

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université Mouloud MAMMARI de Tizi-Ouzou  
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques  
Département d'Agronomie



# Mémoire de fin d'études

En vue d'obtention du Diplôme de Master en Agronomie  
Spécialité : Science de la vigne

## Thème

**Contribution à l'Étude des relations  
symbiotiques chez *Vitis vinifera*  
(Dattier de Beyrouth).**

Présenté par : M<sup>me</sup> BOUAZIZ-TAIB Zohra.

Devant le jury :

Président	: M <sup>r</sup> EL HEIT K.	Professeur	U.M.M.T.O
Promotrice	: M <sup>elle</sup> ABDELLAOUI K.	MAA	U.M.M.T.O
Examinatrices	: M <sup>elle</sup> BOUTEBTOUB W.	MCB	U.M.M.T.O
	M <sup>me</sup> TAIBI HADJ YUCEF H.	MAA	U.M.M.T.O

Année universitaire : 2014-2015



## ❧ REMERCIEMENTS ❧

*Le grand merci pour Allah, Grand et Miséricordieux pour le courage, la patience et la force qui m'a donné pour mener à bien ce travail.*

*Je tiens d'abord à remercier ma promotrice, M<sup>elle</sup> ABDELLAOUI K., Maitre Assistante Classe A à la Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques à l'U.M.M.T.O pour tous ses efforts, son savoir, ses idées, sa confiance et ses encouragements. Cela a été un privilège pour moi, de travailler sous sa direction.*

*Je tiens à exprimer ma vive reconnaissance et mes profonds remerciements à M<sup>me</sup> HOUCHI A. Maitre de Conférence à la Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques à l'U.M.M.T.O pour l'honneur qu'elle m'a fait en m'accueillant au laboratoire, pour les conditions techniques mises à ma disposition afin de réaliser ce travail, pour sa pleine disponibilité et ses précieux conseils.*

*Je remercie vivement les membres de ce jury*

*- M<sup>r</sup> EL HEIT K. Professeur à la Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques à l'U.M.M.T.O et responsable du master Sciences de la vigne. Je suis très honorée que vous ayez accepté la présidence du jury de ce mémoire. Trouvez ici l'expression de mes sincères remerciements.*

*- M<sup>me</sup> TAIBI HADJ YUCEF H. Maitre Assistante Classe A à la Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques à l'U.M.M.T.O. Votre venue en tant qu'examinatrice m'honore, je vous suis très reconnaissante et je vous adresse mes vifs remerciements.*

*- M<sup>elle</sup> BOUTEBTOUB W. Maitre de conférences Classe B à la Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques à l'U.M.M.T.O. Merci pour avoir accepté de faire partie du jury de ce mémoire pour le temps consacré afin d'évaluer ce travail.*

*Qu'il me soit permis d'exprimer ma gratitude à :*

*M<sup>r</sup> HOUCHI R. Maitre de conférences à la Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques,*

*M<sup>r</sup> DERRIDJ A., Doyen de la Faculté des Sciences Biologiques et Agronomiques, les enseignants, les ingénieurs et le personnel du département d'Agronomie et de l'I.T.M.A de Boukhalfa.*





# Dédicace

The background features a stylized illustration of a woman in a white dress and blue shoes running across a field. To her right is a tree with a brown trunk and yellow and orange leaves. In the upper right, a large yellow sun is partially visible. The ground is depicted with horizontal stripes in shades of yellow and orange. The entire scene is enclosed in a thin green border.

*Je dédie ce modeste travail à :*

-  *Mon chère Farid,*
-  *Mon fils Saïd et ma belle mère,*
-  *Mes parents,*

*Je le dédie aussi à :*

-  *Mes frères et sœurs,*
-  *Mes belles sœurs et mes beaux frères ;*
-  *Mes nièces et nouveaux ;*
-  *Mes amies.*

ZOHRA

## **LISTE DES FIGURES**

	<b>Page</b>
Figure 2. Structure d'une racine de vigne, .....	8
Figure 3. Organisation du rameau principale de vigne, .....	9
Figure 4. Schéma d'une nervure centrale de vigne.....	10
Figure 5. Coupe transversale du limbe d'une feuille de la vigne, .....	11
Figure 6. Diagramme florale de la vigne,.....	12
Figure 7. Coupe transversale d'une baie, .....	12
Figure 8. Les différents types de mycorhize, .....	18
Figure 9. Diagramme ombrothermique de Bagnole te Gausson pour la region de Tizi Ouzou (année 2015).....	24
Figure 10. Position de la région de Tizi-ouzou dans le climagramme d'Emberger.....	25
Figure 11. Vue générale de vignoble de l'ITMAS concernant l'échantillonnage.....	27
Figure 11. Observation microscopique d'une infection endomycorhizienne de type <i>Arum</i> .....	29
Figure 12. Observation microscopique d'hyphe racinaire.....	29
Figure 13. Observation microscopique des formes de conservation des endophytes chez <i>Vitis vinifera</i> .....	30
Figure 14. Observation sous microscope photonique (X40).des feuilles de la vigne, stade débourrement et plein végétatif.....	31
Figure 15. Les stomates sur le limbe de jeunes feuilles de <i>Vitis vinifera</i> colonisés par des endophytes; microscope optique (X40).....	31
Figure 16. Les stomates sur la face adaxiale, de feuille adulte de <i>Vitis vinifera</i> colonisés par des endophytes; microscope optique (X40).....	33
Figure 17. Les stomates stomates sur la face abaxiale, de feuille adulte de <i>Vitis vinifera</i> colonisés par des endophytes; microscope optique (X40).....	33
Figure 18. Les stomates et trichomes des feuilles de <i>Vitis vinifera</i> colonisés par des endophytes; microscope optique (X40).....	34
Figure 19. Les trichomes sur les nervures petites nervures secondaires de la face adaxiale de la face abaxiale d'une feuille adulte de la vigne; microscope optique (X40).....	34

Figure 20. Les trichomes sur les nervures principales de la face abaxiale d'une feuille adulte de la vigne; microscope optique (X40).....	35
Figure 21. Observation du limbe des feuilles de la vigne; microscope optique (X40).....	35
Figure 22. Les différentes formes de Trichomes observés sur feuille de <i>Vitis vinifera</i> ,.....	37
Figure 23. Observation du limbe des feuilles de la vigne; microscope optique (X40).....	38
Figure 24. Hyphes des endophytes chez <i>Vitis vinifera</i> , observation microscope photonique X 40 .....	39
Figure 25. Les formes de conservation des endophytes chez <i>Vitis vinifera</i> , observation microscope photonique X 40 ; A : Spores, B : porocyste.....	39
Figure 26. <i>Botrytis cineria</i> sur feuille de vigne, sous microscope photonique grossissement (X40).....	40
Figure 27. <i>Neotyphodium</i> sur feuille de vigne, sous microscope photonique grossissement (X40).....	41

## LISTE DES TABLEAUX

	Page
Tableau 01.les principaux animaux parasite de la vigne.....	13
Tableau 02.maladies cryptogamiques de la vigne.....	14
Tableau 03.phytoplasmes et bacteries de la vigne.....	15
Tableau 04.maladies virales de la vigne.....	15
Tableau 05. Les différents travaux effectués depuis 1832 au 1909.....	17
Tableau 06. Caractéristiques de différents types de mycorhizes.....	19
Tableau 07. les principaux genres des endomycorhizes.....	20
Tableau 08. Endophytes et mycorhizes chez <i>Vitis</i> .....	21
Tableau 09 .donnés thermométrique mensuelles moyennes en c° de la région de Tizi-Ouzou pour la période allant de JANVIER 2012 au DECEMBRE 2014.....	23
Tableau 10.précipitations moyennes mensuelles de la région de Tizi-Ouzou durant la période allant de JANVIER 2012 au JUILLET 2014.....	23

### Introduction

La viticulture est une filière agricole très répandue dans le monde, elle consiste à produire des fruits à différents usages (raisin de table, raisin sec et raisin de cuve). Selon la publication de l'OIV(2005), la viticulture occupe 7 929 000 ha dans le monde et a permis de produire 673 969 000 qx de raisin et 282 276 000 ha de vin.

La filière viticole en Algérie occupe une superficie de 99 432 ha, et représente 12% de la SAU occupée par les plantations (Saraoui, 2006), ces dernières années, la plantation est encouragée par les projets de proximité de développement rural (PPDR), exécuté par l'Etat.

Le rendement varie selon les facteurs biotiques et abiotique, en aire écologique les plants sont exposés aux différentes interactions entre les micro-organismes tels que les mycorhizes et les endophytes, elles accomplissent leur vie à l'intérieur de la plante, qui jumellent des relations symbiotiques mutuels, contribuent à la protection et à la nutrition du végétale (Meyer *et al.*, 2008).

La culture de la vigne présente un intérêt sociologique et économique, le raisin à une valeur nutritionnelle consommé frais ou transformé en jus.

Les *vitis* sont des arbrisseaux des régions tempérées : de l'Asie de l'Europe, de l'Amérique du Nord et de l'Amérique Centrale ; les hommes ont transporté dans toutes l'Europe tempérées, l'Afrique du Nord et du Sud, dans tous les pays Américains, Asiatique et en Océanie (Galet, 2000, Reynier, 2007).

A l'exception de deux ou trois articles, aucun travail n'a abordé la mycorhization chez *Vitis vinifera*.

Existe-il des relations plante /symbiote chez le cépage dattier de Beyrouth !

Notre travail contribue à la recherche des symbioses mycorhizienne et endophytique chez *Vitis vinifera* (dattier de beyrouth) , des échantillons de feuilles et de racines de vigne sont observés au microscope photonique.

Ce travail est composé de trois parties principales :

- une partie bibliographique, traitée en deux chapitres, l'un des généralités sur *Vitis vinifera*, l'autre sur les symbioses endophytes et mycorhizes ;
- une partie sur le matériel et les méthodes utilisées au cours de notre expérimentation ;
- la troisième partie présente les résultats obtenus sur les échantillons observés sous microscope photonique et enfin une conclusion.



**SOMMAIRE**

**Page**

INTRODUCTION ..... 1

PREMIERE PARTIE : Etude bibliographique

I. Généralités sur *Vitis vinifera* ..... 3

I.1. Cycle végétatif de la vigne.....3

✓ Débourrement et croissance. .... 3

✓ Aoutement ..... 3

✓ Repos hivernal ..... 4

I.2. Systématique de la vigne.....6

I.3. Description et anatomie de la vigne ..... 6

I.3.1. L'appareil végétatif... .....6

I.3.1.1. Le système racinaire... ..... 6

✓ La structure primaire ..... 7

✓ La structure secondaire ..... 7

I.3.1.2. La tige, les rameaux et les feuilles ..... 8

❖ La tige ou le rameau principale ..... 8

❖ Les bourgeons axillaires ..... 9

❖ L'apex ..... 9

❖ Les rameaux latéraux ou entre cœur..... 9

❖ La feuille .... ..... 10

❖ La vrille ..... 11

I.3.2. L'appareil reproducteur ..... 11

I.3.2.1. La fleur ..... 12

I.3.2.2. Le fruit ..... 12

I.4. Principaux ravageurs et maladies de *Vitis vinefera*..... 13

II. Généralités sur les mycorhizes et les endophytes... ..... 16

II.1. Définition..... 16

II.2. Historique ..... 16

II.3. Rôles des mycorhizes et des endophytes..... 17

II.4. les différents types de mycorhizes ..... 18

II.5. Les principaux genres de champignons formant des endomycorhizes .....	20
II.6. La morphologie des mycorhizes et des endophytes.....	20
II.7. les mycorhizes et les endophytes chez <i>Vitis vinifera</i> .....	20

DEUXIEME PARTIE : Etude expérimentale

I. Présentation de la région d'étude .....	22
I.1. Situation géographique .....	22
I.2. Climatologie .....	22
II. Matériel et méthodes .....	26
II.1. Objectif du travail.....	26
II.2. Matériel.....	26
1. Matériel de laboratoire .....	26
2. Produits chimiques utilisés.....	26
3. Matériel végétal et échantillonnage .....	26
II.3. Méthode de coloration au bleu trypan .....	27

TROISIEME PARTIE : résultats et discussions

I. Résultats et discussion .....	28
I.1. Mise en évidence des mycorhizes chez <i>Vitis vinifera</i> .....	29
I.2. Mise en évidence des endophytes racinaires chez <i>Vitis vinifera</i> .....	29
I.2. Mise en évidence des endophytes foliaires chez <i>Vitis vinifera</i> .....	30
I.1. Mise en évidence des mycorhizes chez <i>Vitis vinifera</i> .....	30
I) Les différentes structures fongiques observées.....	30

CONCLUSION .....	42
------------------	----

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	44
-----------------------------------	----

## I. Généralités sur *Vitis vinifera*

La vigne est consommée depuis les temps préhistoriques. Sa culture débuta il y a quatre mille ans à partir des espèces sauvages du Proche-Orient. Sa culture, pratiquée en Palestine à l'époque biblique, fut introduite dans le reste du bassin méditerranéen par les marins phéniciens. Les Grecs cultivaient la vigne et cette elle fut plus tard adoptée par les Romains s'est étendue graduellement au fil des siècles en Amérique, en Afrique du Sud, en Australie et en extrême orient (Galet, 2000, Reynier, 2007).

Le genre *Vitis*, auquel appartiennent les vignes cultivées, est originaire des zones chaudes ou tempérées de l'hémisphère Nord (Amérique, Europe et Asie). Toutes les variétés cultivées sont issues de l'espèce *Vitis vinifera* (Reynier, 2007).

Les espèces de la famille des Vitacées sont des arbrisseaux grimpants. Les tiges le plus souvent sarmenteuse sont parfois herbacées et possèdent des vrilles opposées aux feuilles.

### I.1. Systématique de la vigne

La vigne est une liane, appartient au : Règne : Végétal, Embranchement des Spermaphytes, Sous Embranchement des Angiospermes, Classe des Eudicotylédones, Sous classe des Archichlamydées, Ordre des Rhamnales, à la Famille des Vitacées et au genre *Vitis*.

Planchon a divisé le genre *Vitis* en deux sections :

La première comprend trois espèces :

- *Vitis rotundifolia* Michaux ;
- *Vitis mursoniana* Simpon ;
- *Vitis popenoci* Fennell ;

La deuxième section : *Vitis* (Euvitis),

Il conçoit un nombre chromosomique :  $n=20$  ; chromosomique :  $n=19$ , il est possible de trouver des cépages triploïdes :  $2n=57$

### I.2. Cycle végétatif de la vigne

Le cycle de la vigne comprend deux phases distinctes : une phase végétative avec un développement des rameaux et des feuilles et une phase reproductive avec un développement des inflorescences puis des grappes, ces deux phases s'accomplissent simultanément et se reproduisent chaque année pendant toute sa durée de vie (Girard, 2001).

La figure 1 montre les principaux stades phénologiques selon Baggiolini (Carbonneau et *al.*, 2007).

