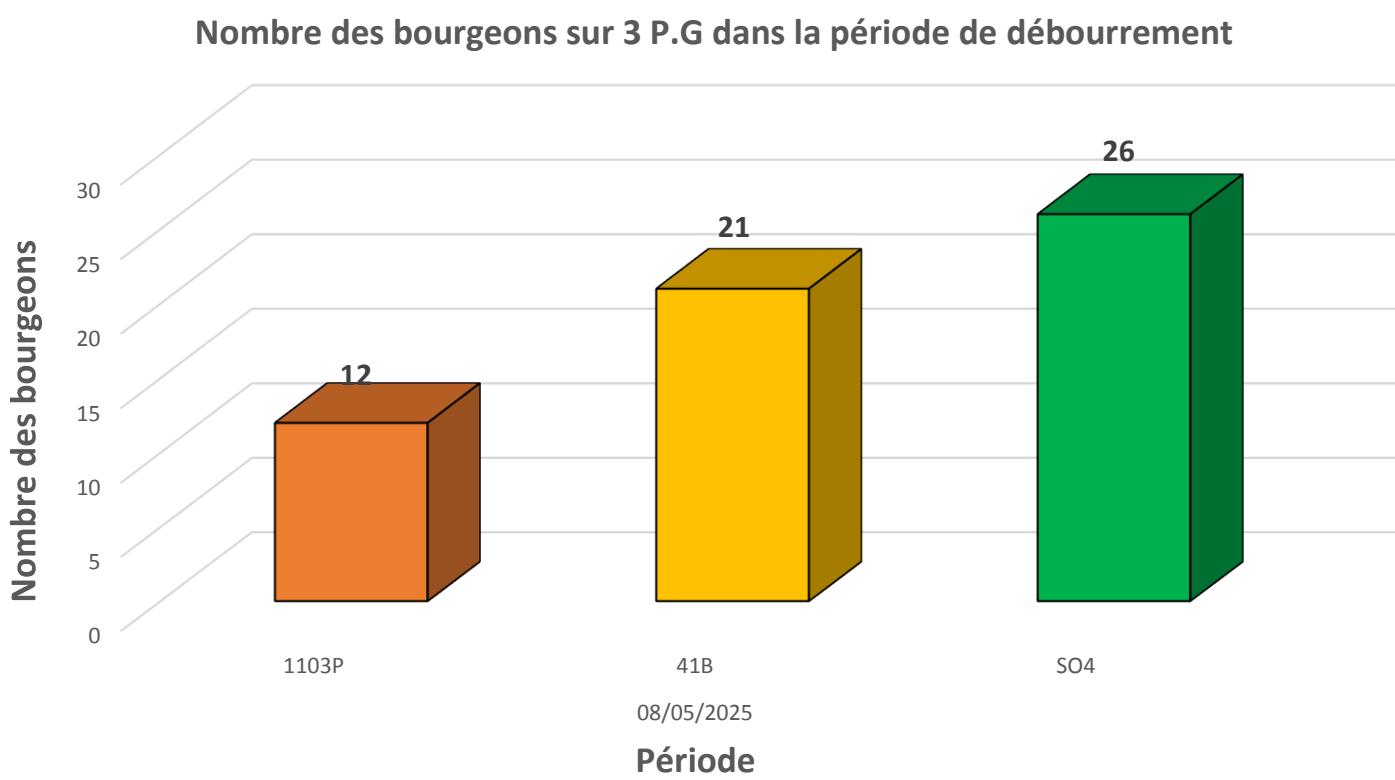


Figure 43: Nombre de bourgeons débourrés

Tableau 3 : Taux de débourrement PG/G

Cardinal greffée sur le PG :	Taux débourrement
SO4	43,3 %.
41B	35 %
1103P	20 %

Nous avons remarqué différence d'efficacité entre les porte-greffes dans leur capacité à favoriser la sortie des bourgeons durant la première phase après la plantation. La supériorité observée du **SO4** pourrait être attribuée à ses caractéristiques physiologiques ou racinaires, qui lui permettraient de créer un environnement plus favorable à la croissance du bourgeon, notamment par une absorption plus rapide de l'eau et des éléments minéraux, ou encore par une excellente compatibilité avec le greffon.

En revanche, le porte-greffé **1103P**, qui a enregistré le plus faible taux de débourrement, pourrait rencontrer certaines difficultés, telles qu'une adaptation plus lente au sol ou une sensibilité aux conditions de culture durant cette phase précoce, ce qui a conduit à un développement plus lent des bourgeons. Ces résultats sont essentiels pour déterminer le porte-greffé le plus adapté en termes de réactivité et de taux de réussite initial, en particulier dans les conditions pédoclimatiques spécifiques du site expérimental.

2- Evolution des bourgeons et croissances des pousses

L'évolution du taux de croissance des pousses du cépage Cardinal (*Vitis vinifera*) greffé sur trois porte-greffes différents (**1103P**, **41B** et **SO4**) durant la période allant du 8 mai au 7 juin 2025 où nous avons mesuré l'évolution des pousses de tous les PG le 8 mai, indiquant le début des mesures. Une variation marquée dans la performance des PG/Cardinal a été observée au cours du mois de suivi.

