

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université 20 août 1955 Skikda
Faculté des Sciences
Département d'Agronomie
N° : D04/21/14/009M

جامعة 20 أوت 1955 سكيكدة
كلية العلوم
قسم الزراعة



MEMOIRE

Pour l'obtention du diplôme de Magister en Agronomie

Option : Arboriculture fruitière en zone sub-humide

THEME

**INFLUENCE DE L'ABLATION DES PROMPT-
BOURGEONS SUR LA CROISSANCE DU RAMEAU
PRINCIPAL DE LA VIGNE (*Vitis vinifera L.*) : MISE EN
EVIDENCE DES CORRELATIONS DE CROISSANCE**

Présenté par: **BOUNAB Ouarda**

Soutenu le :

Membres du jury :

Président : BENSAID Rabah	Professeur	Université de Skikda
Rapporteur : BENTCHIKOU Mohamed El Moncef	Professeur	Université de Constantine
Examineur : KARA Youssef	Professeur	Université de Constantine
Examineur : BENAZIZA Abdelaziz	Maître de Conférences	Université de Biskra

Année universitaire 2013/2014

REMERCIEMENTS

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

Que mes remerciements et ma profonde gratitude aillent à :

-Monsieur BENSALD Rabah, pour avoir bien voulu accepter la présidence de mon jury. Qu'il trouve ici l'expression de mon profond respect.

-Monsieur BENTCHIKOU Mohamed El Moncef, mon promoteur, pour l'intérêt scientifique qu'il a porté à ce travail. Il m'a guidé et fait bénéficier de ses précieux conseils tout au long de l'élaboration de ce mémoire. Qu'il soit assuré de ma reconnaissance et mon respect indéfectibles.

-Messieurs KARA Youssef et BENAZIZA Abdelaziz, pour leur long déplacement et pour avoir accepté de participer à mon jury d'examen.

Mes remerciements s'adressent également à :

-Messieurs BOUKABOUB A. et HAZMOUNE T., pour leur précieuse contribution à la réalisation des analyses statistiques.

-Tout le personnel de l'ITAFV d'Emjez Edchich, en particulier Messieurs INAL, MERDJAOUI, SLIMANI et ANTAR, pour leurs conseils.

-Tout le personnel de l'espace vert de l'université de Skikda, qui m'a été d'une aide inestimable dans la mise en place du dispositif expérimental et la préservation des souches.

-Ma sœur Radia, qui m'a toujours soutenu, notamment durant les moments difficiles.

Je remercie également, pour leur aide, toutes les personnes qui ont bien voulu m'apporter leur appui dans la réalisation de ce mémoire.

Merci à tous, Dieu vous bénisse.

SOMMAIRE

Introduction	1
Premier chapitre : Synthèse bibliographique	
1- Généralités.....	2
1-1- Présentation botanique	2
1-2- Cépages et porte-greffes.....	2
1-3- Morphologie de la vigne	3
2- Cycles de développement de la vigne.....	9
2-1- Le cycle végétatif	9
2-2-Le cycle reproducteur	12
2-3-L'aoûtement.....	12
3-La croissance de la vigne.....	12
3-1-La croissance du rameau principal.....	13
3-2-La croissance des rameaux secondaires.....	15
4-Corrélations de croissance chez la vigne.....	15
4-1-Corrélations au niveau de la plante.....	16
4-2-Corrélations de croissance des bourgeons latents.....	17
4-3-Corrélations de croissance des prompt-bourgeons.....	17
4-4-Interaction entre bourgeons.....	18
Deuxième chapitre : Matériel et méthodes	
1-Présentation des régions d'étude.....	20
1-1-Présentation de la parcelle expérimentale de l'université.....	20

1-2- Présentation de la ferme de démonstration de l'ITAFV.....	20
2-Matériel végétal.....	21
2-1- Présentation du vignoble de l'université.....	21
2-2- Présentation du vignoble de l'ITAFV.....	22
3-Méthodologie expérimentale.....	24
3-1-Dispositif expérimental.....	25
3-2- Observation et notation des stades phénologiques.....	26
3-3-Croissance des rameaux principaux.....	29
3-4-Croissance des rameaux secondaires.....	30
Troisième chapitre : Résultats et discussion	
1-Stades phénologiques.....	31
1-1- Le débourrement.....	31
1-2- La floraison	33
1-3- La nouaison	33
1-4- La véraison	33
1-5- Le dessèchement de l'apex	33
1-6- L'aoûtement.....	34
2-Croissance des rameaux principaux.....	34
2-1-Croissance en longueur.....	34
2-2- Rythme de croissance.....	39
2-3- Croissance en épaisseur.....	41
2-4 -Nombre des mérithalles.....	42
3-Croissance des rameaux anticipés.....	43

Conclusion.....	46
Références bibliographiques.....	47
Annexes.....	50

INTRODUCTION

La vigne est une liane développant des tiges sarmenteuses qui peuvent s'élever jusqu'à 20 à 30 mètres de hauteur. Les sarments élaborent latéralement des bourgeons dont les principaux sont le bourgeon latent, qui donne le rameau principal porteur de la production fruitière et le prompt-bourgeon, qui évolue en rameau secondaire, anticipé ou entre-cœur et qui généralement ne porte pas de grappes. Ce prompt-bourgeon entre en évolution plus ou moins rapidement et des relations réciproques à effets régulateurs s'établissent entre cet entre-cœur et le rameau qui le porte et qui vont intervenir dans le déterminisme de la longueur du rameau principal. Sur le plan physiologique et surtout agronomique il serait peut être intéressant de supprimer ces rameaux secondaires pour assurer un meilleur équilibre végétatif qui ne peut-être atteint qu'en adoptant un mode de conduite à travers lequel un certain nombre de techniques culturales doivent être mises en œuvre.

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

PREMIER CHAPITRE

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

1- GENERALITES :

1-1- Présentation botanique :

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

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

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

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

1-2- Cépages et porte-greffes :

Les vignes cultivées diffèrent les unes des autres par l'aspect de leur feuillage et de leurs grappes ; elles constituent ce que les vignerons appellent cépages et les botanistes cultivars. Ces cépages ne sont pas des variétés au sens botanique du terme, car ils ne se reproduisent pas identiques à eux-mêmes par le semis. On ne peut donc les multiplier que par voie végétative (*Galet, 2001*).

1-2-1- Cépages :

D'après les caractéristiques morphologiques des grappes et des baies et la destination des raisins, on distingue plusieurs catégories de cépages :

-*Les cépages de cuve* : à grappes compactes et serrées et à baies petites juteuses se prêtant au pressurage, comme le Grenache, le Merlot, le Syrah, le Carignan et le Cabernet-Sauvignon.

-*Les cépages de table* : à grappes lâches, à baies assez grandes, à pulpe croquante et à peau résistante, comme le Chasselas, l'Italia, l'Alphonse Lavallée, le Muscat d'Hambourg, le Dattier de Beyrouth, l'Ahmeur bou Ameur et le Red Globe.

-*Les cépages de séchage* : à baies généralement apyrènes et à pulpe assez consistante comme la Sultanine, la Corinthe et la Perlette, mais parfois à baies pyrénées comme le Muscat d'Alexandrie et le Rosaki. Il arrive que certains cépages aient plusieurs usages comme le Muscat d'Alexandrie qui est à la fois utilisé comme raisin de table, raisin sec et raisin de cuve (Reynier, 2007).

1-2-2-Porte-greffes :

D'après Carbonneau et Cargnello(2003), les porte-greffes appartiennent en majorité à des espèces d'origine américaine du genre *Vitis* ou résultent de croisements artificiels entre les espèces suivantes :*Vitis riparia*, *Vitis rupestris*, *Vitis berlandieri* et *Vitis vinifera*.

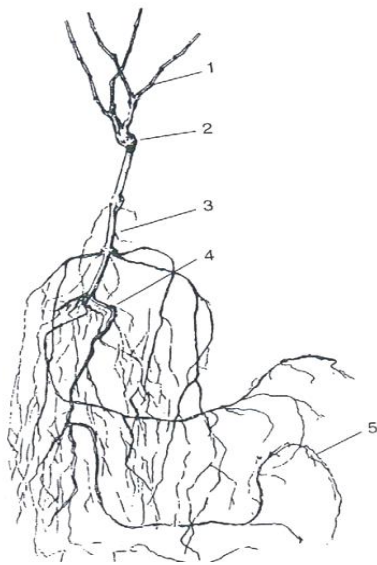
1-3- Morphologie de la vigne :

La vigne, comme toute plante, développe un système racinaire qui colonise le sol et le sous-sol tout au long de sa vie et un système aérien, formé d'un tronc grêle et tortueux qui se divise en bras portant les bois de taille qui peuvent être longs ou courts (Figure 1). Ces bois appelés sarments portent des yeux ou ensembles de bourgeons qui donneront naissance à des rameaux feuillés, fructifères ou non (Girard, 2007 et Retournard, 2003).

1-3-1-La racine :

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

Ravaz (1902) avance que les racines d'un plant en pépinière naissent latéralement sur la portion de tige utilisée comme bouture, il n'ya pas de pivot mais plusieurs racines adventives donnant naissance à des racines secondaires se terminant par des radicelles.



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



- 1-coursion
- 2-rameau principal
- 3-rameau secondaire (entre-cœur)
- 4-feuille
- 5-vrille
- 6-inflorescence

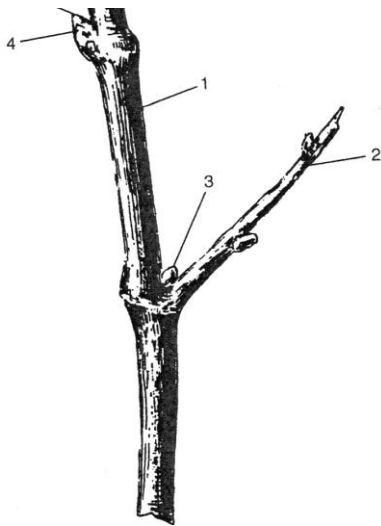
Figure 1 : Morphologie de la vigne (Hidalgo, 2008)

1-3-2-La tige :

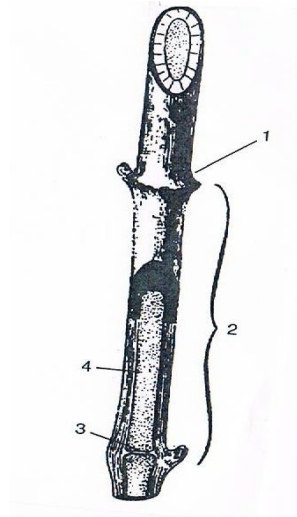
Le tronc de la vigne reste grêle le plus souvent, flexible, pouvant s'élever jusqu'à 20 à 30 mètres de hauteur. Il n'est pas un fût droit, comme celui des arbres fruitiers, il est toujours flexueux, recouvert par l'accumulation de vieilles écorces (rhytidome), renouvelées chaque année, il se ramifie en plusieurs branches ou bras qui portent les tiges de l'année appelées rameaux tant qu'elles demeurent herbacées et sarments après l'aoûtement (Galet, 1993).

1-3-3-Le rameau :

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



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



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

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

a-Le mérithalle :

Il ne porte aucun organe dans les conditions normales de culture, mais on peut observer à sa surface des poils, des épines, des aiguillons, et parfois même des racines aériennes. Les mérithalles d'un rameau ne sont pas de longueur uniforme. Pour un cépage donné, cette longueur varie de la base au sommet, les premiers mérithalles sont très courts, n'ayant que quelques millimètres de long, puis les suivants s'allongent pour atteindre plusieurs centimètres (5 à 15 cm). Entre le 5^{ème} et le 15^{ème} nœud, les mérithalles conservent une longueur constante (rythmicité ternaire), cette longueur décroît à nouveau tout en conservant une valeur supérieure aux dimensions des mérithalles de la base du rameau ; elle varie également avec la vigueur de la souche et les maladies (Ribereau-Gayon et Peynaud, 1971).

b-Les nœuds :

Selon Etchebarne (2008), les nœuds se distinguent des mérithalles par leurs proéminences qui sont plus ou moins accentués selon les espèces et les cépages. Ils portent les différents organes de la vigne (bourgeons, vrilles, feuilles et inflorescences).

1-3-4-les feuilles :

D'après *Crespy (1992)*, les feuilles de la vigne sont insérées sur le rameau, en disposition alterne, par l'intermédiaire d'un pétiole assez long. La forme de la feuille est très variable, dentée et présente des sinus plus ou moins accentués.

Selon *Bretaudeau (1964)*, le limbe des feuilles se colore vivement et diversement à l'automne, ainsi les variétés à fruits rouges et noirs rougissent intensément, tandis que les variétés à fruits blancs jaunissent.

1-3-5-Les inflorescences :

L'inflorescence de *Vitis vinifera* est une inflorescence à deux bras. Elle apparaît peu après le débourrement du bourgeon et sa croissance se poursuit jusqu'à la véraison. Les fleurs sont hermaphrodites, leur nombre par grappe est très variable, allant d'une dizaine à plus d'un millier (*Khelil, 1979*).

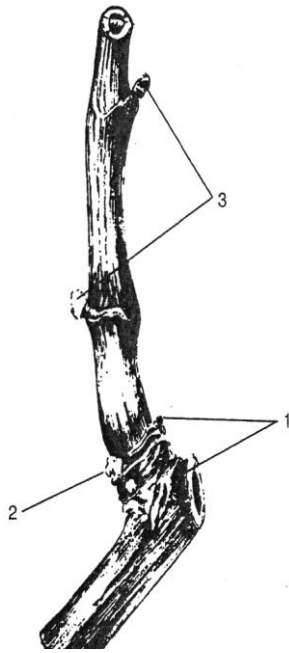
1-3-6-les vrilles :

Selon *Villa (2005)*, elles sont disposées sur les nœuds, du côté opposé au point d'insertion des feuilles et permettent à la plante de s'accrocher à son support.

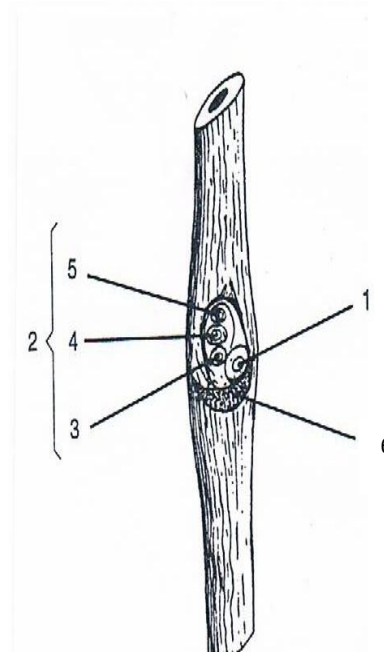
1-3-7-Les bourgeons :

D'après *Ribereau-Gayon et Peynaud (1971)*, un bourgeon est un rameau feuillé embryonnaire, miniature constitué essentiellement par un petit axe très court, garni d'ébauches de feuilles et terminé par un méristème. Quand le bourgeon se développe, les feuilles s'accroissent, l'axe s'allonge et le méristème donne naissance à de nouveaux tissus et organes. Tous les bourgeons de la vigne présentent les deux caractéristiques suivantes : ils sont tous axillaires (se développent toujours à l'aisselle d'une feuille), ils diffèrent par leurs possibilités de développement et l'on peut distinguer des bourgeons hâtifs qui évoluent l'année de leur formation et des bourgeons dormants qui débourrent au printemps suivant.

Sur le pied de la vigne, les bourgeons sont situés sur les rameaux longs, sur les rameaux courts et sur le vieux bois (Figure 3).



1- bourgeons basilaires, 2- bourillon
3- bourgeons latents



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

Figure 3: Organisation des bourgeons de la vigne (Hidalgo, 2008)

a-Le bourgeon terminal :

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

b-Le bourgeon latent :

D'après Ribereau-Gayon et Peynaud (1971), cet œil est protégé par des écailles brunes et résistantes et ne se développe pratiquement jamais l'année même de sa formation. A l'intérieur de cet œil se trouvent de nombreux poils dont l'ensemble constitue la bourre. Il donne naissance à un rameau long, ou primaire, ou pampre. La constitution de l'œil latent est complexe ; Il renferme généralement plusieurs bourgeons rarement un seul. Le plus important est le bourgeon principal ou bourgeon primaire. Sur son axe, dans ses écailles, sont insérés un ou deux bourgeons secondaires encore bien développés ; appelés contre-bourgeons ou

bourgeons de remplacement car ils ne se développent, le plus souvent, que si le bourgeon principal est détruit. Sur l'axe des bourgeons secondaires, dans leurs écailles, on peut trouver des bourgeons ternaires. Selon *Branas et al. (1946, cité par Ribereau-Gayon et Peynaud, 1971)*, l'œil latent peut ainsi comprendre 1 jusqu'à 5 bourgeons qui deviennent de plus en plus rudimentaires. A noter encore que la complexité de l'œil latent varie suivant sa position sur le sarment. Il est moins complexe à la base qu'à l'extrémité du sarment et plus complexe dans sa région médiane (complexité gemmaire).

c-Le prompt-bourgeon :

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

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

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

d- Les bourgeons de la couronne :

Encore appelés bourgeons basilaires ou bourgeons de l'empatement, ce sont des bourgeons latents. Leur structure est primitive et leur fertilité est faible ou nulle suivant les cépages et les années. Le plus développé porte le nom de bourillon ou borgne qui peut débourrer (*Ribereau-Gayon et Peynaud, 1971*).

e- Les bourgeons du vieux bois :

Il s'agit encore de bourgeons latents. Certains restent à l'état latent pendant toute la durée de la vie du pied de vigne. Ils peuvent être progressivement recouverts par le bois ou bien s'allonger légèrement de telle sorte qu'ils restent visibles. Dans des circonstances diverses (sous-charge de la souche, particularité variétale), ils peuvent se développer et donner des gourmands (*Ribereau-Gayon et Peynaud, 1971*).