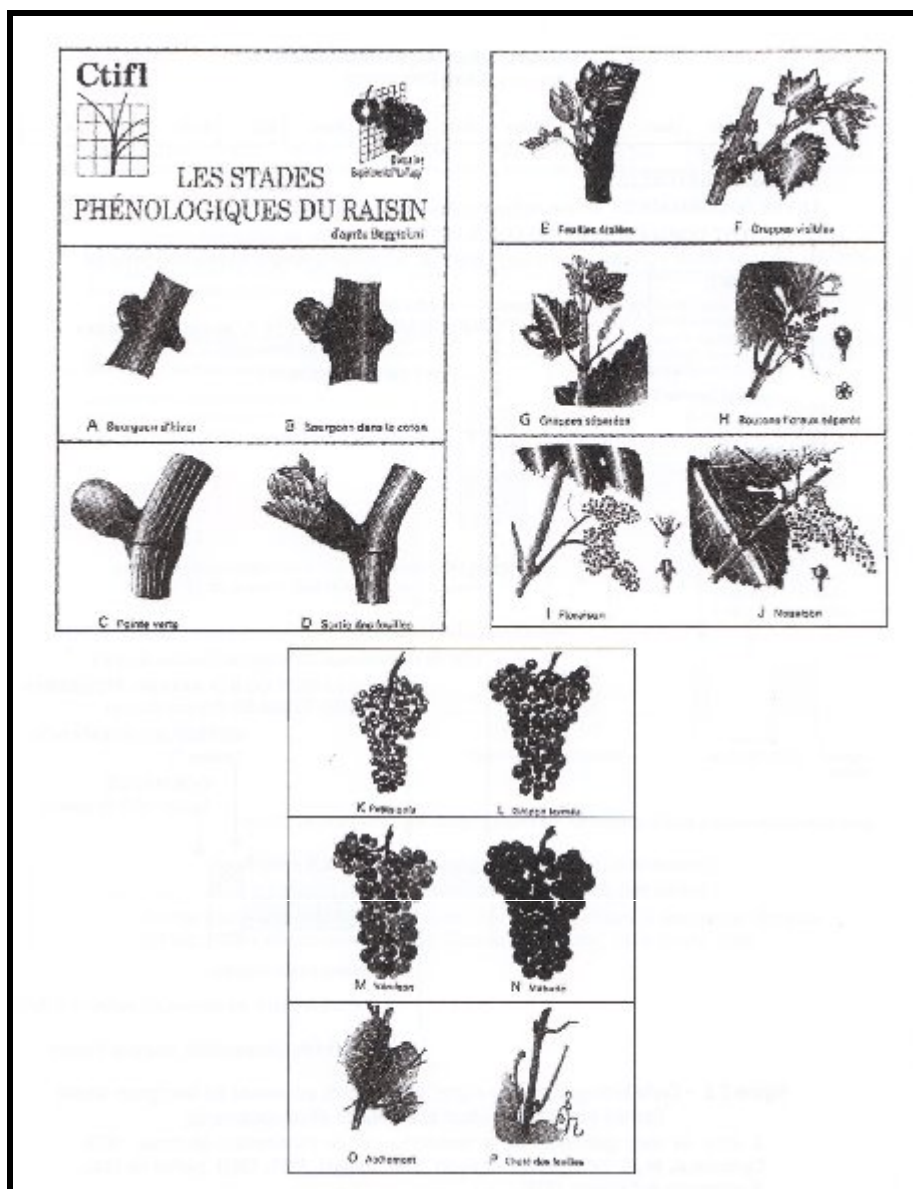
Les principales étapes sont résumées comme suit :

✓ **Débourrement et croissance** : lorsque la température s'élève, au printemps le taux d'acide abscissique diminue dans les bourgeons et permet le développement. Les jeunes feuilles en croissance apparaissent à travers la bourre ; le bois et l'écorce se développent simultanément, il assure la croissance en épaisseur du rameau. La croissance devient plus active avec l'élévation de la température et se ralentit durant la floraison puis s'accroît de nouveau au début de l'été. La durée de la croissance dépend des conditions atmosphériques, du porte-greffe et du cépage.

✓ **Aoutement** : à la fin de la période de croissance, la vigne commence à accumuler de l'amidon dans les rameaux, ce qui favorise la maturation du bois. Cette maturité se détermine par la couleur (teint foncé) et la flexibilité, ils deviennent des sarments ; ces derniers sont moins riches en eau.

A la fin de la période végétative une couche de liège protectrice se forme à partir de la base du rameau qui bruni. Ce processus se renouvelle chaque année sur le vieux bois, des couches d'écorce se détachent en lanières.

✓ **Repos hivernal** : commence à la chute des feuilles, en période froide, l'amidon stocké se transforme en sucre et améliore la résistance au gel. Les bourgeons poursuivent lentement leur développement, et la dormance profonde est au mois de Septembre à Décembre.



**Figure 7.** Stades phénologiques de la vigne selon Baggioini (Carbonneau et al., 2007).

**A- Bourgeon d'hiver :** bourgeon de l'année précédente presque entièrement recouvert par deux écailles protectrices brunâtres. **B- Bourgeon dans le coton :** bourgeon gonflé dont les écailles s'écartent ; bourre très visibles. Ce stade suit les pleurs. **C- Pointe verte :** œil continuant à gonfler et à s'allonger ; il présente une pointe verte constituée par la jeune pousse. **D- Sortie des feuilles :** apparition des feuilles rudimentaire rassemblées en rosette. Leur base est encore protégée par la bourre progressivement rejetée hors des écailles. **E- Feuilles étalées :** premières feuilles totalement dégagées présentant les caractères variétaux. Rameau nettement visible. **F- Grappes visibles :** grappes rudimentaires apparaissant au sommet de la pousse. Organes floraux encore agglomérés. **G- Grappes (inflorescences séparées) :** grappes s'espacant et s'allongeant sur la pousse ; organes floraux encore agglomérés **H- boutons floraux séparés :** les boutons floraux sont nettement isolés. Apparition de la forme typique de l'inflorescence. **I- Floraison :** les capuchons se détachent à la base et tombent ; les étamines et le pistil sont visibles. **J- Nouaison :** ovaire commençant à grossir. Les étamines flétries restent souvent fixées à leur pointe d'attache. **K- Petit pois :** les graines atteignent la taille d'un petit pois, la rafle reste visible, la graine prend la forme typique du cépage et bascule progressivement. **L- Grappe fermée :** les baies commencent à se toucher et la grappe tend à se fermer progressivement. Fermeture lente ou plus rapide ou même incomplète pour certains cépages. **M- Véraison :** les baies changent de couleur selon les cépages. Première étape de maturité. La grappe devient plus complète. La fin de la floraison véraison se produit lorsque toutes les baies sont colorées. **N- Maturité :** les baies atteignent leur développement maximal. L'augmentation des sucres se stabilise induisant la période de vendange. **O- Aoûtement :** les sarments principaux prennent un aspect ligneux et brunâtre. **P- Chute des feuilles :** les feuilles jaunissent, brunissent et chute progressivement.

### I-3. Cycle reproducteur chez la vigne

- ✓ **Initiation florale** : se fait pendant la phase de croissance du rameau principale et se termine lors de la phase d'entrée en dormance des bourgeons, sous l'influence des facteurs biotiques (la vigueur et la fertilité du cépage, le porte-greffe, la position du bourgeon sur le sarment et la surface foliaire), et des facteurs abiotiques (lumière et température) Galet P. 200 Carbonneau et *al.*, 2007
- ✓ **Floraison** : les inflorescences sortent des bourgeons au début de la croissance, après le débourrement, la floraison commence quand le capuchon des boutons floraux tombe, ceci se poursuit pendant plusieurs jours de 5 à 10 en moyenne, Galet P. 200 ; Carbonneau et *al.*, 2007.
- ✓ **Développement des baies** : après la fécondation, la corolle se dessèche et tombe, les parois de l'ovaire se gélifient et donnent le grain ou baie ; sous l'influence des hormones tel que l'acide gibbérelline.

Selon GUILLON 1905, il existe trois périodes au cours de développement du raisin :

- La période herbacée : dure de 25 à 45 jours, le fruit est vert se comporte comme les organes pourvus de chlorophylle.
- La période maturation : la baie atteint son volume définitif, l'accumulation des sucres et diminution de l'acidité ;
- La période de surmaturation : les baies perdent une partie des sucres par combustion.

### I.3. Description et anatomie de la vigne

#### I.3.1. L'appareil végétatif

La vigne est une plante pérenne, occupe le terrain pendant trente à cinquante ans. N'entre en production que trois ans après la plantation ; elle comprend deux cycles :

**Un cycle végétatif** : la croissance et le développement des organes végétatifs (rameaux, feuilles, vrilles, racines) ;

**Un cycle reproducteur** : la croissance et le développement des organes reproducteur (inflorescences, fleurs, baies).

##### I.3.1.1. Le système racinaire

La racine assure l'ancrage de la plante au sol et son alimentation en eau et en éléments minéraux (Simmon et *al.*, 1992 ; Carbonneau et *al.*, 2007 ; Reynier, 2007).

Pour les plants en pépinière : les racines naissent latéralement sur la portion de la tige utilisée comme bouture, plusieurs racines adventives donnant naissance à des racines secondaires se terminent par des radicelles.

Pour les plants adultes : les racines se développent à partir de l'axe du pied et qu'un nombre moindre se développe verticalement, leur trajet est sinueux et leur répartition n'est pas régulière, comprend de grosses racines principales de longueur et de diamètre variables ; se ramifiant plusieurs fois et se terminent par le chevelu racinaire.

Le développement de système racinaire passe par trois phases :

- 1- Phase de colonisation : correspond l'expansion des racines depuis la plantation jusqu'à la récolte, la durée de cette phase est de sept à dix ans. Elle varie avec le volume, la compacité et la fertilité du sol, la densité et la vigueur de la souche.
- 2- Apparition des radicelles chaque année sur la charpente racinaire ;
- 3- Phase de vieillissement, dépérissement des radicelles et des racines, devient plus importante sous l'effet d'une réduction de l'activité biologique générale de la souche.

Le système racinaire est de l'ordre de trois : primaire, secondaire et tertiaire, formant deux structures, et sont présentée au niveau de la figure 2 (Simmon et *al.*, 1992 ; Carbonneau et *al.*, 2007 ; Reynier, 2007) :

#### ✓ **La structure primaire**

**L'écorce** : comprend l'assise pilifère donnant les poils absorbants, l'assise subéreuse joue le rôle de protection ; le parenchyme cortical constitue de grosses cellules renfermant des grains d'amidon, formé d'une couche de cellules allongées à parois lubrifiées.

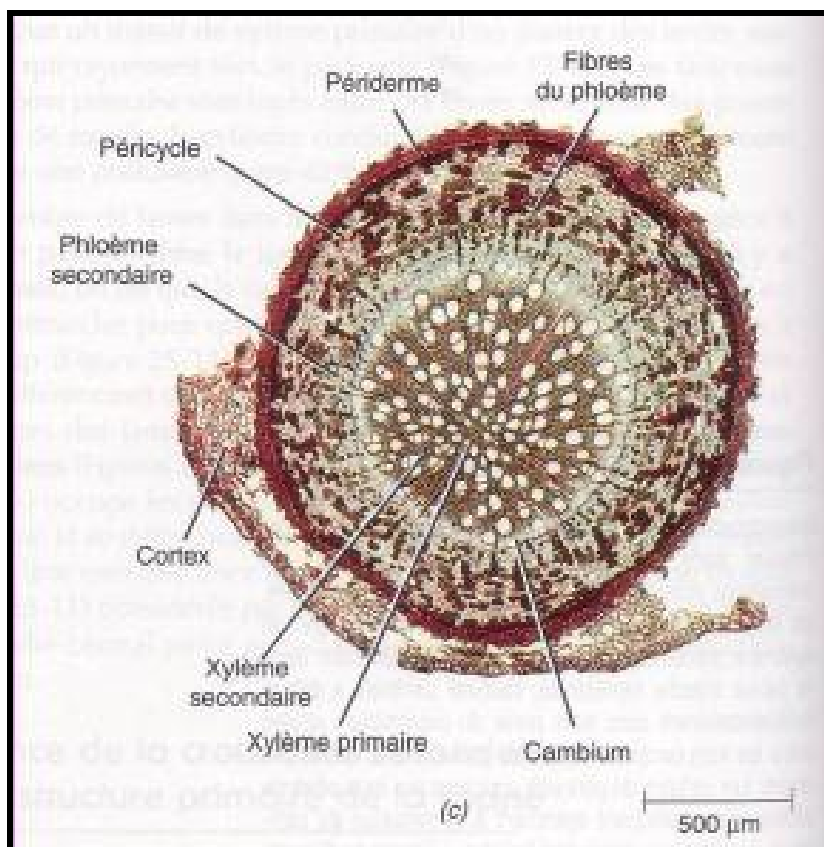
**Le cylindre central** : débute par un péricycle constitué vers l'intérieur par les faisceaux du liber primaire et se termine au centre par la moelle.

#### ✓ **La structure secondaire**

**L'assise centrale (cambium)** : l'activité de cette assise assure la croissance en épaisseur de la radicelle pendant le printemps et le début de l'été, puis elle s'arrête et reprend l'année suivante.

**L'assise subéro-phéllodermique** : apparue plus tardivement dans le péricycle ou le libère engendre en se divisant du liège vers l'extérieure. le liège isole les tissus périphérique qui se

dessèchent, meurent et se déchirent sous l'effet de la croissance en épaisseur, il en résulte une écorce crevassée.

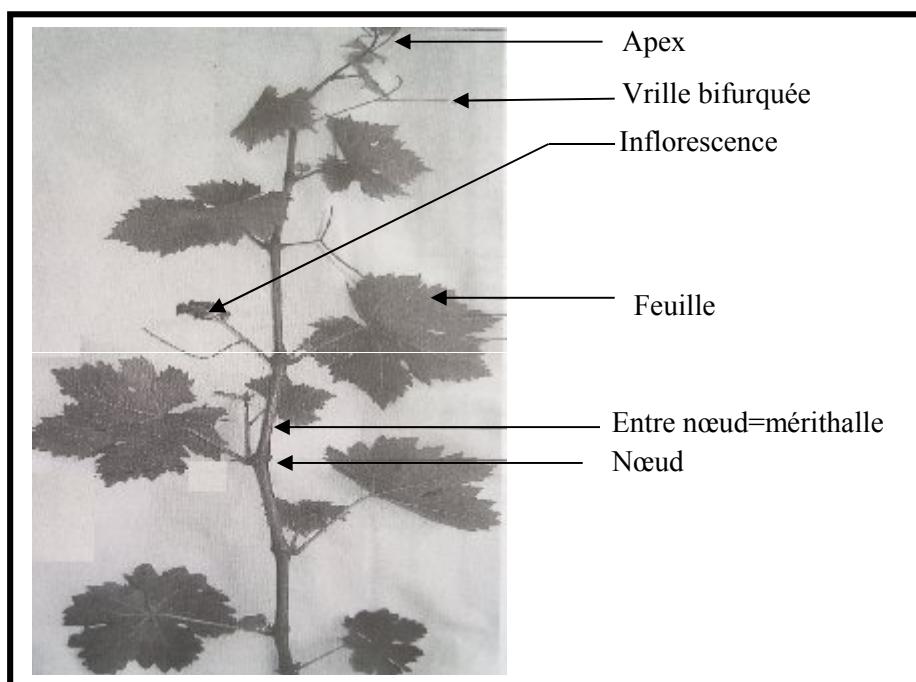


**Figure 2.** Structure secondaire d'une racine de vigne (Raven et *al.*, 2000).

### **I.3.1.2. La tige, les rameaux et les feuilles**

❖ **La tige ou le rameau principale :** la vigne est une liane qui assure la croissance en longueur de ses tiges, les rameaux sont flexibles présentent après la taille une architecture sur laquelle vont se développer les organes végétatifs et reproducteurs, il constitue une série de phytomère, issue du méristème du bourgeon latent, des entre-nœud (méristalle) et des nœuds (Simon et *al.*, 1992 ; Reyner, 2007 ; Carbonneau et *al.*, 2007) (figure 3).