Croissance des pousses sur les 3 PG pendant 1 mois

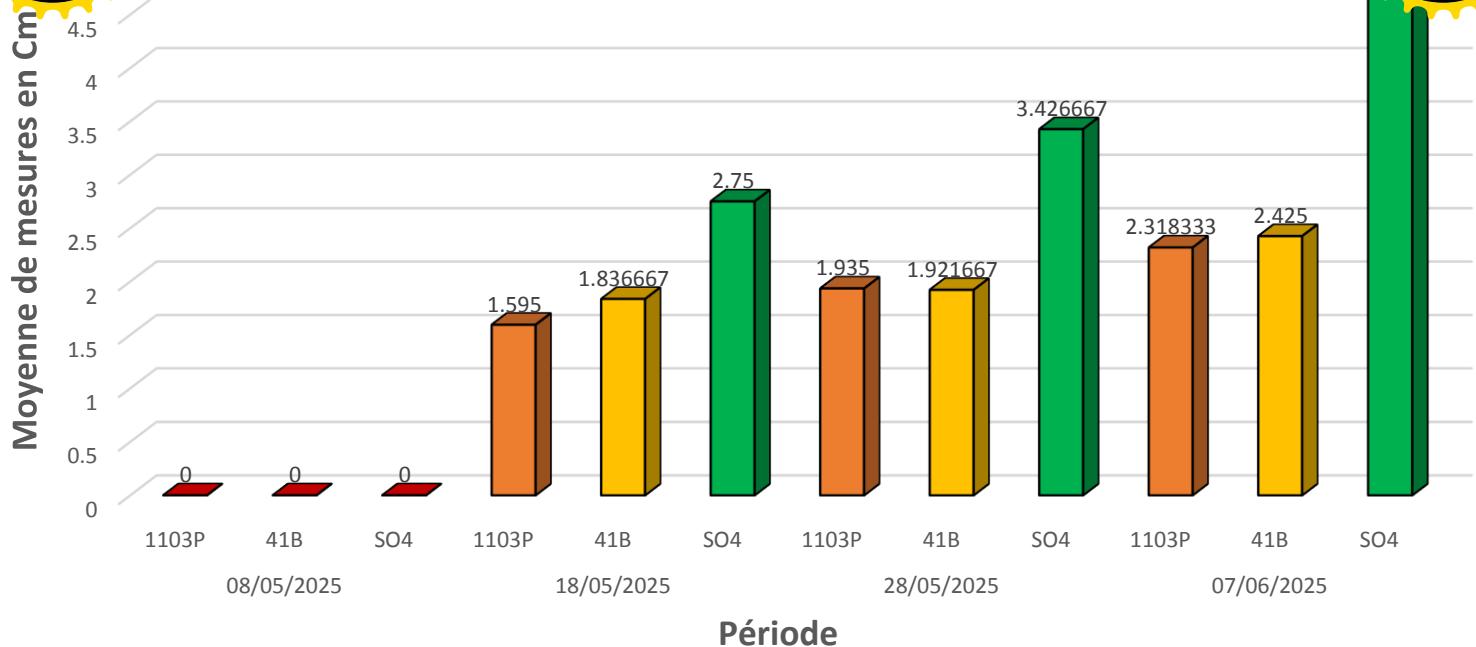


Figure 44 : Evolution des pousses (en cm)

Les pousses qui apparaissent sur le PG **SO4** ont montré le taux de croissance le plus élevé, passant de 2,75 cm à 4,85 cm en 20 jours. Celles greffées sur le porte-greffe **41B** arrivent en deuxième position, avec une croissance régulière de 1,84 cm à 2,43 cm. Quant au porte-greffe **1103P**, il a enregistré la croissance la plus faible parmi les trois, légèrement en dessous de celle du **41B**. La supériorité du **SO4** pourrait être attribuée à une meilleure compatibilité génétique avec le cépage Cardinal, à une efficacité accrue dans l'absorption des éléments nutritifs, ainsi qu'à une meilleure résistance aux conditions climatiques et à une bonne adaptation au sol comparés aux PG **41B** et **1103P**.

3- Nombre de feuilles/pousse

Le nombre de BGS de Cardinal (*Vitis vinifera*) ayant développé des feuilles, greffées sur trois porte-greffes différents, durant la période allant du 18 mai au 7 juin 2025 est mentionné dans la figure 42.