2- CYCLES DE DEVELOPPEMENT DE LA VIGNE :

En tant que plante pérenne, le développement de la vigne est entrecoupé d'une période de végétation active et d'une période de repos hivernal. Un cycle annuel est la superposition du cycle végétatif et du cycle reproducteur (*Lebon, 2005*). La croissance annuelle de la vigne débute au printemps, après le débourrement (*Coombe, 1995 cité par Attia, 2007*).

Afin de permettre un nouveau départ de la végétation l'année suivante, la vigne doit procéder obligatoirement à une phase de dépôt de substances de réserves à l'intérieur des tissus des racines, du tronc, des bras et des sarments, c'est le phénomène de l'aoûtement ou cycle d'accumulation de réserves (*Galet, 1993*).

2-1- Le cycle végétatif :

Chaque année la vigne forme une végétation herbacée, composée de rameaux et de feuilles qui vont assurer le développement de la souche, du système racinaire ainsi que l'accroissement de la tige : c'est le cycle végétatif qui débute avec les pleurs, précédant le débourrement ou départ des bourgeons en végétation, donnant naissance à la croissance des rameaux et des feuilles pour se terminer à l'automne par la chute des feuilles ou défeuillaison qui marque la fin de la vie active. La vigne entre alors en vie ralentie, car il n'y a plus aucune manifestation extérieure visible, c'est le repos hivernal (Figure 4) (*Galet, cité par Valdes Gomez, 2007*).

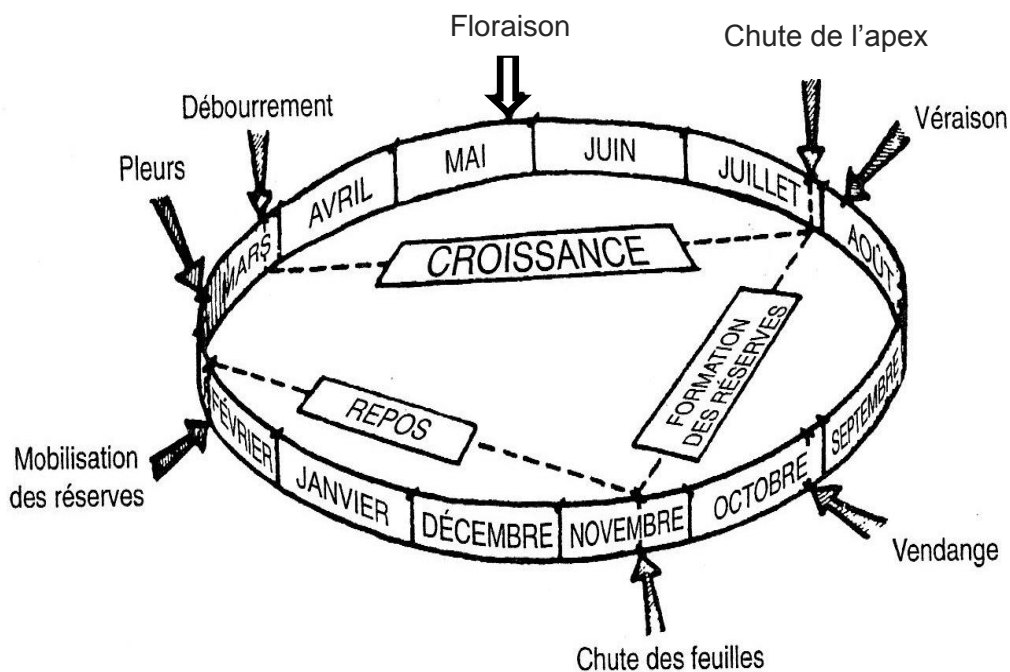


Figure 4 : Représentation graphique du cycle végétatif, reproducteur et d'aoûtement de la vigne (Hidalgo, 2008)

2-1-1- Les pleurs :

D'après *Hidalgo (2008)*, les pleurs (écoulement de sève brute à travers les plaies de taille) constituent la première manifestation externe du retour à la vie active de la vigne et correspondent à l'entrée en activité du système racinaire. Ce phénomène dépend essentiellement de la température de la terre et se déclenche au dessus de 10°C.

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

2-1-2-Le débourrement :

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

L'activité cellulaire du bourgeon se manifeste dès que la température dépasse un certain seuil, appelé seuil de croissance ou zéro de végétation, qui se situe autour de 10°C (*Pouget, 1968*).

2-1-3- La croissance :

Elle se caractérise par l'apparition des différentes parties du rameau principal et des organes qu'il porte (mérithalles, nœuds avec feuilles, vrilles et inflorescences). C'est l'extrémité du bourgeon latent devenu apex ou bourgeon terminal qui assure la croissance. Si on le supprime, l'allongement du rameau s'arrête et les prompts-bourgeons démarrent pour donner des rameaux secondaires et par la suite la vigne prend un aspect buissonnant et touffu favorable aux maladies (*Jaquinet, 1974*).

La croissance des organes s'effectue en longueur et en épaisseur au cours de l'année et ce, pendant une certaine période aux dépens des réserves, elle se poursuit jusqu'à l'arrêt de croissance : dessèchement et chute du bourgeon terminal ou apex (*Hidalgo, 2008*).

2-1-4-La défeuillaison :

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

2-1-5- Le repos hivernal :

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

2-2-Le cycle reproducteur :

Le développement des organes reproducteurs, qui débute l'année précédente par l'initiation des inflorescences à l'intérieur des bourgeons latents, se poursuit au cours du printemps par la différenciation des fleurs ; ensuite se déroulent successivement la floraison, la nouaison, la croissance et la maturation des baies de raisin (*Reynier, 2007*) (Figure 4).

2-3-L'aoûtement :

Ce cycle d'accumulation des réserves s'accompagne par des modifications d'ordre morphologique, anatomique et biochimique du rameau. Après l'arrêt de croissance, la structure anatomique du rameau change. Les tissus vivants s'enrichissent en matière de réserves (amidon surtout), le rameau change de couleur : de vert, il brunit ; de flexible, il devient plus dur et se transforme en sarment (*Hidalgo, 2008*).

L'aoûtement se poursuit tant que les feuilles sont vertes et photosynthétisantes. De ce phénomène dépend la résistance aux gelées d'hiver, le début de croissance des bourgeons, la vigueur des rameaux au printemps suivant et la reprise au bouturage et au greffage. Il favorise donc la pérennité de la plante et sa multiplication. Tout ce qui contribue à la destruction prématurée du feuillage compromet l'aoûtement. Il faut s'efforcer de protéger le feuillage jusqu'à la fin de la période normale de la vie active (*Galet, 1993*).

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

3-LA CROISSANCE DE LA VIGNE :

Elle se réalise à partir des bourgeons portés par le sarment.

3-1-La croissance du rameau principal :

La croissance des organes aériens de la vigne commence dès le débourrement à partir des bourgeons latents qui constituent les méristèmes primaires ou méristèmes apicaux. Chaque bourgeon latent porté par le bois de l'année précédente laissé à la taille est ainsi à l'origine d'une nouvelle pousse appelée rameau principal ou sarment (après l'aoûtement). La croissance est le résultat de deux processus physiologiques distincts : la mérése et l'auxèse (*Bouard et Pouget, 1971*).

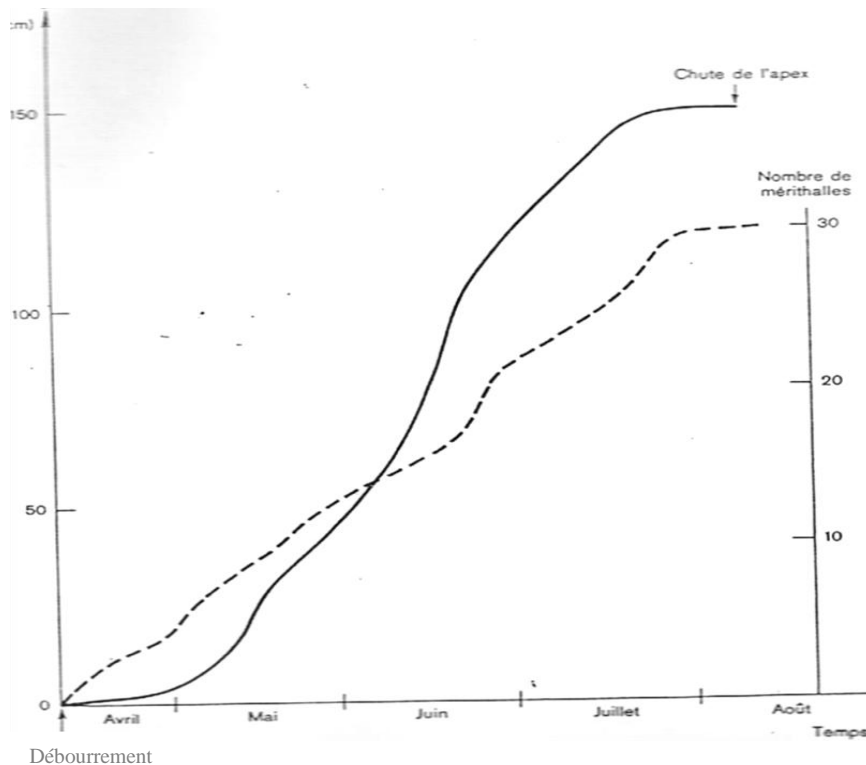
-La mérése ou mérésis: est une multiplication ou prolifération cellulaire qui résulte du fonctionnement des méristèmes (*Bouard, 1983*).

-L'auxèse ou auxésis: est une élongation ou grandissement cellulaire qui ne se produit qu'à une certaine distance des méristèmes (*Bouard, 1983*).

La croissance en longueur des rameaux est assurée par les méristèmes primaires (apex caulinaire) et la croissance en épaisseur par les méristèmes secondaires (cambium et phellogène) (*Bouard, 1983*).

Le bourgeon latent commence sa croissance lors du débourrement et elle se poursuit activement pendant environ trois mois (*Bugnon et Bessis, 1968*). Les jeunes pousses ou pampres se développent rapidement et on observe un ralentissement de cette croissance au cours du cycle reproducteur (croissance et développement des grains de raisin) (*Bretaudeau et Fauré, 1990*). L'arrêt quasi total du fonctionnement du point végétatif terminal précède de quelques semaines sa mort et sa chute, laquelle intéresse non seulement le bourgeon terminal proprement dit mais encore toute la portion supérieure du sarment qu'il a engendré (*Bugnon et Bessis, 1968*).

L'évolution de la croissance d'un rameau de vigne issu d'un bourgeon latent (du débourrement jusqu'à l'arrêt de croissance) se traduit par une courbe de croissance sigmoïde (dite en *S*) (Figure 5). Elle se caractérise par trois grandes phases, lente au printemps, s'accélère au début du mois de mai et se maintient à un niveau élevé pendant deux mois environ, puis se ralentit et s'arrête vers la fin du mois de juillet. Pendant la phase de croissance active, on observe un ralentissement de celle-ci au moment de la floraison (*Ribereau-Gayon et Peynaud, 1971*).



—: croissance en longueur d'un sarment
 ----: courbe de variation du nombre de mérithalles

Figure 5: Croissance d'un rameau de vigne depuis le débourrement jusqu'à l'arrêt de croissance (Ribereau-Gayon et Peynaud, 1971)

La croissance globale est la résultante de deux croissances réelles qui ajoutent leurs effets : celle du bourgeon terminal qui édifie les premiers matériaux tissulaires et les ébauches des feuilles, des bourgeons latéraux, des vrilles puis des mérithalles (Bugnon et Bessis, 1968). Dans les jours qui suivent sa formation, le jeune mérithalle s'allonge peu, puis sa croissance s'accélère, passe par un maximum et diminue. Au bout de 25-30 jours, le mérithalle a atteint ses dimensions définitives. L'allongement journalier du rameau est évidemment la somme des allongements journaliers des mérithalles en voie de croissance. L'arrêt de croissance du rameau se traduit par la chute du bourgeon terminal et le dessèchement des derniers mérithalles (Bouard, 1983).

L'apex du rameau en voie de croissance semble n'avoir que peu d'influence sur la poursuite de l'élongation des entre-nœuds. De même que l'influence de l'ablation des prompt-bourgeons sur la longueur finale des entre-nœuds qui serait nulle, au moins lorsqu'elle est pratiquée assez tardivement (Bugnon et Bessis, 1968).

Les mérithalles successifs qui constituent le rameau principal sont en nombre variable selon le cépage, la vigueur de la plante et d'autres facteurs. Toutefois, il faut distinguer deux catégories de mérithalles : les préformés dont les ébauches préexistent dans le bourgeon latent avant le débourrement et les néoformés qui se sont différenciés durant la période de croissance du rameau. Le nombre de mérithalles préformés peut varier selon les cépages de 4 à 12.

La longueur des mérithalles successifs du rameau révèle l'existence d'un phénomène rythmique ternaire : l'entre-nœud N_0N_1 délimité par l'absence de vrille ou d'inflorescence à l'opposé de la feuille (N_0) et d'un nœud oppositifolié (N_1) est toujours le plus court ; l'entre-nœud N_1N_2 (oppositifolié) est toujours le plus long et le mérithalle N_2N_0 intermédiaire.

L'espèce *Vitis vinifera* se caractérise par cette périodicité endogène: $N_1N_2 > N_2N_0 > N_0N_1$ (Bouard, 1966 cité par Huglin et schneider, 1998).

3-2-La croissance des rameaux secondaires:

Elle est le résultat de l'entrée en croissance des bourgeons hâtifs ou prompt-bourgeons mis en place sur le rameau principal à l'aisselle des feuilles (Zufferey et Murisier, 1996). D'après Galet (1993), la croissance des entre-cœurs ou rameaux anticipés ne débute qu'à une certaine distance de la base du rameau. Leur longueur dépend de la position du prompt-bourgeon sur le rameau, ils sont généralement plus longs dans la partie médiane de celui-ci ; des phénomènes rythmiques, étant plus longs au niveau des nœuds sans vrille et de la vigueur du rameau porteur.

4-CORRELATIONS DE CROISSANCE CHEZ LA VIGNE :

La croissance des rameaux d'un même sarment n'est pas la même suivant leur rang sur celui-ci. En effet, la longueur des rameaux diminue de l'extrémité vers le bas. Cette différence de croissance des rameaux issus d'un même sarment est le résultat de corrélation de croissance inhibitrice (Reynier, 2007). Elle consiste en un équilibre complexe entre des stimulateurs et des inhibiteurs de croissance. Cet équilibre peut être modifié par des facteurs individuels tels que le degré d'organisation des bourgeons latents (complexité gemmaire) (Pouget, 1972).

4-1-Corrélations au niveau de la plante :

Sur une plante de vigne non taillée durant le repos végétatif, on observe durant l'été, que seuls les bourgeons des extrémités des bois aoûtés donnent naissance à de nouveaux rameaux, les bourgeons de la base restant inhibés. On est en présence d'un cas d'acrotonie très marquée (*Bessis, 1965* cité par *Huglin et Schneider, 1998*).

Cette tendance au développement acrotone des jeunes rameaux issus des bourgeons latents, est également apparente sur les longs bois (aste) des plantes taillées à un nombre variable d'yeux. *Bessis (1965, cité par Bouard et Pouget, 1971)* a mis en évidence l'existence d'une inhibition basipète qui s'exerce le long de chacun des deux orthostiques du sarment ; en palissage vertical la tendance acrotone est encore nette mais sans commune mesure avec le cas précédent. En palissage horizontal, la tendance à l'uniformisation du développement s'est encore renforcée que dans le cas du palissage oblique et il n'y a plus trace d'acrotonie. La croissance des rameaux augmente de pair avec le rang des bourgeons aussi bien sur des coursons à 2-3 yeux que sur des baguettes à 5, 8 ou 15 yeux, les deux rameaux apicaux étant particulièrement favorisés.

Dans son étude relative aux corrélations sur le rameau d'un an, *Champagnant (1954, cité par Huglin et Schneider, 1998)* estime que les corrélations sont en grande partie responsables du type de ramification de l'espèce considérée et qu'elles sont déterminées par l'interaction d'au moins trois facteurs :

-des propriétés fixées (complexité gemmaire) mises en place au cours du cycle végétatif précédent et qui font que le développement d'un bourgeon semble plus ou moins déterminé par sa situation sur le rameau selon un gradient basitone ou acrotone, le degré d'intensité de cette fixation étant d'autre part variable avec les espèces.

-des inhibitions de nature trophique ou hormonale (compétition).

-la vigueur dont les valeurs croissantes conduisent au développement d'un plus grand nombre de bourgeons et qui peut contrecarrer les deux facteurs précédents. L'inhibition par corrélation est d'autant plus atténuée que la vigueur de la plante est plus forte.