**Figure 3.** Organisation du rameau principale de vigne (Carbonneau et *al.*, 2007).

❖ **Les bourgeons axillaires :** ils se forment au niveau de chaque nœud, à l'aisselle de la feuille, le complexe de bourgeons comprend :

**Un bourgeon anticipé :** (prompt bourgeon), se développe l'année de sa formation en rameau latéral, sa fertilité est faible à nulle.

**Un bourgeon latent :** comprend un bourgeon primaire et un bourgeon secondaire, parfois des bourgeons tertiaires, sa croissance est inhibée par la croissance des rameaux principales et les prompt-bourgeons, sa fertilité est faible. Les bourgeons latents sont parallèles au bourgeon principal (Reyner, 2007 ; Carbonneau et *al.*, 2007).

❖ **L'apex :** est constitué par le méristème primaire à son extrémité terminale et par deux ébauches de feuilles, il a une activité organogène, il exerce une dominance apicale sur le développement des bourgeons anticipés qui s'explique par deux hypothèses : trophique et hormonale. Les auxines, gibbérellines, l'acide abscissique, les cytokinines qui entraîne une

corrélation vis-à-vis des bourgeons sous-jacents, (Carbonneau et *al.*, 2007). A la fin du cycle végétatif la croissance se ralentie puis s'arrête, l'apex se dessèche et tombe.

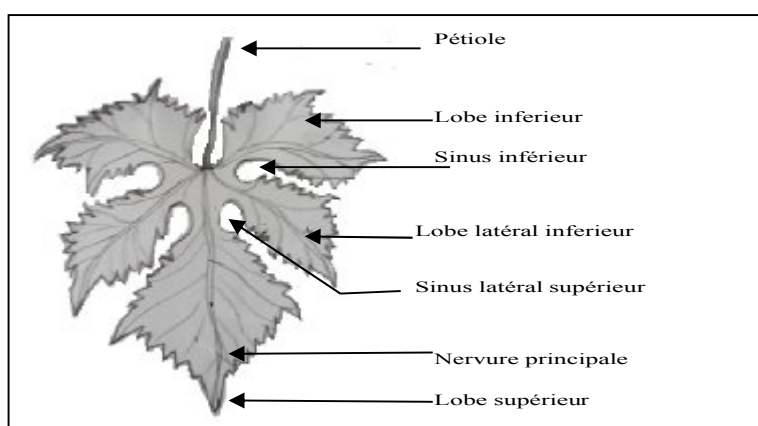
❖ **Les rameaux latéraux ou entre cœur** : issues du prompt-bourgeon formé l'année de croissance du rameau principal, sa longueur dépend :

- de leur position sur le rameau principal : âge et degré de différenciation des bourgeons anticipés ;
- de la dominance apicale : présence ou absence de l'apex ;
- du rognage ;
- des conditions générales de la culture de la culture : température, azote, eau... ;
- de l'interaction cépage x système de conduite (Reyner, 2007 ; Carbonneau et *al.*, 2007).

❖ **La feuille** : visible sur les rameaux dès le débourrement, joue un rôle physiologique important dans la photosynthèse et la transpiration, elle possède des caractères propres à chaque espèce et variété.

La feuille attachée au rameau par un pétiole cylindrique, qui se ramifie en cinq nervures principales puis aux nervures secondaires et tertiaires ; la nervation chez la vigne est palmée (figure 4, et 5).

Au tour des nervures se répartissent des lobes, séparés par des sinus pétiolaires et sinus latéraux ; le limbe est bordé de dents de forme et de dimension variables ; elle porte généralement des poils sur la face inférieure (Simon et *al.*, 1992 ; Reyner, 2007 ; Carbonneau et *al.*, 2007) (figure 5).



**Figure 4.** Dessin d'une feuille de vigne

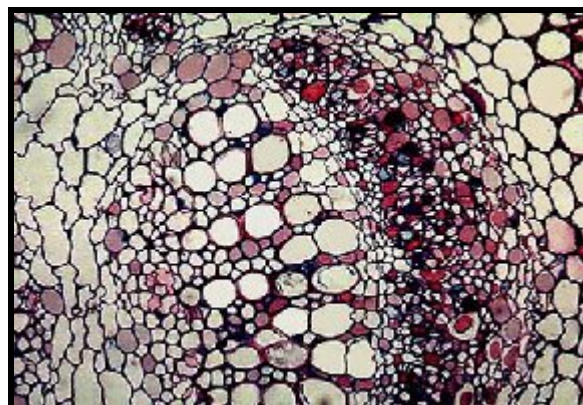


Figure 5. Schéma d'une nervure centrale de vigne.

Une coupe transversale du limbe d'une feuille permet de distinguer (figure 6) :

- l'épiderme supérieur ;
- le tissu palissadique : contient des pigments chlorophylliens ;
- le tissu lacuneux ;
- les faisceaux libéro-ligneux : disposés dans les deux tissus précédents ;
- l'épiderme inférieur : présente des stomates par lesquels se fait l'essentiel des échanges gazeux ; (Reyner, 2007 ; Carbonneau et *al.*, 2007).

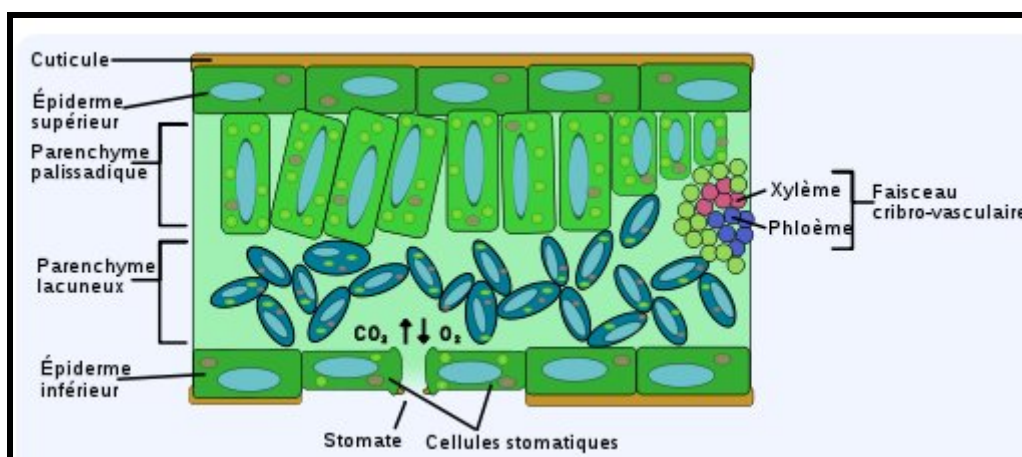


Figure 6. Coupe transversale du limbe d'une feuille de la vigne (Carbonneau et *al.*, 2007)

❖ **La vrille** : est de nature identique que les inflorescences, sont bifurquées, leur dimension constitue un élément spécifique des cépages, elle sert à la vigne pour s'accrocher sur tous les types de support ;

La différenciation des inflorescences peut être perturbée et se transforme en vrilles (Carbonneau et *al.*, 2007).

### I.3.2. L'appareil reproducteur

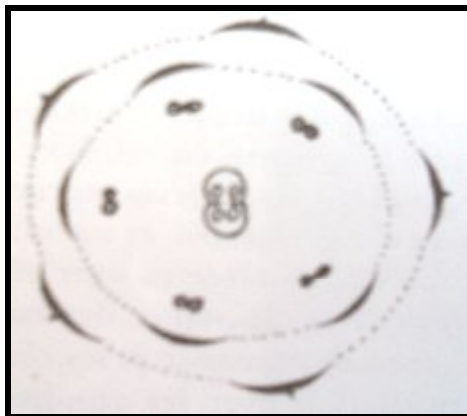
#### I.3.2.1. La fleur

Les fleurs sont groupées en inflorescence, les primordiaux sont formés des bourgeons latents de l'année « n » du cycle végétatif, ils poursuivent leurs différenciation au cours de la croissance du rameau primaire qui les porte l'année suivante « n + 1 ».

La fleur est centripète, est pentamère : elle se compose de cinq sépales avortés, cinq pétales soudés (corolle ou capuchon), cinq étamines et un ovaire qui comporte deux carpelles renferment chacun deux ovules (Reyner, 2007 ; Carbonneau et *al.*, 2007)

La formule florale s'écrit :  $5 [S] + 5 [P] + 5 [E] + 2 \underline{C}$

Le diagramme floral est représenté au niveau de la figure 7.



**Figure 7.** Diagramme florale de la vigne (Reyner, 2007)

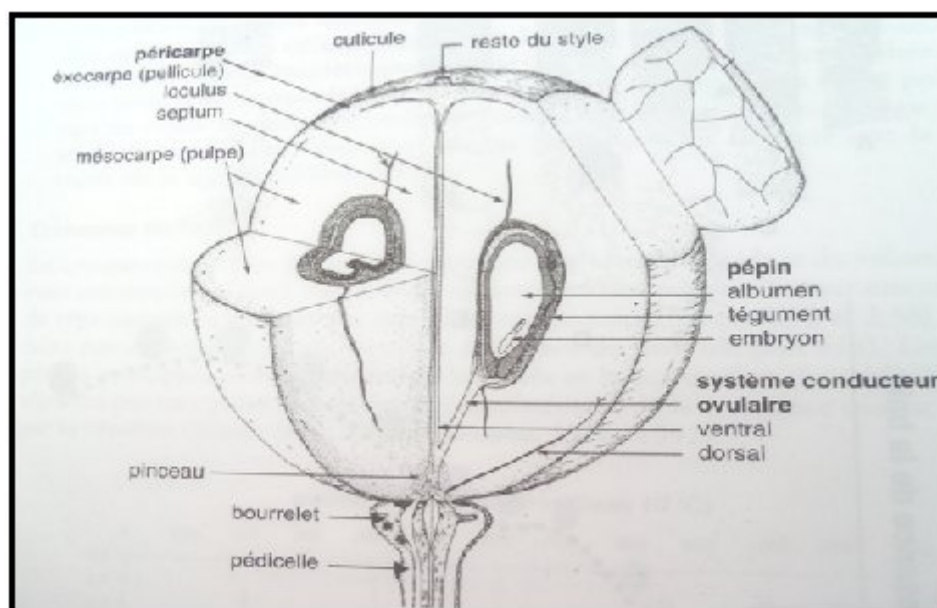
#### I.3.2.2. Le fruit

Le fruit est une baie charnue, constituée d'un péricarpe et des pépins, de l'extérieur vers l'intérieur se compose d'un :

- exocarpe : (pellicule), comprend la cuticule, des cellules de l'épiderme et des cellules de l'hypoderme.

- mésocarpe : (la pulpe), comprend l'endocarpe délimitant les loges capillaires qui contient les pépins (figure 8).

Les baies sont groupées en grappe, qui porte différents formes selon les cépages.



**Figure 8.** Coupe transversale d'une baie (Carbonneau et *al.*, 2007).

#### I.4. Principaux ravageurs et maladies de *Vitis vinefera*

La vigne est sensible à un nombre important de parasites et de microorganismes tels que les champignons, les bactéries, les phytoplasmes, les viroïdes et les virus dont certains sont pathogènes.

Les principales maladies de la vigne sont présentées dans le tableau 1 (Boudon et *al.*, 2008 ; Carbonneau et *al.*, 2007 ; Reyner, 2007).

**Tableau 1.** Les principaux insectes parasites de la vigne

Parasites	Symptômes
<b>Phylloxera (pucceron)</b> - <i>Dactulosphaira vitifoliae</i> - <i>Phylloxera vastatrix</i>	-Nodosités à l'extrémité des racinelles. -Galles phylloxériques sur feuilles. -Présence des nécroses sur rameaux.
<b>Acariens phytophages</b> - Araignée rouge ( <i>Panonychus ulmi</i> ) - Araignée jaune ( <i>Tetranychus urticae</i> )	-Arrêt de croissance des entres nœuds -Apparition d'un aspect gris plombé sur le feuillage. -Réduction de la surface foliaire. -Chute prématurée des feuilles perturbant la maturation et l'aoutement.
<b>Acariose</b> - <i>Calepitrimerus vitis</i>	-Arrêt de développement des bourgeons et des pousses ce qui provoque un raccourcissement des entres nœuds. -Les feuilles sont petites et frisées (Acariose de printemps). -Apparition des petites taches translucides sur la face inférieure des feuilles, en cas d'attaque grave le feuillage prend une coloration bronzée (Acariose d'été).

<b>Vers et tordeuses de la grappe</b> -Cochylis ( <i>Eupoecilia ambiguella</i> ) ; -Eudémis ( <i>Lobesia botrana</i> )	-Perforations des baies provoquées par les Cochylis et Endémie.
<b>Eulia</b> ( <i>Lobesia botrana</i> ) <b>Pyrale</b> ( <i>Sparganothis pilleriana</i> )	-Ces perforations favorisent l'installation du Botrytis. -L'unique génération de la pyrale couvre la période dévorée, inflorescences attaquées et jeunes baies grignotées.
<b>Cicadelle verte</b> ( <i>Empoasca vitis</i> )	-Rougisement ou jaunissement du pourtour des feuilles selon les cépages. -Brunissement puis dessèchement des bords des feuilles. -Mauvaise maturation des fruits et un aoûtement difficile en cas d'attaques fortes. -Diminution de la capacité photosynthétique.
<b>Cicadelle de la flavescence dorée</b> - <i>Scaphoideus titanus</i>	-Perturbation de la photosynthèse puis l'enroulement foliaire. -Dessèchement des inflorescences, flétrissement des baies et absence d'aoûtement des bois et donc un port retombant.
<b>Cochenilles du Chili</b> <i>Margarodes vitium</i> Giaro	-Coulure -Diminution des réserves de la vigne -Epuisement de la souche -Débourrement tardif.
<b>Altise de la vigne (insecte métallique)</b> - <i>Altica chalybea</i>	En hiver, les adultes se nourrissent des boutons de vigne et y refuge. Au printemps, ils causent des dégâts.
<b>Nématodes</b> - <i>Xiphinema</i> et <i>Longidorus</i> . - <i>Meloïdogynes</i>	- Hypertrophie des cellules de l'écorce des racines et leur prolifération - les nématodes vecteurs de virus connus et appartiennent aux genres <i>Xiphinema</i> et <i>Longidorus</i> ;

(Carter, 2005 ; Galet, 1982 ; Reynier, 2007).

