

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF – M'SILA

## **MEMOIRE**

Présenté

A LA FACULTE DES SCIENCES ET DES SCIENCES DE L'INGENIORAT  
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

pour obtenir

**Le Diplôme des Etudes Supérieures en Biologie  
(DES)**

OPTION : **BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE VEGETALE**

par

MELIANI Samah, BEGHRICHE Chérifa et ADJABI Amina

THEME :

**Contribution à la détermination de l'initiation florale chez la  
vigne (*Vitis vinifera* L.)**

Encadré par :

**M<sup>r</sup> .BENMEHAIA.R                      M.A.**

*Promotion: 2007 / 2008*

## **Remerciements**

Toute notre gratitude, grâce et remerciement vont à dieu le tout puissant qui nous a donné la force, la patience, le courage et la volonté pour élaborer ce travail.

C'est avec une profonde reconnaissance et considération particulière que nous remercions notre promoteur BENMEHAIA Radhouane pour la sollicitude avec laquelle il a suivi et guidé ce travail.

Nos sincères remerciements à monsieur SARI Madani et l'ensemble du personnels de département de biologie de M'sila et à tout nos enseignants.

Toute notre gratitude va à tous les enseignants qui ont contribué à notre formation.

Finalement, nous adressons nos grands remerciements à nos familles et à nos amis qui nous encourageaient pendant la préparation de ce travail.

## **Sommaire :**

<b>Introduction</b> .....	1
<b>Etude bibliographique</b>	
<b>I – Biologie de la vigne</b> .....	2
<b>I – 1 - Classification botanique</b> .....	2
<b>I – 2 - Morphologie de la plante de vigne</b> .....	3
<b>I – 2 – 1 - Les racines</b> .....	3
<b>I – 2 – 2 - la souche ou cep de vigne</b> .....	3
<b>I – 2 – 3 - Les feuilles</b> .....	4
<b>I – 2 – 4 - Les bourgeons</b> .....	4
<b>I – 2 – 5 - l'inflorescence et la fleur</b> .....	6
• L'inflorescence .....	6
• Les fleurs .....	6
<b>I – 2 – 6 - Les grappes et les baies</b> .....	7
<b>I – 2 – 7 - Les vrilles</b> .....	7
<b>I – 2 – 8 - Les graines</b> .....	8
<b>I – 3 – Le cycle de développement</b> .....	8
<b>II – Initiation florale</b> .....	11
<b>II – 1 – L'induction florale</b> .....	11
<b>II – 2 – L'évocation florale</b> .....	11

<b>II – 3 – L'initiation florale .....</b>	<b>11</b>
<b>II – 3 – 1 –Epoque et déroulement de l'initiation florale .....</b>	<b>12</b>
<b>II – 3 – 2 – Notion de la fertilité des bourgeons latents .....</b>	<b>15</b>
<b>II – 4 – La floraison .....</b>	<b>15</b>
<b>III – Les facteurs qui agissent sur l'initiation florale.....</b>	<b>16</b>
<b>III – 1 – Les facteurs biologiques.....</b>	<b>16</b>
<b>16III – 2– Les facteurs climatiques .....</b>	<b>16</b>
<b>III – 2 – 1 – La photopériode .....</b>	<b>17</b>
<b>III – 2 – 2 – La température .....</b>	<b>17</b>
<b>III – 2 – 3 – La lumière .....</b>	<b>17</b>
<b>III – 3 – Les facteurs génétiques .....</b>	<b>18</b>
<b>III – 4 – Les facteurs endogènes .....</b>	<b>19</b>
 <b>Etude expérimentale</b>	
<b>IV - Matériels et méthodes .....</b>	<b>21</b>
<b>V – Résultats et discussion .....</b>	<b>23</b>
<b>1. organisation d'un bourgeon.....</b>	<b>23</b>
<b>2. organisation de l'ébauche inflorescentielle .....</b>	<b>25</b>
<b>Conclusion .....</b>	<b>27</b>
<b>Références bibliographiques.....</b>	<b>28</b>

## **Annexes**

## Introduction

La vigne à raisin (*Vitis vinifera* L.) représente l'espèce de fruit le plus largement cultivée et économiquement important au monde. Elle a été introduite dans tous les continents, où l'Algérie offre une aire favorable; des vignes indigènes, quelle que fut leur origine, présentait une vigueur extraordinaire qui frappa fortement les premiers Européens, MOLL in ISNARD (1951), parle de « ceps gigantesque, chargé d'innombrables grappes qui donnent généralement deux récoltes par an ». Il est peu de pays qui confirme BAUDICOUR in ISNARD (1951), où la vigne pousse avec autant de vigueur qu'en Algérie.

Le rendement, quelque soit l'unité, est dépend essentiellement à l'inflorescence, ceci est présente dans le bourgeon latent dès la floraison de l'année précédente.

Nous verrons que le nombre d'inflorescences est un facteur important dans l'élaboration du rendement et cela dépend de l'initiation florale ; C'est dans ce cadre que s'inscrit ce travail où son objectif est la détermination de l'initiation florale, et d'exposer les facteurs qui l'influent et qui interviennent par la suite dans le processus de floraison et par conséquent dans la production.

## **Etude bibliographique**

## **I - Biologie de la vigne :**

### **I – 1 - La classification botanique :**

Selon CRESPI (1987) in HAMRIT et MESSAOUDI (2007) la classification actuelle de cette espèce est :

<b>Embranchement</b>	: Spermaphytes
<b>Sous-embranchement</b>	: Angiospermes
<b>Classe</b>	: Dicotylédones
<b>Famille</b>	: Vitacées
<b>Genre</b>	: Vitis
<b>Espèce</b>	: <u>Vitis vinifera</u>

La vigne appartient à la famille des vitacées, plusieurs espèces de cette famille ont une grande importance économique produisant le raisin de table, des jus de fruits, le vin et le raisin sec .Il existe aussi quelques espèces qui sont utilisées comme plantes ornementales (WALTERS *et al*, 2002).

La vitacée comprend dix-neuf genres, parmi lesquels :

- Le genre Parthenocissus, auquel appartiennent les vignes vierges, originaire d'Asie et d'Amérique du nord.

- Le genre Vitis, auquel appartiennent les vignes cultivées, originaires des zones chaudes ou tempérées de l'hémisphère nord, le genre Vitis est divisé en deux sous genres :

- Muscadinia à  $2n = 40$  chromosomes.

- Euvitis à  $2n = 38$  chromosomes.

Toutes les espèces du genre sont des plantes à tiges sarmenteuses, munies de vrilles ou d'inflorescences opposées aux feuilles (REYNIER, 2000).

## **I – 2 - La morphologie de la plante de la vigne :**

Plante pérenne, la vigne occupe le terrain pendant trente à cinquante ans et n'entre en production que trois à quatre ans après la plantation. Sa vie est une succession de cycles annuels interdépendants dont les conditions de végétation au cours d'un cycle, dues au milieu et à l'homme, ont des influences sur le ou les cycles végétatifs suivants.

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 qui se divise en bras portant des bois de taille qui peuvent être longs(baguettes, astes,)ou courts(coursons), ces bois appelés sarments portant des yeux, ou ensemble des bourgeons qui donneront naissance à des rameaux feuillés, fructifères ou non (REYNIER, 2005).

### **I – 2 – 1 - Les racines :**

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

Les racines assurent l'encrage de la plante au sol et son alimentation en eau et en éléments minéraux (HUGLIN et SCHNEIDER, 1998).

### **I – 2 – 2 - La souche ou cep de vigne :**

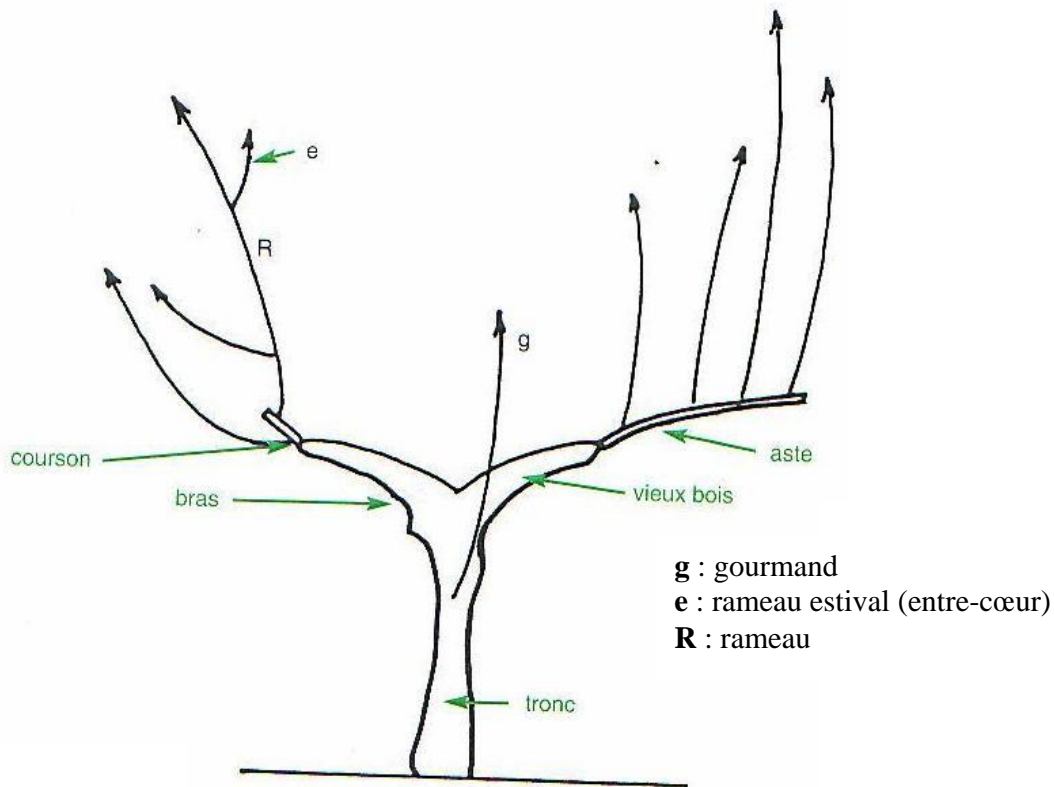
Un plant de vigne est couramment appelé pied, cep ou souche. La simple observation des vignes montre que le cep peut présenter des formes très variées et que les tiges d'une vigne abandonnée rampent sur le sol jusqu'à la rencontre d'un support auquel elles s'accrochent.