4-2-Corrélation de croissance des bourgeons latents:

Selon *Bugnon et Bessis (1968)*, du seul fait de leur emplacement relatif, les bourgeons sont dissemblables, les inférieurs ont au-dessus d'eux un nombre de bourgeons d'autant plus élevé qu'ils sont insérés plus bas ; le bourgeon supérieur est totalement dégagé d'une éventuelle contrainte basipète et le bourgeon placé en seconde position n'a lui non plus aucun bourgeon au-dessus de lui qui soit situé sur le même orthostique, du fait de la phyllotaxie alterne-distique du bois porteur.

Des expériences, menées par les mêmes auteurs, ont montré que les deux bourgeons supérieurs d'un sarment taillé évoluent de façon privilégiée et comparable, alors que tous les bourgeons sous-jacents ont un développement ultérieur réduit. *Rotaru (2010)* indique également que les bourgeons de la base ont un retard de croissance, les bourgeons médians ont une faible croissance, alors que les bourgeons de l'extrémité ont une forte croissance.

4-3-Corrélations de croissance des prompt-bourgeons:

D'après *Bugnon et Bessis (1968)*, l'entrée en évolution des prompt-bourgeons se produit d'autant plus près du sommet du sarment herbacé en voie de croissance que le cycle végétatif est plus avancé. Les premiers rameaux anticipés ne commencent à se développer qu'un mois à un mois et demi après le débourrement du sarment porteur et leur croissance ne débute que lorsque les entre-nœuds de ce sarment situé à leur niveau ont terminé leur croissance ; vers la fin de la période de végétation, le développement des prompt-bourgeons a lieu jusqu'au voisinage de l'apex du rameau porteur.

Il existe une grande influence de la vigueur du rameau herbacé sur le développement des rameaux estivaux. Les prompt-bourgeons ont un développement plus élevé vers la partie moyenne du rameau. Un autre caractère important est celui de la périodicité de leur développement, les rameaux issus des nœuds sans vrille opposée sont non seulement les plus long mais encore qu'ils sont bien souvent les seuls à s'aoûter et à persister ainsi sur le sarment en hiver par rapport à ceux issus des nœuds oppositifoliés.

Des expériences de décapitation du rameau porteur permettent de constater que les rameaux anticipés subissent une certaine inhibition de la part du sommet végétatif.

L'apex principal du rameau agit à la fois par voie hormonale (action inhibitrice de l'auxine) et par voie trophique (détournement alimentaire). L'ablation du bourgeon terminal du rameau stimule le développement des prompt-bourgeons.

4-4-Interaction entre bourgeons :

-Cas du bourgeon terminal :

D'après *Bessis (1965 cité par Huglin et Schneider, 1998)*, l'ablation des prompt-bourgeons et des bourgeons latents n'influence jamais le développement du bourgeon terminal. La croissance de ce dernier est absolument indépendante de la présence ou de l'absence des deux autres types de bourgeons.

- Cas du prompt-bourgeon:

En règle générale, les prompt-bourgeons se développent surtout sur des rameaux vigoureux. Cependant leur allongement ne se produit pas immédiatement au voisinage du bourgeon terminal mais seulement à une distance de 20-40 cm de celui-ci (*Zufferey et Murisier, 1996*). Les entre-cœurs les plus longs sont ceux qui sont nés à l'époque de croissance maximale des rameaux mères, souvent vers les 9^{ème} et 13^{ème} nœuds. Par la suite, ils se développent de moins en moins, leur croissance se limitant en fin de compte à quelques millimètres.

La disparition du bourgeon terminal des rameaux normaux stimule le développement des prompt-bourgeons situés le plus près de l'extrémité épargnée. En période de croissance active, ceux-ci peuvent prendre le relais du bourgeon terminal disparu et atteindre des dimensions considérables. Le bourgeon terminal exerce donc sur le développement des prompt-bourgeons une inhibition corrélative qui semble résulter de l'équilibre entre deux facteurs antagonistes ; inhibition auxinique classique par le bourgeon terminal et action stimulante de la vigueur (*Huglin et Schneider, 1998*).

-Cas du bourgeon latent :

La situation de ce bourgeon latent est plus complexe. Il ne débourre pratiquement jamais l'année même de sa formation. Cette caractéristique est tout à fait courante chez les plantes pérennes et en règle générale un bourgeon peut demeurer en repos pour deux causes fondamentales : l'inhibition par corrélation et la dormance. La cause de l'inhibition est extérieure à l'organe en repos alors que la cause de la dormance réside au contraire dans l'organe dormant au repos. Théoriquement la distinction entre dormance et inhibition est aisée ; lorsqu'on lève

la cause de l'inhibition d'un bourgeon en le séparant mécaniquement du territoire qui la provoquée et que la période du cycle végétatif de la plante considérée est favorable à la croissance, le bourgeon en question se met à s'allonger. En revanche l'isolement d'un bourgeon dormant demeure sans résultat sur ce dernier. Pratiquement cette distinction n'est pas toujours aussi simple car d'une part, il existe des éléments inhibiteurs divers (bourgeons, feuilles, tige) dont tous ne sont pas encore bien connus et d'autre part, le comportement des différentes espèces vis-à-vis de ces éléments n'est pas toujours identique (*Huglin et Schneider, 1998*).

En ce qui concerne la vigne, des ablations de bourgeons terminaux et de prompt-bourgeons permettent d'analyser le problème avec précision : la suppression seule du bourgeon terminal ne provoque jamais le départ d'un bourgeon latent, alors que la croissance des prompt-bourgeons est fortement stimulée. L'ablation seule des prompt-bourgeons au fur et à mesure de leur apparition sur le rameau en voie de croissance reste également sans effet sur le bourgeon latent. La suppression simultanée des prompt-bourgeons et du bourgeon terminal provoque le départ prématuré d'un ou de deux bourgeons latents. La suppression simultanée des prompt-bourgeons et du bourgeon terminal avec la subsistance de celui situé immédiatement en dessous de la section ne conduit au développement d'aucun bourgeon latent. En revanche, la subsistance d'un ou plusieurs prompt-bourgeons de rang inférieur provoque le développement d'un ou de deux bourgeons latents de l'extrémité du rameau. Dans ces conditions, il apparaît que le bourgeon terminal et les prompt-bourgeons exercent une inhibition totale sur les bourgeons latents. Cette inhibition est polarisée en direction basipète (*Huglin et Schneider, 1998*).

DEUXIEME CHAPITRE

MATERIEL ET METHODES

1-PRESENTATION DES REGIONS D'ETUDE :

Ce travail a été mené dans deux régions différentes : à la parcelle expérimentale de l'université de Skikda et à la ferme de démonstration de l'institut technique d'arboriculture fruitière et de viticulture (ITAFV) d'Emjez Edchich.

1-1-Présentation de la parcelle expérimentale de l'université :

L'université est installée sur les anciennes terres de l'école régionale d'agriculture qui a été créée en 1900 par les colons dans le but de former des agents techniques de l'agriculture sous la direction des spécialistes français. Elle est située au Sud de la wilaya de Skikda, à égale distance des villes de Skikda et d'El hadeïk soit à environ 2 km de ces localités. Elle occupe une superficie de 246 ha et est limitée par les montagnes et les forêts au Nord, l'EAC (exploitation agricole collective) n° 66 issue de l'ex DAS (domaine agricole socialiste) Beni Messous à l'Ouest, l'EAC n° 2 issue de l'ex DAS Bedaï Chaabane à l'Est et la route nationale n°3 au Sud.

Sur le plan agronomique, l'université de Skikda dispose d'un patrimoine végétal composé de vergers comportant une gamme d'espèces et de variétés et de jardins représentés par différentes espèces végétales de plants, d'arbustes et d'arbres d'ornement, en plus d'une serre destinée à la réalisation des travaux de fin d'études pour les étudiants du département d'agronomie.

Toutefois, les cultures pérennes occupent une superficie de 13 ha répartie comme suit : les agrumes 10 ha ; la vigne de table 01 ha ; le grenadier 0,75 ha ; le poirier 0,4 ha ; le plaqueminier 0,1 ha ; quelques arbres de rosacées à pépin (pommier, néflier), rosacées à noyaux (pêcher, abricotier, noisetier, pistachier, cerisier, prunier) et exotiques (le fujoa, le goyavier).

1-2 Présentation de la ferme de démonstration de l'ITAFV :

La ferme a été créée par arrêté ministériel n°143 du 12 février 1989 sur les terres de la ferme pilote Bouraoui Mohamed. Elle se situe dans la commune d'Emjez Edchich (daïra El Harrouch) à environ 22 km du chef lieu de la wilaya, elle est limitée par la voie ferrée au Nord, les terres de la ferme pilote Bouraoui Mohamed au Sud et les terres du privé à l'Ouest et à l'Est.

Elle présente une superficie totale de 83 ha dont 73 ha forment la superficie agricole utile (SAU) et le reste (10 ha) est constitué de bois et parcours (pistes et retenue collinaire). La vigne occupe une superficie de 4 ha environ.

2-MATERIEL VEGETAL:

2-1 Présentation du vignoble de l'université :

Le vignoble de la parcelle expérimentale s'étend sur une superficie de 0,1 ha, c'est un jeune vignoble planté en décembre 2009. Il est constitué de 11 cépages de table : le Red Globe, l'Italia, le Cardinal et l'Ahmeur Bou Ameur greffés sur le 1103 P ; le Dattier de Beyrouth, l'Alphonse Lavallée, le Muscat d'Alexandrie et le Muscat d'Hambourg greffés sur le SO4 ; la Sultanine, le Debouki et le Chasselas greffés sur le 41B.

Cette parcelle compte 152 souches réparties sur 12 lignes, 07 d'entre elles sont d'orientation Nord-Sud, le reste Est-Ouest. L'écartement entre les rangs est de 2 m alors que l'espacement sur les ceps est de 1,5 m. Les souches sont palissées sur cinq fils de fer et conduites en Guyot simple (Figure 6).



Figure 6 : *Vue générale de la parcelle d'étude de l'université*

Nous avons retenu pour notre étude le cépage Red Globe qui est selon *Galet (2001)*, un cépage rouge obtenu en Californie par croisement de (hunisa x emperor)

x (hunisa x emperor x nocera), à débourrement précoce, vigoureux, de production moyenne, à grappe grosse pouvant atteindre jusqu'à 1 kg de poids (Figure 7).



Figure 7 : Photo représentative du cépage Red Globe

Ce cépage est greffé sur le 1103 Paulsen (1103 P : hybride *Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris*), porte greffe vigoureux dans les sols frais et humides, il résiste bien à la sécheresse et au calcaire. Il convient très bien aux sols pauvres et secs, sa reprise au bouturage est bonne ainsi qu'au greffage sur place (Roby et Van Leuwen, 2000).

2-2- Présentation du vignoble de l'ITAFV :

Le vignoble de notre étude se situe dans la parcelle n°46 (bloc 2, catégorie base) d'une superficie de 0,8 ha. Cette parcelle a été plantée en août 2000, elle est constituée de 35 lignes d'orientation Est-Ouest, écartée de 3 m, chaque ligne contient 52 souches espacées de 1,5 m, soit un nombre total de 1820 souches palissées sur deux fils de fer et conduites en Guyot simple (Figure 8).



Figure 8: *Vue générale de la parcelle d'étude de l'ITAFV*

Deux cépages de table sont cultivés au niveau de cette parcelle : le Dattier de Beyrouth et l'Alphonse Lavallée sur lequel notre étude a été menée et qui présente les caractéristiques suivantes : c'est un cépage noir issu du croisement entre Bellino et Lady Downes Seeding, à débourrement assez tardif (une semaine après le Chasselas), c'est un plant très vigoureux à rendement important atteignant facilement 100 qx/ha et même jusqu'à 8 kg par pied, il est sensible aux gelées d'hiver, au mildiou, encore plus à l'oïdium, à l'excoriose et à la pourriture grise. La grappe est moyenne à grosse, homogène, assez lâche avec un poids moyen variant de 500 à 600 g (Vaysse *et al.*, 2001), à grains gros et ronds et arrive à maturité au mois d'octobre (Retournard, 2003) (Figure 9).

Ce cépage est greffé sur le 140 Ruggeri (140 Ru : hybride *Vitis berlandieri x Vitis rupestris*), qui est très vigoureux et très rustique, résistant au calcaire et à la sécheresse (Galet, 1956).



Figure 9 : Photo représentative du cépage Alphonse Lavallée

3-METHODOLOGIE EXPERIMENTALE:

La mise en place du dispositif expérimental a été réalisée au mois de décembre 2012. On a commencé par le choix des cépages les plus jeunes et qui se trouvent en nombre suffisant pour l'essai. Ensuite, au sein de chaque cépage, on a repéré parmi les souches existantes celles qui sont saines, présentant une meilleure qualité de bois et un tronc vigoureux et régulier.

Notre travail s'est étalé sur une période d'environ 5 mois, depuis le débourrement des bourgeons jusqu'à l'arrêt de croissance des rameaux principaux coïncidant avec la chute de l'apex ou du bourgeon terminal. Les différentes opérations culturales effectuées sur les vignobles sont indiquées dans le Tableau 1.

Tableau 1 : Différentes opérations culturales effectuées sur les deux vignobles

<i>Opération</i>	<i>Date</i>		<i>Produit</i>	<i>Observation</i>
	<i>Vignoble de l'ITAFV</i>	<i>Vignoble de l'université</i>		
<i>Taille d'hiver</i>	02/12/2012	19/12/2012	-	Guyot simple
<i>Attachage des baguettes et tuteurage des troncs</i>	02/12/2012	19/12/2012	-	-
<i>Déchaussage</i>	20/12/2012	19/12/2012	-	Manuel
<i>Epandage d'engrais</i>	20/12/2012	19/12/2012	Engrais 15-15-15	Manuel
<i>Traitement d'hiver</i>	24/02/2013	20/02/2013	Galben M	Traitement contre les champignons
	06/03/2013	10/03/2013	Galben M	Rappel
<i>Irrigation</i>	-	25/03/2013	-	-
<i>Epandage d'engrais</i>	27/03/2013	25/03/2013	Ammonitrates	Manuel
<i>Chaussage</i>	27/03/2013	25/03/2013	-	Manuel
<i>Traitement phytosanitaire</i>	01/04/2013	31/03/2013	Electis 75 WG	Traitement contre le mildiou et l'excoriose
	24/04/2013	22/04/2013	Electis 75 WG	Rappel
<i>Désherbage</i>			Manuel	05 fois pendant l'essai
	10/04/2013	09/04/2013	Chimique (Mamba)	Désherbant total
<i>Epamprage</i>	-	-	-	Elimination des pousses sur le tronc et le bras au fur et mesure de leur apparition
<i>Attachage des rameaux</i>	-	-	-	Au fur et à mesure de l'allongement des rameaux

3-1-Dispositif expérimental :

Nous avons retenu pour chaque cépage 20 souches : 10 comme Témoin (présence des entre-cœurs issus des prompt-bourgeons) et 10 comme Traitement (ablation des entre-cœurs issus des prompt-bourgeons).

Au niveau des souches Traitement, nous avons commencé à supprimer les entre-cœurs issus des prompt-bourgeons sur les rameaux principaux (porteurs), lorsqu'ils ont atteint une longueur de 3 à 5 cm et cette opération a été poursuivie au fur et à mesure de leur apparition échelonnée sur les rameaux, en respectant les mêmes dimensions que celles du début de leur suppression (Figure 10).



Figure 10 : Photos représentatives d'un rameau avant et après l'ablation des prompt-bourgeons.

3-2- Observation et notation des stades phénologiques :

Nous avons adopté la méthode décrite par *Carbonneau (1981)*.

3-2-1-L'apparition des pleurs :

La date du début des pleurs correspond à leur manifestation sur au moins deux bois de taille sur le cep.

3-2-2-Le débourrement :

Il correspond au stade B de Baggiolini (Figure 11), c'est-à-dire bourgeon gonflé, bourre très visible mais non percée, aspect de cocon émergeant nettement des écailles complètement écartées. On a noté deux dates :

-date du début débourrement ; lorsqu'au moins 2 bourgeons sur le cep sont au stade B

-date du mi-débourrement ; lorsque la moitié des bourgeons sur le cep sont au stade B

Le calcul de l'indice de débourrement se fait par le rapport entre le nombre de bourgeons débourrés et le nombre de bourgeons laissé à la taille.