**Tableau 2.** Maladies cryptogamiques de la vigne

Maladies	Agents pathogènes	Symptômes
<b>Oïdium</b>	- <i>Uncinula necator</i>	Un revêtement de poussière blanche, des taches brunâtres sur les sarments ;
<b>Mildiou</b>	- <i>Plasmopara viticola</i>	Taches d'huile, plages décolorés sur feuilles ; coloration rouge brunâtre des inflorescences, ils se dessèchent et finissent par tomber
<b>Botrytis (Pourriture grise)</b>	- <i>Botrytis cinerea</i>	
<b>Excoriose</b>	- <i>Phomopsis viticola</i> ou <i>Cryptosporella viticola</i>	Ponctuation noire, des lésions brunes marron au niveau des entre-nœuds ;
<b>Esca et BDA</b>	(complexe champignons) - <i>Sterum hirsutum</i> ; <i>Phellinus ignarus</i> ; - <i>Phaeoconiella chlamydospora</i> ;	

	- <i>Phaeoacremonium aleophilum</i> ; - <i>Fomitiporia mediterranea</i> ;	
<b>Eutypiose</b>	- <i>Eutypa lata</i>	Chlorose et déformation des feuilles, coulure et dessèchement des inflorescences
<b>Black-rot (Pourriture noire)</b>	- <i>Guignardia bidwelli</i>	Petites taches arrondies, colorées, grisâtre puis grandissent et déprissent ;
<b>Anthracnose</b>	- <i>Elsinoe ampelina</i>	
<b>Les pourridiés</b>	- <i>Armillaria mellea</i> (armillaire) - <i>Rosellinia necatrix</i> . (pourridié laineux) - <i>Roesleria hypogea</i> (pourridié morille)	
<b>Le pied noir</b>	- <i>Nectria destructans</i>	
<b>Le dépérissement pythien</b>	<i>Pythium ultimum</i>	
<b>Le rougeot parasitaire ou Brenner</b>	<i>Pseudopezicula tracheiphila</i>	Taches livides blanchâtres, les taches s'accroissent au centre se dessèche ;
<b>Le coïtre ou rot blanc</b>	<i>Coniella diplodiella</i>	

(Boudon Padiou et al., 2008 ; Carbonneau et al., 2007 ; Reynier, 2007).

**Tableau 3.** Phytoplasmes et Bactéries de la vigne

Maladies	Agents pathogènes
<b>Flavescence dorée</b>	<b>Phytoplasme de la flavescence dorée</b> transmise par la cicadelle vectrice <i>Scaliphoides titanus</i> Ball.
<b>Bois noir</b>	<b>Phytoplasme du bois noir</b> transmis par la cicadelle vectrice est <i>Hyalesthes obsoletus</i> Sign .
<b>Nécrose bactérienne ou flétrissement bactérien.</b>	- <i>Xylophilus ampelinus</i> ou - <i>Xanthomonas ampelina</i>
<b>Crown Gall et les broussins</b>	- <i>Agrobacterium vitis</i> - <i>Agrobacterium tumefaciens</i>
<b>Maladie de Pierce</b>	- <i>Xylella fastidiosa</i>

(Corbaz, 1990 ; Ferraris, 1979 ; Galet, 1982 ; Martelli, 1993 ; Seddas et al., 1996 ; Walter et al., 2000 ; Reynier, 2007).

**Tableau 4.** Maladies virales de la vigne

Maladies	Agents pathogènes	Symptômes
Le court noué	ArMV et GFLV	Des panachures réticulées sur feuille, rameau en zigzag, entre-nœud court ;
L'enroulement	GLRaV-1, GLRaV-3, GLRaV-4 a 8	L'enroulement des feuilles, rougissement ou jaunissement internervaire et l'épaississement du limbe ;
La marbrure	GFKV	Mauvaise rhizogénèse, veines décolorés, aspect marbre des feuilles ;



## **II. Généralités sur les mycorhizes et les endophytes**

### **II.1. Définition**

Les endophytes : endo=dans, phyto= végétale ; à l'intérieure d'un végétale, se sont des champignons qui accomplissent tout ou une partie de leur cycle de vie à l'interieur d'une plante, de manière symbiotique avec un bénéfice mutuel pour les deux organismes (Kifer et *al.*, 1997).

Les mycorhizes sont des symbioses entre les racines des végétaux et les mycéliums des champignons, l'union favorise la croissance des deux partenaires (Boullard, 1968 ; Fortin, 1991 ; Fortin et *al.*, 2008),

Mycorhize : du grec (*mukes* = champignon, *rhiza*= racine) ; c'est une association formée par des racines des plantes et les champignons du sol, généralement mutualistes, implique le transfère des nutriments (N P K...) en échange du carbone organique les plus importants : les ectomycorhises vésiculo-arbusculaire, et les endomycorhises, les ectomycorhiséé (Duhoux et *al.*, 2004).

### **II.2. Historique**

En 1832, Fries note le développement des hyphes fongiques à la surface des racines de *Monotropa*, 200 ans après des observations ont été faites par plusieurs auteurs sur les racines des essences forestières, mais la notion des mycorhizes apparait par Frank en 1885, les différentes étapes des travaux effectués sont présenté dans le tableau 5.



**Tableau 5.** Les différents travaux effectués depuis 1832 au 1909

Années	Auteur	Travaux réalisés
1832	Fries	reconnait la nature fongique des racines de <i>monotropa</i> : <i>tubercinia monotropa</i>
1852	Hartig	classification des végétaux en deux groupes : végétaux à racines courtes, et à racines longues.
1862	Tulasne	des formes particulières de parasitismes et des relations symbiotiques des champignons.
1881	Kamiensky	description de manteau et d'hyphes intercellulaires.
1883	Gibelli	montre l'existence de mycorhize dans les racines courtes caractérisées par un manteau.
1885	Frank	observation des mycorhises chez <i>carpinus</i> , <i>corylus</i> , <i>fagus</i> , <i>quercus</i> , <i>castanea</i> .
1887	Lecont	confirme l'opinion de Frank par de mycorhize endotrophe. Identification de mycorhize (vésicule, arbuscule) sur les
1904	Gauad	Angiospermes.
1909	Bernard	identification des mycorhizes sur orchidés.

**Source :** (Boullard, 1968 ; Fortin, 1991 ; Duhoux et *al.*, 2004).

### II.3. Rôles des mycorhizes et des endophytes

- 1- Augmentation de volume du sol exploré : les mycorhizes assurent une meilleure nutrition minérale de la plante par l'augmentation de volume du sol exploré, cette amélioration est réalisée par l'intermédiaire des filaments végétatifs extra matriciels ;
- 2- Amélioration de la nutrition azotée : s'effectue par deux façons :
  - \* Mise à disposition de la plante par la machinerie enzymatique du champignon, des formes d'azote (acides aminées, peptides et protéines) mal utilisés par la plante ;
  - \* Augmentation des quantités d'azote minéral (NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>) absorbé par le système mycorhizien.
- 3- La gaine en carbone : les arbuscules sont le site des échanges carbonés entre les deux partenaires, il est démontré que les champignons utilisés entre quatre et vingt pour cent des hexoses (fructose et glucose) produit par la plante.

4- Effets bénéfiques : les mycorhizes interviennent dans plusieurs processus physiologiques et écologiques :

- Intervient dans la production des régulateurs de croissance ;
- Améliorent la tolérance des plantes au stress hydrique, à la toxicité aluminique ou manganique, à l'acidité et à la salinité excessive ;
- Protection contre les champignons pathogènes ;
- Evolution des racines.

5- Assure une certaine résistance aux prédateurs, par sa sécrétion enzymatique

#### II.4. les différents types de mycorhizes

Selon Strullu D. G. (1991), les types de mycorhizes générés par l'association plante champignons, peuvent être classés sur la base des critères écologiques, morphologiques, et physiologiques. On distingue ces trois types clés, sont illustrés dans la figure 9 :

- Les ectomycorhizes
- Les endomycorhizes
- Les ectendomycorhizes

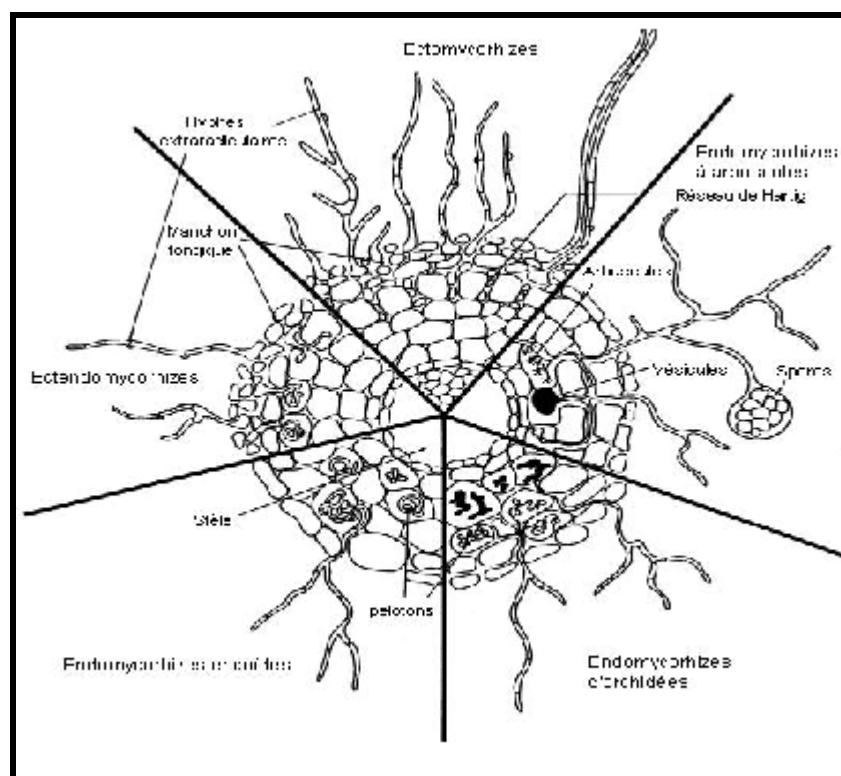


Figure 9. Les différents types d'association mycorhizienne (Selosse et Le Tacon., 1998).

**Les caractéristiques**

Les caractéristiques de différents types de mycorhizes sont présentées dans le tableau 6.

**Tableau 6.** Caractéristiques de différents types de mycorhizes

caractéristiques	Types de mycorhize	
	Endomycorhize visiculo-arbusculaire	Ectomycorhize
Hyphe cloisonné	–	+
Hyphe non cloisonné		–
Intracellulaire	+	–
Manteau	+	+
Réseau de HARTIG	–	–
Vésicules	–	
Arbuscules	+ au moins	–
	+	
Taxonomie	Zygomycètes= glomérormycètes	–  Basidiomycètes Ascomycètes zygomycètes
Plantes : taxonomie	Bryophytes Ptéridophytes Gymnospermes Angiospermes	Rare Ptéridophytes Gymnospermes Angiospermes

Source : Duhoux et *al.*, 2004

**II.5. Les principaux genres de champignons formant des endomycorhizes** : sont présentés dans le tableau 7.

**Tableau 7.** Les principaux genres des endomycorhizes

Ordre	Sous-ordre	Famille	Genres
Glomales	Gigasporineae	Gigasporaceae	<i>Gigaspora, Scutellospora</i>
	Glomineae	Glomaceae	<i>Glomus, Sclerocystis</i>
		Acaulosporaceae	<i>Acaulospora, Entrophospora</i>

Source : Duhoux et al., 2004

## II.6. La morphologie des mycorhizes et des endophytes

**Le mycélium** : varié selon les espaces exemple chez les *Podocarpus* : le mycélium forme comme un collier de perle, héberge des hyphes micro-siphonnés ; et chez Les *Hyménophyllum* : le calibre de hyphes demeure 1,5 à 2  $\mu$ , et Chez les *ficaires* il atteint 12  $\mu$  ; Les hyphes deviennent de plus en plus fines au fur et à mesure qu'elles se ramifient en pénétrant dans les tissus de l'hôte ; sauf chez les endophytes des orchidées (Boullard, 1968).

**Les arbuscules** : sont de diamètre de 1 à 0,5 $\mu$ , affectant l'aspect d'un micro grappe de raisin « amas de ptyosomes », peuvent appartenir à plusieurs types :

- Simples ou terminaux : comme une touffe buisant marquant la fin du développement d'une branche (Gaccaud, 1905) in (Boullard, 1968), (Fortin, et al., 2008).
- Composés ou latéraux : ils naissent sur les ramifications échelonnée d'une hyphe-mère.
- Corallines : leurs digitations de plus en plus abondantes et, en même temps, de plus en plus courtes, trapus, groupées en micro-ventaille terminant chaque branche distinct (Boullard, 1905) in (Boullard, 1968).

**Les vésicules** : sont des renflements sphériques ou ovoïdes qui occupent l'extrémité des hyphes (Janse, 1897) in (Boullard, 1968), ils peuvent être intracellulaires ou intercellulaires, souvent sont terminale, sa membrane fine riche en composés pectiques, joue un rôle de sporocyste, ne se forme que lorsque l'endophyte est bien développé.

Le nombre des vésicules augmente à mesure que la saison avance (Gallaud, 1905 in Boullard, 1968), l'infection et l'extension s'effectue en Automne et en Hiver, sont abondantes au mois d'Aout et au mois de Septembre.

Chez certaines espèces, les vésicules sont toujours fréquentes dans les racines altérées, elles sont des organes de :

- *Réserves* : Butler en 1939, signale que des lipides sont stockés au niveau des vésicules.
- *Survie* : sont des kystes de survivraient à la destruction des racines dans le sol ;

- *Reproducteurs* : plusieurs Auteurs ont rencontré des spores au cœur des vésicules élaborées par divers endophytes.

### II.7. les mycorhizes et les endophytes chez *Vitis vinifera*

Plusieurs travaux ont été effectués sur *Vitis vinefera*, pour identifier et analyser les mycorhizes ou les endophytes chez *Vitis*, sont présentés dans le tableau suivant (N°05) :

**Tableau 8.** Endophytes et mycorhizes chez *Vitis*

pays	Travail effectué	L'auteur et l'année
Espagne	Identification des endophytes sur cultivar Riesling : tel que : <i>Phomopsis viticola</i> ; <i>Altenaria alternata</i> ;	Moster et <i>al.</i> , 1997;
Italie	Confirmation d'existence des endophytes : <i>Aureobasidium pullulants</i> et <i>Epicoccum nigrum</i> chez Merlot et Prosecco ;	Martin et <i>al.</i> , 2009;
Espagne	Etude le potentiel biologique de <i>Fusarium oxysporum</i> ;	Brum et <i>al.</i> , 20012 ;
Island et Azore	Isolement de 13 différents espèces d'entophytes chez <i>Vitis</i> ;	Garoes et <i>al.</i> , 2012 ;
L'INRA	Il a montré que une vigueure optimale correspondrait à un taux maximum de mycorhize ; Une vigne désherbée à moins de mycorhize qu'une vigne enherbée.	Sicava, 2012

## I. Présentation de la région d'étude

### I.1. Situation géographique

Notre région d'étude est la Daïra de Boukhalfa. Elle est située à 5 km au Nord-Ouest de la wilaya de Tizi-Ouzou (Algérie) La station s'étend sur une superficie de 30.13 km<sup>2</sup>. Elle est délimitée au Nord par la commune de Tizirt, à l'Est par Tizi ouzou, au Sud par l'exploitation agricole Sbaihi et à l'Ouest par la Daira de Draa Ben Kheda.