La vigne est en effet une liane, et que les formes rencontrées au vignoble sont le résultat d'une taille annuelle souvent associée à un palissage variant du plus rudimentaire au plus complexe.

On distingue dans un pied de vigne pendant l'automne ou l'hiver avant la taille les éléments suivants :

- Le *tronc* et le *bras* constitués de vieux bois ;

- Le *bois* de deux ans correspondant aux bois taillés l'hiver précédent ;
  - Le *bois* de l'année, qui s'est développé au cours du printemps et de l'été
- (REYNIER, 2005). (Figure. 1).



**Figure 1 :** Morphologie d'un cep (REYNIER, 2005).

### **I – 2 – 3 - Les feuilles :**

Les feuilles de vigne présentent cinq nervures principales qui partent de point pétiole. Des dimensions relatives des nervures les unes par rapport aux autres et les angles qui les séparent sont à l'origine d'un certain nombre de formes élémentaires : limbes uniformes, cardiformes, pentagonales, circulaires et réniformes. Il existe d'autres caractères comme les lobes, les dents ainsi que la couleur qui interviennent dans la description et permet de classer les variétés (HUGLIN et SCHNEIDER, 1998).

### **I – 2 – 4 - Les bourgeons :**

Un bourgeon est un " embryon " de rameau qui est constitué par un cône végétatif terminé par un méristème et muni d'ébauches de feuilles.

Un œil est un complexe de bourgeons élémentaires rassemblés sous des écailles communes (REYNIER, 2005).

Sur le rameau vert en croissance, on observe plusieurs types de bourgeons :

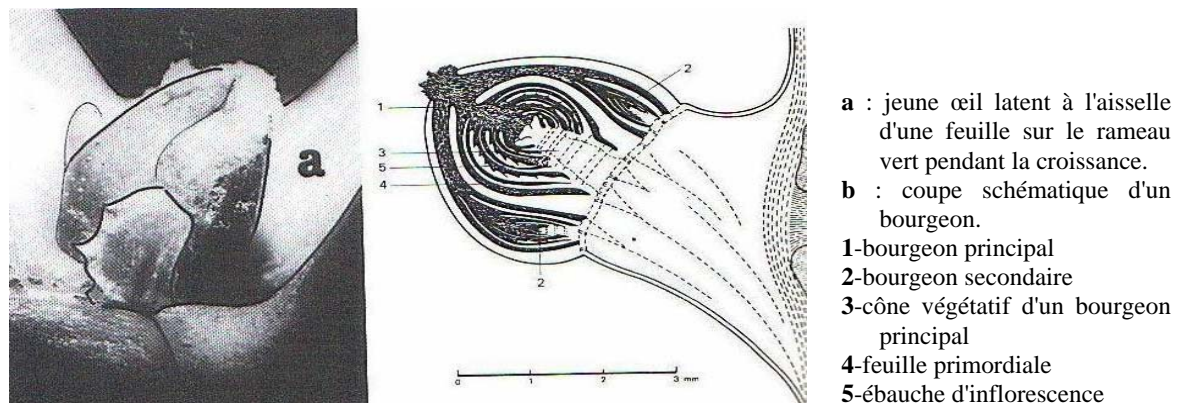
- À l'extrémité, le *bourgeon terminal* qui assure la formation et la croissance de différents organes du rameau (HUGLIN et SCHNEIDER, 1998).

- À l'aisselle du pétiole des feuilles on distingue deux types de bourgeons : un *prompt-bourgeon* a la propriété de se développer l'année même de sa formation. Normalement il ne donne que des pousses très réduites désignées sous le nom d'entre-cœurs. *Le bourgeon latent* n'évolue en revanche presque jamais en pousse l'année de sa formation. Au cours du cycle végétatif il change uniquement de volume : d'abord plus réduit que le *prompt-bourgeon*, il devient par la suite plus volumineux que ce dernier. Alors que le *prompt-bourgeon* est formé d'un seul bourgeon, la structure de *l'œil latent* est plus complexe.

À la base du rameau se trouvent plusieurs bourgeons latents qui possèdent une structure très primitive, appelée : *bourillon*, est déjà plus complexe et renferme souvent une *grappe*. On désigne cet ensemble de bourgeons basilaires sous la dénomination de : « *yeux de la couronne* ».

Les bourgeons latents, surtout ceux de la couronne, ne se développent pas tous dans l'année qui suit leur formation. Ils deviennent les bourgeons de vieux bois et restent quelques fois latents durant toute la vie de la plante.

Après une taille très sévère, de la destruction des yeux latents des sarments par le gel...etc. les bourgeons du vieux bois peuvent donner naissance à des pousses généralement interfertiles nommées *gourmands* (HUGLIN, 1958). (Figure. 2).

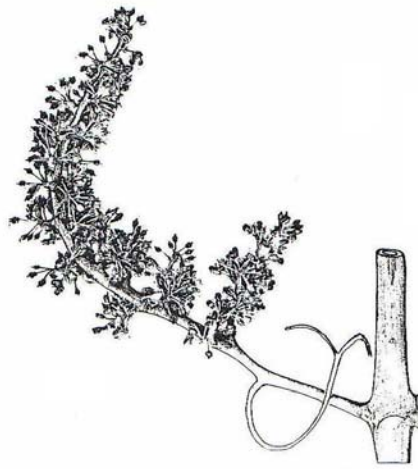


**Figure 2** : Morphologie de l'œil latent (REYNIER, 2005).

## I – 2 – 5 - L'inflorescence et la fleur :

### • L'inflorescence :

Les inflorescences apparaissent après le débourrement, dès le stade F de BAGGIOLINI, sur le rameau en croissance. L'inflorescence est une grappe composée dont la dimension et la ramification dépend de l'espèce, de la variété, de sa position sur le rameau et de la vigueur (REYNIER, 2005). (figure.3).



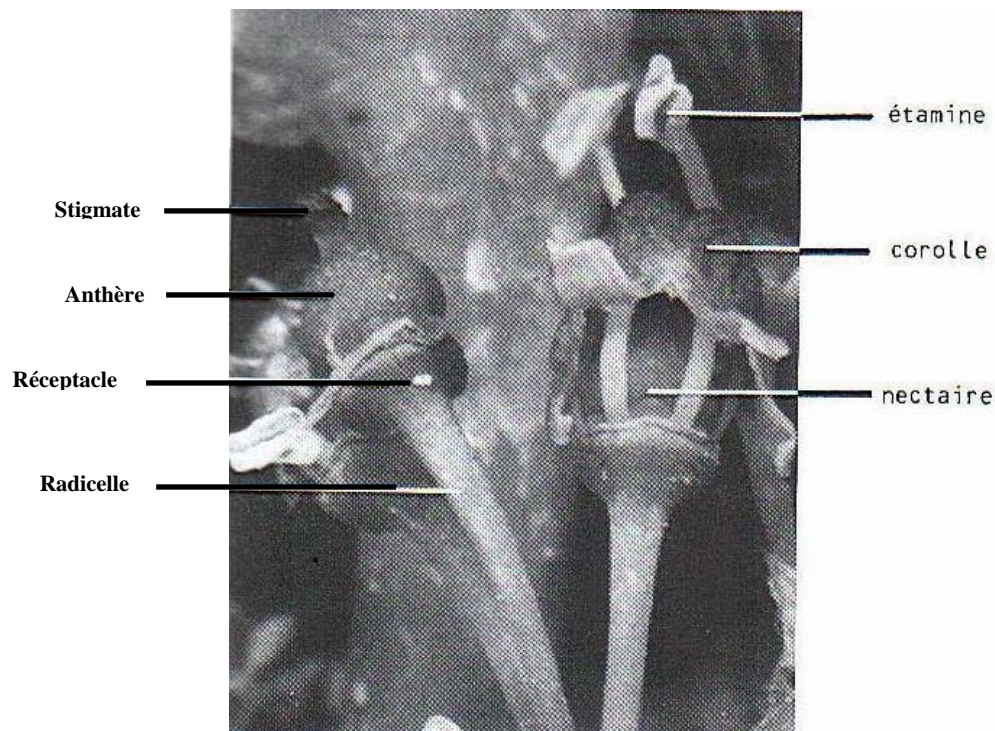
**Figure 3 :** Morphologie de l'inflorescence (REYNIER, 2005).

### • Les fleurs :

Les fleurs sont groupées en inflorescences : selon la variété et le milieu, le nombre des fleurs peut se varier d'une centaine à quelques milliers. La grande majorité des variétés à fruits possèdent des fleurs hermaphrodites, la fleur hermaphrodite est composée de cinq pièces :

- *Le calice*, qui comprend cinq sépales rudimentaires soudés entre eux ;
- *La corolle*, constituée par cinq pétales qui alternent avec les sépales et qui sont tout d'abord soudés entre eux, donnant à la fleur de vigne la forme d'un capuchon ;
- *L'androcée*, formés par cinq étamines opposées aux pétales. Leur *filet* est long et porte une anthère à deux loges ;
- *Le disque*, est composé de cinq nectaires, alterne avec les étamines ;

- *Le gynécée* ou *pistil*, avec un ovaire à deux loges, renfermant chacune deux ovaires (HUGLIN et SCHNEIDER, 1998). (Figure. 4)



**Figure 4 :** Morphologie de la fleur (REYNIER, 2005).

### **I – 2 – 6 - Les grappes et les baies :**

Après la nouaison les inflorescences sont communément appelées *grappes*. La grappe est composée d'un pédoncule ou queue de raisin, l'axe principale ou rachis et les pédicelles qui portent les baies ou grains (HUGLIN et SCHNEIDER, 1998).