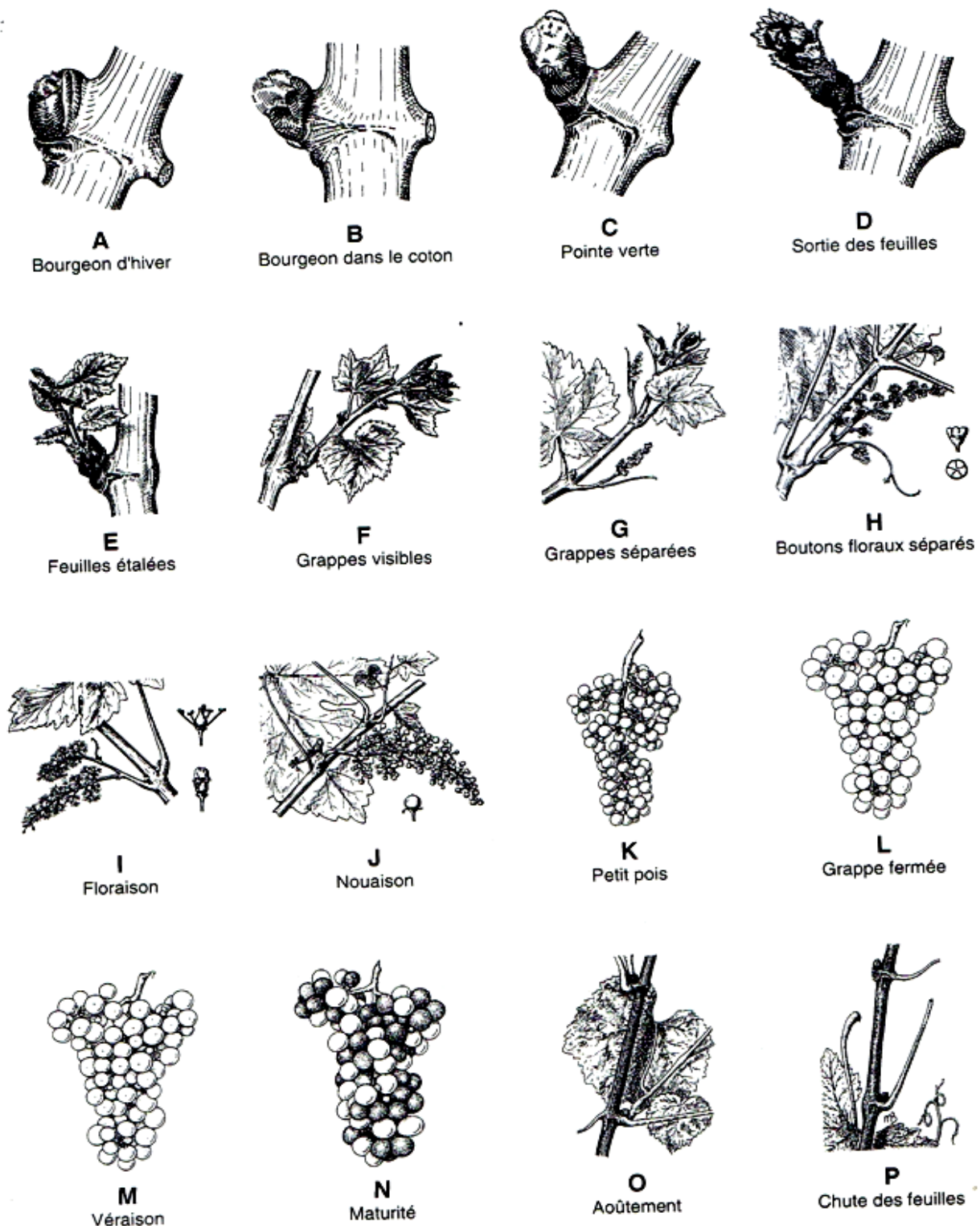


Figure 11: Stades phénologiques repères de la vigne d'après Baillod et Baggiolini (cités par Reynier, 2007).

3-2-3-La croissance:

Le stade requis pour le zéro de croissance est le stade D de Baggiolini (Figure 11) qui correspond à l'émergence totale des premières feuilles en forme de gouttière hors de la bourre du bourgeon. Deux dates sont notées pour ce stade :

-date début zéro de croissance ; lorsqu' au moins 2 bourgeons sur le cep sont au stade D.

-date mi-zéro de croissance ; lorsque la moitié des bourgeons du cep est au stade D.

3-2-4-La floraison :

Elle correspond au stade fleur épanouie, la chute du calyptre (capuchon) ou ouverture en étoile de la corolle des inflorescences rencontrées à partir de la base du sarment. Trois dates sont notées :

-date début floraison ; lorsqu'au moins une fleur sur au moins deux inflorescences du cep est épanouie.

-date fin floraison ; lorsqu'il ne reste au plus que deux inflorescences du cep qui n'ont pas toutes leurs fleurs épanouies.

-date mi-floraison qui est la moyenne entre les deux dates.

3-2-5-La nouaison :

Elle commence lorsque tous les grains de la grappe sont noués, le nombre de baies est déterminé et leur croissance commence.

-date début nouaison ; lorsqu'au moins 2 grappes sur le cep sont nouées.

-date fin nouaison ; lorsqu'il ne reste au plus que 2 grappes du cep qui ne sont pas totalement nouées.

-date mi-nouaison ; lorsque la moitié des grappes du cep a noué.

3-2-6-L'aoûtement des sarments:

Il est décrété lorsqu'il atteint, en partant de la base de ce dernier, une portion suffisante de la zone retenable à la taille, c'est-à-dire l'apparition du brunissement autour du troisième œil franc en partant de la base.

-date du début aoûtement ; lorsque le brunissement autour du troisième œil franc est noté sur au moins deux sarments du cep.

-date du fin aoûtement ; lorsqu'il ne reste au plus que deux sarments du cep qui n'ont pas présenté de brunissement autour du troisième œil franc.

3-2-7-Le dessèchement de l'apex :

Il correspond à l'état de dessiccation totale, voir de la chute du bourgeon terminal d'un sarment, qu'il soit porté par l'axe principal ou bien par l'axe définitif de la croissance de la partie végétative.

-date début dessèchement ; lorsque le dessèchement de l'apex est noté sur au moins deux sarments du cep.

-date fin dessèchement; lorsqu'il ne reste au moins que deux sarments du cep qui n'ont pas présenté de dessèchement de l'apex.

3-2-8-La véraison :

Elle correspond au changement de la consistance des baies pour les cépages blancs et de couleur pour les cépages rouges et noirs.

-date début véraison ; lorsqu'au moins une baie sur au moins deux grappes du cep est verée.

- date fin véraison ; lorsqu'il ne reste au plus que deux grappes du cep qui n'ont pas toutes leurs baies vérées.

3-3-Croissance des rameaux principaux:

La méthode de travail que nous avons suivi, concerne essentiellement le suivi de la croissance des rameaux issus des deux bourgeons terminaux de la baguette et des deux bourgeons du courson depuis le débourrement jusqu'à l'arrêt de croissance des rameaux et la chute des apex et cela dans deux situations différentes :

-Ablation des jeunes pousses issues des prompt-bourgeons (souches Traitement).

-Présence des jeunes pousses (entre-cœur, rameaux estivaux, secondaires ou anticipés) issues des prompt-bourgeons (souches Témoin).

Les mesures de la longueur des rameaux principaux sont réalisées hebdomadairement à l'aide d'un mètre ruban. Par ailleurs, nous avons mesuré la

croissance en épaisseur de ceux-ci, au niveau du premier mérithalle de leur base, elle est obtenue à l'aide d'un pied à coulisse. Nous avons également estimé le rythme de croissance de ces rameaux qui se calcule à partir de leur longueur par la formule suivante :

$$\text{Rythme de croissance (cm)} = \frac{\text{longueur de la semaine courante} - \text{longueur de la semaine précédente}}{7 \text{ jours}}$$

Après la dernière mensuration, nous avons compté le nombre total des mérithalles de tous les rameaux principaux des souches Témoin et Traitement et cela pour les deux cépages.

3-4-Croissance des rameaux secondaires:

Après la dernière mensuration des rameaux primaires des deux cépages, nous avons effectué les mesures de la croissance en longueur des différents entre-cœurs apparus sur les souches Témoin et de leur nombre total par rameau principal.

TROISIEME CHAPITRE

RESULTATS ET DISCUSSION

1- STADES PHENOLOGIQUES :

L'observation et la notation chronologiques des différents stades phénologiques sont mentionnées dans le Tableau 2:

Tableau 2 : Date et durée des stades phénologiques.

Stades Phénologiques	Red Globe				Alphonse Lavallée			
	Début	Plein	Fin	Durée (jour)	Début	Plein	Fin	Durée (jour)
Débourrement	06/3/2013	10/3/2013	31/3/2013	26	07/3/2013	20/3/2013	10/4/2013	35
Floraison	09/5/2013	13/5/2013	20/5/2013	12	05/5/2013	12/5/2013	29/5/2013	25
Nouaison	20/5/2013	27/5/2013	03/6/2013	15	15/5/2013	23/5/2013	29/5/2013	15
Véraison	01/7/2013	29/7/2013	05/8/2013	36	10/7/2013	27/7/2013	07/8/2013	29
Dessèchement de l'apex	01/7/2013	22/7/2013	19/8/2013	50	10/7/2013	31/7/2013	21/8/2013	43
Aoûtement	08/7/2013	-	-	-	03/7/2013	-	-	-

1-1- Le débourrement :

Les résultats montrent que les deux cépages (Red Globe et Alphonse Lavallée), malgré leur diversité et leur emplacement dans deux régions différentes (distantes d'environ 25 km) ont débourré simultanément : le 06 mars 2013 pour le premier et le 07 mars 2013 pour le second. Pendant cette période, nous avons enregistré une élévation de la température qui avoisinait 23°C et qui a certainement déclenché la reprise de l'activité biologique simultanée des deux cépages. *Galet (2000)* signale que la date du débourrement est en relation étroite avec la température de l'air, la multiplication et l'agrandissement cellulaire du méristème terminal des cônes végétatifs des bourgeons. Ce phénomène débute généralement à la fin de l'hiver, début printemps lorsque la température ambiante atteint le seuil de croissance qui correspond à 4-5°C, l'activité cellulaire augmente avec le relèvement des températures, l'action cumulée des journées situées au-dessus de ce seuil de

croissance provoque le gonflement et l'ouverture des écailles, la bourre puis la pointe verte apparaissent.

En ce qui concerne la durée nécessaire d'accomplissement de ce stade phénologique, elle n'est que de seulement 26 jours pour le Red Globe et de 35 jours pour l'Alphonse Lavallée (Tableau 2). Plusieurs facteurs peuvent intervenir d'après *Galet (2000)*, sur le débourrement tels que la nature du cépage, le mode de conduite, la vigueur et l'âge de la souche.

Pour ce qui est de l'indice ou du taux de débourrement (Tableau 3), on a enregistré des valeurs très élevées pour les deux cépages près de 80% pour le Red Globe et près de 86% pour l'Alphonse Lavallée.

Tableau 3 : Indice ou pourcentage de débourrement.

Cépages	Nombre de bourgeons laissés à la taille	Nombre de bourgeons débourrés	Nombre de bourgeons n'ayant pas débourrés	Pourcentage de débourrement
Alphonse Lavallée	188	161	27	85,64%
Red Globe	150	118	32	78,66%

Généralement les bourgeons qui n'ont pas débourré se trouvent dans la partie basale de la baguette alors que ceux de la partie supérieure et ceux du courson ont tous débourrés. Plus le nombre de bourgeons laissés à la taille est réduit plus l'indice de débourrement est élevé. Ces résultats corroborent ceux de *Bessis (1965, cité par Ribereau-Gayon et Peynaud, 1971)* qui rapporte un pourcentage de débourrement de 75% des bois taillés à huit bourgeons.

Il est à noter également que les dates et les indices de débourrement ne diffèrent pas selon les souches Témoin et les souches Traitement (l'opération d'ablation des entre-cœurs n'a pas encore débutée). Il est à rappeler que l'ensemble des souches ont été taillé de la même façon et à la même date.

1-2- La floraison :

Le début de la floraison a été un peu plus précoce pour le cépage Alphonse Lavallée que pour le Red Globe (décalage de 4 jours).

Le déroulement de la floraison s'est étalé sur une durée de 24 jours pour l'Alphonse Lavallée et de 11 jours pour le Red Globe. *Galet (2000)* rapporte que la floraison se poursuit pendant plusieurs jours, de 5 à 10 jours en moyenne, parfois davantage si le temps est froid et pluvieux.

Pendant le déroulement de ce stade, nous avons remarqué que l'épanouissement des fleurs commence par le bas, puis le milieu et enfin le haut des inflorescences. Les mêmes observations ont été faites par *Galet (2000)*. Cet auteur rapporte que les calyptres d'une inflorescence ne tombent pas simultanément, ce sont d'abord les fleurs de la base qui s'épanouissent les premières alors que les boutons de la pointe s'ouvrent les derniers.

1-3- La nouaison :

Cette phase correspond au démarrage de la croissance du fruit. Elle a commencé le 15 mai 2013 pour l'Alphonse Lavallée et le 20 mai 2013 pour le Red Globe et est étalée sur deux semaines environ pour les deux cépages. La période qui sépare la fin nouaison de la véraison correspond à la période de croissance et du développement des baies qui a duré 29 jours pour le Red Globe et 43 jours pour l'Alphonse Lavallée. Elle est de 25 à 45 jours en moyenne selon *Galet (2000)*.

1-4- La véraison :

Au cours de ce stade, nous avons remarqué que le grain de raisin a subi un changement dans la coloration de son épiderme ou pellicule qui de vert, vire au rouge pour le Red Globe et au violet foncé, voir au noir pour l'Alphonse Lavallée. Cet évènement physiologique s'étale sur 29 jours pour ce dernier cépage et 36 jours pour le Red Globe.

1-5- Le dessèchement de l'apex :

Le ralentissement puis l'arrêt de croissance des rameaux coïncide avec la véraison (Tableau 2) et s'observe sur une durée de plus d'un mois (juillet-août). Nos observations sont en accord à celles de *Huglin et Schneider (1998)* qui avancent que dans tout le bassin méditerranéen, la croissance s'arrête généralement vers la fin juillet-début août. Le méristème apical cesse de fonctionner et après un

temps plus ou moins long, il se dessèche ainsi que les derniers mérithalles et meurt. La croissance de la vigne est de type sympodiale.

1-6- L'aoûtement :

Durant la première semaine du mois de juillet, nous avons remarqué que la base de certains rameaux change de coloration, ils jaunissent, brunissent et deviennent durs : c'est le début de l'aoûtement des rameaux qui deviennent après ce stade sarment.

D'après *Galet (2000)*, le début de cet événement physiologique coïncide avec l'arrêt de croissance des rameaux et la véraison. Il va se poursuivre au-delà des vendanges, jusqu'à la chute des feuilles.

2-CROISSANCE DES RAMEAUX PRINCIPAUX:

Nous avons suivi la croissance en longueur et en épaisseur des rameaux principaux ainsi que le nombre de mérithalles.

2-1- Croissance en longueur :

L'allongement des rameaux commence dès le débourrement en mars et se poursuit à des vitesses variables durant le cycle végétatif jusqu'au moment de l'arrêt de croissance qui est survenu au mois d'août, il s'est étalé sur une durée de 5 mois. Les longueurs moyennes des deux cépages sont indiquées dans le Tableau 4.

L'observation des résultats obtenus montre que la présence des prompt-bourgeons est un facteur déterminant quant à la longueur moyenne des rameaux. La supériorité est à l'avantage des souches Traitement, c'est-à-dire les souches dont les rameaux anticipés ont été supprimés (près de 68% en plus pour l'Alphonse Lavallée et 40% pour le Red Globe) par rapport au Témoin. L'ablation des rameaux secondaires des souches Traitement a favorisé l'organogénèse (absence de compétition trophique) du rameau principal.

Tableau 4: Longueur moyenne des rameaux pour les deux cépages (cm).