Elle est située à 153,40 mètres d'altitude entre la latitude 36° 42' N et la longitude 04° 08' E.

### I.2. Climatologie

Pour cette étude, le climat de la région de Boukhalfa, en particulier la température et la pluviométrie, sont étudiées dans un but de tracer les diagrammes ombrothermiques et localiser notre région d'étude dans le climagramme d'Emberger. Pour cela nous avons pris en considération les observations homogènes sur une période de dix ans (2005-2015).

Par ailleurs, d'après la carte pluviométrique de la Kabylie réalisée par Chaumont et Paquin (1971) pour la période allant de 1913 à 1963, Tizi-Ouzou et Boukhalfa ont le même régime pluviométrique. De ce fait, vu l'absence des données climatiques pour la station de Boukhalfa, nous avons décidé d'utiliser celles de l'ONM (Office Nationale de Météo) de Tizi-Ouzou dans l'étude climatique.

#### a- Température

La température est l'un des éléments les plus déterminants dans la caractérisation de la végétation.

Les températures maximales, minimales et moyennes des données fournies par l'ONM, 2014 sont mentionnées dans le tableau suivant

Au cours de la période allant de 2012 à 2014, les valeurs enregistrées montrent que le mois de Février est le mois le plus froid avec une moyenne de 9.9°C, tandis qu'août est le mois le plus chaud avec une moyenne de 31.3°C (Tableau 9).

#### b- Précipitation

Les données pluviométriques de la région d'étude durant la période allant de 2012 à 2014 sont mentionnées dans le tableau 10.

Les précipitations annuelles sont très instables et ne sont pas réparties d'une manière homogène sur les différents mois de l'année et sur les trois années considérées. On constate

d'après le tableau que Février est le mois le plus pluvieux avec 269 mm. Par ailleurs, juillet est le mois qui reçoit le minimum de précipitations pour l'année 2012 et 2014 avec respectivement 00 et 0.2mm. Pour l'année 2013 il s'agit du mois de juin avec 0mm.

**Tableau 9.** Données thermométriques mensuelles moyennes en (°C) de la région de Tizi-Ouzou pour la période allant de Janvier 2012 à Décembre 2014 (M : température maximale ; m : température minimale ;  $(M+m)/2$  moyennes mensuelles, ONM, 2014).

Année T° C Mois	2012			2013			2014		
	M	M	$(M+m)/2$	M	m	$(M+m)/2$	M	M	$(m+M)/2$
Janvier	16.3	5.5	10.9	15.7	6.9	11.3	17.6	8.6	13.1
Février	11.9	8.7	10.3	14.6	5.2	9.9	18.8	8.6	13.7
Mars	19.7	9	14.4	19.4	10.4	14.9	17.5	8.2	12.9
Avril	21.1	11	16	21.8	11.3	17	24.3	11.3	17.8
Mai	27	14	20.5	23	12.8	17.9	26.5	13.2	19.9
Juin	34.2	20	27.1	28.9	15.5	22.2	30.7	17.4	24
Juillet	35.7	21.6	28.7	34.5	20.3	27.4	35.7	20	27.9
Août	39.1	23.4	31.3	35.1	23.3	29.2	34.9	21.5	28.2
Septembre	32.2	18.7	25.5	31.1	19.1	25.1	33,7	21	27.4
Octobre	28.1	15.8	22	30.6	18.1	24.4	29	16	22.5
Novembre	21.8	12.6	17.2	17.9	10.7	14.3	22,7	13,5	18.1
Décembre	17.4	8.2	12.8	16.9	7.4	12.2	15,4	7,7	11.6

**Tableau 10.** Précipitations moyennes mensuelles de la région de Tizi-Ouzou durant la période allant de Janvier 2012 à juillet 2014 (P : moyenne mensuelle des précipitations) (ONM, 2014)

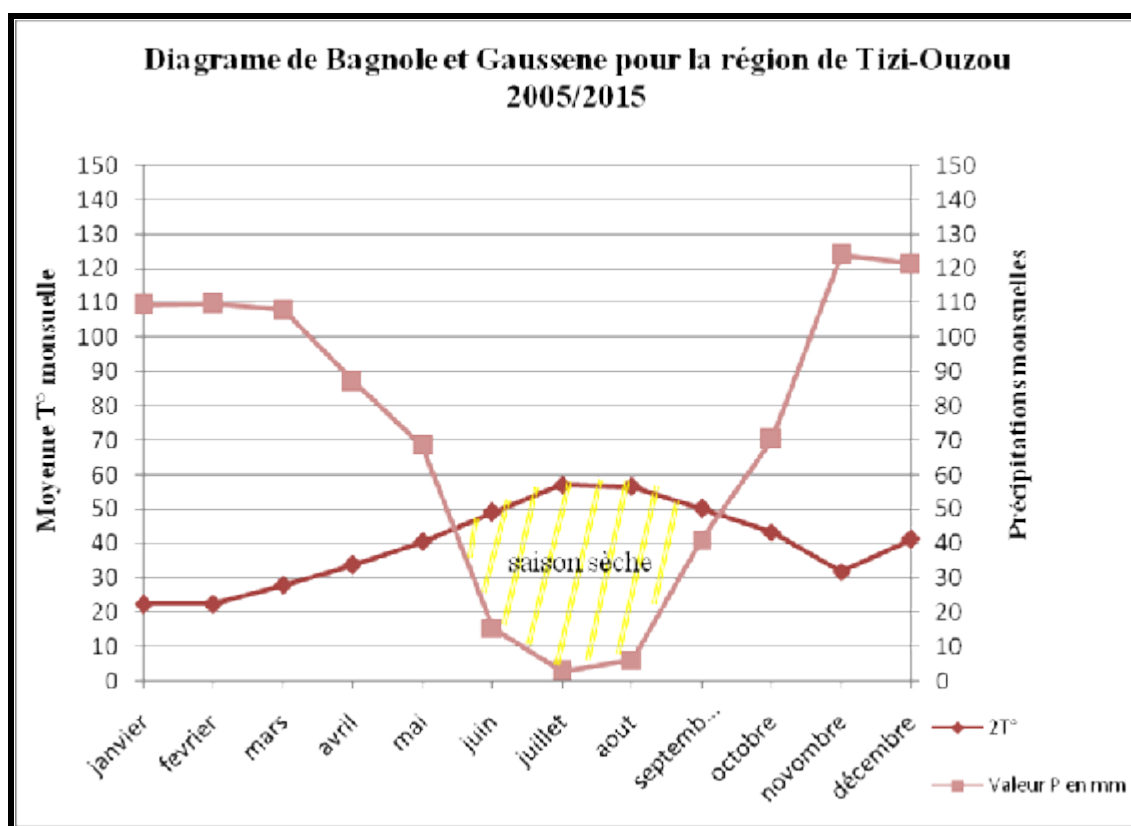
Mois	P (mm) 2012	P (mm) 2013	P (mm) 2014
Janvier	69.5	221.8	110.1
Février	269.5	185.7	110.2
Mars	97.8	93.5	172.4
Avril	146.8	64.5	5.3
Mai	40.2	151.6	10
Juin	1.1	00	48.4
Juillet	00	0.3	0.2
Août	6.4	11.3	3.6
Septembre	10.9	37.6	11,8
Octobre	96.3	39	26,5
Novembre	68.7	164.9	61,6
Décembre	39.8	103.7	272,4

### c- Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен

Ce diagramme permet de déterminer les périodes sèches et humides de n'importe quelle région à partir de l'exploitation des données des précipitations mensuelles et des températures moyennes mensuelles (Dajoz, 2003).

D'après Bagnouls et Gausсен (1957) cité par Rebbas (2014) : un mois est considéré comme sec lorsque le total des précipitations  $P$ , exprimé en mm, est égal ou inférieur au double de la température moyenne ( $T$ ) du mois ( $P < 2T$ ), exprimée en degré centigrade.

Selon le diagramme de Bagnole et Gausсен de la période (2005-2015) (figure 8), la saison sèche et chaude à Tizi-Ouzou s'étend sur 4 mois qui sont : Juin, Juillet, Août, Septembre. Tandis que la saison humide englobe les mois de Novembre, Décembre, Janvier, Février et Mars où les pluies atteignent le maximum mensuel de 123 mm en Novembre.



**Figure 8.** Diagramme ombrothermique de Bagnole et Gausсен pour la région de Tizi-Ouzou (Année, 2015).



#### d- Quotient pluviothermique et climagramme d'Emberger

Le système d'Emberger permet la classification des différents climats méditerranéens (Dajoz, 2003). Cette classification fait intervenir deux facteurs essentiels, d'une part la sécheresse représentée par le quotient pluviothermique  $Q$  en ordonnées et d'autre part la moyenne des températures minimales du mois le plus froid en abscisses.

Le quotient pluviothermique s'exprime par la formule suivante :

$$Q = 2000 P / \frac{2000 P}{M^2 - m^2}$$

Où (P) représente la moyenne des précipitations annuelles en mm, (M) la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud et (m) la moyenne des minima du mois le plus froid. Les températures étant exprimées en degré absolu ( $0^\circ\text{C} = 273,16^\circ\text{K}$ ). Le (M) et le (m) représentent les seuils entre lesquels, dans un endroit donné, se déroule la vie végétale.

Le facteur  $M+m/2$  exprime la moyenne ;  $M-m$  traduit l'amplitude thermique extrême ou la continentalité ou plus exactement l'évaporation "D'une manière générale, un climat méditerranéen est d'autant moins sec que le quotient est plus grand".

Les données météorologiques de la période 2005-2015 ont permis de situer la région de Tizi-Ouzou dans l'étage bioclimatique subhumide à variante tempérée (figure 9).

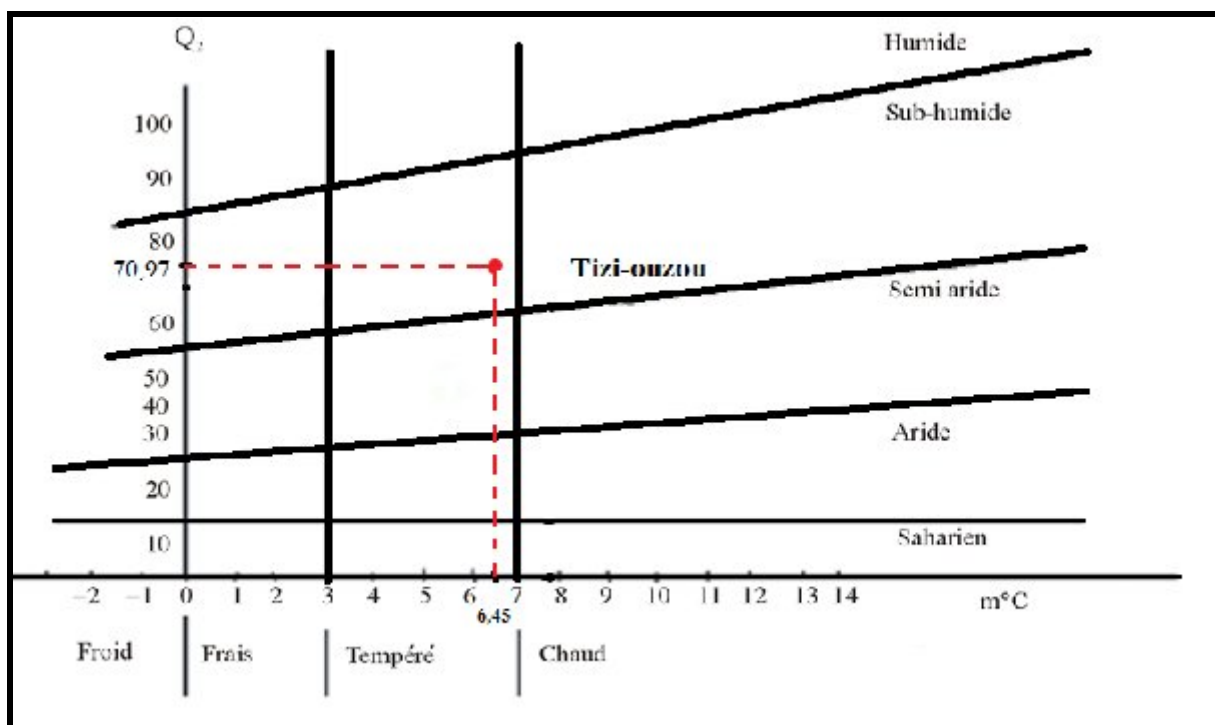


Figure 9. Position de la région de Tizi-Ouzou dans le Climagramme d'Emberger

## **II. Matériel et méthodes**

### **II.1. Objectif du travail**

Ce modeste travail est effectué d'une part au niveau des parcelles de l'ITMAS de Boukhalfa concernant l'échantillonnage. Les échantillons prélevés ont été traités au laboratoire de Physiologie Végétale du Département d'Agronomie, à l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou :

Le but est l'observation sous microscope photonique des enchanctions des feuilles et de racines de la vigne pour accorder l'existence d'une symbiose endomycorhizienne et endophytique de lavigne.

### **II.2. Matériel**

#### **1. Matériel de laboratoire : matériel utilisé :**

- Un microscope photonique grossissement : X 10, X 40 ;
- Des lames et lamelles ;
- Des béchers ;
- Des erlens,
- Des boîtes pétries,
- Pincés et scalpel ;
- Vers de montre.

#### **2. Produits chimiques utilisés**

- L'hydroxyde potassium (dilué à 10 %) ;
- Bleu de trypan ;
- L'eau oxygénée ;
- Glycérol ;
- Hypochlorite de sodium et l'eau pour rinçage.

#### **3. Matériel végétal et échantillonnage**

L'échantillonnage a été effectué du 15 Mars jusqu'au 13 Mai 2015, les racines et les feuilles ont été prélevées au hasard à partir de plusieurs pieds du cépage Dattier de Beyrouth du vignoble de l'Institut technique des Moyens Agricoles spécialisés (ITMAS de Boukhalfa) ; sur deux stades végétatifs : début de débournement, et en pleine végétatif. Les racines ont été prélevées à une profondeur de 30 à 50 cm.



**Figure 10.** Vue générale de vignoble de l'I.T.M.A.S. concernant l'échantillonnage.

### II.3. Méthode de coloration au bleu trypan

La technique de coloration a été faite selon le protocole de Philips et Hayman (1970) qui permet de mettre en évidence l'infection mycorhizienne et endophytique sous microscope optique.

Vu la fragilité des feuilles par rapport aux racines et pour des raisons pratiques, la technique a été modifiée. La principale modification concerne le temps des différents traitements.