Les baies résultent du développement des tissus de l'ovaire, après la fécondation. Elles sont constituées d'une pellicule entourant la pulpe, de faisceaux vasculaires et de pépins (JOLY, 2005).

### **I – 2 – 7 - Les vrilles :**

Les vrilles sont de nature identique que celles des inflorescences (HUGLIN et SCHNEIDER, 1998), elles permettent aux rameaux de s'agripper à différents supports (arbres, fil...); une vrille se compose de trois parties : le pédoncule basilaire, la branche majeure et la branche mineure (GALET, 2000 in JOLY, 2005).

## **I – 2 – 8 - La graine :**

La graine ou pépin résulte du développement de l'ovule fécondé. Le pépin comprend trois parties : *l'embryon, l'albumen* et le *tégument* (GALET, 2000 in JOLY, 2005).

## **I – 3 - Le cycle de développement :**

La vigne est une plante vivace, qui doit assurer une triple fonction. Chaque année, la souche va assurer un développement des parties végétatives (rameaux, feuilles, racines) : c'est le cycle végétatif, faire des réserves afin de permettre un nouveau départ de la végétation l'année suivante : c'est l'aoûtement, et enfin assure un développement reproducteur, par la formation des fleurs puis des fruits : c'est le cycle reproducteur qui commence l'année précédente par l'initiation des inflorescences dans les bourgeons latents.

Chacune des phases (phase végétative, reproductrice) dépend donc de celle qui la précède, ces phases sont interdépendantes, chacune influant sur l'autre et sur celles des années suivantes (GALET, 2000 in JOLY, 2005).

Le cycle végétatif commence par un stade qui se caractérise par l'apparition des pleurs au niveau des plaies de la taille, ces pleurs correspondent à un écoulement de sève brute (HUGLIN et SCHNEIDER, 1998).

Le débourrement est la première manifestation visible de la reprise de la croissance, il débute par une augmentation du volume des bourgeons et se poursuit par l'écartement des écailles, laissant apparaître la bourre d'où le nom débourrement donné à ce stade (Annexe, 1).

BAGGIOLINI (1952) in REYNIER (2000) a défini 16 stades phénologiques présentés par des lettres de (A à P) (Annexe, 2).

Les stades qui précèdent et définissent le débourrement sont :

- **Stade A « Bourgeon d'hiver »** : Caractérisant la vigne dans son état de repos hivernale correspondant au bourgeon recouvert par deux écailles brunâtres ;

- **Stade B « Bourgeon dans le coton »** : L'œil est gonflé, la bourre cotonneuse et brunâtre est visible, les écailles sont écartées ;

- **Stade C « Pointe verte »** : Lorsque le bourgeon fortement gonfler, laisse apparaître la pointe de la pousse.

Le cycle végétatif se poursuit par une période de croissance, caractérisée par l'allongement des rameaux issus des bourgeons latents, l'étalement et l'accroissement des jeunes feuilles puis la naissance de nouvelles feuilles. La croissance passe par les stades suivants :

- **Stade D « Sortie des feuilles »** : Caractérisé par l'apparition des feuilles rudimentaires, qui demeurent pressées les unes contre les autres ;

- **Stade E « Feuilles étalées »** : Les jeunes feuilles vont s'étaler et le sommet végétatif est parfaitement dégagé, présentant ses caractéristiques ampélographiques ;

- **Stade F « Grappes visibles »** : Rudimentaires généralement de couleur rouge, qui appartiennent au sommet de la pousse, après trois à cinq feuilles étalées (GALET, 1970).

Les autres stades caractérisent essentiellement l'évolution de l'appareil reproducteur, qui sont :

- **Stade G « Grappes séparées »** : Les grappes s'espacent et s'allongent sur le rameau, mais les organes floraux restent encore agglomérés ;

- **Stade H « Boutons floraux séparés »** : Apparition de la forme typique de l'inflorescence, dans laquelle les boutons floraux sont nettement isolés ;

- **Stade I « La floraison »** : Correspond à l'épanouissement de la fleur ;

- **Stade J « La nouaison »** : Elle correspond à l'évolution des fleurs fécondées en fruits.

- **Stade K** : Petit pois ;

- **Stade L** : Fermeture de la grappe ;

- **Stade M « La véraison »** : Dans ce stade, les baies vertes perdent leur chlorophylle et deviennent rouges ou plus ou moins jaunes ;

- **Stade N « La maturation »** : C'est la maturation des grappes et des baies ;

- **Stade O « L'aoûtement »** : Ou la maturation du bois, dans ce stade se produit l'accumulation de réserves, en particulier la lignine et l'amidon ;

- **Stade P « La chute des feuilles »** : Vers la fin de l'aoûtement, les feuilles prennent les couleurs automnales et tombent, la plante entre dans la phase de repos végétatif (REYNIER, 2000).

## **II – Initiation florale :**

On s'attachera, dans cette partie, à dégager les principales caractéristiques qui marquent le passage de l'état végétatif à sa phase reproductrice. Quatre points seront abordés :

- **l'induction florale**
- **l'évocation florale**
- **l'initiation florale**
- **la floraison**

### **II - 1 – L'induction florale :**

L'induction florale est le phénomène physiologique de la perception du stimulus déterminant la différenciation d'un méristème vers la constitution d'une inflorescence (REYINER, 2005).

### **II - 2 – L'évocation florale :**

Le terme d'évocation florale est souvent employé pour désigner les changements initiaux, cytologiques et métaboliques qui interviennent dans un méristème apicale d'une plante dès qu'elle est placée en conditions, photopériodiques notamment favorables à l'induction florale (MAZLIAK, 1982). Elle est donc précédée par l'induction florale et se termine à la détermination florale, moment à partir duquel l'engagement du méristème dans la voie de la floraison devient irréversible.

Sur le plan histo-cytologique, chez *Sinapsis alba*, l'évocation florale est marquée par la transformation du méristème caulinaire terminale en méristème inflorescentiel lequel forme latéralement des primordiums préfloraux qui évolueront rapidement en ébauches florales par différenciation des organes floraux (VALLADE, 1999).

### **II - 3 – L'initiation florale :**

L'initiation florale est le phénomène morphologique de la différenciation des inflorescences et des fleurs.

L'initiation des inflorescences (initiation inflorescentielle) commence l'année précédente par l'apparition des grappes dans les bourgeons de la base et progresse graduellement vers le

sommet. Il y a d'abord l'initiation de trois à cinq ébauches de feuilles puis la mise en place des inflorescences et des feuilles qui leur sont opposées.

L'initiation des fleurs commence au printemps suivant, quelques jours avant le débourrement, en formant les ramifications de la grappe d'ordre deux ou trois et se poursuit jusqu'à la floraison en différenciant les pièces des boutons floraux (REYNIER, 2005).

D'après SPRINIVASAN et MULLINS (1981) in OUSALEM (1991), selon les variétés, le bourgeon latent produit 6 à 10 primordia foliaires et jusqu'à 3 primordia inflorescentiels avant d'entrer en dormance. Les bourgeons secondaires et tertiaires ont un développement limité et produit principalement des primordia foliaires.

Selon SPRINIVASAN (1981) in OUSALEM (1991), la formation d'inflorescences et de fleurs se déroule en trois étapes divisées chacune en quatre stades :

- Initiation de l'inflorescence à partir de l'apex du bourgeon latent ;
- Formation des primordia inflorescentiels (branches d'inflorescences) ;
- Formation des fleurs : différenciation des primordia inflorescentiels pour former des fleurs individuelles.

Les deux premières étapes se déroulent durant la formation des bourgeons, alors que la formation des fleurs se déroule juste avant, durant et après le débourrement.

### **II – 3 – 1 - Epoque et déroulement de l'initiation florale :**

Chez la vigne les inflorescences se forment dans les bourgeons durant la phase de croissance (BRANAS, 1946). Les documents bibliographiques signalent que l'initiation florale commence à la floraison et se termine vers l'arrêt de la croissance des rameaux (BENABEDRABOU, 1972).

L'époque et la durée de la formation des inflorescences ont été l'objet d'un grand nombre d'études dont certaines sont très anciennes.

D'après KROEMER (1923) in HUGLIN et SCHNEIDER (1998) la première inflorescence se forme, dans les vignobles Allemands, vers la mi-juin, la seconde début juillet. Pour la champagne, FRANÇOT et MAURO (1948) in HUGLIN et SCHNEIDER (1998) indiquent que l'initiation florale des yeux de la base correspondrait à peu près au début de la floraison, c'est-à-dire également en juin.

HUGLIN (1958) a trouvé, par une étude in-situ basée sur l'inhibition par corrélation, que les inflorescences ont été formées à partir de la mi-juin sur des pousses issues de bourgeons du 5<sup>e</sup> rang.

D'autres recherches (BERNARD, 1932 ; WINKLER et SHEMSETTIN, 1937, TITOVA-MOITCHANOVA, 1952 in DJERABA, 1991) ont montré que le début du processus de formation des inflorescences a lieu beaucoup plus tôt et se situe dans la première moitié du mois de mai, mais elle ne commence pas simultanément dans toutes les régions géographiques de culture de la vigne. Ce processus, selon WINKLER et SHEMSETTIN, (1937), BERNON et LEVADOUX (1943) in DJERABA (1991) se déroule vite au commencement, puis ralentit mais sans interruption jusqu'à la fin de période de végétation.