Cépages	Red Globe		Alphonse Lavallée	
Souches	Souches Témoin	Souches Traitement	Souches Témoin	Souches Traitement

1	350,4	394	345,2	407,9
2	254,9	338,3	267,9	418,9
3	132,5	367,6	238,2	420,7
4	393,5	500,3	288,3	362,7
5	390,3	463,2	89,3	277,3
6	282,6	390	169,1	217,5
7	454,7	612	169,1	301,3
8	309,8	381,8	221,5	384,5
9	317,2	480,8	145	310,3
10	140,1	377,2	134	373,3
Moyenne ppds cv (%)	302,6±89,3 29,5	423,6±101,2 64,7 23,9	206,8±68,1 32,9	347,4±79,2 31,1 22,8

Souches Témoin : rameaux avec entre-cœurs, **Souches Traitement** : rameaux sans entre-cœurs

ppds : la plus petite différence significative ($\alpha= 5\%$)

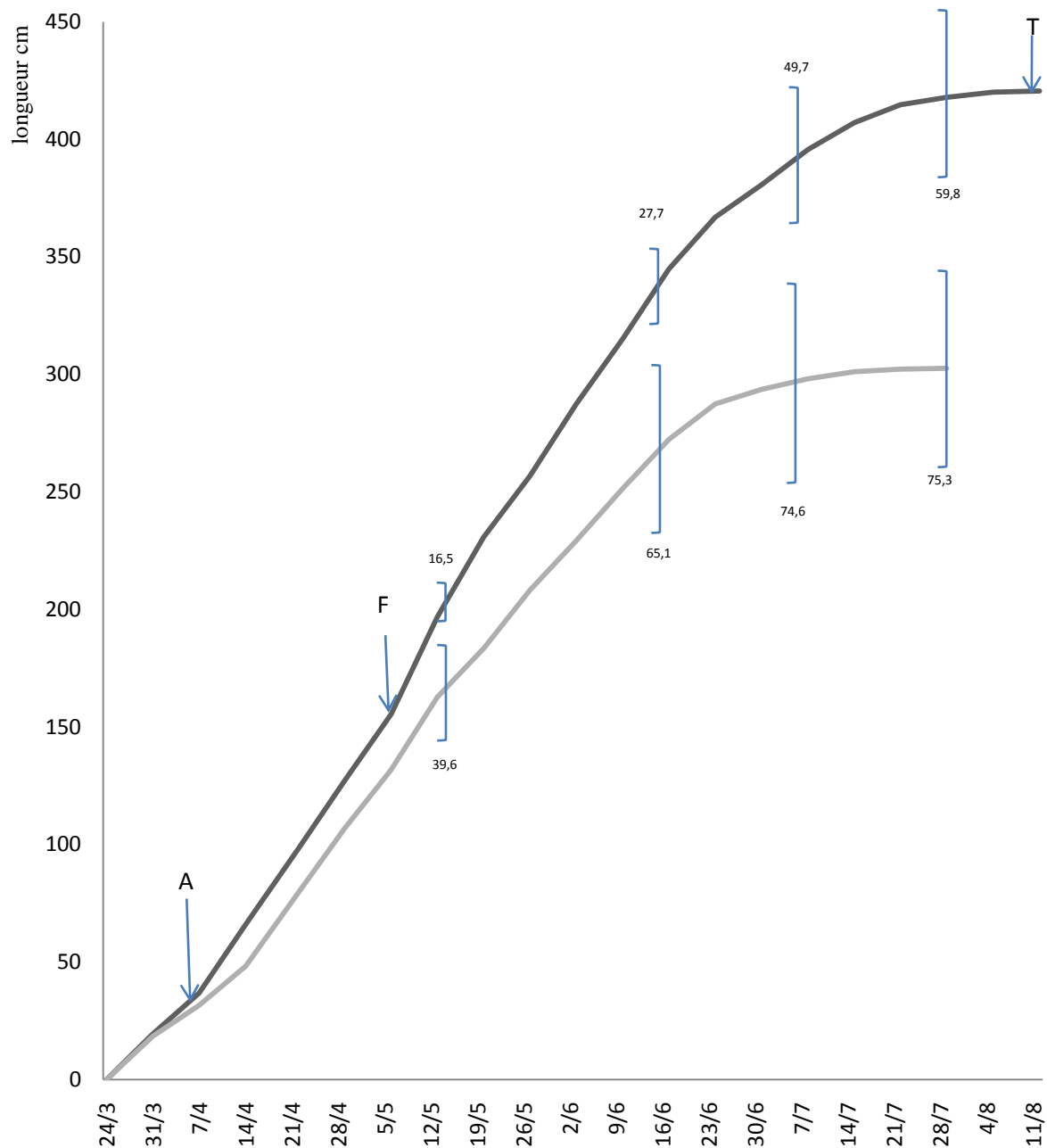
cv : coefficient de variation

Les mesures détaillées sont mentionnées dans les Annexes 1 et 2 qui englobent, par date, l'évolution de la croissance pour chaque souche, chaque traitement et chaque cépage ou site à part. A partir de la moyenne de ces résultats, nous avons effectué le tracé des courbes de croissance de chaque cépage. L'évolution de la croissance des 2 cépages est représentée dans les Figures 12 et 13.

D'une manière générale, elles sont similaires aux courbes de croissance ordinaires (courbes sigmoïdes) qui peuvent être décomposées en trois sections :

a-Phase de latence :

Qui correspond au début d'allongement des nouveaux rameaux. Elle commence après le débourrement, stade feuilles étalées, où les mérithalles commencent à apparaître. C'est une période très courte car elle n'a duré que deux semaines, au cours de laquelle les nouveaux rameaux ont atteint une longueur entre 31 et 35 cm pour le Red Globe et entre 11 et 16 cm pour l'Alphonse Lavallée, respectivement pour les souches Témoin et Traitement. Cette croissance ne présente que 8% et 4% (le Red Globe et l'Alphonse Lavallée) de la longueur des rameaux considérés.



— : rameaux sans entre-cœurs

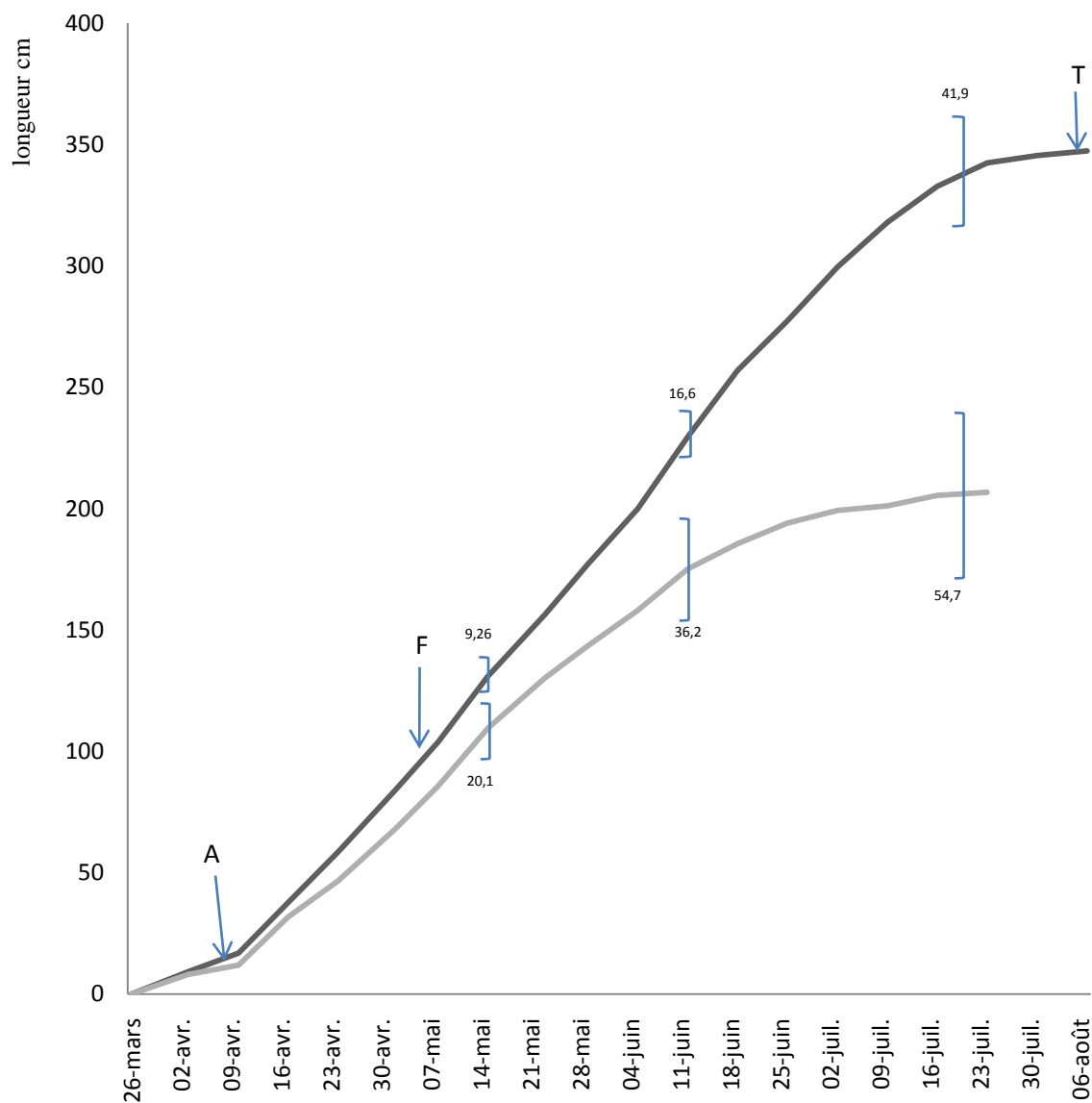
— : rameaux avec entre-cœurs

A : date du début d'ablation des entre-cœurs

F : date du début de floraison

T : chute de l'apex

Figure 12 : Courbe de croissance des rameaux du cépage Red Globe



— : rameaux sans entre-cœurs
 — : rameaux avec entre-cœurs

A : date du début d'ablation des entre-cœurs
F : date du début de floraison
T : chute de l'apex

Figure 13 : Courbe de croissance des rameaux du cépage Alphonse Lavallée

La fin de cette période est marquée par le début de l'ablation des entre-cœurs pour les souches Traitement. Cependant aucune intervention importante n'est

enregistrée au cours de cette phase, et toute variation des valeurs obtenues ne peut s'expliquer que par la différence des caractéristiques de chaque cépage et de l'âge des souches. De manière générale, les courbes sont liées et évoluent dans le même sens.

b-Phase d'accélération :

Au cours de laquelle la courbe de croissance peut être assimilée à une droite (Figure 12 et 13) car la croissance est de plus en plus rapide. Cette phase est relativement longue, elle a duré environ deux mois. Les rameaux ont atteint une longueur moyenne de 2 mètres pour l'Alphonse Lavallée et de 3 mètres pour le Red Globe. Ces différences peuvent être attribuées à l'âge des souches et aux potentialités de croissance spécifiques de chaque cépage.

Il est à noter que durant cette phase, les souches Témoins des deux cépages sont à peu près à 75% de leur croissance définitive alors que les souches Traitement ne sont qu'à 57% pour l'Alphonse Lavallée et 67% pour le Red Globe.

Cette croissance connaît toutefois un ralentissement momentané à la floraison, qui a été signalé en 1968 par *Bugnon et Bessis* et qui rapportent que pendant la phase de croissance active, la vitesse de croissance manifeste quelques ralentissements pendant la période de la floraison (détournement trophique). *Sachs et Hachett (1977, cités par Mazliak, 1998)* ont déduit que l'induction florale consiste essentiellement à améliorer l'approvisionnement du méristème en assimilats de type glucidique au détriment d'autres parties de la plante. Ceci conduit, selon *Mazliak (1998)*, à des changements dramatiques de la croissance des différents composants du bourgeon apical.

Il est à noter qu'au-delà de la floraison les différences observées dans l'évolution de la croissance des deux cépages sont significatives du point de vue statistique (Annexe 3), l'effet de traitement est très net.

c-Phase de ralentissement:

La courbe s'infléchit au point de devenir horizontale, ce qui traduit un ralentissement puis un arrêt de la croissance suivi après trois semaines environ par le dessèchement et la chute de l'apex ou le bourgeon terminal. Cette période s'est prolongée sur une durée de deux mois environ. *Heller et al. (2000)* expliquent le ralentissement et l'arrêt de croissance par l'intervention des facteurs de décélération qui freinent la croissance (au fur et à mesure que l'organisme prend de l'âge) : diminution de la proportion des méristèmes par rapport aux tissus adultes,

difficulté de l'approvisionnement en substances nutritives des organes, ect.... Un équilibre dynamique s'établit entre les facteurs initiaux du début et ces facteurs de décélération (la phase linéaire) qui deviennent prépondérants, en phase terminale où la croissance s'achève et où l'organisme atteint l'équilibre statique de l'état adulte.

Il est à noter que pour les deux cépages, l'arrêt de croissance des rameaux des souches Témoin a eu lieu deux semaines avant les rameaux des plantes Traitement (prolongement de la croissance des rameaux principaux en l'absence de la concurrence des rameaux secondaires).

L'analyse de la variance (Annexe 3), le calcul de la ppds ainsi que l'intervalle de confiance (Tableau 4 et Figure 12 et 13) se sont révélés significatifs ($\alpha < 0,05$) entre les souches Témoin et Traitement. Au sein d'un même essai, nous observons une certaine hétérogénéité dans les résultats qui est plus marquée chez les souches Témoin des deux cépages.

Cela ne peut s'expliquer que par l'effet des corrélations de croissance entre les différents organes de la vigne. D'après *Heller et al. (2000)*, le développement d'un organe ne dépend pas que des conditions ambiantes et de ses potentialités propres, mais largement du fonctionnement des autres organes, une telle dépendance fonctionnelle entre deux organes est appelée corrélation. Aussi *Galet (2000)* signale que l'élimination par ébourgeonnage de tous les rameaux qui ne paraissent pas nécessaires permet une croissance plus vigoureuse des rameaux conservés et de limiter, selon *Roby et Van Leuwen (2000)*, le développement des organes végétatifs qui constituent des puits de sève.

2-2- Rythme de croissance:

Nous avons représenté dans le Tableau 5 la vitesse journalière de la croissance des rameaux (calculé à partir de la différence entre la longueur de la semaine courante et de celle de la semaine précédente). Cette vitesse est variable selon l'état physiologique de la vigne. C'est ainsi que pendant le début de la croissance (phase de latence de la courbe de croissance), l'élongation journalière n'excède pas les 3 cm, puis elle augmente progressivement jusqu'à atteindre environ 7 cm par jour pour certaines souches (10 à 12 cm d'après *Mazliak, 1998*). Après la période de pleine végétation, cette élongation régresse avec l'approche de l'arrêt de croissance jusqu'à devenir nulle (Annexe 4 et 5).

De même que la croissance en longueur, ces résultats montrent une supériorité très nette du rythme de croissance des souches dont les rameaux anticipés ont été supprimés (Traitement) par rapport aux souches avec entre-cœurs (Témoin) et cela pour les deux cépages.

Tableau 5 : Rythme de croissance journalier des rameaux des deux cépages (cm)

Cépage Red Globe			Cépage Alphonse		Lavallée
Date	Souche Témoin	Souche Traitement	Date	Souche Témoin	Souche Traitement
31-mars	2,5±0,7	2,8±0,6	3-avr	1,4±0,8	1,6±0,5
7-avr	2,8±1,2	4,2±1,2	10-avr	3,4±0,5	3,3±0,8
14-avr	3,2±1,9	4,5±0,8	17-avr	2,7±0,8	3±0,5
22-avr	3,4±1,9	4,1±0,8	24-avr	3,6±0,9	3,3±0,3
29-avr	3,3±1,4	4,1±0,6	2-mai	2,6±0,7	3,1±0,5
6-mai	4,3±1,6	4,8±0,8	8-mai	3,3±0,9	3,9±0,6
13-mai	3,5±1,5	4,9±0,7	15-mai	2,8±0,9	3,5±0,6
20-mai	2,8±1,2	3,8±0,7	23-mai	1,8±0,8	3±0,6
27-mai	3,1±1,6	3,7±0,7	29-mai	2,02±0,7	3,3±0,6
3-juin	3,2±1,9	4,1±1,1	5-juin	1,9±1,1	4,2±1
10-juin	3,1±2,3	4,3±1,9	12-juin	1,3±0,8	4±1,2
17-juin	2,4±1,8	3,1±1,6	19-juin	0,8±0,6	3±1,2
24-juin	1,4±1,1	2,2±1,5	26-juin	0,6±0,7	3,1±1,4
1-juil	1±1	2±1,6	3-juil	0,6±0,6	2,7±1,4
8-juil	0,7±0,7	1,7±1,1	10-juil	0,4±0,4	2,2±1,4
15-juil	0,4±0,4	1,3±1	17-juil	0,1±0,1	1,6±1,2
22-juil	0,1±0,1	1,1±0,7	24-juil		0,5±0,5
			31-juil		0,5±0,3

Souches Témoin : rameaux avec entre-cœur

Souches Traitement : rameaux sans entre-cœurs

2-3 Croissance en épaisseur:

Le suivi hebdomadaire de la croissance en épaisseur des rameaux nous a permis relativement de faire les mêmes constatations que celles observées lors de la croissance en longueur des rameaux (Annexe 6 et 7).

En effet, la courbe de croissance de diamètre des rameaux évolue dans le même sens que celle de la longueur des rameaux (Figures 14 et 15).