Graphique représentant le nombre de BGS ayant développé des feuilles dans 3 P.G

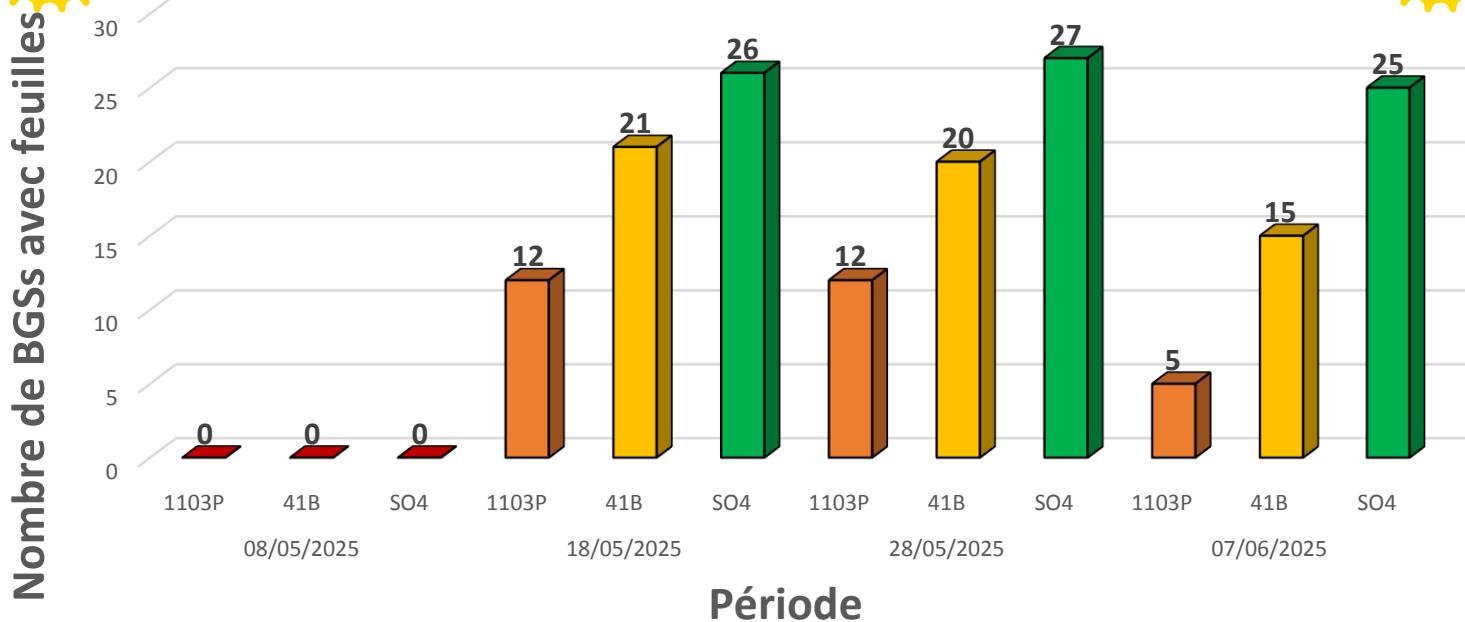


Figure 45 : nombre de BGS apparition des feuilles

Tableau 4 : Taux de reprise PG/G

Cardinal greffé sur PG/G	Taux de reprise
1103P	8,3 %
41B	25 %
SO4	41,66 %

Le porte-greffe **SO4** a présenté le taux le plus élevé d'apparition de feuilles : il comptait 26 plants feuillus le 18 mai. Par la suite, une BGS supplémentaire a développé des feuilles le 28 mai, portant le total à 27. Cependant, lors du dernier jour de suivi, deux plants sont morts, réduisant le nombre à 25 plants.

Le porte-greffe **41B** s'est classé en deuxième position en termes de nombre de plants feuillus : le 18 mai, 21 plants avaient développé des feuilles. Ce nombre a diminué à 20 le 28 mai, en raison de la mort d'un plant. Dix jours plus tard, cinq autres plants sont morts, ramenant le total à 15 plants feuillus.

Le porte-greffe **1103P** a enregistré les résultats les plus faibles. Initialement, 12 plants ont développé des feuilles. Ce nombre est resté stable jusqu'au dernier jour (7 juin), où 7 de ces plants ont péri, ne laissant que 5 plants feuillus.

Il semble que la mort de ces plants soit le stress agricole résultant des températures élevées, entraînant un dessèchement des BGSs. (Figure 42) Il semble que la mort de ces plants soit le stress agricole résultant des températures élevées, entraînant un dessèchement des BGSs.

4- Nombre de feuilles par PG

Une variation nette du nombre de feuilles par BGS pour les trois porte-greffes (**1103P**, **41B**, **SO4**) du cépage Cardinal (*Vitis vinifera*) durant la période du 8 mai au 7 juin 2025 a été observé (**Figure 43**).

Tous les porte-greffes ont commencé à partir du 8 mai, car ils étaient encore en phase de débourrement. Par la suite, le 18 mai, le feuillage a commencé à apparaître.