Mais l'examen direct au microscope de l'organogenèse du bourgeon latent permet de connaître ce phénomène de façon beaucoup plus précise. Différentes études ont fait appel à cette technique. La plus récente est celle de CAROLUS (1970) in HUGLIN et SCHNEIDER (1998) sur le cépage Merlot peut être ainsi résumée :

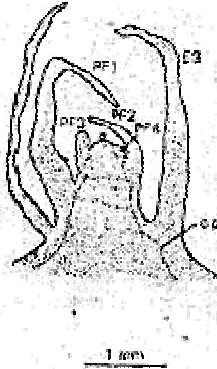
Un bourgeon latent primaire élabore rapidement les différentes ébauches qui constitueront le sarment de l'année suivante.

L'apex passe par une phase uniquement végétative puis devient inflorescentiel, tout en continuant à avoir un fonctionnement végétatif ; il initie alors rythmiquement des futures inflorescences ou de vrilles et des feuilles.

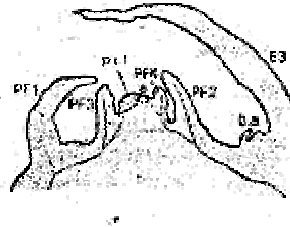
En générale, 3 ou 4 feuilles sont formées avant le déclenchement de l'initiation florale, qui intervient très tôt au cours du cycle végétatif : le premier primordium inflorescentiel apparaît à la base du sarment bien avant le début de la floraison. Le premier, souvent le deuxième et parfois le troisième de ces primordia évoluent rapidement en inflorescences primordiales qui prennent très vite un grand développement. Les primordia situés au dessus vont en revanche tous évoluer en vrilles.

La figure 5.A montre une coupe dans un apex de bourgeon comprenant 4 primordia foliaires (Pf) et en figure 5 B, on voit le développement initial du premier primordium inflorescentiel (p.i.1), qui évolue rapidement en inflorescence primordiale (figure 5C) avec ramifications, alors qu'apparaît le second primordium inflorescentiel

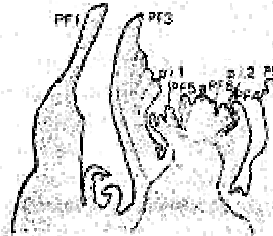
**Figure 5-A :** Coupe dans un bourgeon latent sur lequel on ne distingue encore que 4 primordia foliaires PF1 à PF4. E3=troisième écaille. a=apex. c.p=cordons provasculaires.



**Figure 5-B :** Coupe dans un bourgeon latent sur lequel on ne distingue premier primordium inflorescentiel p.i. I. de forme arrondie.



**Figure 5-C :** Coupe dans un bourgeon latent sur lequel primordium inflorescentiel a évolué en inflorescence primordiale (p.i. 1) déjà ramifiée et un second primordium (p.i. 2) est visible.



**Figure 5 :** Coupes dans des bourgeons latents (CAROLUS, 1970 in HUGLIN et SCHNEIDER, 1998).

A la fin de croissance, les inflorescences se présentent comme une masse de bractées entourant des primordiums de ramifications : il n'y a pas de croissance perceptible durant l'hiver. Ce n'est qu'au débourrement que commence la différenciation des boutons floraux à la base de l'inflorescence suivie de celle des verticilles floraux : (SNYDER, 1933; CAROLUS, 1970 in BENABEDRABOU, 1972).

## **II – 3 – 2 – Notion de la fertilité des bourgeons latents :**

L'étude de la fertilité des bourgeons latents, autrement dit de leur initiation florale, constitue une première contribution à un programme de recherches beaucoup plus vaste, consacré à la génétique et à l'amélioration de la productivité de la vigne (HUGLIN, 1958).

La fertilité des bourgeons représente l'extériorisation de leur initiation florale, résultat de l'action des facteurs externes et des facteurs liés à la plante (REYNIER, 2005). Elle peut être définie comme l'aptitude plus ou moins grande à fournir des fleurs et des fruits (BENABEDRABOU, 1972) il est donc indispensable de connaître la fertilité des bourgeons d'un cépage donné, en un lieu déterminé pour une meilleure appréciation et par conséquent une prévision plus satisfaisante de la production (HUGLIN, 1986 in DJERABA, 1991).

La fertilité se mesure soit en nombre d'inflorescences, soit en nombre de fleurs, à partir des mesures effectuées sur le rameau (REYNIER, 2005); plusieurs formules ont été proposées pour l'expression quantitative de la fertilité, dont la plus importante celle de la fertilité potentielle; elle est définie comme étant la valeur exprimant la fertilité moyenne d'un bourgeon de rang déterminé, sans faire intervenir le pourcentage de bourgeons restés latents (BESSIS, 1965) la fertilité potentielle se traduit par deux expressions: La fertilité potentielle réelle a fertilité potentielle apparente.

Une autre formule est celle de la fertilité pratique, exprime le nombre de fleurs ou d'inflorescences sur nombre d'yeux laissés à la taille (REYNIER, 2005).

Selon HUGLIN (1958), la fertilité des bourgeons latents dépend de plusieurs facteurs :

- L'espèce ou la variété.
- Le type de bourgeon (bourgeon primaire ou secondaire, bourgeon de la couronne, du vieux bois et des gourmands).
- Le rang des bourgeons sur le rameau-mère.
- Les conditions du milieu variables dans le temps et dans l'espace.

## **II - 4 – La floraison :**

La floraison est une étape importante du développement de la vigne puisqu'elle conditionne la production de fruits. D'un point de vue physiologique, c'est un processus

complexe qui se déroule sur deux années (HENDERSON et DEAN, 2004; BERNIER et PERILLEUX, 2005; CHUCK et HAKE, 2005 in JOLY, 2005).

Peu de temps après le débourrement, les inflorescences sortent du bourgeon puis se développent. La floraison apparente débute lorsque les capuchons des boutons floraux tombent, elle se poursuit fin mai début juin, et dure entre 5 et 10 jours, suivant les variétés et le climat (GALET, 2000 in JOLY, 2005)

### **III - Les facteurs qui agissent sur l'initiation florale :**

Plusieurs facteurs peuvent agir sur l'initiation florale ou déclenchant les processus de la mise à fleur et ceux qui agissent sur l'intensité du phénomène :

#### **III - 1 - Les facteurs biologiques :**

La fertilité des yeux augmente avec la vigueur des bois qui les portent, toutefois les bois excessivement vigoureux sont moins fertiles. Tous les facteurs qui agissent sur la vigueur, tels que la taille, les fumures, le porte greffe ont une influence sur la fertilité des bourgeons.

Les différents bourgeons d'un cep ont des fertilités relatives qui tiennent à leur degré d'organisation, et même chaque type de bourgeon a une fertilité différente, on trouve :

- Les bourgeons principaux des yeux latents sont les plus fertiles;
- Les bourgeons secondaires sont peu fertiles ou stériles;
- Les prompt-bourgeons ont une fertilité faible mais variable selon les cépages, certaines variétés ont des grappillons sur les rameaux anticipés;
- Les yeux de couronne ou du vieux bois présentent une fertilité faible ou nulle (REYNIER, 2005).

#### **III - 2 – Les facteurs climatiques :**

De nombreux Végétaux ligneux ne paraissent pas avoir besoin de vernalisation que ou de photopériode particulière pour que se forment les ébauches florales (MAY, 1964 in BUGNON et BESSIS, 1968), alors que ces facteurs sont souvent nécessaires à leur croissance

végétative. Dans quelques cas cependant ils ont valeur de facteurs indispensables (BUGNON et BESSIS, 1968).

**III – 2 – 1 - La photopériode :** C'est l'influence de la durée relative d'un jour et de la nuit sur de nombreuses réactions physiologiques et ce phénomène n'est nullement spécifique du monde végétal (MAZLIAK, 1982).

ALLEWELDT in RIVES (1999) a fait observer que la photopériode avait seulement une très faible influence sur l'initiation florale. Cela est affirmé par la comparaison entre les observations de la fertilité dans les vignobles intertropicales (par exemple au Pérou) à celle observée sous des latitudes plus élevées pour deux variétés locales et variétés importées.

WAGNER in RIVES (1999) a observé l'influence favorable d'éclairage supplémentaire sur l'accélération de l'initiation florale sur les jeunes plants dans la serre. Cela fait désormais partie de la technologie utilisée pour forcer les jeunes plants en début de la floraison dans la sélection de nouvelles variétés de semences.

**III – 2 – 2 - La température :** Indépendamment de toute intervention sous forme de vernalisation ou de thermopériodisme, les variations de température ont une action quantitative sur le nombre des grappes et le nombre des fleurs qui seront formées : plus la température moyenne est élevée au cours de la différenciation inflorescentielle, plus l'intensité de la mise à fleur est grande (ALLEWELDT, 1964; ANTCLIFF et WEBSTER, 1965 in BUGNON et BESSIS, 1968).

**III – 2 – 3 - La lumière :** En juin et début juillet, la lumière est le principal facteur de l'initiation des inflorescences dans les bourgeons latents. Elle a aussi une influence quantitative sur l'initiation inflorescentielle en favorisant le métabolisme général de la souche, la croissance des rameaux et l'organogenèse des bourgeons (REYINER, 2005).

BALDWIN (1964) in RIVES (1999) montre, à l'aide d'observations échelonnées sur une période de 18 ans, qu'il y a une corrélation très étroite entre la fertilité pour une année et le nombre d'heures d'ensoleillement pendant la période d'initiation florale de l'année précédente; la corrélation est suffisamment précise pour que des prévisions de fertilité puissent être établies en connaissant les conditions de luminosité réalisées pendant les trois ou quatre semaines que dure l'initiation florale. Pour ALLEWELDT (1964) in RIVES (1999) les deux facteurs température et lumière interviendraient ensemble, sous forme des températures

maximales et minimales de la journée et de la durée du jour, agissant à la fois sur le nombre d'inflorescences formées, sur le nombre des fleurs dans les grappes et sur le degré de la différenciation des fleurs.