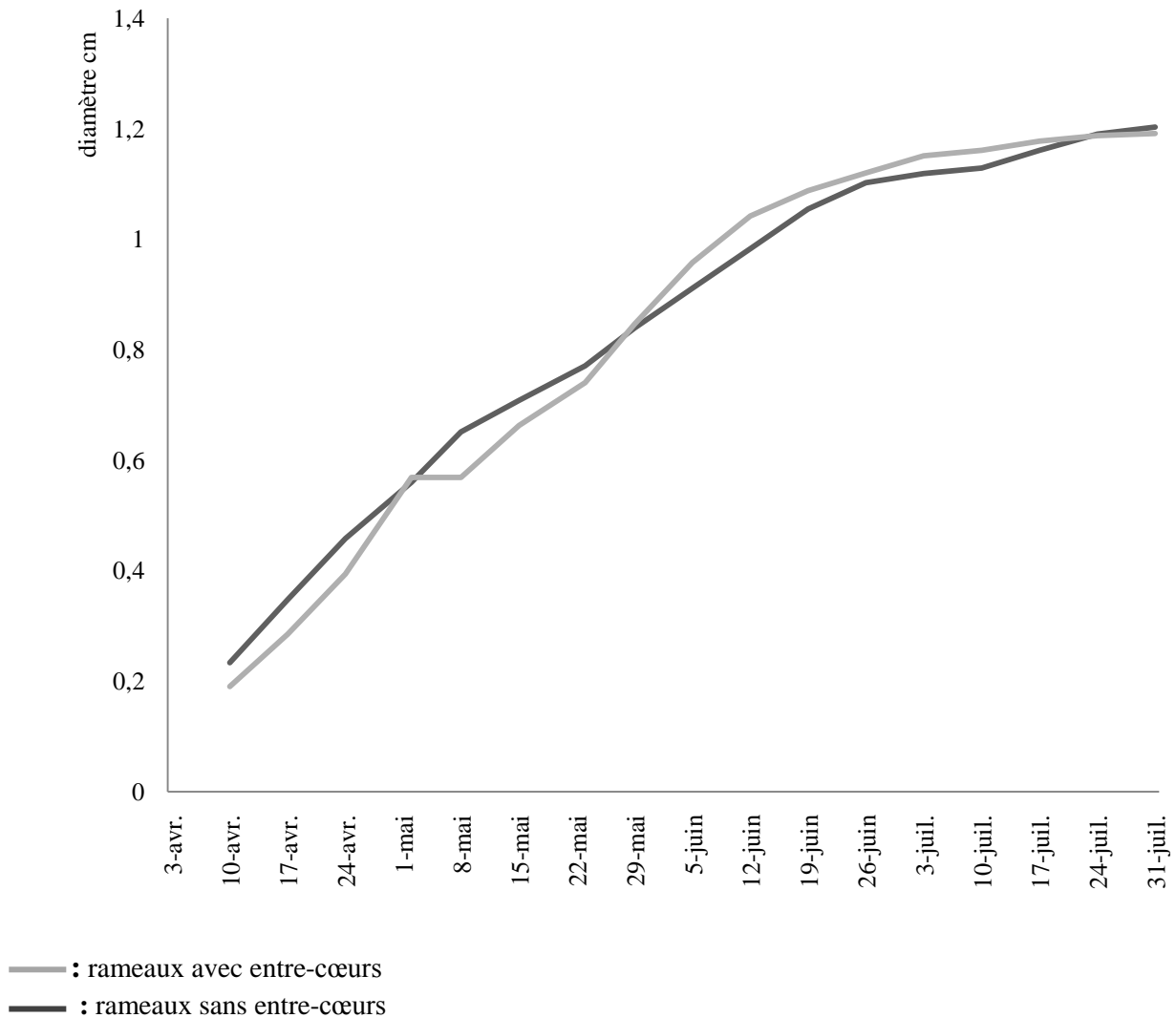


Figure 14 : Courbe comparative du diamètre des rameaux des souches Traitement et Témoin pour le cépage Alphonse Lavallée

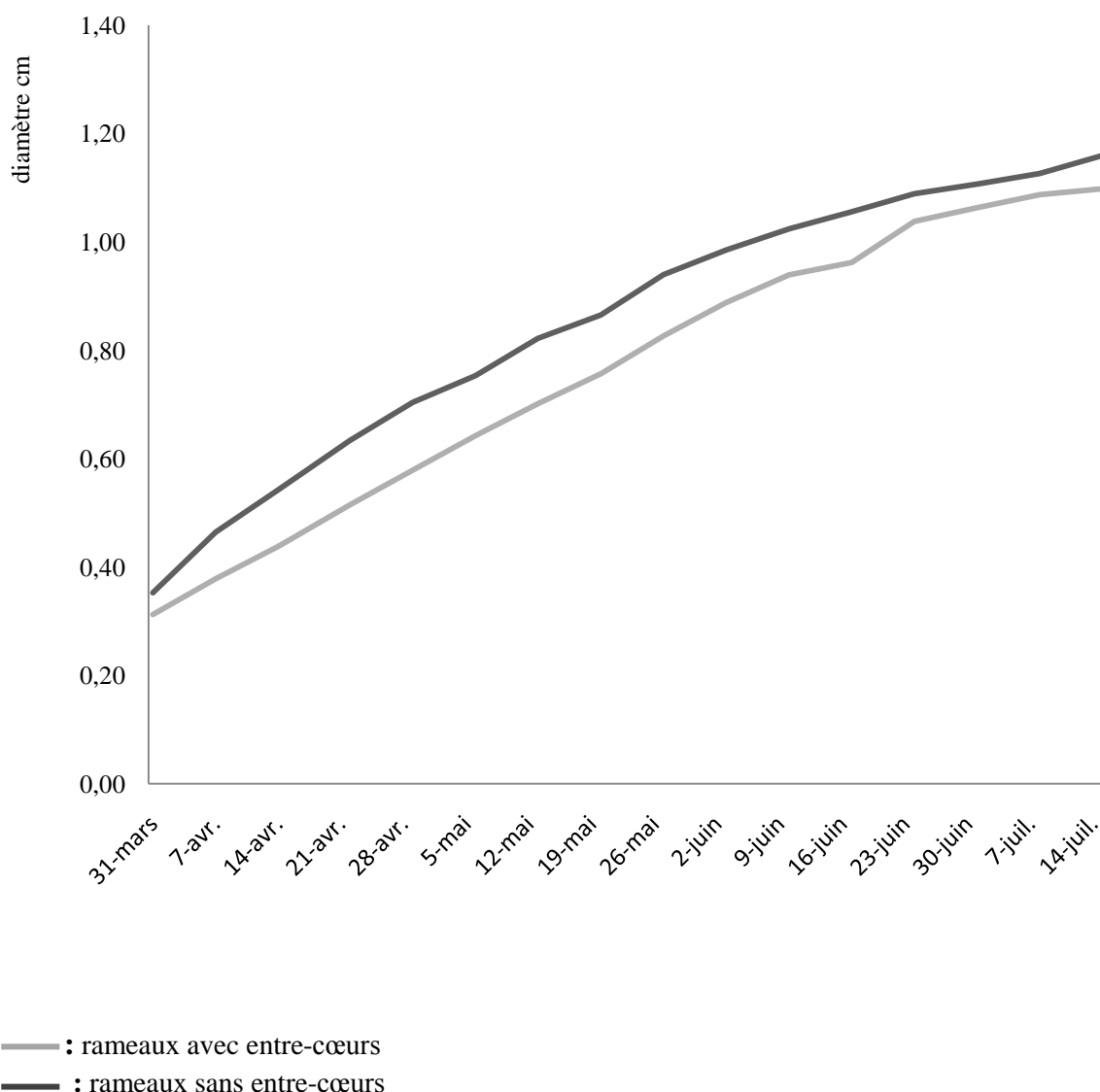


Figure 15 : Courbe comparative du diamètre des rameaux des souches Traitement et Témoin pour le cépage Red Globe

Néanmoins, les différences restent très faibles et non significatives du point de vue statistique (Annexes 8 et 9).

2-4- Nombre des mérithalles:

L'observation des résultats regroupés dans le Tableau 6 montre que le nombre de mérithalles des rameaux est influencé par la présence ou l'absence des entre-cœurs. Il est nettement plus élevé chez les souches où les rameaux anticipés ont été supprimés : il est de 50% pour l'Alphonse Lavallée et de 32% pour le Red Globe

par rapport au Témoin. Les différences sont significatives au seuil de 5% (Annexe 12). Les valeurs du suivi hebdomadaire sont regroupées en Annexes 10 et 11.

Tableau 6 : Nombre de mérithalles moyen des souches Témoin et Traitement pour les deux cépages

Cépages	Red	Globe	Alphonse	Lavallée
Souches	Souches Témoin	Souches Traitement	Souches Témoin	Souches Traitement
1	39	41	52	59
2	36	45	42	66
3	24	51	40	57
4	48	61	39	56
5	37	43	29	39
6	27	47	33	58
7	39	49	32	38
8	52	61	31	54
9	29	45	32	57
10	44	47	31	54
MOYENNE	37±9	49±7	36±7	54±9
cv (%)	24	14	20	16

Souches Témoin : rameaux avec entre-cœurs

Souches Traitement : rameaux sans entre-cœurs

cv : coefficient de variation

Il est à noter que la longueur finale des différents entre-nœuds obéit à un phénomène rythmique endogène ternaire : $N_1N_2 > N_2N_0 > N_0N_1$ (Fournioux et Bessis, 1984, Bouard et Pouget, 1971).

3-CROISSANCE DES RAMEAUX ANTICIPES :

D'après les résultats regroupés en Annexe 13, il apparaît que les entre-cœurs présentent des longueurs différentes selon leur emplacement : les plus longs ont

atteint une longueur de 222,5 cm et se trouvent vers le 4^{ème} et le 13^{ème} nœud pour le cépage Red Globe et vers le 2^{ème} et le 15^{ème} nœud pour le cépage Alphonse Lavallée avec une longueur maximale de 191,5 cm. Par la suite, ils se développent de moins en moins et leur croissance se limite en fin de compte à quelques millimètres pour disparaître définitivement à l'approche du bourgeon terminal. Ceci confirme les résultats rapportés par *Bugnon et Bessis (1968)* et *Bouard et Pouget (1971)*. Ces auteurs signalent que c'est vers la partie moyenne du rameau principal que les rameaux secondaires sont les plus développés, soit vers les nœuds 10 à 15 et que par ailleurs, les plus longs et les plus développés sont issus des prompt-bourgeons non oppositifoliés (N₀). Il est à noter également que sur l'ensemble des entre-cœurs, plus de 10% ont dépassé une longueur de 50 cm et delà, ils acquièrent la capacité à s'aouêter et voir même à produire de petites grappes pour certains dont les baies restent toutefois vertes.

En outre, le nombre moyen des rameaux anticipés par souche est très variable (Tableau 7). Malgré cette hétérogénéité, l'analyse de la variance a révélé une différence significative ($\alpha < 0,05$) entre les souches Témoin et les souches Traitement et cela pour les deux cépages (Annexe 14).

Tableau 7: Nombre d'entre-cœurs moyen des souches Témoin et Traitement pour les deux cépages.

Cépages	Red	Globe	Alphonse	Lavallée
Souches	Souches Témoin	Souches Traitement (*)	Souches Témoin	Souches Traitement (*)
1	25	32	36	52
2	31	35	31	59
3	17	37	34	55
4	41	53	33	50
5	31	37	22	32
6	20	30	24	47
7	32	34	22	25
8	43	43	23	47
9	20	30	17	46
10	35	42	19	45
MOYENNE	30±9	37±7	26±7	46±10
CV%	30	19	26	22

Souches Témoin : rameaux avec entre-cœurs

Souches Traitement : rameaux sans entre-cœurs

(*) : Nombre total des rameaux anticipés supprimés

CV : coefficient de variation

Il est à signaler au cours de notre étude expérimentale, le débourrement précoce de quelques bourgeons latents (N+2) de certains rameaux des souches Traitement du cépage Red Globe 25 jours après le début d'ablation des entre-cœurs sur ceux-ci (Annexe 15) et environ 40 jours après le débourrement des bourgeons latents du rameau porteur (9 bourgeons de la partie médiane des rameaux du rang 6 à 10).

Il est à noter également que ces bourgeons, en plus de leur débourrement prématuré, se sont développés en rameaux d'environ 120 cm de long et ils ont même porté une petite grappe par rameau qui est arrivée au stade grain vert. Nos observations sont en contradiction avec les constatations de *Huglin et Schneider (1998)*, qui signalent que l'ablation des prompt-bourgeons au fur et à mesure de leur apparition sur le rameau en voie de croissance est sans effet sur le débourrement des bourgeons latents. Par contre, *Bugnon et Bessis (1968)* précisent qu'il est connu depuis longtemps que la transformation des jeunes bourgeons latents en pousses est possible dans certaines conditions au cours de l'année même de leur formation.

CONCLUSION

Cette étude expérimentale sur les corrélations de croissance entre le maintien et la suppression des prompt-bourgeons sur le rameau annuel principal en végétation de la vigne, au cours d'un cycle végétatif sur deux cépages de table : l'Alphonse Lavallée et le Red Globe (âge et terroir différents), très proches du point de vue phénologique, nous a permis de mettre en évidence l'influence de ces bourgeons sur le développement et la croissance des rameaux porteurs.

L'ablation des prompt-bourgeons a un effet positif sur la croissance en longueur des rameaux pour les deux cépages. Il en est de même pour le rythme de croissance, le nombre des mérithalles et des entre-cœurs qui est plus élevé chez les rameaux sans entre-cœurs. Cette ablation a induit également un prolongement de la période de croissance des rameaux principaux et au débourrement de certains bourgeons latents au cours de l'année même de leur formation. A cet effet, il ressort que l'élimination des rameaux anticipés permet de reporter les courants de sève vers les autres organes végétatifs et soulèvent la cause d'inhibition, même si partielle, du débourrement des bourgeons latents.

L'ablation des entre-cœurs n'a cependant pas d'effet sur la croissance en épaisseur des rameaux, même si on a remarqué une légère différence à la faveur des rameaux sans entre-cœurs.

La corrélation entre la croissance en longueur des rameaux et de leurs entre-cœurs est nette, ces derniers influent négativement sur la croissance en longueur des rameaux. Il en résulte que même si l'allongement des rameaux est assuré par le bourgeon terminal, le rythme de cet allongement est cependant géré par les rameaux secondaires portés par le rameau principal.

A la lumière de ce qui vient d'être évoqué, il serait aussi intéressant par la suite de suivre la croissance des rameaux Témoin et Traitement sur la même plante (entre-cœurs maintenus et supprimés des rameaux porteurs de la même souche) et cela dans le but de minimiser l'hétérogénéité due aux souches.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

-Aradhya M.K., Dangl G.J., Prins B.H., Boursiquot J.M., walker M.A., Meredith C.P. et Simon C.J., 2003: Genetic structure and differentiation in cultivated grape (*Vitis vinifera* L.). Genet. Res., 8,1, 179-192 p.

-Attia F., 2007: Effet du stress hydrique sur le comportement éco physiologique et la maturité phénolique de la vigne. Thèse Doctorat, INP, Toulouse, 160 p.

-Bordiec S., 2010 : Interaction entre la vigne et une bactérie PGPR ; mécanismes de défense impliqués lors de la perception de la bactérie par la plante et lors de l'établissement de la protection contre le froid et la pourriture grise. Thèse Doctorat, Univ. Reims, 161 p.

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

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

-Bretaudeau J., 1964 : Atlas d'arboriculture fruitière. Vol IV, Edit. J.B. Baillièrre et fils, 5-51 p.

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

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

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

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

-Crespy A., 1992 : Viticulture d'aujourd'hui. Edit. Lavoisier Tec. et Doc., 3-29 p.

-Etchebarne F., 2008 : Influence du régime hydrique de la vigne et du rapport feuilles-fruits sur la composition minérale et sur le bilan en sucre et en eau de la baie (*Vitis vinifera* L.). Thèse Doctorat, Univ. Reims, 120 p.

-Fournioux J.C. et Bessis R., 1984 : Physiologie de la croissance chez la vigne, influences foliaires. Vitis, 23, 231-241 p.

- Galet P., 1956** : Cépages et vignobles de Franc. Tome I, les vignes Américaines. Edit. DEHAN, 44-47 p.
- Galet P., 1993** : Précis de viticulture. 6^{ème} Edit. DEHAN, 582 p.
- Galet P., 2000** : Précis de viticulture. 7^{ème} Edit. DEHAN, 602 p.
- Galet P., 2001** : Dictionnaire encyclopédique des cépages. Edit. Hachette, 18-40 p.
- Girard G., 2007** : Bases scientifiques et technologiques de la viticulture. Edit. Tec. et Doc., 3-89 p.
- Heller R., Esnault R. et Lance C., 2000** : Physiologie végétale, développement. Edit. Dunod, 366 p.
- Hidalgo L., 2008** : Taille de la vigne. Edit. Dunod, 256 p.
- Huglin P. et Schneider C., 1998** : Biologie et écologie de la vigne. Edit. Lavoisier et Tec. et Doc., 43-81 p.
- Jaquinet A., 1974** : Une méthode de contrôle de la vigueur et de la croissance de la vigne. *Vitis*, 12, 291-296 p.
- Khelil A., 1979** : Morphologie et physiologie de la vigne. OPU, 2-50 p.
- Lebon G., 2005** : Importance des glucides lors de la floraison chez la vigne (exemple de cépages présentant une sensibilité différente à la coulure). Thèse Doctorat, Univ. Reims, 158 p.
- Mazliak P., 1998** : Physiologie végétale, croissance et développement. Tome II, Edit. Hermann, 575 p.
- Pouget R., 1968** : Nouvelle conception du seuil de croissance chez la vigne. *Vitis*, 7, 201-205 p.
- Pouget R., 1972** : Considérations générales sur le rythme végétatif de la dormance des bourgeons de la vigne. *Vitis*, 11, 198-217 p.
- Ravaz L., 1902** : Les vignes Américaines, porte greffes et producteurs directs, caractères et aptitudes. Edit. Coulet et fils, 5-30 p.
- Retournard D., 2003** : La vigne, le choix des cépages, la taille, les soins. Edit. Rustica, 9-86 p.

- Reynier A., 2007 :** Manuel de viticulture. Edit. Lavoisier, Tec. et Doc., 529 p.
- Ribereau-Gayon J.et Peynaud E., 1971 :** Sciences et techniques de la vigne. Tome I et II, Edit. Dunod, 85-328 p.
- Roby J.P. et Van Leuwen C., 2000:** Vigne. Edit. Synthèse Agricole, 142-153 p.
- Rotaru L., 2010:** Developpment correlations of the buds of grapevine. Notulae Scientia Biologicae, 87-91 p.
- Valdes Gomez H., 2007:** Relation entre état de croissance de la vigne et maladies cryptogamiques sous différentes modalités d'entretien du sol en région méditerranéenne. Thèse Doctorat, Montpellier, 96 p.
- Vaysse P., Charmont S., Audubert A., Marion M., Thiault J.F., Scandella D. et Bergougnoux F., 2001:** Reconnaître les variétés de raisin de table. Edit. Lavoisier, 46-47 p.
- Villa P., 2005 :** La culture de la vigne. Edit. Devecchi, 20 p.
- Zufferey V. et Murisier F., 1996 :** Charge en bourgeons et microclimat lumineux du feuillage de la vigne. Viti. Arbor. Hort., 28 (02), 139-141 p.