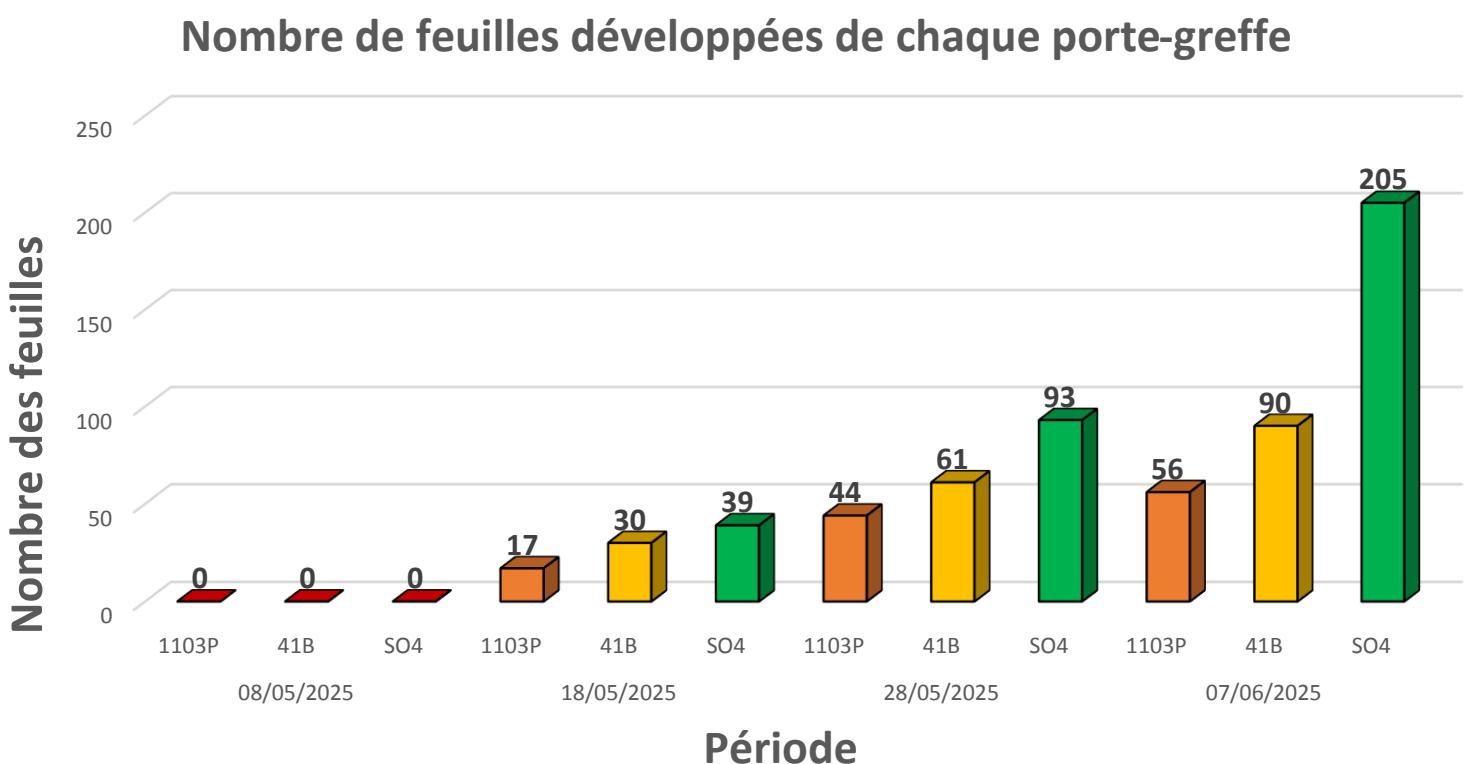


Figure 46 : Nombre de feuilles par pousse

Le porte-greffe **SO4** a montré une croissance spectaculaire, atteignant 205 feuilles au 7 juin. Au début du feuillage, les BGSs feuillues de ce porte-greffe comptaient 39 feuilles. Dix jours plus tard, avec l'augmentation du nombre de BGSs feuillues, ce chiffre est monté à 93 feuilles, puis a explosé pour atteindre 205 feuilles au dernier jour de mesure.

Le porte-greffe **41B** a présenté une croissance forte mais moins marquée. Le 18 mai, 30 feuilles étaient visibles. Après dix jours, ce nombre doublé pour atteindre 61 feuilles, et au dernier jour, il est monté à 90 feuilles, malgré une baisse du nombre de BGSs feuillues.

Le porte-greffe **1103P** a montré une croissance sensiblement plus lente. Au début, seulement 17 feuilles étaient présentes. Dix jours plus tard, malgré le nombre de BGSs feuillues reste stable, le nombre de feuilles a augmenté à 44 feuilles. Lors de la dernière phase de suivi et de mesure 07 Juine 2025, le nombre total de feuilles a atteint 56, en dépit de la diminution du nombre de BGSs feuillues.

Conclusion

Au terme de cette étude, l'analyse des résultats obtenus sur le taux de reprise du cépage Cardinal greffé sur trois porte-greffes (**1103P**, **41B** et **SO4**) a permis de mettre en évidence des différences notables en termes de compatibilité et d'efficacité. Le porte-greffé **SO4** s'est distingué par le taux de reprise le plus élevé avec un taux appréciable de 41,66 %, suggérant une meilleure compatibilité physiologique et une meilleure adaptation aux conditions de greffage appliquées.

En revanche, les porte-greffes **41B** et **1103P** ont affiché des taux de réussite relativement faibles, respectivement de 25 et 8,33%, ce qui limite leur efficacité dans les conditions expérimentales de cette étude.

Ces résultats confirment l'importance cruciale du choix du porte-greffé en fonction non seulement du cépage, mais aussi des conditions pédoclimatiques et des techniques culturelles. Ainsi, pour le cépage Cardinal, le **SO4** pourrait être recommandé comme porte-greffé prioritaire, notamment dans des sols à tendance humide ou lourde. Toutefois, des études complémentaires restent nécessaires pour confirmer ces observations dans d'autres environnements.

En conclusion, quelle que soit la réussite du cépage sur le porte-greffé, on reste toujours soumis aux exigences du sol, de la compatibilité entre les deux sujets (PG/G) qui va permettre au tuteur vivant (PG) d'alimenter le greffon s'il y'a harmonie et symbiose entre eux.

Notons aussi que pour un sol humide, il est recommandé d'utiliser le **SO4**, pour un sol sec, on priviliege le **1103P**, et pour un sol calcaire le **41B** s'adapte mieux.