Cette technique comporte les étapes suivantes :

- ✓ Mettre les échantillons dans une solution d'hydroxyde de potassium (KOH à 10 %) (dans le but de vider le contenu cellulaire), puis dans l'étuve à 90°C pendant 91mn tout en échangeant la solution de KOH chaque 5 à 15mn jusqu' à l'obtention d'une solution claire.
- ✓ Rinçage à l'eau de robinet, pour éliminer le KOH ;
- ✓ Neutraliser dans un bain d'acide lactique à 10% pendant 3 à 4 mn à 90°C.
- ✓ Coloration avec le bleu de trypan pendant 15mn à 90°C.
- ✓ Fixation avec du glycérol, puis les mettre entre lame et lamelle pour effectuer des **observations sous microscope optique au grossissement X 40 et X 10.**

## I. Résultats et discussion

Le travail effectué au niveau du laboratoire de Physiologie Végétale nous a permis d'observer au microscope photonique des écrasements racinaires et sur feuille de *Vitis vinifera* cépage Dattier de Beyrouth, qui sont localisés dans la région de Boukhalifa.

L'observation microscopique des échantillons racinaires de la vigne, observés entre lame et lamelle montre la présence de différentes structures caractéristiques des mycorhizes et d'endophytes (les hyphes, les spores et les sporocystes).

Par contre, l'observation microscopique des échantillons foliaires de la vigne montre la présence des structures anatomiques (les trichomes, les stomates) et des structures caractéristiques d'endophytes (les hyphes, les spores et les sporocystes).

### I.1. Mise en évidence des mycorhizes chez *Vitis vinifera*

Chez toutes les racines de *Vitis vinifera* cépage Dattier de Beyrouth observées, nous avons noté l'infection endomycorhizienne. Ce résultat est en accord avec ceux trouvés par Wang et Qiu (2006).

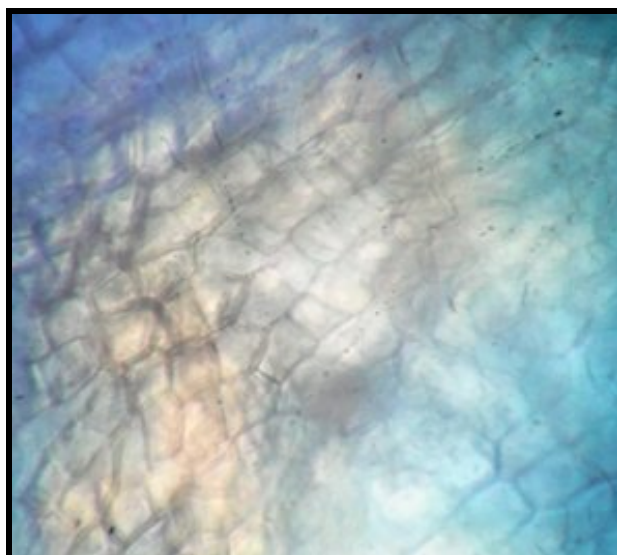
Nous avons observé des hyphes au niveau du parenchyme, et l'épiderme de la racine des plants de vigne, beaucoup de travaux ont montrés l'infection des racines de la vigne par des mycorhizes (Gonzalez et al., 2010)

Des amas cellulaires noirs sont observés sur les racines des jeunes plants, au niveau des cellules corticales (figure 11). D'après André et ses collaborateurs (2008), ce sont des mycorhizes arbusculaires. Shereiner en 2007 a confirmé la présence des arbuscules sur le cépage Pinot noir. Les hyphes des champignons circulent entre les cellules corticales dans lesquelles elles pénètrent et forment des suçoirs en forme de pelotons (Robert et al., 2000).

Chez toutes les racines observées, nous avons noté l'absence d'infection de type *Paris-type*, par contre, l'infection mycorhizienne de type *Arum-type* est largement représentée chez *Vitis vinifera*. Cette observation confirme les résultats de Smith et Smith (1997) qui montre une mycorhization endomycorhizienne de type *Arum*.

Dans notre cas la présence d'arbuscules et de vésicules est faible voire nulle.

Chez toutes les racines nous avons noté l'absence de structures ectomycorhiziennes (le manteau fongique, réseau de Hartig). Cependant, des structures endomycorhiziennes myceliennes sont abondantes (figure 11).



**Figure 11.** Observation microscopique d'une infection endomycorhizienne de type *Arum* sur racine, grossissement X 40.

## I.2. Mise en évidence des endophytes racinaires chez *Vitis vinifera*

Nous avons observé une présence des structures fongiques : mycélium intra et extra-racinaire (Figure 12).



**Figure 12.** Observation microscopique d'hyphe racinaire.

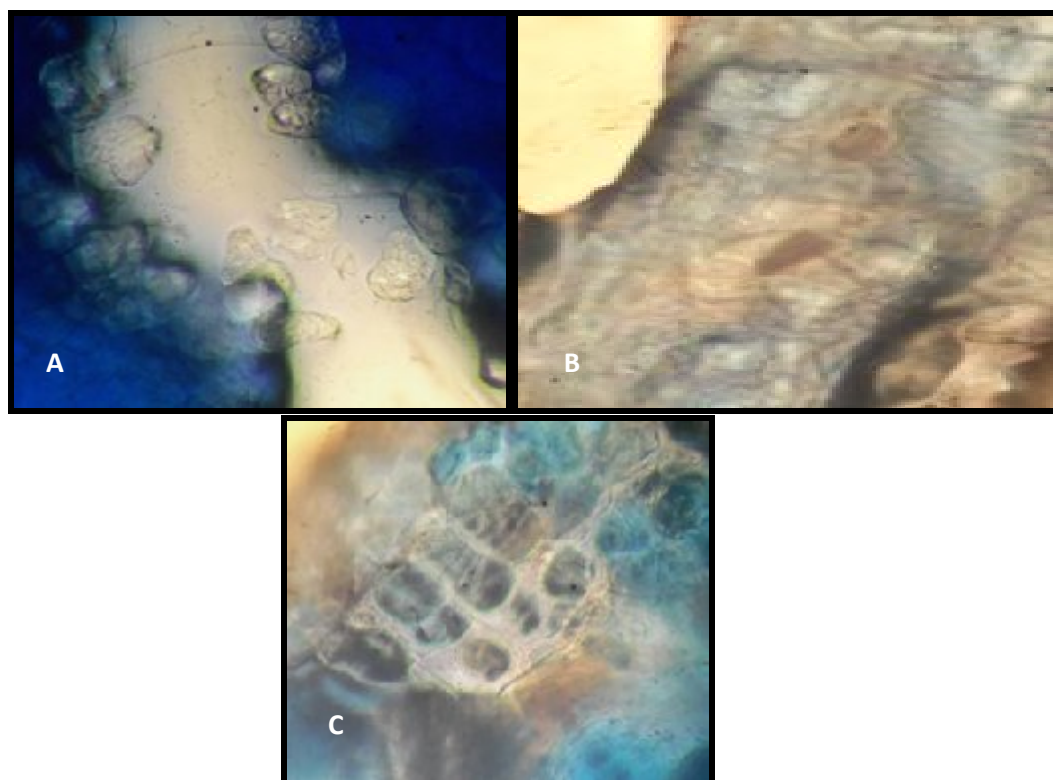
A : observation d'un écrasement racinaire au stade débourrement, grossissement X10 ;

B : observation d'un écrasement racinaire au stade débourrement, grossissement X 40 ;

C : observation d'un écrasement racinaire au stade plein végétation, grossissement X 40.

Nous avons également observé une présence de structures de conservation fongiques (Figure 13).



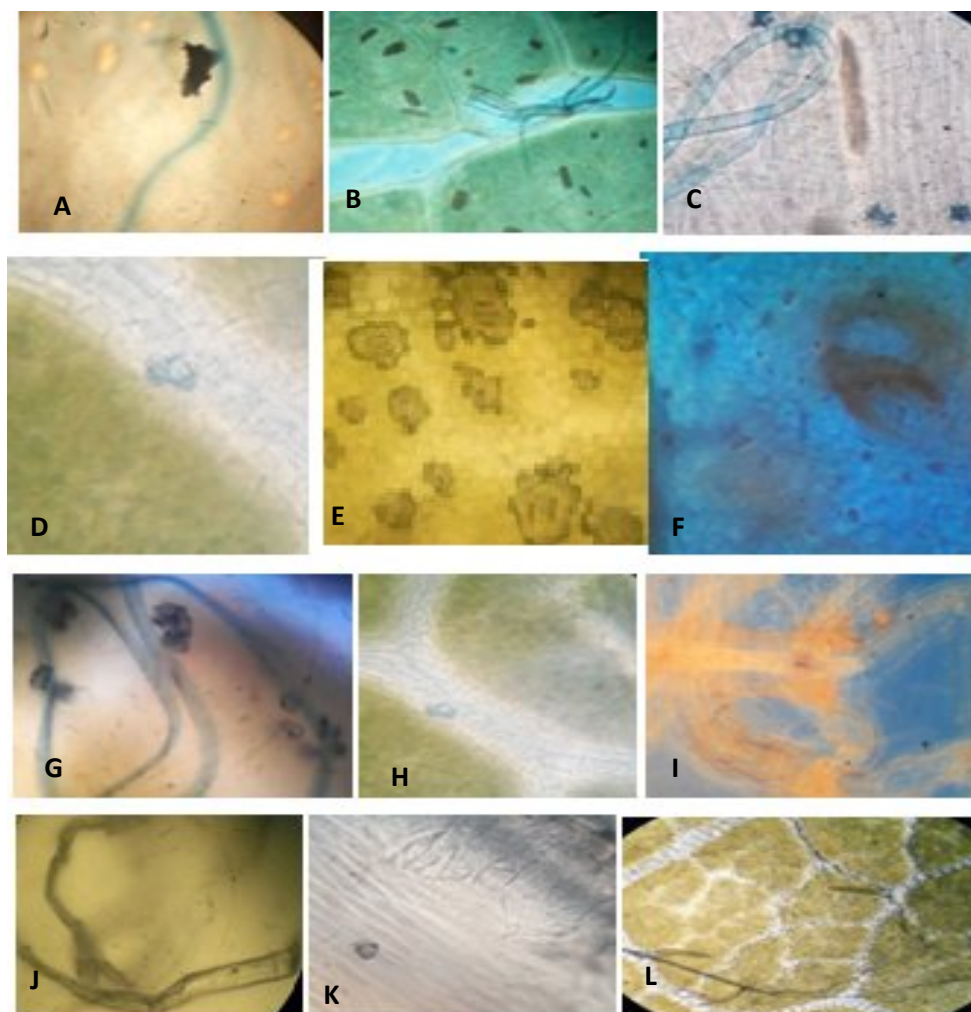


**Figure 13.** Observation microscopique des formes de conservation des endophytes chez *Vitis vinifera*.

- A : observation du cylindre centrale de la racinaire au stade plein végétation, grossissement X 40
- B : oxalate de chaux sous forme de raphide au niveaux de racine au plein végétation, grossissement X 40
- C : endomycorhises dans les cellules corticales d'un écrasement racinaire au plein végétation, grossissement X 40

## I.2. Mise en évidence des endophytes foliaires chez *Vitis vinifera*

Les observations des échantillons de feuille sous microscope photonique, confirment la présence de plages de différentes couleurs (Noire, bleue, marron rouge) . Elles sont illustrées au niveau de la figure 14.



**Figure 14.** Observation sous microscope photonique, des feuilles de la vigne, stade débourrement et plein végétatif

- A : produits phénolique et filament bleu sur feuille au stade plein végétation, G. X 40
- B : amas mycéliens sur feuilles au stade débourrement, G. X 10.
- C : filaments bleu et oxalate de chaux sous forme d'oursin, sur feuille au stade plein végétation, G. X 40.
- D : tache bleu sur le procambiome foliaire au stade plein végétation, G. X 40.
- E : stomates sur feuilles au stade débourrement, G. X 40.
- F : amas mycéliens noire et oxalate de chaux sous forme d'aphide sur feuille au plein végétation, G. X 10.
- G : filament et sporocystes sur feuilles au stade plein végétation, G. X 40.
- H : tache bleu sur le pro cambium foliaire au stade plein végétation, G. X 10.

I : filaments orange sur feuille au plein végétation, G. X 40.

J : filaments noires sur feuille au plein végétation G. X 40.

K : sporocyste au niveau pro cambium du feuille au plein végétation, G. X 40.

L : filaments et trichomes sur feuille au bstade débournement G. X 10.

## **A. L'épiderme supérieur et l'épiderme inférieur**

### **❖ Les stomates**

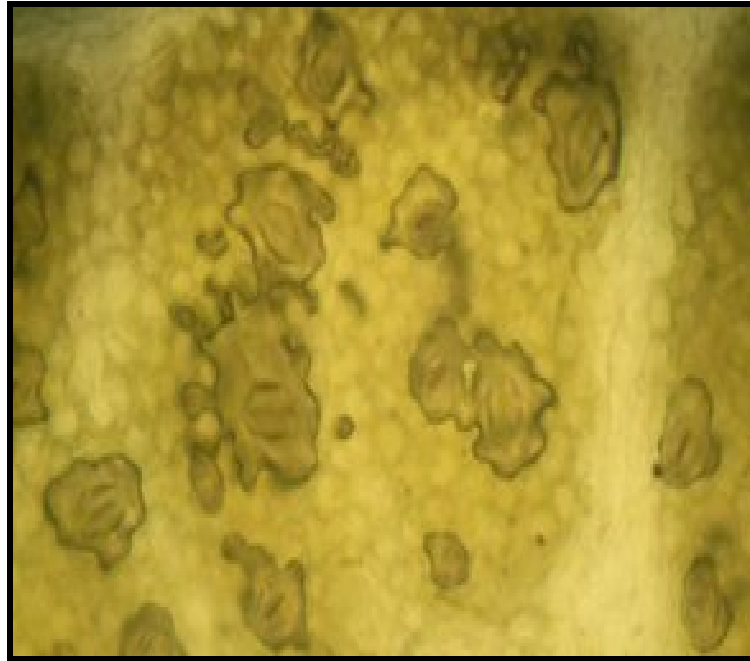
L'observation sous microscope photonique a montré la présence des stomates et des trichomes sur l'épiderme adaxial et l'épiderme abaxial, mais leur distribution sur les deux faces foliaires est inégale.

La densité des stomates est très faible sur l'épiderme adaxial et très élevée sur l'épiderme abaxial. Les stomates sont colorées en marron ce qui signifie la présence d'endophytes (figure 15)

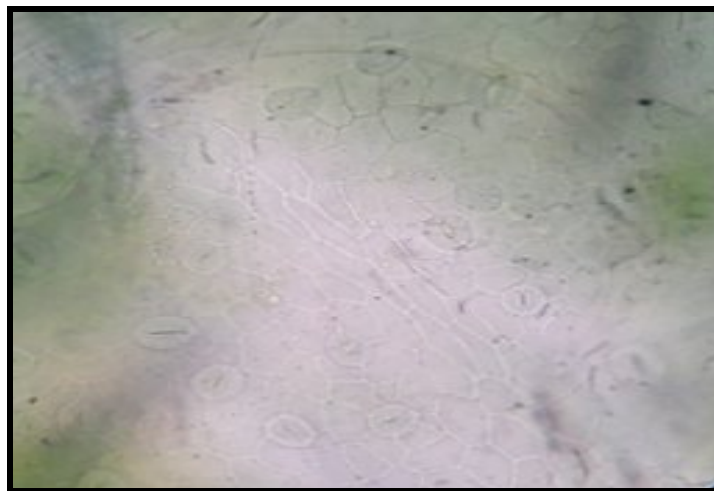
L'observation microscopique des stomates met en évidence les champignons endophytes (colorés en maron) dans l'ostiole, les cellules de garde et les cellules épidermiques voisines.