ANNEXES

Annexe 1 : Suivi hebdomadaire de la longueur moyenne des rameaux en cm du cépage Alphonse Lavallée, variation avec la présence et l'absence des rameaux anticipés .

DATE	Souches Traitement (*)											Souches Témoin (*)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MOYENNE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MOYENNE
3-avr	11,15	7,10	7,00		7,40	9,50	11,63			10,80	9,23±2,04		9,40					6,75				8,08±1,87
10-avr	19,07	14,97	12,80	11,60	18,20	19,40	22,33	14,50	10,50	25,33	16,87±4,81	10,16	21,00	10,95	11,40	7,10	11,68	7,83	14,93			11,88±4,4
17-avr	43,83	33,30	39,85	27,47	49,25	43,93	45,47	26,35	18,25	50,23	37,79±10,87	36,99	36,10	33,66	34,73	15,83	34,55	22,75	39,83			31,81±8,16
24-avr	62,50	52,17	62,85	47,07	74,75	62,13	60,50	53,75	39,75	70,47	58,59±10,83	58,35	54,75	54,83	59,66	23,33	50,75	39,75	58,33	45,00	22,50	46,73±14,02
2-mai	88,50	79,00	89,70	71,27	101,45	83,55	86,00	78,75	66,00	96,47	84,07±10,83	77,61	79,18	83,83	94,73	35,16	77,00	64,27	83,86	40,50	43,30	67,94±21,01
8-mai	113,50	99,83	109,75	90,50	120,50	101,75	105,67	99,75	83,00	114,00	103,83±11,36	95,59	97,06	104,66	118,16	45,33	96,75	83,25	104,33	52,00	59,75	85,69±24,84
15-mai	135,67	129,17	142,00	119,33	146,75	124,63	131,67	129,00	105,00	147,00	131,02±12,94	124,34	121,19	126,66	152,66	58,83	118,75	106,00	132,16	75,50	80,00	109,61±29,29
23-mai	162,00	149,00	170,50	146,00	171,50	144,13	155,83	162,00	124,25	178,17	156,34±16,02	150,31	142,02	154,66	184,66	68,00	135,13	120,75	149,66	98,75	99,00	130,29±34,05
29-mai	185,13	174,17	191,50	164,83	190,00	162,13	171,67	189,50	140,50	201,83	177,13±18,12	170,70	157,88	166,00	205,83	75,00	146,60	131,12	164,00	111,50	106,25	143,49±38,04
5-juin	207,33	198,67	221,50	187,83	210,25	178,63	192,50	219,50	160,00	224,50	200,07±20,72	191,49	175,98	181,00	222,33	79,66	158,12	142,12	181,00	123,75	124,50	158,00±41,27
12-juin	238,33	233,17	253,00	222,00	225,25	194,88	221,17	257,00	193,50	258,00	229,63±23,22	232,97	200,97	199,50	247,33	84,33	163,62	159,87	201,00	136,50	126,00	175,21±50,56
19-juin	264,33	264,00	284,00	259,00	249,50	204,75	243,67	295,75	216,50	288,00	256,95±29,63	247,34	222,03	216,33	265,33	86,66	167,87	164,87	210,83	141,00	134,00	185,63±56,04
26-juin	288,50	292,67	308,00	287,67	261,50	209,50	260,50	319,50	236,50	310,00	277,43±35,05	281,67	237,95	227,50	271,00	88,16	169,12	167,62	219,66	143,75	134,00	194,04±63,22
3-juil	316,00	325,17	340,75	313,73	270,50	213,50	277,33	343,50	257,75	337,67	299,59±43,08	302,10	253,15	233,66	277,16	88,83	169,12	168,12	221,50	145,00	134,00	199,26±68,72
10-juil	349,50	353,67	368,50	328,67	274,50	216,38	288,67	366,00	276,25	357,50	317,96±51,23	298,90	265,06	236,83	283,33	89,16	169,12	169,12	221,50	145,00	134,00	201,20±70,19
17-juil	376,50	379,33	392,25	351,00	276,25	217,50	296,33	378,50	291,75	368,83	332,83±58,53	328,96	270,79	238,16	288,33	89,33	169,12	169,12	221,50	145,00	134,00	205,43±76,45
24-juil	393,90	404,33	411,50	361,33	277,25	217,50	301,33	382,25	302,75	373,17	342,53±64,34	345,18	267,85	238,16	288,33	89,33	169,12	169,12	221,50	145,00	134,00	206,76±79,22
31-juil	401,57	413,33	417,20	362,67	277,25	217,50	301,33	383,25	308,00	373,33	345,54±66,48											
7-août	407,90	418,83	420,70	362,67	277,25	217,50	301,33	384,50	310,25	373,33	347,43±64,59											

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

Annexe 2 : Suivi hebdomadaire de la longueur moyenne des rameaux en cm du cépage Red Globe, variation avec la présence et l'absence des rameaux anticipés

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

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

Annexe 3 : Résultat de l'analyse de la variance pour la longueur moyenne des rameaux principaux.

Cépages		DL	SCE	CM	Fcalculé	Ftable	Signification
Red Globe	Total	19	243550,1				
	Bloc	9	124922,6	13880,3			
	Essai	1	81804,8	81804,8	20	5,12	*
	Erreur	9	36822,6	4091,4			
Alphonse Lavallée	Total	19	196911				
	Bloc	9	80960,8	8995,6			
	Essai	1	98884	98884	52,14	5,12	*
	Erreur	9	17066,2	1896,2			

DL : degré de liberté, **SCE** : somme des carrés et des écarts, **CM** : carrés moyens

***** : différence significative au seuil $\alpha=5\%$.

Annexe 4 : Rythme de croissance journalier moyen des rameaux du cépage Alphonse Lavallée (en cm), variation avec la présence et l'absence des rameaux anticipés

DATE	Souches Traitement (*)											Souches Témoin (*)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MOYENNE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MOYENNE
3-avr	2,50	1,12	1,25		1,54	1,35	1,53			2,08	1,62±0,49	2,50						1,35			1,35±0,82	
10-avr	3,03	2,61	3,86	3,45	4,43	3,50	3,30	3,57	1,36	3,55	3,27±0,82	3,49		3,69	4,01		3,27	2,59	3,55			3,43±0,48
17-avr	2,72	2,84	3,28	3,04	3,65	2,60	2,15	3,92	3,06	2,89	3,01±0,51	3,42	2,69	3,58	3,56	1,07	2,31	2,43	2,64			2,71±0,84
24-avr	3,25	3,35	3,35	2,93	3,34	2,76	3,31	3,57	3,75	3,71	3,33±0,31	3,77	3,69	4,14	5,01	1,69	3,75	3,50	3,65		2,97	3,57±0,89
2-mai	4,16	3,47	3,34	2,81	3,18	3,03	3,15	3,00	2,43	2,52	3,11±0,5	3,48	2,32	2,97	3,35	1,45	2,82	2,71	2,92	1,64	2,35	2,60±0,67
8-mai	3,17	4,19	4,60	4,18	3,75	3,27	3,71	4,43	3,14	4,72	3,91±0,59	3,64	3,20	3,40	4,93	1,45	3,14	3,25	3,98	3,36	2,89	3,32±0,87
15-mai	3,76	2,83	4,07	3,61	3,54	2,81	3,45	4,00	2,68	4,45	3,52±0,59	2,46	3,23	3,57	4,57	1,31	2,34	2,11	2,50	3,32	2,71	2,81±0,9
23-mai	3,30	3,59	2,99	3,12	2,65	2,54	2,26	3,93	2,32	3,38	3,01±0,56	2,97	1,71	1,57	3,02	1,00	1,64	1,48	2,05	1,82	0,57	1,78±0,76
29-mai	3,17	3,50	4,28	3,11	2,89	2,36	2,97	4,29	2,78	3,24	3,26±0,62	3,05	2,25	1,90	2,35	0,67	1,64	1,57	2,42	1,75	2,61	2,02±0,67
5-juin	4,43	4,93	4,49	4,68	2,47	2,32	4,09	5,36	4,79	4,78	4,23±1,03	2,39	1,43	2,64	3,57	0,66	0,79	2,18	2,85	1,82	0,21	1,85±1,08
12-juin	3,71	4,40	4,42	5,96	3,47	1,68	3,21	5,54	3,29	4,28	4,00±1,23	2,07	1,43	2,40	2,57	0,33	0,61	0,71	1,40	0,64	1,14	1,33±0,79
19-juin	3,45	4,09	3,42	4,97	1,72	0,68	2,40	3,39	2,86	3,14	3,01±1,2	1,68	0,54	1,59	0,81	0,21	0,18	0,36	1,26	0,39		0,78±0,59
26-juin	3,92	4,64	4,67	4,00	1,29	0,57	2,40	2,72	3,04	3,95	3,12±1,39	2,18	0,47	0,88	0,88	0,09		0,07	0,26	0,18		0,62±0,71
3-juil	4,79	4,07	3,96	2,52	0,57	0,41	1,62	3,21	2,65	2,83	2,66±1,46	1,66	0,25	0,45	0,88	0,05		0,14	0,40			0,55±0,56
10-juil	3,86	3,67	3,39	3,57	0,25	0,16	1,09	1,79	2,22	1,62	2,16±1,41	0,91	0,14	0,19	0,71	0,02						0,40±0,39
17-juil	2,49	3,57	2,75	1,86	0,14		0,71	0,54	1,57	0,62	1,58±1,18	0,09	0,16									0,13±0,05
24-juil	1,09	1,28	0,81	0,25			0,29	0,14	0,75	0,02	0,53±0,47											
31-juil	0,91	0,79	0,50				0,22	0,09	0,32		0,47±0,32											

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

Annexe 5 : Rythme de croissance journalier moyen des rameaux du cépage Red Globe (en cm), variation avec la présence et l'absence des rameaux anticipés

DATE	Souches Traitement (*)											Souches Témoin (*)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MOYENNE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MOYENNE	
31-mars	1,64		2,54	3,46	2,60	3,32	1,81	2,72	2,96	3,53	2,75±0,64		2,36	1,26	3,30	2,75	2,78	2,82		1,94		2,46±0,68	
7-avr	2,87		3,65	5,20	2,84	4,42	7,00	4,47	4,41	3,65	4,22±1,23	3,71	2,79	1,24	4,02	3,88	2,65	4,27		1,59	1,23	2,82±1,22	
14-avr	3,48	3,64	4,20	5,56	3,59	5,28	3,52	5,19	5,50	5,03	4,54±0,76	4,57	3,09	1,35	4,84	4,58	3,64	6,01	0,46	1,74	1,44	3,17±1,85	
22-avr	3,71	3,37	3,46	4,79	3,68	4,41	2,61	4,31	5,19	4,73	4,05±0,76	4,46	3,04	1,75	4,82	6,40	3,34	5,56	0,87	1,71	1,6225	3,36±1,89	
29-avr	3,71	4,01	4,05	5,36	2,76	4,29	4,36	4,02	3,74	4,22	4,05±0,61	4,51	2,67	2,11	4,62	2,48	3,30	5,90	2,75	1,89	1,96	3,29±1,35	
6-mai	5,07	4,16	6,02	6,50	6,35	5,68	5,50	4,96	6,36	4,93	4,77±0,75	5,08	3,64	2,23	5,84	5,72	4,16	6,64	4,86	1,80	2,9125	4,29±1,62	
13-mai	4,5	6,26	4,79	4,93	3,67	5,58	5,00	4,14	4,64	5,61	4,87±0,73	4,23	3,09	1,46	5,03	4,84	2,89	4,69	5,28	1,00	2,5875	3,51±1,53	
20-mai	2,43	4,83	4,26	4,22	3,52	2,77	4,00	4,43	3,61	4,21	3,84±0,72	3,92	2,98	1,41	2,51	3,55	2,48	4,28	4,39	0,78	1,855	2,82±1,23	
27-mai	3,92	3,57	3,84	4,14	3,71	3,98	3,57	2,54	4,25	4,80	3,69±0,72	3,43	2,14	1,59	4,16	3,98	2,91	4,33	6,18	0,68	2,0525	3,14±1,6	
3-juin	5,07	4,26	4,18	5,65	4,52	2,98	3,93	2,25	5,43	5,18	4,06±1,06	3,50	2,26	1,30	4,60	4,75	2,75	4,52	6,79	0,44	1,375	3,23±1,96	
10-juin	4,43	5,33	3,64	6,39	3,21	1,59	3,39	1,86	8,14	5,21	4,30±1,92	2,35	2,53	0,76	4,32	5,31	3,43	3,76	7,36	0,05	0,8925	3,08±2,25	
17-juin	3,43	4,59	1,77	4,74	2,17	1,34	2,43	1,28	5,61	4,78	3,14±1,55	3,16	1,77	0,83	3,16	2,93	2,36	3,38	5,93	0,11	0,2675	2,39±1,75	
24-juin	2,43	5,02	0,95	3,29	1,09	0,62	1,11	1,29	2,22	4,46	2,17±1,49	2,16	1,24	0,36	0,96	1,64	0,98	0,95	3,93		0,2475	1,38±1,12	
1-juil	4,28	2,66	0,82	3,14	0,52	0,34	1,18	0,36	3,21	4,50	2,03±1,58	0,91	0,36	0,27	0,55	0,36	0,77	2,16	3,22		0,1775	0,97±1,03	
8-juil	2,43	3,62	0,43	1,39	0,36	0,39	1,43	0,18	1,14	6,75	1,66±1,13	0,32		0,38	0,46	0,50	0,38	2,00	1,79		0,1075	0,74±0,72	
15-juil	1,57	3,21	0,14	0,50	0,40	0,52	0,29	0,11	0,28	6,36	1,25±0,96	0,20		0,13			0,13	0,98	0,36			0,36±0,36	
22-juil	0	1,36	0,04			0,20				3,78	1,07±0,65	0,02		0,07			0,20	0,19				0,12±0,09	
29-juil		0,78									0,78												
5-août		0,71									0,71												
12-août		0,28									0,28												

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

Annexe 6 : Suivi hebdomadaire du diamètre moyenne des rameaux en cm du cépage Alphonse Lavallée, variation avec la présence et l'absence des rameaux anticipés (1).

DATE	Souches Traitement (2)											Souches Témoin (2)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MOYENNE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MOYENNE
3-avr.													0,2						0,18			0,19±0,02
10-avr.	0,35	0,18	0,10		0,20	0,35	0,26	0,30		0,23	0,23±0,09	0,30	0,40	0,28	0,28	0,20	0,3	0,2	0,32			0,28±0,06
17-avr.	0,43	0,25	0,24	0,30	0,40	0,44	0,40	0,35	0,25	0,32	0,35±0,07	0,41	0,40	0,45	0,43	0,20	0,5	0,31	0,50			0,39±0,09
24-avr.	0,53	0,35	0,50	0,49	0,47	0,56	0,39	0,40	0,25	0,43	0,46±0,07	0,56	0,56	0,58	0,58	0,27	0,5	0,43	0,60	0,30	0,22	0,57±0,15
2-mai	0,62	0,48	0,62	0,60	0,53	0,63	0,54	0,48	0,35	0,55	0,56±0,06	0,68	0,65	0,67	0,70	0,37	0,6	0,48	0,76	0,48	0,32	0,57±0,15
8-mai	0,72	0,65	0,68	0,71	0,62	0,68	0,59	0,55	0,53	0,67	0,65±0,06	0,76	0,75	0,75	0,83	0,43	0,7	0,58	0,88	0,53	0,47	0,66±0,15
15-mai	0,76	0,72	0,76	0,76	0,70	0,74	0,61	0,63	0,65	0,70	0,71±0,06	0,83	0,79	0,80	0,95	0,50	0,7	0,69	1,02	0,58	0,55	0,74±0,17
23-mai	0,80	0,78	0,82	0,84	0,75	0,80	0,68	0,73	0,68	0,75	0,77±0,05	0,90	0,93	0,98	1,09	0,58	0,8	0,76	1,08	0,65	0,7	0,85±0,18
29-mai	0,83	0,87	0,90	0,93	0,87	0,86	0,73	0,78	0,75	0,80	0,84±0,06	1,10	1,05	1,10	1,23	0,67	0,9	0,88	1,15	0,73	0,82	0,96±0,19
5-juin	0,92	0,92	0,95	1,06	0,92	0,91	0,80	0,83	0,8	0,90	0,91±0,07	1,21	1,15	1,20	1,37	0,72	0,9	0,93	1,23	0,80	0,87	1,04±0,22
12-juin	0,98	0,97	1,00	1,16	1,02	1,03	0,86	0,88	0,85	0,95	0,98±0,09	1,26	1,20	1,27	1,40	0,73	1	0,98	1,30	0,88	0,9	1,09±0,22
19-juin	1,03	1,07	1,03	1,23	1,23	1,05	0,91	0,94	0,93	1,00	1,05±0,11	1,33	1,23	1,32	1,43	0,78	1	1	1,30	0,90	0,9	1,12±0,23
26-juin	1,07	1,10	1,10	1,30	1,30	1,06	0,94	0,99	0,98	1,07	1,10±0,12	1,53	1,24	1,38	1,43	0,78	1	1	1,33	0,9	0,9	1,15±0,26
3-juil.	1,07	1,13	1,10	1,31	1,30	1,08	0,99	1,03	1,12	1,07	1,12±0,11	1,53	1,28	1,38	1,43	0,78	1	1,01	1,38	0,9	0,9	1,16±0,27
10-juil.	1,07	1,13	1,15	1,34	1,30	1,08	0,99	1,03	1,13	1,08	1,13±0,12	1,58	1,31	1,4	1,43	0,78	1	1,03	1,43	0,9	0,9	1,18±0,28
17-juil.	1,10	1,20	1,25	1,35	1,30	1,08	1,05	1,04	1,13	1,08	1,16±0,12	1,68	1,31	1,4	1,43	0,78	1	1,03	1,43	0,9	0,9	1,19±0,3
24-juil.	1,10	1,23	1,25	1,35	1,30	1,08	1,09	1,15	1,18	1,17	1,19±0,1	1,71	1,31	1,4	1,43	0,78	1	1,03	1,43	0,9	0,9	1,19±0,31
31-juil.	1,10	1,27	1,30	1,35	1,3	1,08	1,10	1,15	1,38	1,18	1,20±0,1											
7- août	1,10	1,30	1,30	1,35	1,3	1,08	1,11	1,15		1,18	1,21±0,1											

(1) : Diamètre des rameaux principaux mesuré de la base

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

Annexe 7 : Suivi hebdomadaire du diamètre moyenne des rameaux en cm du cépage Red Globe, variation avec la présence et l'absence des rameaux anticipés (1).