Ainsi, le choix du porte-greffé ne doit jamais être généralisé, mais adapté à chaque situation spécifique, dans une logique de production raisonnée, durable et performante.



Références bibliographiques



- ❖ Bartels, A. (1998). *Les fruits: Usages et vertus*. Éditions Bordas.
- ❖ Boullard, B. (2001). *Dictionnaire des BGSs médicinales*. Éditions Larousse.
- ❖ Cordeau, J. (1998). *Physiologie de la maturation du raisin*. Revue des Œnologues.
- ❖ Crespy, A. (1992). *La pépinière viticole: choix des greffons et porte-greffes*. Revue Française de Viticulture.
- ❖ Galet, P. (1988b). *Précis de viticulture – Tome 1: Connaissance de la vigne*. Éditions Déhan.
- ❖ Google Maps. (2025). Localisation géographique de Larbaa, Blida (Algérie). <https://maps.google.com>
- ❖ Huglin, P. (1986). *Biologie et écologie de la vigne*. Éditions Payot.
- ❖ Iserin, P. (2001). *La phytothérapie : Se soigner par les BGSs*. Éditions Solar.
- ❖ Judd, H., Martin, A., & Leblanc, D. (2002). Utilisation industrielle des résidus viticoles. *Journal of Agricultural Uses*.
- ❖ Anonyme1. (2016). Le développement de la vigne et son cycle végétatif. Publication interne.
- ❖ Arthaud, A. (1858). *Traité élémentaire de botanique*. Librairie Classique.
- ❖ Alleweldt, G., & Possingham, J. V. (1988). Progress in grapevine breeding. *Theoretical and Applied Genetics*, 75(5), 669–673.
- ❖ Bretaudeau, A., & Faure, J. (1990). *Physiologie de la vigne*. Éditions Lavoisier.
- ❖ Fregoni, M. (1991). *Viticoltura di qualità*. Edagricole, Bologna.



- ❖ Galet, P. (1988a). *Précis de viticulture – Tome 1: Connaissance de la vigne*. Éditions Déhan.
- ❖ Galet, P. (2000). *Dictionnaire encyclopédique des cépages*. Éditions Hachette.
- ❖ Huglin, P. (1986). *Biologie et écologie de la vigne*. Éditions Payot.
- ❖ Huglin, P., & Schneider, C. (1998). Le rôle des nœuds dans la croissance de la vigne. *Revue de Viticulture*.
- ❖ Pérès, L., Boursiquot, J. M., Lacombe, T., Laucou, V., & This, P. (2010). Genetic diversity and structure of the *Vitis* genus. *Theoretical and Applied Genetics*, 120(1), 1–15.
- ❖ Reynier, A. (2007). *Le guide pratique de la viticulture*. Éditions Féret.
- ❖ Boursiquot, J.-M., & This, P. (1996). *Clones et porte-greffes de la vigne*. Bordeaux: Éditions Féret.
- ❖ Keller, M. (2015). *The Science of Grapevines: Anatomy and Physiology* (2^e éd.). Academic Press.
- ❖ Reisch, B. I., Owens, C. L., & Cousins, P. S. (2012). *Grape*. In M. L. Badenes & D. H. Byrne (Eds.), *Fruit Breeding* (Vol. 1, pp. 225–262). Springer.



Les Annexes



	1103P			41B			SO4		
Nombre d	porte-gref	greffon	bourgeon	porte-gref	greffon	bourgeon	porte-gref	greffon	bourgeon
1	19	2,5	5	16	2,5	0	19	2,5	0
2	17	2,5	0	15	2,5	3,5	18	2	0
3	17	2	0	15	3	0	22	2,5	0
4	17	2	0	17	2	0	20	2,5	0
5	15	2	0	20	2	0	18,5	2,5	4,5
6	19	2,5	0	17	2,5	3,5	20	2	0
7	19	2	0	16	2	0	17	2,5	4,5
8	17	2	7	17	2,5	0	17	2,5	0
9	23	2,5	0	17	2	0	19	2	5,5
10	18	2	0	20	3	7	17	2,5	5,2
11	20	2,5	0	21	3	0	22	2	5,7
12	17,5	2,3	0	17,5	2	3	19,5	2,5	4,2
13	19	2,5	0	16,5	2,5	0	18	2	0
14	18	3	3	21	2,5	0	19	2	0
15	18	3	0	18	2	0	19	2	0
16	22	2	0	18	2	4	18,5	2	0
17	19	2,5	0	18	2,5	4,5	16,5	2	6
18	18	2,5	0	15	2,5	0	18	2	0
19	20	3	0	20	2,5	0	17	2	0
20	21	3,5	0	17	1,5	4	19	2	4
21	18	3	0	19	3	6	19	3	7
22	20	2	0	21	2,5	0	20	2,5	5
23	17	3	0	20	3	0	19	2	3,5
24	21	2,5	0	19	2	0	20	2,5	4
25	19	2,5	10,5	21	2	6	16	2	0
26	17	2	0	20	2,5	0	17	2	0
27	18	2,5	0	17	2	5,7	21	2	0
28	20	3	0	21	2	0	19	2	0
29	21	3	0	22	3	0	21	2,5	4
30	18	3	0	21	2	5,5	20	2	0
31	18	2	0	21	2,5	0	18	2	0
32	20	2,5	9	21	2,5	0	22	1,5	0
33	18	2	0	21	2,5	3,5	23	2,5	0
34	22	2,5	2	17	2,5	0	19,5	2	0
35	17	3	0	20	2	3,5	21	2	4
36	19	2	6	18	2	6	22	2	7
37	18	2	0	19	2,5	0	16,5	2	6
38	17	2	0	25	2	3,5	22	2	4
39	21	2	10	19	2	5,5	22	2,5	6
40	22	2	5	20	2	2	17	2	5
41	20	2,5	0	19	2,5	4	18,5	2,5	4
42	18	2	0	19	2,5	0	22	2	5,5
43	17	3	0	21	1,5	0	16	2	3,5
44	16	2	0	26	2	4	18	2	0
45	19	2	0	20	2,5	5	18	2	0
46	22	2,5	0	18	2,5	0	21	2	6
47	19	2,5	0	17,5	2,5	0	17	2	0
48	22	2,5	0	18	2,5	0	19	3	0
49	22	3	0	22	3	0	21	2	0
50	21	3	0	18	2,5	0	19	2,5	4
51	21	3	8	18,5	2,5	0	19,5	2	0
52	20	2,5	9	20	2,5	0	20	3	5
53	20	2,5	0	21	2	2,5	18	2	0
54	19	2,5	0	20	2	0	21	2	0
55	23	3	0	21	2	0	15	2	0
56	22	2	8	21	2,5	0	23	3	0
57	23	2	0	21	2,5	0	21	2,5	2
58	20	2,5	0	21,5	3	0	20	2,5	0
59	17	3	0	22	3	0	22	2,5	0
60	21	2,5	0	27	2,5	0	23	2,5	0
moyenne	19,275	2,463333	1,375	19,425	2,366667	1,536667	19,35	2,216667	2,085

