

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
UNIVERSITE EL DJILALI BOUNAAMA KHEMIS MILIANA
جامعة الجيلالي بونعامة خميس مليانة
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES
SCIENCES DE LA TERRE

Département des Sciences Agronomiques

Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master

Spécialité : Gestion Qualitative des Productions Agricoles



**Etude de l'effet des variations climatiques sur la phénologie de
la vigne, variété Muscat Italia, dans la Zone Benchicao, Médéa**

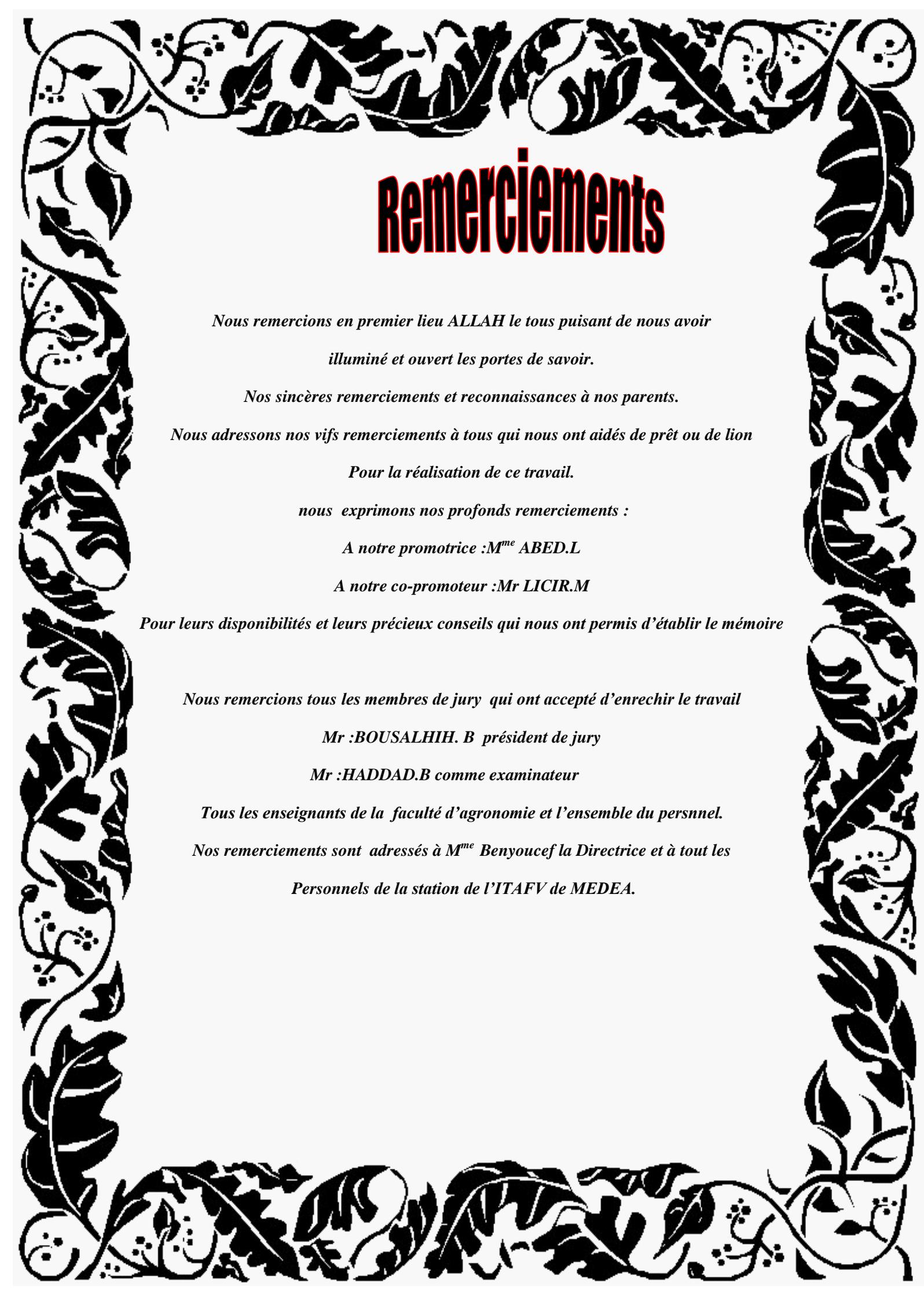
Présenté par : KARA Razika

MOHAMEDI Amina

Soutenue le 24 Juin 2015 devant le jury composé de

Mr BOUSALHIH Brahim	Président	MAA	UDBKM
M^{me} ABED Lila A	Promotrice	MAA	UDBKM
Mr LICIR MOURAD	Co promoteur	Chef service ITAF	UDBKM
Mr HADDAD BENALIA	Examineur	MAA	UDBKM

Année universitaire : 2014/2015

A decorative border with a repeating floral and vine pattern in black and white, framing the central text.

Remerciements

*Nous remercions en premier lieu ALLAH le tous puissant de nous avoir
illuminé et ouvert les portes de savoir.*

Nos sincères remerciements et reconnaissances à nos parents.