Les facteurs nutritifs ne sont pas les moindres de ceux qui font varier l'intensité de la mise à fleur, ils sont le plus anciennement connus mais ils ne tiendront ici qu'une place relativement modeste, eu égard au grand développement qui leur a été donné dans les travaux antérieurs. Dans la pratique culturale, les vignerons savent bien que, pour tenter d'accroître la fertilité, ils doivent essayer d'augmenter ou d'équilibrer la nutrition minérale, dans laquelle l'eau joue d'ailleurs un rôle de premier plan (BUGNON et BESSIS, 1968).

### **III - 3 – les facteurs génétiques :**

La très grande complexité du processus d'induction florale laisse supposer que de nombreux gènes sont impliqués dans le contrôle de cette étape (VALLADE, 1999). La compréhension du mécanisme de la floraison continue à progresser grâce à l'analyse des mutants affectant la date de la floraison.

*Arabidopsis thaliana* est une espèce utilisée pour l'étude génétique du contrôle de la floraison (RAVEN *et al*, 2000).

Au cours de quinze dernières années. De nombreux gènes impliqués dans le développement floral d'*Arabidopsis thaliana* ont été identifiés. Ces gènes peuvent être classés en quatre catégories (HENDERSON et DEAN, 2004; BERNIER et PERILLEUX, 2005; CHUCK et HAKE, 2005 in JOLY, 2005) :

- Les gènes impliqués dans la perception et la diffusion des facteurs inducteurs de la floraison ;
- Les gènes intégrateurs de ces facteurs inducteurs ;
- Les gènes d'identité du méristème ;
- Les gènes impliqués dans la morphogenèse florale.

Chez *Arabidopsis*, on connaît de nombreux mutants ayant une floraison avancée ou retardée (VALLADE, 1999). D'autres mutations d'*Arabidopsis* ont permis d'identifier des gènes impliqués dans la transformation, ou transition des apex végétatifs en apex floraux. LEAFY et APETALA sont deux de ces gènes. Lorsque ces gènes sont mutés, les fleurs sont

remplacées par des sortes de tiges feuillées. Les mécanismes utilisés par les plantes pour contrôler l'époque de la floraison, comme la réponse à la photopériode, doivent d'une manière ou d'une autre, aboutir à l'activation de gènes tels que LEAFY. De plus, chez certaines plantes génétiquement manipulées pour leur faire produire de façon permanente la protéine LEAFY, la floraison peut être très précoce, probablement parce les signaux normalement requis pour activer LEAFY sont contournés (RAVEN *et al*, 2000).

### III - 4 – les facteurs endogènes :

L'influence d'un apport expérimental de substances de croissance, actives sur l'initiation florale de certains végétaux ligneux, a été recherchée chez la vigne, avec des fortunes diverses.

Les hormones de types auxiniques ne semblent pas avoir d'effet direct sur la mise à fleur, mais exerceraient une action secondaire en éclaircissant les grappes de la récolte pendante, par chute d'une partie des jeunes fruits, ce qui favoriserait l'initiation florale en cours (MAY et ANTCLIFF, 1964 in BUGNON et BESSIS, 1968).

Les gibbérellines, dont l'action semble être assez variable chez les végétaux ligneux, il y a activation de l'initiation florale chez les conifères (KATO et COLL., 1960; SATO et COLL., 1961 in BUGNON et BESSIS, 1968), diminution au contraire chez le Pommier (MARCELLE et SIRONVAL, 1963 in BUGNON et BESSIS, 1968), le Poirier (GRIGGS et IWAKIRI, 1961 in BUGNON et BESSIS, 1968), ont fourni des résultats qui ne sont pas toujours concordants chez la Vigne également; mais n'oublions pas que les premiers travaux ont pu porter sur tel ou tel type de substance du groupe des gibbérellines insuffisamment défini et, surtout, que les réactions seront éventuellement bien différentes d'un cépage à l'autre. C'est ainsi qu'ANTCLIFF in BUGNON et BESSIS (1968), utilisant le cépage apyrène Sultanine, ne met en évidence aucun effet de la gibbérelline sur l'initiation florale; au contraire (ALLEWELDT, 1961 in BUGNON et BESSIS, 1968), avec le *Vitis rupestris* variété Saint-Georges, obtient une nette inhibition de la formation des fleurs, pour une dose de substance active ne provoquant pas d'activation de la croissance végétative; ce dernier résultat est d'autant plus intéressant que, dans la majorité des espèces autres que les Vignes, l'emploi de gibbérelline ne traduit par une augmentation de la croissance végétative; ceci a conduit à penser que la diminution de l'induction florale était une conséquence directe de l'activation végétative plutôt que de l'influence de la gibbérelline.

Les cytokinines ont fait aussi l'objet de recherches, mais il semble que les résultats qu'elles ont permis d'obtenir sur la nouaison et l'accroissement pondérale des fruits aient détourné l'attention de leur éventuelle action sur l'initiation florale : WEAVER *et collaborateurs* (1966) in BUGNON et BESSIS (1968) font agir une cytokinine (benzyladénine substitué) sur le cépage Corinthe noir et constatent que les baies sont de taille quatre fois plus grande et les pédicelles cinq fois plus gros que ceux des témoins; mais il n'est fait nulle mention ni d'action sur l'importance de l'initiation florale, ni d'influence sur la fertilité des ceps au cours des cycles ultérieurs.

Ainsi nous possédons les moyens d'évaluation de la fertilité, sous son aspect de la mise à fleur, suffisamment précis pour que ses principales caractéristiques dans les conditions habituelles du vignoble nous soient bien connues. Température et lumière exercent un certain effet sur le déroulement du phénomène. Les variations nutritionnelles l'influencent de façon évidente et les apports de substances de croissance le modifient de façon variable.

Mais les interactions entre ces divers facteurs sont profondes; sans doute les actions des substances de croissance, comme celles de la température et de la lumière, sont-elles subordonnées à la vigueur, c'est-à-dire, au moins pour une part, à l'état nutritionnel. Ceci expliquerait les difficultés auxquelles se heurtent les expérimentateurs pour la recherche des conséquences d'un phénomène isolé. Tant qu'il s'agit d'une action simple de la température ou de la lumière, les résultats obtenus sont en général concordants : aux températures relativement élevées et aux fortes intensités lumineuses correspondent des fertilités élevées; mais dès qu'il s'agit de vernalisation, de photopériode, de substances hormonales, l'isolement du phénomène devient bien vite illusoire et des influences complexes se font jour, qui ont pour substrat commun l'état nutritionnel de la plante.

La subordination des processus de mise à fleur à la vigueur n'a rien de particulier à la vigne; elle existe même chez les plantes où la réaction positive au photopériodisme est franche. On rappellera par exemple le cas du *trachelium caeruleum* (CHOUARD, 1962 in BUGNON et BESSIS, 1968) : à un certain stade de l'induction florale, seuls les bourgeons terminaux sont complètement mis à fleur, or ce sont les bourgeons les plus vigoureux, et les bourgeons latéraux moins vigoureux, ne voient se réaliser qu'un début d'évolution inflorescentielle, avortant avant la floraison.

## **Etude expérimentale**

#### **IV – Matériels et méthodes :**

Le matériel utilisé est des bourgeons latents de vigne (*Vitis vinifera* L.). Le cardinal. Ce cépage a été obtenu par croisement de l'Ahmer bou Amer (flame TOKAY) avec l'Alphonse lavallée (Ribier). Ses grappes assez grandes portent des baies d'un beau rose, charnues et supportant très bien le transport. La maturité de ce cépage est du première époque. Les cépages de cette époque fournissent l'ensemble des raisins de primeurs (LEVADOUX *et al.* 1971).

Les bourgeons utilisés proviennent d'un vignoble qui se situe à LAMAARIF (04° 18' 23" E 35° 20' 49"N). Agé 4 ans (cultivé en 2004), avec une densité de plantation de 2500 plants par hectare.

Les prélèvements ont été effectués à la fin de mois de Mai.

Ce travail repose sur une étude histologique en effectuant des coupes longitudinales suivant ces étapes :

Les bourgeons sont d'abord disséqués sous la loupe binoculaire pour débarrasser les écailles et surtout de la bourre.

- En premier temps on fait la fixation, les bourgeons sont passés dans des bains d'alcools, ont des concentrations croissantes (20°, 50°, 75°, 95°) pour la déshydratation. La durée de séjour est de 30 mn à 45 mn.

- Après la déshydratation, les bourgeons sont transférés à :

1. Une solution constituée de 50% d'alcool pur et 50% d'xylène pendant 6 heures.
2. Au xylène pendant 5 à 6 heures.
3. Un mélange de paraffine et xylène à une degré de température de 56°C pendant 3 heures.
4. Au paraffine pur et fondu à 56°C pendant 3 heures jusqu'à la saturation des bourgeons au paraffine.

- Nous versons dans des cubes la paraffine, en mettant les bourgeons horizontalement (selon le plan phyllotaxique), et on va obtenir des blocs.

- La paraffine se refroidisse, et il sera utilisable, au microtome, après 3 heures.