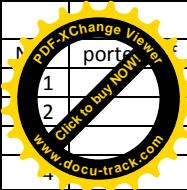


Nombre d	1103P			41B			SO4		
	porte-gref	greffon	rameaux	porte-gref	greffon	rameaux	porte-gref	greffon	rameaux
1	19	2,5	6	16	2,5	0	19	2,5	0
2	17	2,5	0	15	2,5	4	18	2	0
3	17	2	0	15	3	0	22	2,5	0
4	17	2	0	17	2	0	20	2,5	0
5	15	2	0	20	2	0	18,5	2,5	6
6	19	2,5	0	17	2,5	4	20	2	0
7	19	2	0	16	2	0	17	2,5	5
8	17	2	7	17	2,5	0	17	2,5	0
9	23	2,5	0	17	2	0	19	2	6
10	18	2	0	20	3	9,5	17	2,5	7
11	20	2,5	0	21	3	0	22	2	8,5
12	17,5	2,3	0	17,5	2	3,5	19,5	2,5	5
13	19	2,5	0	16,5	2,5	0	18	2	0
14	18	3	7	21	2,5	0	19	2	0
15	18	3	0	18	2	0	19	2	0
16	22	2	0	18	2	4	18,5	2	0
17	19	2,5	0	18	2,5	4,5	16,5	2	7
18	18	2,5	0	15	2,5	0	18	2	0
19	20	3	0	20	2,5	0	17	2	0
20	21	3,5	0	17	1,5	4,5	19	2	5
21	18	3	0	19	3	8,5	19	3	10
22	20	2	0	21	2,5	0	20	2,5	5,5
23	17	3	0	20	3	0	19	2	4
24	21	2,5	0	19	2	0	20	2,5	7,5
25	19	2,5	10,7	21	2	6,5	16	2	0
26	17	2	0	20	2,5	0	17	2	0
27	18	2,5	0	17	2	6	21	2	0
28	20	3	0	21	2	0	19	2	0
29	21	3	0	22	3	0	21	2,5	6,5
30	18	3	0	21	2	7	20	2	0
31	18	2	0	21	2,5	0	18	2	0
32	20	2,5	9,2	21	2,5	0	22	1,5	0
33	18	2	0	21	2,5	4,5	23	2,5	0
34	22	2,5	2,8	17	2,5	0	19,5	2	0
35	17	3	0	20	2	3,5	21	2	7
36	19	2	7	18	2	8,5	22	2	8
37	18	2	0	19	2,5	0	16,5	2	6,5
38	17	2	0	25	2	3,5	22	2	6
39	21	2	10,5	19	2	7,5	22	2,5	7
40	22	2	8	20	2	2	17	2	8
41	20	2,5	0	19	2,5	4,2	18,5	2,5	4,5
42	18	2	0	19	2,5	0	22	2	8
43	17	3	0	21	1,5	0	16	2	6
44	16	2	0	26	2	4,5	18	2	0
45	19	2	0	20	2,5	7	18	2	0
46	22	2,5	0	18	2,5	0	21	2	7
47	19	2,5	0	17,5	2,5	0	17	2	0
48	22	2,5	0	18	2,5	0	19	3	0
49	22	3	0	22	3	0	21	2	0
50	21	3	0	18	2,5	0	19	2,5	4,5
51	21	3	8	18,5	2,5	0	19,5	2	0
52	20	2,5	9,5	20	2,5	0	20	3	5,5
53	20	2,5	0	21	2	3	18	2	0
54	19	2,5	0	20	2	0	21	2	0
55	23	3	0	21	2	0	15	2	0
56	22	2	10	21	2,5	0	23	3	0
57	23	2	0	21	2,5	0	21	2,5	4
58	20	2,5	0	21,5	3	0	20	2,5	0
59	17	3	0	22	3	0	22	2,5	0
60	21	2,5	0	27	2,5	0	23	2,5	0
moyenne	19,275	2,463333	1,595	19,425	2,366667	1,836667	19,35	2,216667	2,75