Nous pouvons estimer que la majorité de ces stomates sont colonisés par les endophytes dans la plus part des fragments des échantillons de vigne. Les figures 15-18 montrent les différentes façons de l'infection des stomates.





**Figure 15.** Les stomates sur le limbe de jeunes feuilles de *Vitis vinifera* colonisés par des endophytes; microscope optique (X40).



**Figure 16.** Les stomates sur la face adaxiale, de feuille adulte de *Vitis vinifera* colonisés par des endophytes; microscope optique (X40).



**Figure 17.** Les stomates stomates sur la face abaxiale, de feuille adulte de *Vitis vinifera* colonisés par des endophytes; microscope optique (X40).

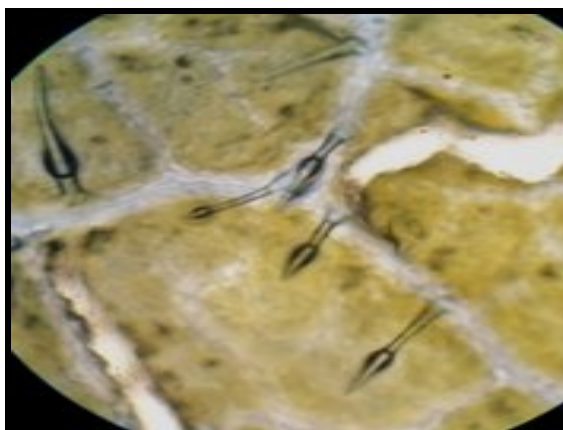


**Figure 18.** Les stomates et trichomes des feuilles de *Vitis vinifera* colonisés par des endophytes; microscope optique (X40).

#### ❖ Le pro cambium foliaire

Les trichomes sont dispersés d'une manière hétérogène sur les deux faces foliaires (figure 19). Ils sont localisés particulièrement sur les nervures, ou les cellules conductrices communiquent largement les autres cellules par voie symplastique (nervures ouvertes). Elles sont riches en oligosaccharides de la sève élaborée (Robert et Catesson, 2000).

Ces trichomes sont également colonisés par des endophytes.



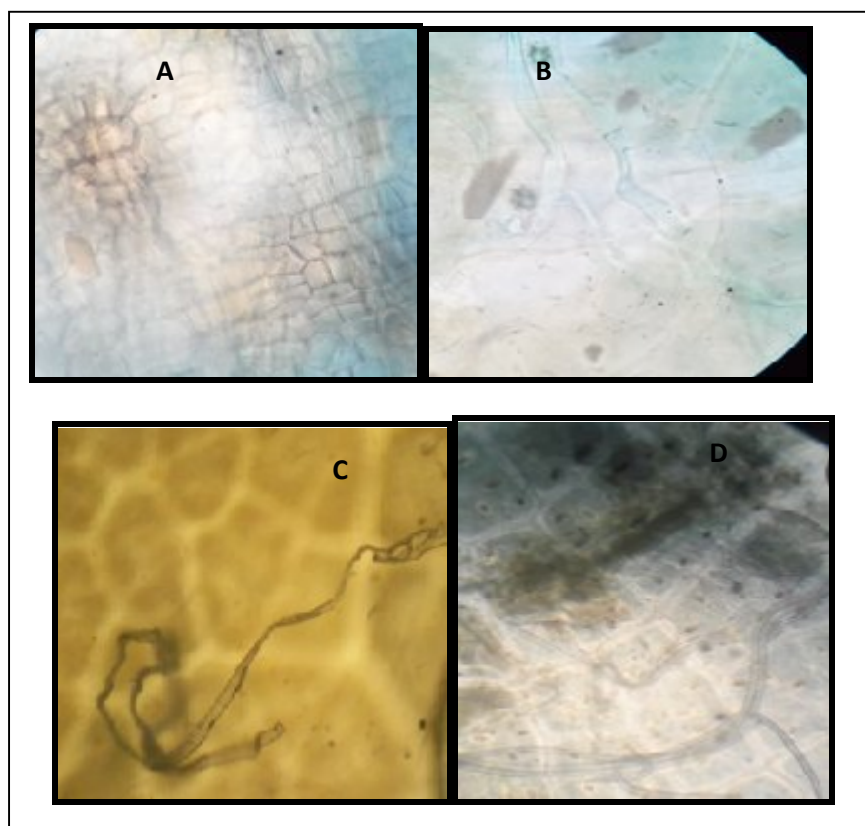
**Figure 19.** Les trichomes sur les nervures petites nervures secondaires de la face adaxiale de la face abaxiale d'une feuille adulte de la vigne; microscope optique (X40).



**Figure 20.** Les trichomes sur les nervures principales de la face abaxiale d'une feuille adulte de la vigne; microscope optique (X40).

#### ❖ Le limbe et le parenchyme palissadique

Sur tous les échantillons, nous avons observé des filaments et des amas de différentes couleurs au niveau des cellules du parenchyme



**Figure 21.** Observation du limbe des feuilles de la vigne; microscope optique (X40).

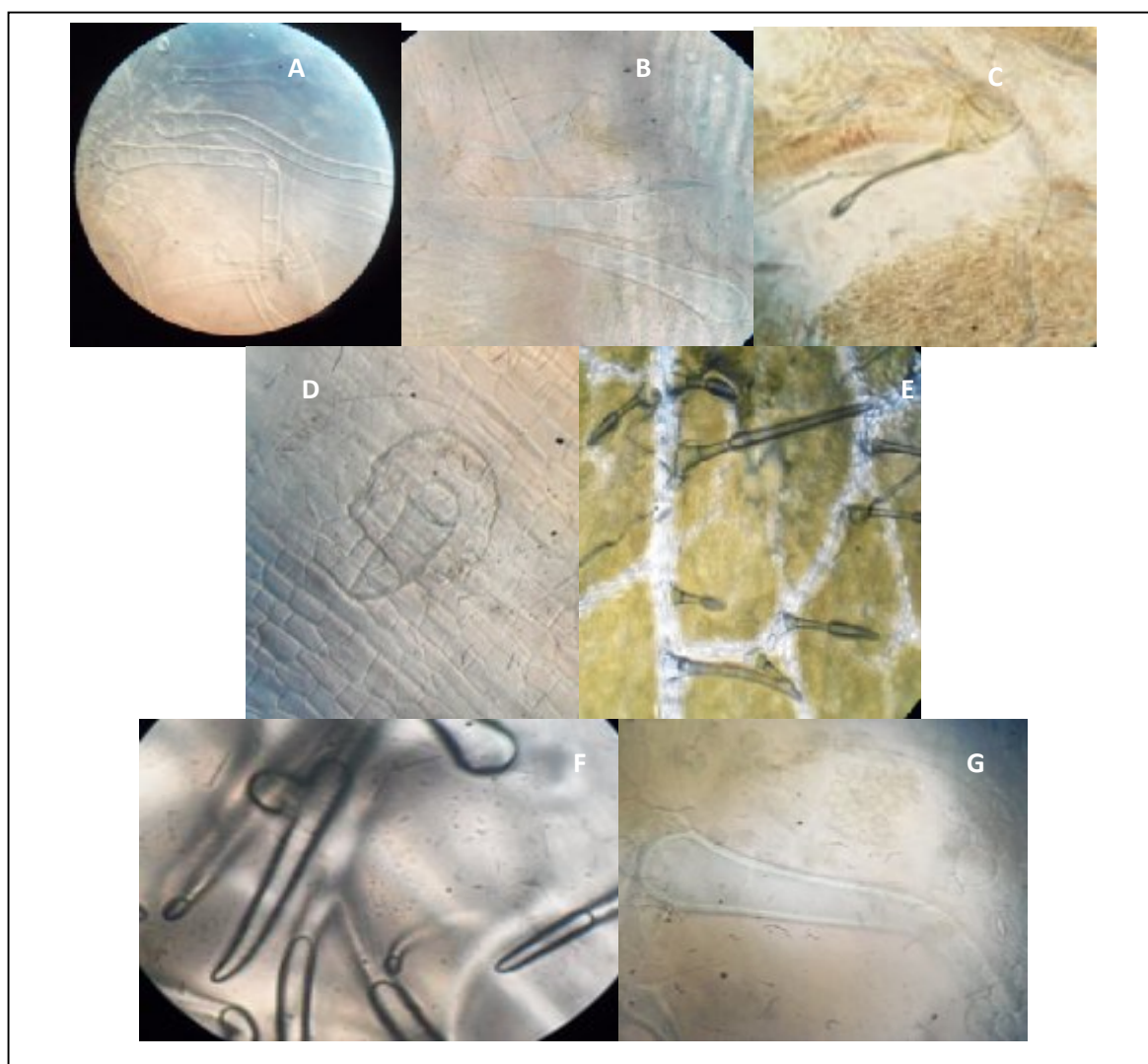
A : amas cellulaires condensés. B : filaments et raphides d'oxalate de chaux. C : filaments noir sur limbe. D : amas de filament.

L'infection est très abondante au niveau des feuilles adultes qu'au niveau des feuilles jeunes, aussi elle s'est développée au deuxième stade floraison (plein végétation) qu'au stade débourrement, ça signifie que la contamination dépend des facteurs biotiques et abiotiques (Araujo *et al.*, 2002 *in* Brum *et al.*, 2012) ; les feuilles de *Vitis* au stade rameaux en miniature sont hétérotrophes (Reynier, 2007).

## **B) Les différentes structures anatomiques observées**

### ***Les trichomes***

Nous avons constaté plusieurs formes de trichomes, ça corrobore avec les travaux de Meng-qi Liu et Feng j. en 2012 chez les solanacées et Sears et ses collaborateurs (2013) sur les feuilles de la menthe.



**Figure 22.** Les différentes formes de Trichomes observés sur feuille de *Vitis vinifera*,

A : trichome cloisonné, microscope photonique G.X 10

B : trichome cloisonné, microscope photonique G. x 40

C : trichome glandulaire, microscope photonique G. x 40

D: petite trichome glandulaire, microscope photonique G. x 40

E : petite et grande trichomes, microscope photonique G.X 10

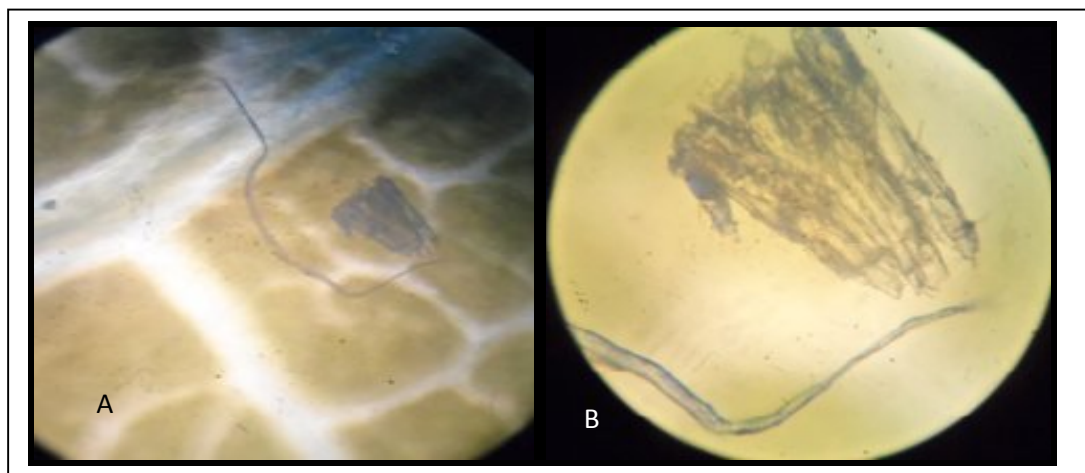
F : trichomes allongés, G. X 40

G : trichome cloisonné, microscope photonique G. x 40

### C) Les différentes structures fongiques observées

#### ❖ Amas mycéliens

Nous avons constaté plusieurs amas de mycélium (figure 23).



**Figure 23.** Observation du limbe des feuilles de la vigne au stade floraison,

A : grossissement X 10 ;

B : grossissement X 40.

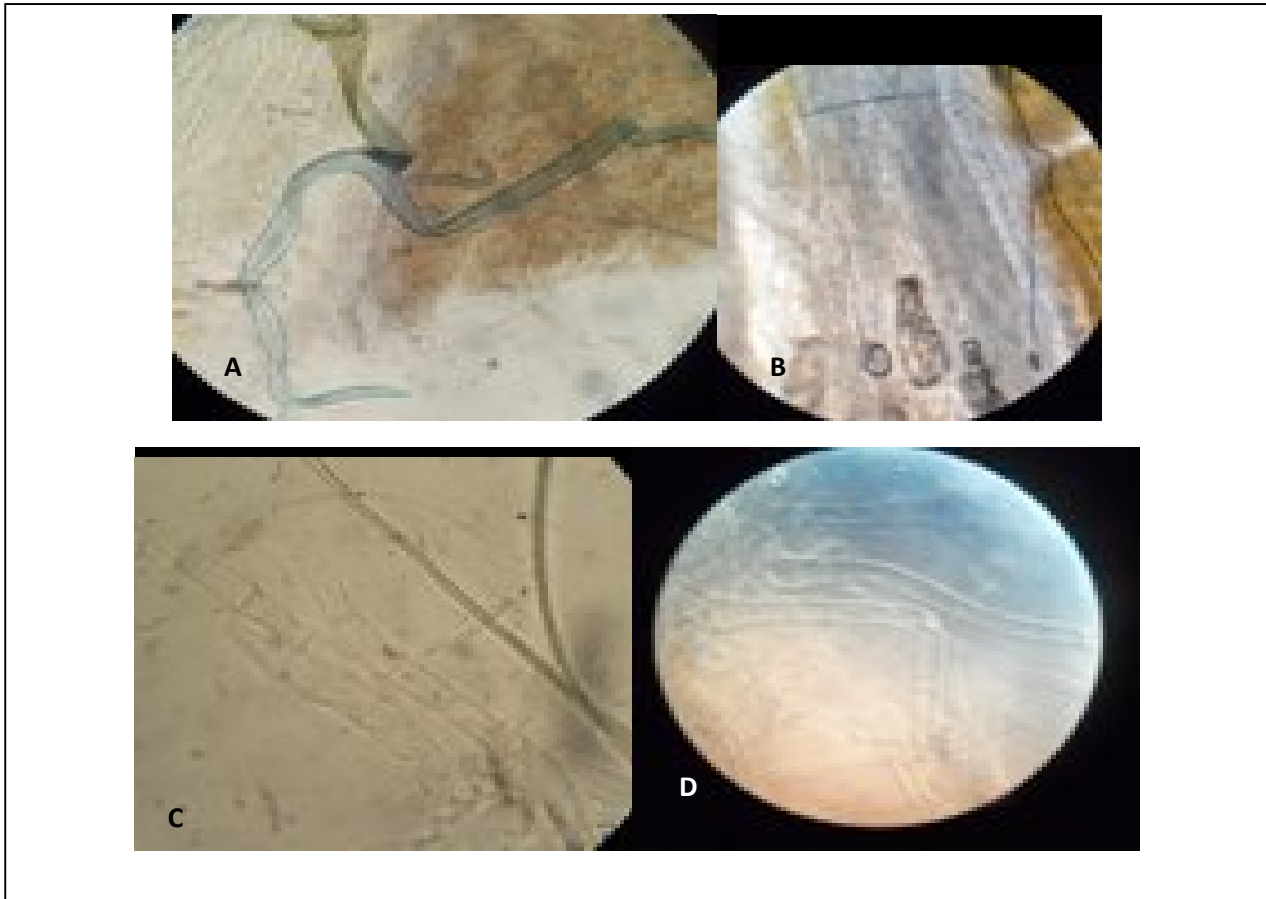
#### ❖ Hyphes

Plusieurs types de filaments fongiques, de différentes couleurs : rouge, bleu et noir non cloisonnés, sont illustré sur les feuilles jeune et adulte de plants de vigne (figure 24).