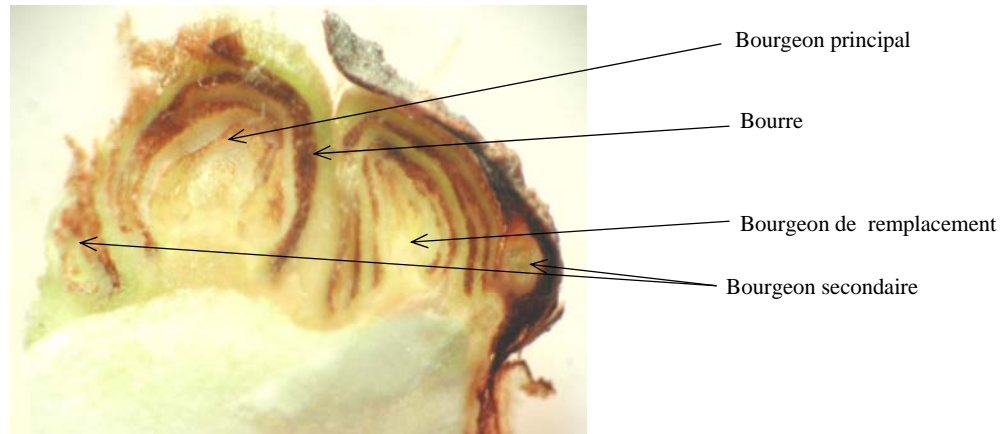
Les coupes sont effectuées à l'aide d'un microtome du modèle : MICROM, HM 325. ; Les blocs de paraffine sont taillés en forme de prisme, puis ils sont fixés sur le plateau du microtome, préalablement chauffé à la flamme pour faciliter l'adhérence.

Après l'obtention des coupes, on a fait le déparaffinage puis la réhydratation par des bains d'alcools avec des concentrations décroissantes puis on a coloré, la coloration effectuée est une combinaison de deux colorants différents : carmin aluné et vert d'iode. Les coupes sont trempées dans le vert d'iode pendant 5 à 10 mn; après rinçage elles sont passées dans le carmin aluné et ensuite montées dans le baume de canada.

## II – Résultats et discussion:

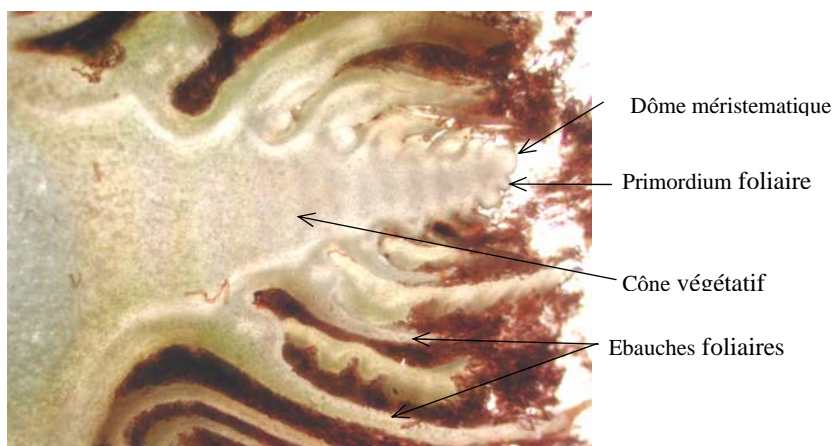
### 1. Organisation générale d'un bourgeon :

Après l'examen des coupes longitudinales qui sont pour l'objectif de connaître l'organisation générale de bourgeon latent et plus précisément les ébauches inflorescentielles.



**Figure 1 :** Coupe longitudinale d'un bourgeon (x20).

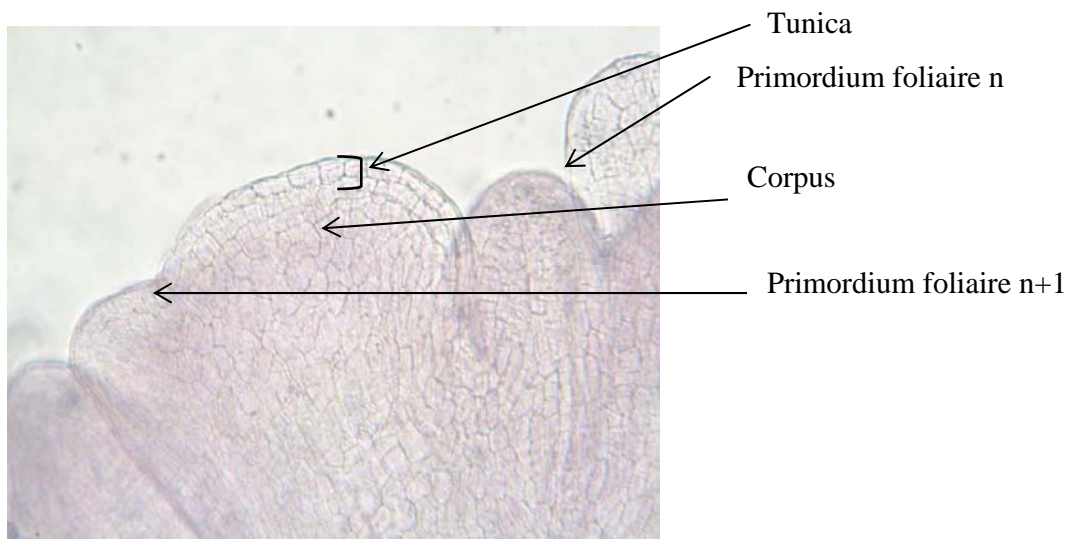
On distingue sur une coupe longitudinale d'un œil latent (Figure.1) plusieurs axes végétatifs au centre un bourgeon principal avec son cône végétatif et l'ébauche de l'organisation future du rameau; l'extrémité supérieur est un méristème apicale. L'ébauche de future feuille est visible près du sommet. Au coté de ce bourgeon nous trouvons un ou deux bourgeons secondaires appelés quelquefois bourgeon de remplacement.



**Figure 2 :** Coupe longitudinale d'un bourgeon (x40)

L'apex a commencé par formation des productions latérales éventuellement de type foliaire. Les premières feuilles apparaissent, le dôme s'est aplati : l'initiation va commencer bientôt.

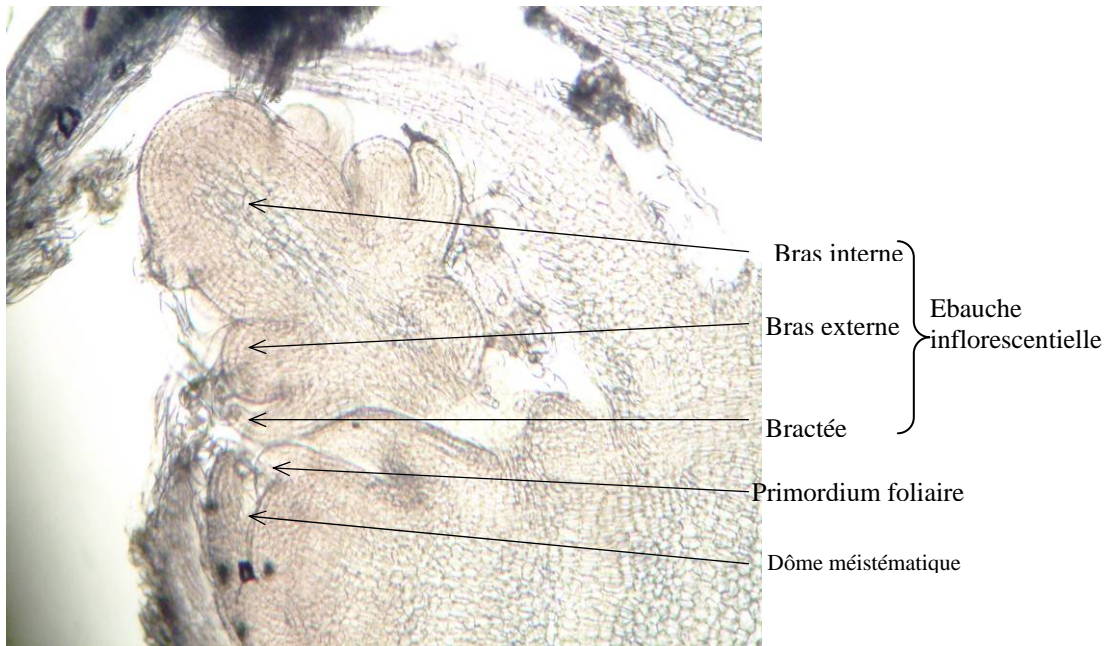
L'initiation foliaire est un massif méristématique dont les cellules se divisent perpendiculairement à la surface, forment un épaississement, puis s'érigent en un primordium crétaforme qui vient dépasser le dôme. Le fonctionnement de l'apex est périodique; chaque période ou plastochrone commence par cet épaississement qui élargit le dôme à une aire maximale.



**Figure 3 :** Coupe longitudinale d'un apex. (x100)

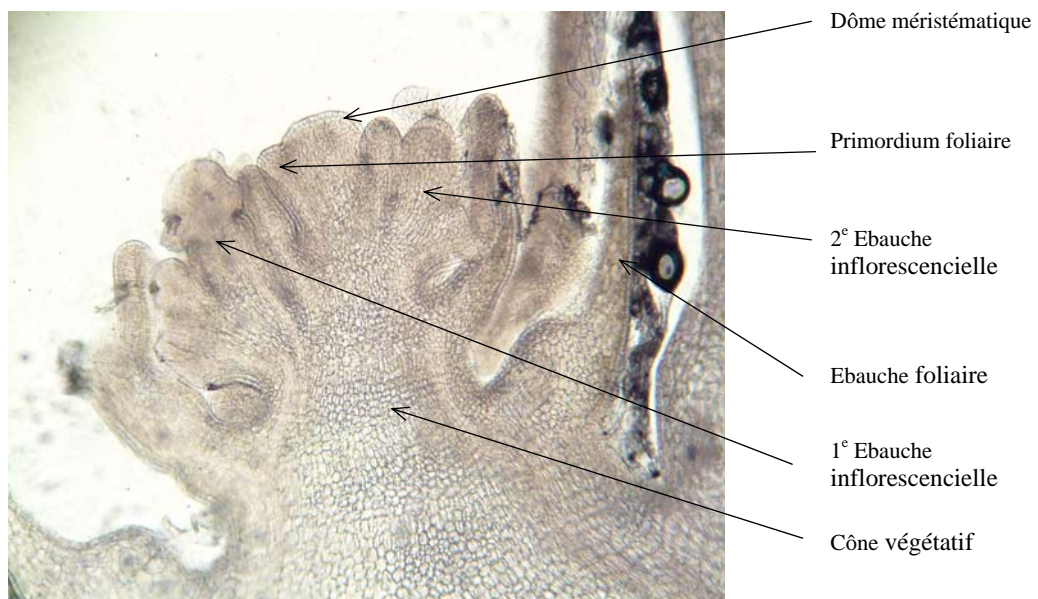
L'apex se présente un dôme plus ou moins aplati, il est constitué par une **tunica**; formée de deux couches de cellules à divisions anticlines recouvrant le **corpus** dont les cellules se divisent dans toutes les directions (Figure.3).