N°	1103P			41B			SO4		
	porte-gref	greffon	rameaux	porte-gref	greffon	rameaux	porte-gref	greffon	rameaux
1	19	2,5	17	16	2,5	0	19	2,5	0
2	17	2,5	0	15	2,5	4,5	18	2	0
3	17	2	0	15	3	0	22	2,5	0
4	17	2	0	17	2	0	20	2,5	0
5	15	2	0	20	2	0	18,5	2,5	7,5
6	19	2,5	0	17	2,5	4,3	20	2	0
7	19	2	0	16	2	0	17	2,5	6
8	17	2	7	17	2,5	0	17	2,5	0
9	23	2,5	0	17	2	0	19	2	7
10	18	2	0	20	3	11	17	2,5	8
11	20	2,5	0	21	3	0	22	2	10
12	17,5	2,3	0	17,5	2	4	19,5	2,5	6
13	19	2,5	0	16,5	2,5	0	18	2	0
14	18	3	9	21	2,5	0	19	2	0
15	18	3	0	18	2	0	19	2	0
16	22	2	0	18	2	4	18,5	2	0
17	19	2,5	0	18	2,5	4,5	16,5	2	12
18	18	2,5	0	15	2,5	0	18	2	0
19	20	3	0	20	2,5	0	17	2	0
20	21	3,5	0	17	1,5	5	19	2	5,6
21	18	3	0	19	3	9	19	3	13
22	20	2	0	21	2,5	0	20	2,5	6,5
23	17	3	0	20	3	0	19	2	5
24	21	2,5	0	19	2	0	20	2,5	10
25	19	2,5	11	21	2	7	16	2	0
26	17	2	0	20	2,5	0	17	2	0
27	18	2,5	0	17	2	6,5	21	2	0
28	20	3	0	21	2	0	19	2	0
29	21	3	0	22	3	0	21	2,5	8
30	18	3	0	21	2	0	20	2	0
31	18	2	0	21	2,5	0	18	2	0
32	20	2,5	9,5	21	2,5	0	22	1,5	0
33	18	2	0	21	2,5	5,5	23	2,5	0
34	22	2,5	3,1	17	2,5	0	19,5	2	0
35	17	3	0	20	2	3,5	21	2	8
36	19	2	8,5	18	2	10,5	22	2	8,5
37	18	2	0	19	2,5	0	16,5	2	7
38	17	2	0	25	2	3,5	22	2	9,5
39	21	2	11	19	2	10	22	2,5	8
40	22	2	11	20	2	2	17	2	9
41	20	2,5	0	19	2,5	4,5	18,5	2,5	5
42	18	2	0	19	2,5	0	22	2	11
43	17	3	0	21	1,5	0	16	2	7
44	16	2	0	26	2	5	18	2	0
45	19	2	0	20	2,5	7,5	18	2	0
46	22	2,5	0	18	2,5	0	21	2	8
47	19	2,5	0	17,5	2,5	0	17	2	0
48	22	2,5	0	18	2,5	0	19	3	0
49	22	3	0	22	3	0	21	2	0
50	21	3	0	18	2,5	0	19	2,5	7
51	21	3	8	18,5	2,5	0	19,5	2	0
52	20	2,5	11	20	2,5	0	20	3	6,5
53	20	2,5	0	21	2	3,5	18	2	0
54	19	2,5	0	20	2	0	21	2	0
55	23	3	0	21	2	0	15	2	0
56	22	2	10	21	2,5	0	23	3	0
57	23	2	0	21	2,5	0	21	2,5	4
58	20	2,5	0	21,5	3	0	20	2,5	2,5
59	17	3	0	22	3	0	22	2,5	0
60	21	2,5	0	27	2,5	0	23	2,5	0
mo	19,275	2,463333	1,935	19,425	2,366667	1,921667	19,35	2,216667	3,426667

Tableau : Tableau des données de croissance des boutures (28/05/2025)