#### ❖ Spores et sporocystes

Au niveau des feuilles au stade plein végétatif, nous avons constaté des périthèces et des spores, à ce stade c'est possible que les champignons endophytiques produisent leurs formes de conservation (figure 25).





**Figure 24.** Hyphes des endophytes chez *Vitis vinifera*,

A et B : observation de pro cambium d'une feuille au stade floraison, G. X40

C : filaments cloisonnés et non cloisonnés au niveau de feuille au stade floraison, G. X40

D : filaments cloisonnés au niveau de feuilles au stade floraison, G. X 10

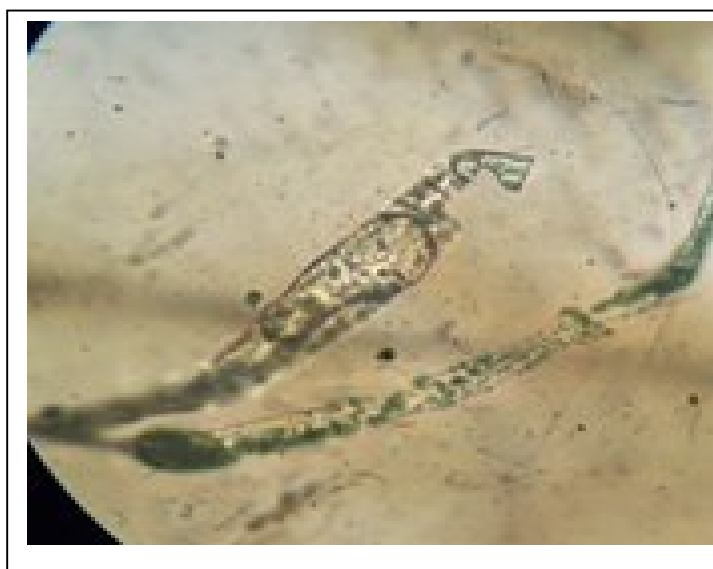


**Figure 25.** Les formes de conservation des endophytes chez *Vitis vinifera*, observation microscope photonique X 40 ; **A** : Spores, **B** : sporocyste

#### D) Reconnaissance de quelques structures endophytes

L'identification de quelques taxons endophytes dans notre étude est basée sur des critères morphologiques et les structures reproductrices (Taylor et *al.*, 2004 ; Deacon, 2006).

la figure 26 représente le champignon *Botrytis cineria*, conformément aux travaux de Ronseaux et *al.* (2013)



**Figure 26.** *Botrytis cineria* sur feuille de vigne, sous microscope photonique grossissement (X40).

Des filaments noirs en zigzag : des neotyphodium sont observés au niveau des feuilles, qui se trouvent dans la plupart des espèces végétales (figure 27).





**Figure 27.** *Neotyphodium* sur feuille de vigne, sous microscope photonique grossissement (X40).

#### ❖ Les structures mycéliennes

Nous avons observé des structures fongiques colorées en bleu foncé, d'autres sont brunes ou rougeâtres. Ces structures peuvent être des mycéliums stériles.

D'après Benssaci (2006), il existe deux grandes catégories de structures mycéliennes stériles :

- Mycélium stérile type I qui se pigmente par le bleu de trypan.
- Mycélium stérile type II qui ne se pigmente pas par le bleu de trypan, ceci est indiqué sur les mycéliums vitaux, qui peuvent contenir des pigments témoignant une mélanisation.

## Conclusion

L'étude entreprise est une contribution à la mise en évidence des symbioses mycorhiziennes racinaires et endophytiques au niveau des racines et des feuilles de *Vitis vinifera* dans un vignoble de Boukhalfa, wilaya de Tizi Ouzou.

Les examens microscopiques effectués sur les racines, après la coloration au bleu de trypan, nous a permis de noter une présence de champignons endomycorhiziens de type *Arum*. Ce type est caractérisé par l'existence d'hyphes intercellulaires, qui pénètrent dans les cellules corticales suivie par une formation de structures terminales qui sont les arbuscules (Smith et Smith, 1997).

Cette symbiose permet aux plantes l'amélioration de l'absorption minérale et hydrique. De plus, ils offrent des avantages qui se traduisent par une amélioration de la croissance et assurent la résistance aux contraintes biotiques et abiotiques. Ces mycorhizes peuvent être considérer comme un facteur d'adaptation de la vigne aux contraintes de l'environnement.

Nous avons remarqué la présence des champignons endophytiques et des filaments mycéliens endophytiques.

La présence de ces endophytes au niveau des racines peut s'expliquer par leurs multiples rôles au cours des stades de développement dans la croissance et la vigueur du pied de vigne, la protection contre les maladies et dans l'augmentation de la résistance aux stress hydriques.

Les observations confirment la présence des endophytes dans les feuilles et des mycorhizes dans les racines des plants de vigne.

Nous avons constaté des filaments, des trichomes et des structures de conservation du champignon : spores et sporocystes ; les trichomes sont observés sur les échantillons des deux stades, mais ils sont plus nombreux et plus développés au stade plein végétation, peut être il ya manque de nutriments car les jeunes feuilles de vigne sont hétérotrophes au stade débourrement.

L'étude entreprise suggère une valorisation possible de ces symbioses en viticulture en Algérie. Ces résultats ne sont que préliminaires et méritent d'être complétés par d'autres travaux, afin de déterminer les espèces fongiques responsables de la mycorhization et de l'endophytisme qui sont associés à la vigne.



REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- 📖 **Boudon-Padieu E. 2000.** Maladies à virus, bactéries et phytoplasme de la vigne, Ed. feret, pp 189.
- 📖 **Boullard B., 1968.** Les mycorhizes, MASSON et CIE, Belgique, pp 129.
- 📖 **Brum M.C.P., Araujo W.L., Maki C. S., et Azevedo J.L., 2012.** Endophytic fungi from *Vitis labrusca* L. (Niagara Rosada, and its potential for the biological control of *Fusarium oxysporum*). Genetic and molecular Reseach 11(4): 4187-4197.
- 📖 **Carbonneau A., Deloire A., Jaillard B. 2007.** La vigne : physiologie, terroir, culture. Ed. Dunod, pp 441.
- 📖 **David Mc. Caskill et Rodney Croteau1999.** Nature biotechnology 17, pp 31-36.
- 📖 **Demangeat G. (2007)** :santé de lavigne et qualité du vin, article, Université Louis Pasteur de Strasbourg ; pp9.
- 📖 **Duhoux E. et Nicole M. 2004.** Biologie végétale : associations et interactions chez les plantes. Duno, pp 164.
- 📖 **Duhoux E. et Nicole M. 2004.** Biologie végétale : association et interaction chez les plantes. Ed. Dunod, pp 146.
- 📖 **Fortin A. J., christian P., Yves P.2008.** Les mycorhizes. La nouvelle révolution verte. Ed. multimondes, 159p.
- 📖 **Fortin A. 1991.** Les mycorhizes des arbres et plantes cultivées. Lavoisier, pp 250.

- 📖 **Galet P., 2000**, Précis de viticulture, Ed. ISBN, pp 600
- 📖 **Jang-sean Choi et Euu-Soo Kim, 2013**. Structural features of glandular and non-glandular trichomes in three species of menthe. Department of biological sciences, Koukuk university, Seol 143-701, Korea.
- 📖 **Joris J. Glas, Bernardus C. J., Robert C., Schurink, Alba M., Rocio Escobar-Bavo,**
- 📖 **Kiffer E. et Morelet M., 1997**. Les deutéromycètes classification et clés d'identification génétique, INRA.pp 240.
- 📖 **Kifer E. et Morelet M., 1977**. Les deutéromycètes : classification et clés d'identification générique. INRA
- 📖 **Martini M., Musetti R., Grisan S., Polizzotto S., Borselli S., Pavan F., Osler R. 2009**. DNA dependent of the grapevine fungal endophytes *Areobasidium pullulans* and *Epicoccum nigrum* . university of Udin, Viadelle scienz 208, 33100, Italy.
- 📖 **Megan W. Szyndler, Kenneth, Haynes., Michael F., Potter, Robert M. et Loudon C., 2013**, Entrapment of bed bugs by leaf trichomes inspires microfabrication of biomimetic surfaces, journal interface 10: 20130174.
- 📖 **Meng-qui et Ji-feng Liu, 2012**. Structure and histochemistry of the glandular trichomes on the leaves of *Isodon rubescens* (Lamiaceae). African journal of biotechnology vol.11 (17), pp 4069-4078.
- 📖 **Meyer S., Reeb C., Bosdeveix R. (2008)**: Botanique, biologie et physiologie végétales,Ed.Maloine, pp 462.
- 📖 **Meng-qui Liu et ji-freng. 2012**. Structure and histochemistry of the glandular trichomes on the leaves of *Isodon rubescens* (Lamiaceae). African journal of biotechnology vol.11(17) pp 4069-4078.

- 📖 **Mostert L., Crous P.W., Petrini O. 2000.** Endophytic fungi associated with shoots and leaves of *Vitis vinifera* with specific reference to the *Phonopsis viticola* complex.
- 📖 **Nunez-trujillo G., Caberera R., Bugos-Reyes R., Silva E., Gimenez C., Cosoveanu A., Brito N. 2012,** Endophytic fungi from *Vitis vinifera* L. isolated in canary Islands and Azores as potential biocontrol agents of *Botrytis cinerea* Pers Fr . journal of horticultur, forestry and biotechnology, travaux du Canary et Azores, volum 16 (1) 1-6.
- 📖 **Pancher M., Ceol M., Corneo P., Longa CM., Yousafs P., et Pisano A. 2012:** fungal endophytic communities in grapevines (*Vitis vinifera*) . Respond to crop management article 78(12):4308-17-doi:10-1128/AEM:07655-Italy.
- 📖 **Reynier A., 2007.** Manuel de viticulture. 10em ed. Lavoisier, 531 p.
- 📖 **Robert C., Schurink and Merjin R. Kaut, 2012.** Plant glandular trichomes as targets for breeding or engineering of resistance to herbivores. International journal of molecular sciences: ISSN 1422-0067.
- 📖 **Robert D. et Catesson A. M. 2000.** Biologie végétale : caractéristiques et stratégie évolutive des plantes, Organisation végétative, vol. 2, groupe Liaison SA, pp 356.
- 📖 **Ronseaux S. , Clément C. and Ait barka E. 2013.** Interaction of *Ulocladium atrum* a potential biological control agent, with *Botrytis cinerea* and grapevine plantlets
- 📖 **Schreiner R.P. 2007.** effects of native and nonnative arbuscular mycorrhizal fungi on growth and nutrient uptake of pinot noir (*Vitis vinifera* L.) in two soils with contrasting levels of phosphorus.
- 📖 **Simon L., Eggemberger W., Koblet W., Mischler M., Schwarzebach J. (1992):** viticulture, Ed. Payot Lausanne; 223p.
- 📖 **Smith F.A. et Smith S.E., 1997:** Structural diversity in vesicular–arbuscula mycorrhizal symbioses. *New Phytol.* , 137 :pp. 373-388.

- 📖 **Steinite I., G. Levinsh, 2003.** Possible role of strawberry cultivars against spider mite, *acta universitatis latviensis*, pp 59-65.
- 📖 **Strullu D. G., 1991.** Les mycorhizes des arbres et plantes cultivées, Ed. Lavoisier ; pp 242.
- 📖 **Walter B., Ride M., Boudon-Padiou e. (2000):** Maladies à virus, bactéries et phytoplasmes de la vigne, Ed .Féret ; 37-44 p.
- 📖 **Wang. B. et Qiu. Y.L, 2006.** Phylogenetic distribution and evolution of mycorrhizas in land plants *.Mycorrhiza*, 16: pp.299–363.
- 📖 **Willard W. Payne 1978.** Glossary of plant hair terminology. *Britania* 30 (2), pp 239-255.
- 📖 **Yvonne R. Reineke, 2013.** Potential of entomopathogenic fungus, *Beauveria bassiana* as an endophyte in grapevine *Vitis vinifera* . IOBC-WRPS meeting “integration protection and production in viticulture”, Ascona.

## Résumé

Des observations microscopiques sont effectuées sur les feuilles et les racines des plants de vigne cépage Dattier de Beyrouth, au stade débourrement et au stade plein végétation.

Ces observations confirment la présence des mycorhizes et des endophytes chez *Vitis vinifera*. Cette étude montre que les mycorhizes chez la vigne est de type endomycorhyze.

Des trichomes de différentes formes sont observés sur les échantillons. Ils sont nombreux et plus développés au stade plein végétation.

Des filaments cloisonnés et non cloisonnés, de couleur marron rouge, noire et bleu sont observés sur les racines et les feuilles pour les deux stades végétatifs ;

Les formes de conservations : spores et sporocystes sont illustrés au niveau des échantillons foliaires de la vigne.

**Mots clés :** *Vitis vinifera*, endomycorhyze, mycoendophytes foliaires et racinaires.

## Abstract

Microscopic observations are made on sheets and roots of young wines vine Date palm of Beyrouth, at the stage debourrement and at the full stage vegetation.

Simple non glandular trichomes and peltate glandular trichomes were distinctively on these stems.

These observations confirmed the presence of mycorhize and endophytes at *Vitis vinifera*;

This study shows that mycorhizes to the vineyard; is of type endomycorhize, trichomes of various forms is observed on samples. They are many and more developed at the full stage vegetation.

Compartmentalized and not compartmentalized strands; red; black brown color and blue are observed on roots and sheets for both stages vegetated.

**Keywords:** *Vitis vinifera*, endomycorhyze, mycoendophytes foliar and roots.