## 2.Organisation de l'ébauche inflorescentielle :



**Figure 4 :** coupe longitudinale d'un apex (x40).

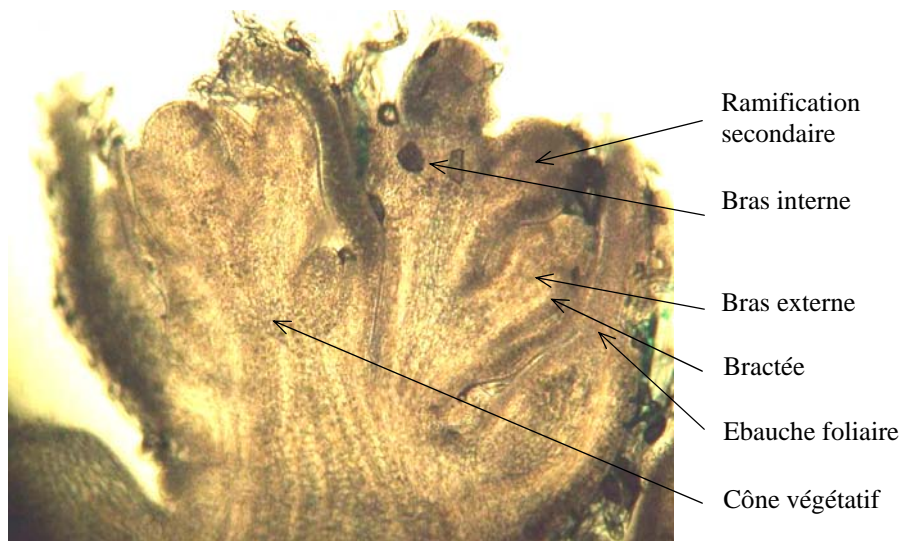
Cette coupe (Figure.4) montre que l'initiation florale a commencé sur le primordium, nous pouvons observer la formation de l'ébauche foliaire qui est opposée au primordium inflorescentiel. Sur ce dernier se différencient les bras internes et externes qui sont les éléments de la future inflorescence.



**Figure 5 :** Coupe longitudinale d'un apex (x40)

Les bras internes sont développés et commencent à se ramifier. Dans tous les bourgeons, les inflorescences sont à peu près au même stade de développement (ramification du bras interne); mais cette ramification est de plus ou moins importante (Figure.5).

Les inflorescences ont le même aspect, elles sont de dimensions variables et présentent sous l'aspect d'une masse de cellules axillées par des bractées qui ont pris naissance sur le bras interne très développé.



**Figure 6 :** Coupe longitudinale d'une inflorescence. (x100)

Le bras interne est très développé, et ramifié ; les ramifications secondaires sont axillées par des bractées (Figure.6).

Les ébauches inflorescentielles les plus différenciées présentent des axes secondaires donc des primordiaux de ramification secondaire, c'est le niveau maximal de la complexité inflorescentielle observée.

Ce résultat nous permet de dire que l'initiation a été faite le début de mois de Mai qui correspond au stade phénologique I de BAGGIOLINI (la floraison), ce stade est concorde avec les résultats de KROEMER (1923) et FRANÇOT et MAURO (1948) cités par HUGLIN et SCHNEIDER (1998) mais la différence est celle de la date qui varie selon la situation géographique.

Les observations microscopiques ne permettent pas de dire si les différents massifs méristématiques individualisés évolueront en boutons floraux ou en ramifications tertiaires.

## **Conclusion :**

Les bourgeons latents ont une fonction essentielle de maintien et de continuité de la vie de la souche qui lui permet de développer chaque année de nouveaux rameaux. Le cycle de développement de la vigne se produit durant plusieurs phases dont l'initiation florale est une phase très importante; elle est influencée par plusieurs facteurs, certains liés à la plante elle-même et d'autres sont des facteurs environnementaux.

Nous avons fait une étude histologique dans les bourgeons latents de la variété cardinal, elle nous a permis d'observer les inflorescences et les ébauches foliaires.

La majorité des bourgeons portent une inflorescence parfois deux, elles commencent à se former dans le mois de mai c'est-à-dire au moment de la floraison. Les inflorescences atteignent leur évolution maximale : les bras internes très développées portent des ramifications secondaires formés par des masses circulaires de cellules indifférenciées entourées par des bractées; parfois, à la base d'inflorescence, le massif cellulaire s'allonge un peu et forme des débuts de ramifications tertiaires : c'est le stade extrême qui a été rencontré.

## Références bibliographiques:

BENABEDRABOU A., 1972. Contribution à l'étude de la fertilité de la vigne. Mémoire DEA, université de DIJON; pp 1, 22.

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

BRANAS J. BERNON G. et LEVADOUX L., 1946. Eléments de viticulture générale., Montpellier., p 182.

BUGNON F. et BESSIS R., 1968. Biologie de la vigne, acquisition récente et problèmes actuels., Masson., pp 96, 97, pp 99, 100.

DJERABA M., 1991. Etude des phénophases et de la croissance des rameaux durant la période de taille et de formation accélère des cépages Apyrènes introduites dans station de Tessala el merdja. Mémoire d'ingénieur, INA, El-harrach (Alger). p 4 – 6.

GALET P., 1970. Précis de viticulture., pp 87, 92.

HAMRIT S. et MESSOUDI F., 2007. Contribution à l'étude de la germination de graines de vigne (*Vitis vinifera* L.), mémoire DES., université de M'sila., p 2.

HUGLIN P., 1958. Recherches sur les bourgeons de la vigne., initiation florale et développement végétatif; thèse., Strasbourg., pp 15, 16, pp 17, 31.

HUGLIN P. et SHNEIDER C., 1998. Biologie et écologie de la vigne., 2<sup>ème</sup> édition., 370 p.

ISNARD H., 1951. La vigne en Algérie, étude géographique., tome premier., centre national de la recherche scientifique., p 270.

JOLY D., 2005. Génétique moléculaire de la floraison de la vigne., thèse doctorat., université LOUIS PASTEUR, Strasbourg., pp 16, 17, pp 18, 43.

LEVADOUX L. BENABEDRABOU A. DOUAOURI B., 1971. Ampélographie algérienne., cépage de cuve et de table cultivés en Algérie., pp 75, 77.

MAZLIAK P., 1982, Croissance et développement; physiologie végétale II., pp 354, 366.

OUSALEM Z., 1991, Etude de l'effet de deux modes de conduites sur la production du cépage cardinal. Mémoire d'ingénieur, INA, El-harrach, ALGER., pp 22, 23.

RAVEN H. EVERT F. EICHHORN E., 2000. Biologie végétale., 6<sup>ème</sup> édition., De Boeck université., p 716.

REYNIER A., 2000. Manuel de viticulture., 8<sup>ème</sup> édition., Paris., 514 p.

REYNIER A., 2005. manuel de viticulture., 9<sup>ème</sup> édition., London, Paris, New York., 554 p.

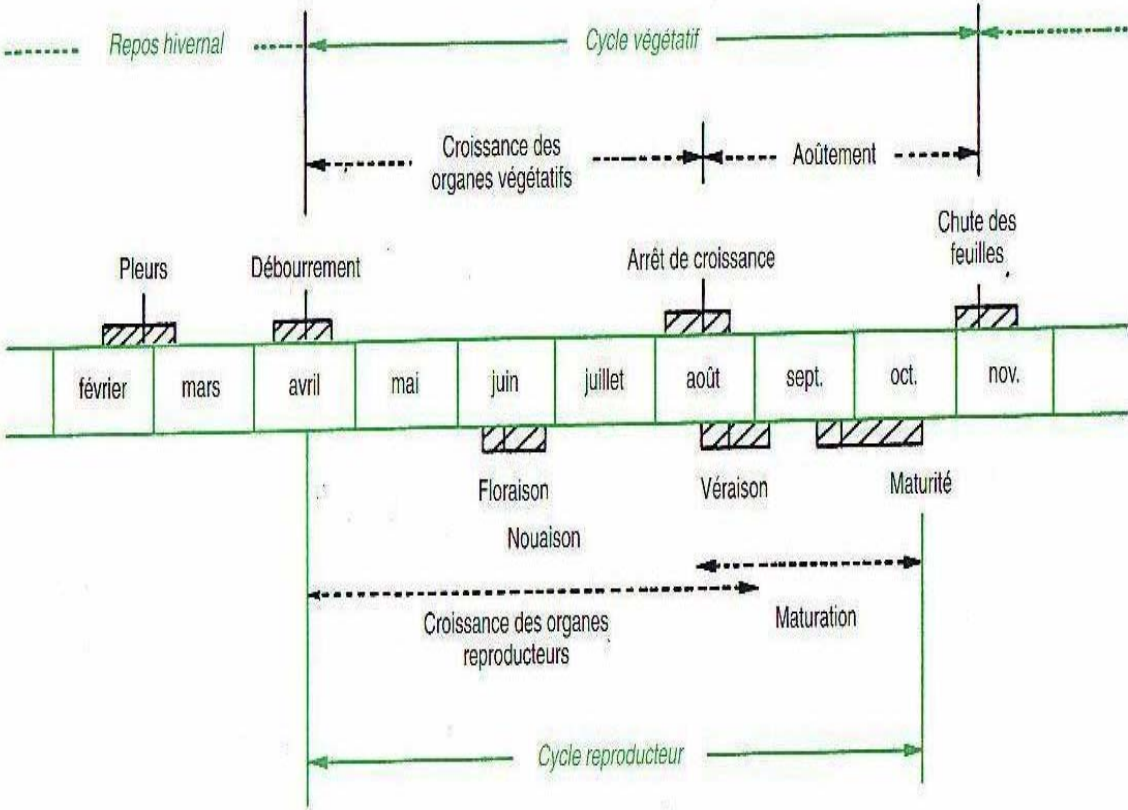
RIVES M., 2000. Vigour, pruning, cropping in the grapevine (*Vitis vinifera* L.). I. A literature reviews. INRA, EPD sciences. pp 85, 86.