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

(1) : Diamètre des rameaux principaux mesuré de la base

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

Annexe 8: Diamètre moyen des rameaux des deux cépages en cm, variation avec la présence et l'absence des entre-cœurs.

Cépages	Red Globe		Alphonse Lavallée	
Souches	Souches Témoin	Souches Traitement	Souches Témoin	Souches Traitement
1	1,35	0,9	1,71	1,10
2	1,15	1,12	1,31	1,30
3	0,99	1,03	1,4	1,30
4	1,30	1,43	1,43	1,35
5	1,19	1,13	0,78	1,30
6	0,99	1,1	1,01	1,08
7	1,58	1,08	1	1,10
8	1,30	1,1	1,43	1,15
9	0,60	1,15	0,9	1,38
10	0,60	1,6	0,9	1,18
Moyenne	1,1±0,3	1,2±0,2	1,2±0,3	1,2±0,1
cv %	27,92	17,24	25,21	9,01

Souches Témoin : rameaux avec entre-cœurs, **Souches Traitement** : rameaux sans entre-cœurs

cv : Coefficient de variation

Annexe 9 : Résultat de l'analyse de la variance pour le diamètre des rameaux.

Cépages		DL	SCE	CM	Fcalculé	Ftable	Signification
Red Globe	Total	19	1,2				
	Bloc	9	0,3	0,02			
	Essai	1	0,01	0,01	0,15	5,12	DNS
	Erreur	9	0,9	0,1			
Alphonse Lavallée	Total	19	1,04				
	Bloc	9	0,5	0,06			
	Essai	1	0,005	0,005	0,09	5,12	DNS
	Erreur	9	0,5	0,05			

DL : degré de liberté, **SCE** : somme des carrés et des écarts, **CM** : carrés moyens

DNS : différence non significative au seuil $\alpha=5\%$.

Annexe 10 : Suivi hebdomadaire du nombre des mérithalles du cépage Red Globe, variation avec la présence et l'absence des rameaux anticipés.

DATE	Souches Traitement (*)											Souches Témoin (*)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MOYENNE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MOYENNE
7-avr.	5	5	7	9	9	7	5	6	7	8	7±1,54		8	6	7	6	7	7	5	5	3	6±1,5
14-avr.	9	9	9	11	11	9	7	8	9	9	9±1,19	5	10	8	9	7	9	9	9	6	7	8±1,59
22-avr.	12	11	12	12	12	12	11	10	12	12	12±0,69	11	12	10	11	10	11	12	12	6	9	10±1,83
29-avr.	14	14	14	15	15	15	12	13	15	12	14±1,19	13	15	10	14	11	14	13	13	11	11	13±1,64
6-mai	15	14	16	17	16	17	16	14	16	15	16±1,07	15	16	13	15	14	16	15	13	12	13	14±1,39
13-mai	19	17	20	20	20	21	18	17	20	18	19±1,41	18	19	16	19	17	18	19	17	15	16	17±1,42
20-mai	21	20	23	21	22	21	22	20	21	21	21±0,91	21	21	18	21	21	21	21	20	17	20	20±1,44
27-mai	24	22	26	25	26	24	23	23	25	24	24±1,31	23	25	19	23	22	24	23	21	22	21	22±1,7
3-juin	26	24	27	27	28	28	26	27	27	27	27±1,15	26	26	19	25	25	25	26	21	23	24	24±2,35
10-juin	29	30	32	31	33	32	28	29	31	29	30±1,64	29	31	19	29	27	29	30	21	26	28	27±3,92
17-juin	33	33	32	33	34	34	31	33	35	33	33±1,1	32	33	22	34	31	31	33	21	26	30	29±4,66
24-juin	35	37	37	37	35	38	33	34	39	35	36±1,88	36	35	24	36	34	34	35	21	26	34	32±5,58
1-juil.	43	41	39	41	39	40	37	39	42	38	40±1,85	38	38	24	39	36	38	38	21	27	39	34±6,95
8-juil.	46	45	42	44	45	46	40	45	45	43	44±1,91	40	39	24	39	40	40	40	21	27	44	35±8,11
15-juil.	48	48	42	46	49	47	40	49	51	45	47±3,37	40	39	24	40	40	42	44	21	27	46	36±8,85
22-juil.	48	55	42	46	51	47	40	49	54	45	48±4,8	40	39	24	40	40	42	46	21	27	50	37±9,6
29-juil.	49	60	42	46	51	48	40	49	59	45	49±6,5	40	39	24	40	40	42	47	21	27	50	37±9,71
5-août	49	61	42	46	51	48	40	49	60	45	49±6,87											

(*) : **Souches essai** : souches dont les entre-cœurs ont été supprimés

Souches témoin : souches dont les entre-cœurs n'ont pas été supprimés

Annexe 11: Suivi hebdomadaire du nombre des mérithalles du cépage Alphonse Lavallée, variation avec la présence et l'absence des rameaux anticipés.

DATE	Souches Traitement (*)											Souches Témoin (*)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MOYENNE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MOYENNE
10-avr.	2	5	6	5	5	5	6	5	3	7	5±1,44	5	5	2	4	5	4	3	6	5	6	5±1,26
17-avr.	10	7	8	8	7	9	10	9	5	10	8±1,63	8	10	8	8	6	8	6	8	7	8	8±1,15
24-avr.	12	9	12	11	7	10	13	10	10	12	11±1,77	10	12	10	11	9	9	9	11	9	9	10±1,1
2-mai	16	14	15	14	12	15	14	13	14	15	14±1,13	14	15	14	12	12	12	13	15	15	13	14±1,26
8-mai	17	16	17	15	14	17	16	15	18	16	16±1,19	15	17	15	16	14	15	15	18	16	16	16±1,15
15-mai	19	20	21	20	18	22	19	20	19	19	20±1,16	20	21	19	20	18	20	17	20	19	20	19±1,17
23-mai	23	23	23	21	19	23	22	23	22	24	22±1,41	22	24	22	20	20	21	20	22	22	22	22±1,26
29-mai	23	25	27	24	22	23	26	25	25	27	25±1,70	22	26	25	24	22	24	22	25	25	23	24±1,47
5-juin	28	29	28	27	22	29	29	29	27	27	28±2,12	27	27	29	24	24	26	25	29	27	27	27±1,77
12-juin	29	30	29	32	27	34	32	30	30	30	30±1,94	29	32	29	29	26	29	27	30	27	28	29±1,71
19-juin	36	35	35	36	34	37	35	37	35	35	36±0,97	34	35	32	31	28	30	30	32	30	30	31±2,09
26-juin	40	40	40	40	36	41	36	40	39	38	39±1,76	37	38	35	32	28	28	31	32	30	30	32±3,51
3-juil.	43	45	44	42	36	46	39	43	44	44	43±2,98	40	40	38	37	27	28	31	35	31	30	34±4,9
10-juil.	47	49	46	46	38	49	39	45	48	48	46±3,92	43	40	38	37	28	28	31	35	31	30	34±5,25
17-juil.	52	54	51	51	42	51	39	50	50	50	49±4,69	47	42	38	38	30	28	31	35	31	30	35±6,16
24-juil.	55	59	54	55	40	55	39	52	54	51	51±6,62	49	44	38	38	30	28	31	35	31	30	35±6,86
31-juil.	60	64	56	55	41	55	39	52	56	54	53±7,72	51	44	38	38	30	28	31	35	31	30	36±7,32
7-août	61	66	56	55	41	55	39	52	58	54	54±8,24											

(*) : **Souches Traitement** : souches dont les entre-cœurs ont été supprimés

Souches Témoin : souches dont les entre-cœurs n'ont pas été supprimés

Annexe 12 : Résultat de l'analyse de la variance pour le nombre de mérithalles

Cépages		DL	SCE	CM	Fcalculé	Ftable	Signification
Red Globe	Total	19	1643,8				
	Bloc	9	895,3	99,5			
	Essai	1	661,3	661,3	68,2	5,12	*
	Erreur	9	87,3	9,7			
Alphonse Lavallée	Total	19	2711				
	Bloc	9	887,5	98,6			
	Essai	1	1566,5	1566,5	54,9	5,12	*
	Erreur	9	257,1	28,6			

DL : degré de liberté, **SCE** : somme des carrés et des écarts, **CM** : carrés moyens

* : différence significative au seuil $\alpha=5\%$.

Annexe 13: Longueur finale des rameaux anticipés en cm des deux cépages (1).

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

26	12	0	2,5	0,5								2		3	15	7	8	26		
27	4	0	0	0								0		2,5	0	0	8	1		
28	15	4,5	0	0								2		1,5	14	4	23	13,5		
29	3	1	3,8	0								0		0	5	3	4	18		
30	10	1,5	0	0								0		1,5	0	1,5	11	9		
31	16	1	2,5	0								1,5		0,5	6	0	0	5		
32	4		0	4,5										1		0	2	32		
33	2		3,5	3												0	9	6		
34	7		5													1,5	5	19		
35	2															1	15	21		
36	2																7	6		
37																	0	0		
38																	0	15		
39																	3	1,5		
40																	2	3,5		
41																	2	3		
42																		3		
43																		1		

(1) : longueur des entre-cœurs mesurée de la base vers le sommet du rameau principal des souches Témoin au cours du dernier suivi de la croissance.

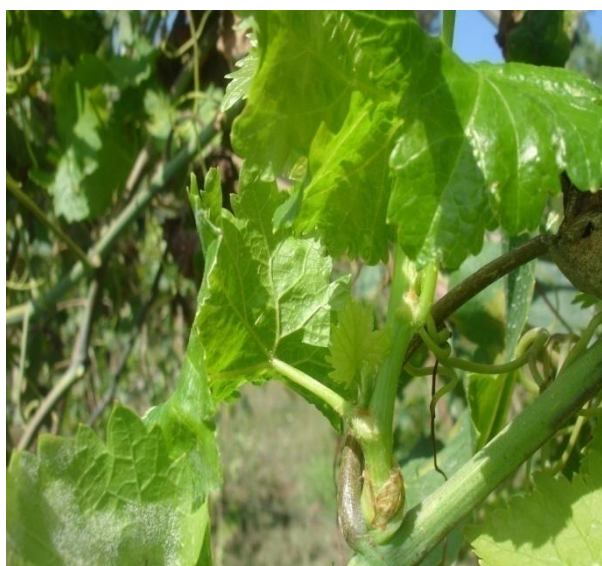
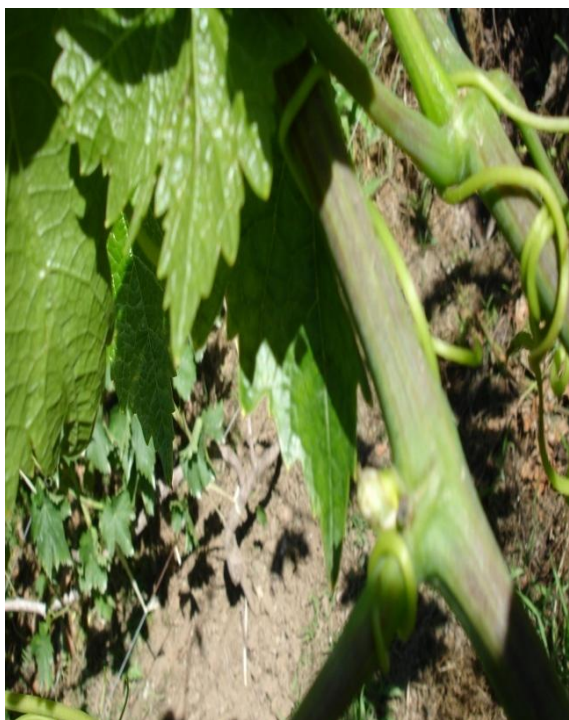
Annexe 14 : Résultat de l'analyse de la variance pour le nombre de rameaux anticipés

Cépages		DL	SCE	CM	Fcalculé	Ftable	Signification
Red Globe	Total	19	1468,8				
	Bloc	9	1019,8	113,3			
	Essai	1	304,2	304,2	18,9	5,12	*
	Erreur	9	144,8	16,1			
Alphonse Lavallée	Total	19	3366,8				
	Bloc	9	1116,3	124			
	Essai	1	1960,2	1960,2	60,8	5,12	*
	Erreur	9	290,3	32,3			

DL : degré de liberté, **SCE** : somme des carrés et des écarts, **CM** : carrés moyens

* : différence significative au seuil $\alpha=5\%$.

Annexe 15: Photos illustratives du débourrement et de croissance des bourgeons latents N+2 du cépage Red Globe.





Thème:

Influence de l'ablation des prompt-bourgeons sur la croissance du rameau principal de la vigne (*Vitis vinifera* L.) : Mise en évidence des corrélations de croissance.

المخلص:

لقد تم قياس طول الفروع الرئيسية في حالة وجود و غياب الفروع الثانوية و ذلك بإستعمال صنفين مختلفين من كروم العنب، عند مرحلتين مختلفتين من الإنتاج (بداية و قمة الإنتاج) و في منطقتين مختلفتين (محطة التجارب الخاصة بجامعة سكيكدة و حقول المعهد التقني للأشجار المثمرة و الكروم بأماجاز الدشيش). النتائج المتحصل عليها أدت إلى إستنتاج مايلي:

-الفروع الرئيسية منزوعة الفروع الثانوية تنمو بسرعة (نسق النمو عالي)، هذا ما مكنها من الحصول على طول أكبر من الفروع الرئيسية التي تحمل الفروع الثانوية

-عدد السلامات أكبر عند الفروع الرئيسية منزوعة الفروع الثانوية

-توقف مبكر للنمو (حوالي أسبوعين) بالنسبة للأغصان الحاملة للفروع الثانوية

نستنتج إذا أن الفروع الثانوية المحمولة على الفروع الرئيسية قامت بكبح متلازم لنمو هذه الفروع.

الكلمات الرمزية: الكروم، الفرع الرئيسي، الفرع الثانوي، النمو، علاقات النمو.

RESUME :

Des mesures de croissance des rameaux principaux ont été effectuées en présence et en l'absence des rameaux anticipés sur deux cépages (le Red Globe et l'Alphonse Lavallée) d'âge différent (début de production et pleine production) et dans deux régions différentes (la parcelle expérimentale de l'université de Skikda et la ferme de démonstration de l'ITAFV d'Emjez Edchich). Les résultats obtenus ont montré que :

-les rameaux sans entre-cœurs croissent rapidement (rythme de croissance élevé) et atteignent des longueurs supérieures aux rameaux avec entre-cœurs.

-le nombre des mérithalles est plus élevé chez les rameaux sans entre-cœurs.

-l'arrêt de croissance des rameaux est observé chez les souches avec entre-cœurs, deux semaines avant celles sans entre-cœurs.

Il en résulte que les rameaux secondaires exercent une inhibition corrélative sur la croissance du rameau principal qui le porte.

Mots clés : *Vitis vinifera* L., rameau principal, rameau secondaire, croissance, corrélation de croissance.

SUMMARY :

The growths measures of the main branches of a vine have been served at the presence and at the lack of secondary branches for tow varieties of grape (Red Globe and Alphonse Lavallée) in tow different ages (at the begining and at the full production) and in tow different regions (the experimental parcel of the university of Skikda and the demonstration farm of ITAFV from Emjez Edchich). The results have shown that:

-The branches, where the early branches were clipped, they increased quickly (the growth rate is high) and grew up to a higher length than the branches with their secondary branches.

-The merithal numbers are high for the branches where the early branches were clipped.

- The stoppage of the growth of branches is observed in the stumps with their secondary branches, two weeks before those in which the secondary branches were clipped.

As a result, the secondary branches exert a correlative inhibition on the growth of their main branches.

Key words: *Vitis vinifera* L., main branch, secondary branch, growth, correlation growth