	1103P		41B			SO4			
	greffon	rameaux	porte-gref	greffon	rameaux	porte-gref	greffon	rameaux	
1	19	2,5	21	16	2,5	0	19	2,5	0
2	17	2,5	0	15	2,5	5	18	2	0
3	17	2	0	15	3	0	22	2,5	0
4	17	2	0	17	2	0	20	2,5	0
5	15	2	0	20	2	0	18,5	2,5	14,5
6	19	2,5	0	17	2,5	4,5	20	2	0
7	19	2	0	16	2	0	17	2,5	8
8	17	2	7	17	2,5	0	17	2,5	0
9	23	2,5	0	17	2	0	19	2	7,5
10	18	2	0	20	3	16	17	2,5	9,5
11	20	2,5	0	21	3	0	22	2	16,5
12	17,5	2,3	0	17,5	2	6	19,5	2,5	14
13	19	2,5	0	16,5	2,5	0	18	2	0
14	18	3	18	21	2,5	0	19	2	0
15	18	3	0	18	2	0	19	2	0
16	22	2	0	18	2	4	18,5	2	0
17	19	2,5	0	18	2,5	4,5	16,5	2	15
18	18	2,5	0	15	2,5	0	18	2	0
19	20	3	0	20	2,5	0	17	2	0
20	21	3,5	0	17	1,5	6	19	2	6
21	18	3	0	19	3	9,5	19	3	16
22	20	2	0	21	2,5	0	20	2,5	11
23	17	3	0	20	3	0	19	2	6
24	21	2,5	0	19	2	0	20	2,5	12
25	19	2,5	11	21	2	7,5	16	2	0
26	17	2	0	20	2,5	0	17	2	0
27	18	2,5	0	17	2	7	21	2	0
28	20	3	0	21	2	0	19	2	0
29	21	3	0	22	3	0	21	2,5	14,5
30	18	3	0	21	2	11	20	2	0
31	18	2	0	21	2,5	0	18	2	0
32	20	2,5	9,5	21	2,5	0	22	1,5	0
33	18	2	0	21	2,5	6,5	23	2,5	0
34	22	2,5	3,1	17	2,5	0	19,5	2	0
35	17	3	0	20	2	3,5	21	2	10
36	19	2	13	18	2	14	22	2	10
37	18	2	0	19	2,5	0	16,5	2	11
38	17	2	0	25	2	3,5	22	2	16
39	21	2	11	19	2	12	22	2,5	13
40	22	2	14,5	20	2	2	17	2	11
41	20	2,5	0	19	2,5	5	18,5	2,5	5,5
42	18	2	0	19	2,5	0	22	2	16
43	17	3	0	21	1,5	0	16	2	10
44	16	2	0	26	2	6	18	2	0
45	19	2	0	20	2,5	8	18	2	0
46	22	2,5	0	18	2,5	0	21	2	11
47	19	2,5	0	17,5	2,5	0	17	2	0
48	22	2,5	0	18	2,5	0	19	3	0
49	22	3	0	22	3	0	21	2	0
50	21	3	0	18	2,5	0	19	2,5	10
51	21	3	8	18,5	2,5	0	19,5	2	0
52	20	2,5	13	20	2,5	0	20	3	13
53	20	2,5	0	21	2	4	18	2	0
54	19	2,5	0	20	2	0	21	2	0
55	23	3	0	21	2	0	15	2	0
56	22	2	10	21	2,5	0	23	3	0
57	23	2	0	21	2,5	0	21	2,5	4
58	20	2,5	0	21,5	3	0	20	2,5	0
59	17	3	0	22	3	0	22	2,5	0
60	21	2,5	0	27	2,5	0	23	2,5	0
mo	19,275	2,463,333	2,318,333	19,425	2,366,667	2,425	19,35	2,216,667	4,85

Tableau : Tableau des données de croissance des boutures (07/06/2025)

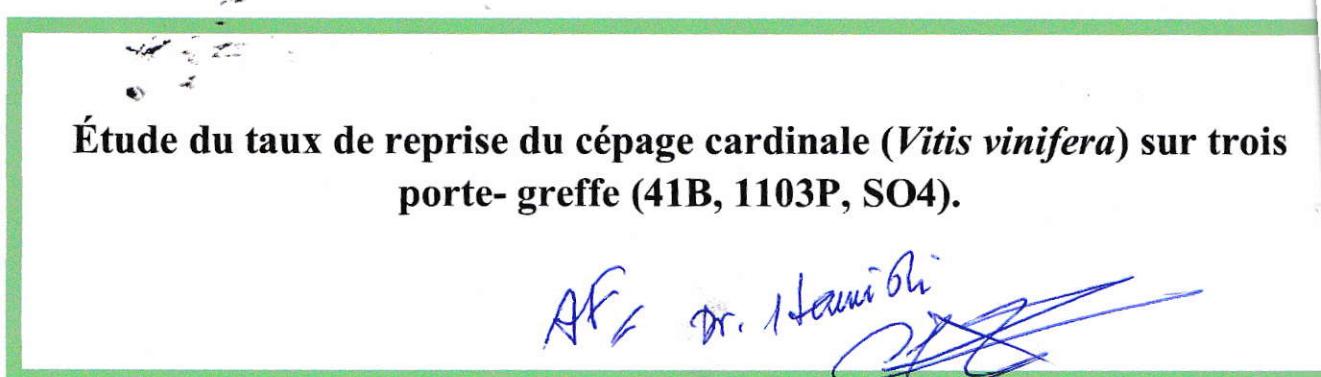
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

Université de Blida 1



FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE FILIERE
AGRONOMIE

Étude du taux de reprise du cépage cardinale (*Vitis vinifera*) sur trois
porte-greffe (41B, 1103P, SO4).



Projet de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master

Spécialité : Système de production agro-écologique

- Présenté par : KADDOUR Aymene et SERHANE Sid-ahmed

Mme CHAOUIA.C

Professeur

SNV

Promotrice

Dr. HAMIDI.

Docteur

SNV

Examinateur

Dr. MOUAS Y.

Docteur

SNV

Présidente