VALLADE J., 1999. Structure et développement de la plante, morphogenèse et biologie de reproduction des angiospermes. Paris. pp 108, 109.

WALTERS J. CAMPBELL A. KELLOGO A. STEVEN P., 2002., Botanique systématique, une perspective phylogénétique. 1<sup>ère</sup> édition., Paris. pp 238, 239.

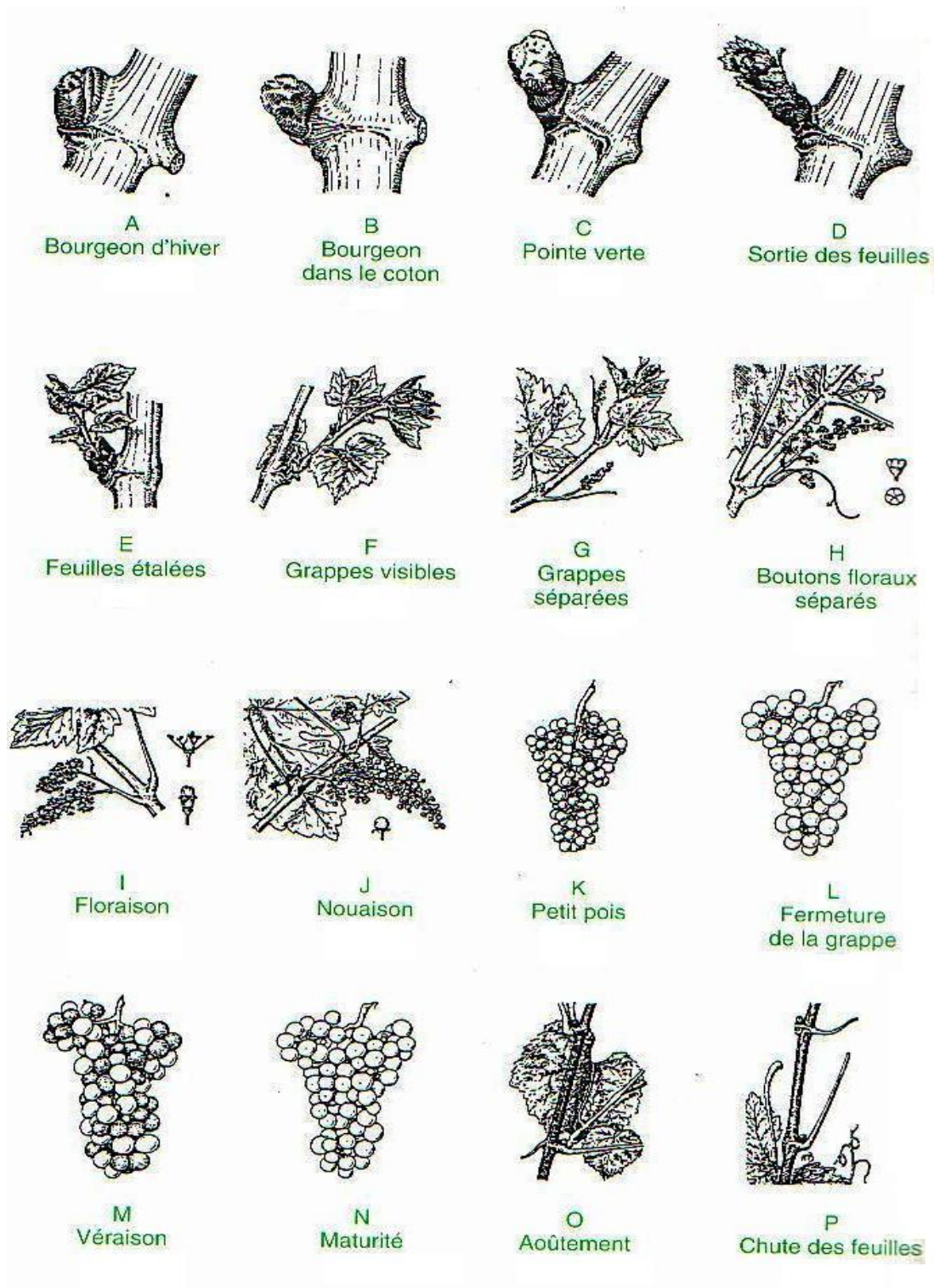
## **Annexes**

**Annexe 1 :**



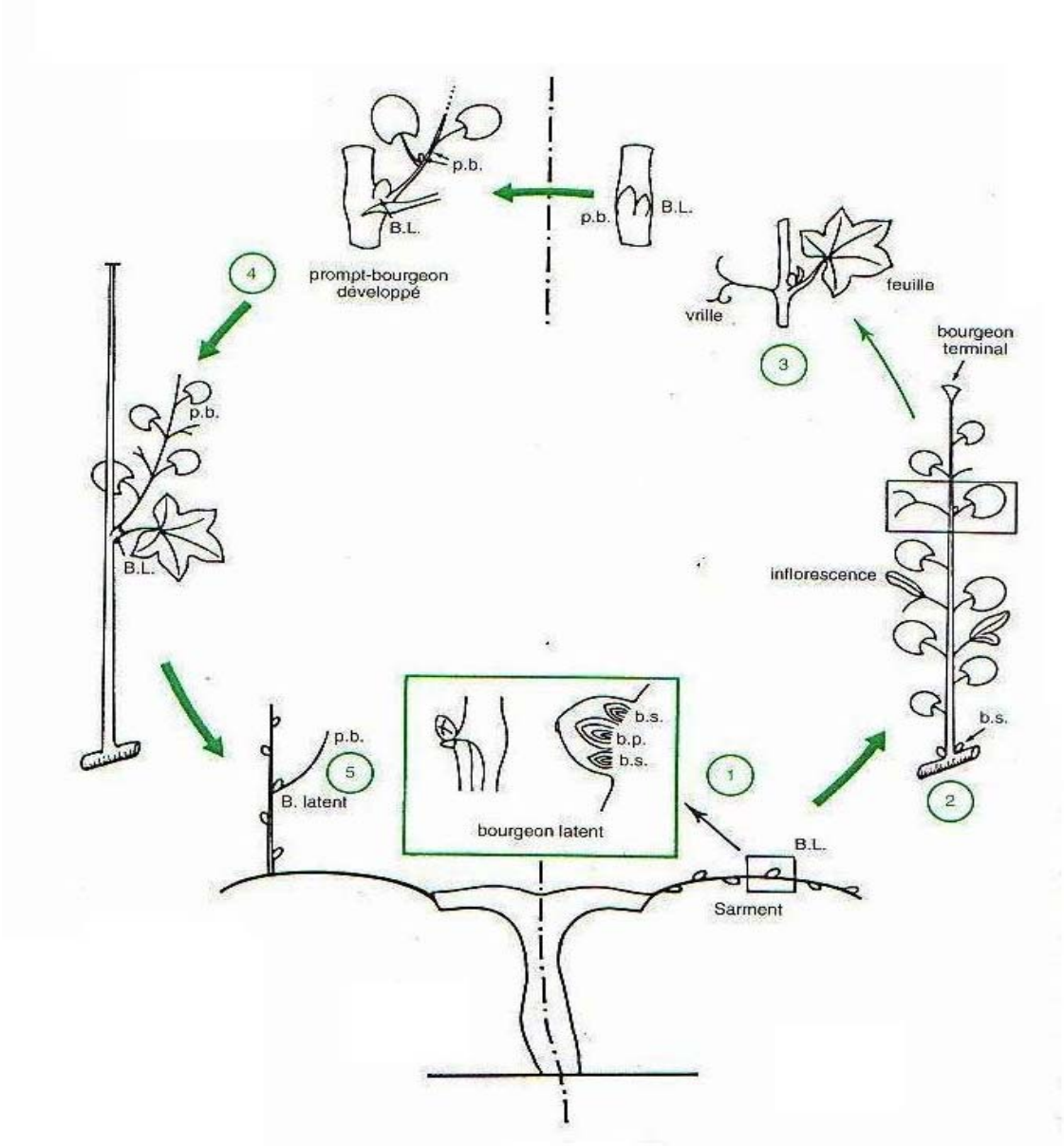
**Cycle végétatif et reproducteur de la vigne (REYNIER, 2005).**

Annexe 2 :



Stades phénologiques de la vigne selon BAGGIOLINI (REYNIER, 2005).

**Annexe 3 :**



**Dynamique de la croissance des bourgeons de la souche (REYNIER, 2005).**

:

:

Cardinale

### **Résumé :**

Le cycle de vie de la vigne est une succession de cycles annuels; cycle végétatif et reproducteur, ce dernier commence une année avant par l'initiation florale, dans les bourgeons axillaires, qui présente une phase importante qui reflète indirectement le futur rendement.

Pour déterminer cette étape nous avons effectué des coupes longitudinales dans des bourgeons latents provenant de la variété cardinale; on a remarqué, que les ébauches inflorescentielles ont un développement important qui atteint une ramification de 2ème degré sur des prélèvements qui sont effectués dans le stade de nouaison.