Nous adressons nos vifs remerciements à tous qui nous ont aidés de prêt ou de lion

Pour la réalisation de ce travail.

nous exprimons nos profonds remerciements :

A notre promotrice :M^{me} ABED.L

A notre co-promoteur :Mr LICIR.M

Pour leurs disponibilités et leurs précieux conseils qui nous ont permis d'établir le mémoire

Nous remercions tous les membres de jury qui ont accepté d'enrichir le travail

Mr :BOUSALHIH. B président de jury

Mr :HADDAD.B comme examinateur

Tous les enseignants de la faculté d'agronomie et l'ensemble du persnnel.

Nos remerciements sont adressés à M^{me} Benyoucef la Directrice et à tout les

Personnels de la station de l'ITAFV de MEDEA.

Dedicace

Je dédie ce travail à :

**Mes très parents à qui je dois tout, je les remercie pour leurs sacrifices,
Encouragements et soutenance durant chaque échelon de mes études, que**

DIEU les protège.

**A tout mes frères Ahmed, Ridha, Djamel, et mes soeurs ,Faiza, Amel,
Rachida et kenza.**

A toute ma famille chacun par son nom Mohamedi et Mezioud sons oublier

Oncle RabeH.

A mes meilleurs amis : Razika, Ghania, Saliha ,sabra et nafissa

A ma promotion d'GKPA : tous

**Toute personne que j'aime et tout autre que je n'ai pas
pu mentionnée mais que je n'ai pas oubliée.**

Aux personnes ayant consacré leur vie aux progrès du savoir.

Amina

pédicace

Je dédie ce travail à :

Mes très chers parents à qui je dois ma profonde gratitude, leurs sacrifices, encouragements et soutenance durant chaque échelon d'étude, que DIEU les protège.

mon très cher frère bilal et mon frère walid, mohamed et ahmed et ma soeur nabila

A toute ma famille chacun par son nom la famille kara ,lardgoun

A ma promotion d'GQPA , tous

Toutes les personnes que j'aime

Aux personnes ayant consacré leur vie aux progrès du savoir .

Razika

SOMMARE

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale01

Première partie : Bibliographique

Chapitre I : Considération générale de l'espèce

I.1. Origine et extension03

I.2. Importance de la culture de vigne:.....04

I.2.1. Donne le monde04

I.2.2. La viticulture en Algérie04

I.3. Principales portes greffes et variétés cultivées en Algérie05

Chapitre II : Caractéristiques botanique, morphologiques et biologiques de la vigne

II.1. Classification botanique.....10

II.2. Caractéristique morphologique.....10

II.2.1. Les organes végétatifs.....10

II.2.2. Les organes de reproduction.....12

II.3. Caractéristiques biologiques de la vigne.....14

II.3.1. Exigence pédoclimatique de cycle biologique de la vigne.....16

Chapitre III : l'effet de variation climatique sur les phénologiques de la vigne

III.1. Historique.....18

III.2. Les indicateur.....18

III.3. L'effet de variation thermique.....18

III.4. Effets de gelées.....20

III 4.1. Gelée printanières20

III.4.2. Gelée d'hiver.....21

Tables des matières

III.5. Effets des précipitations.....	21
III.6. Le vent.....	22

PARTIE EXPÉRIMENTALE

Chapitre IV : Matériel et Méthode d'étude

IV. Objectif de l'étude

IV.1. Caractéristique de milieu d'étude.....	24
IV.2.1.Présentation de la commune de Benchicao.....	24
IV-3- caractéristique de site d'étude	25
IV--3-1- caractéristique climatique.....	25
• Température... ..	27
• Pluviométrie.....	28
• Diagrammes ombrothermique de la campagne d'étude.....	28
IV .3.2..les aléas climatique.....	30
IV--3-3- Caractéristique du sol de la parcelle d'étude.....	31
IV-4.-Matériel végétale.....	32
IV -4-1-Caractéristique de la variété Muscat d'Italia... ..	32
IV.4.2 Echantillonnage	33
IV-2-2- Dispositif expérimental... ..	34
IV.5.Méthodes de calculs:	34
IV.5.1. Calcul de la durée des stades phénologiques.....	34
IV.5.2. Calcul de taux de débourrement des bourgeons	35
IV.5.3. Calcul de taux de floraison	35
IV.5.4.Somme des heures de froid	35
IV.5.5- Degrés en jours de croissance.....	36

Chapitre V : Résultats et discussion

V-1- Etude des stades phénologique.....	38
V.1.1.Durée en jours calendaires.....	38
V-1-2- stade de débourrement.....	39
♦ Taux de débourrement	39
V-1-3-Etude de floraison	41
Taux de floraison des bourgeons.....	42

Tables des matières

V.2.Intrecaation des facteurs climatiques et la phénologie de Muscat d'Itali.....	44
V-2- Degrés en jours de croissance.....	44
V-3- Unité de froid	45
Conclusion	48

Annexes

Référence bibliographique

Liste de figure

Figure 01: Ahmar Bouamar (ITAFV, 2015)

Figure 02 : Dattier de Byrut (ITAFV, 2015)

Figure 03 : les inflorescences de la vigne

Figure 04 : Stades phénologiques de la vigne selon l'échelle BBCH

Figure 05 : faucilles de vigne desséchées(A) égrappes de raisins brûlées (B-C-D) suite Vague de chaleur, de l'été 2009 dans le sud –est de l'Australie. (Webb, 2009).

Figure 06: la probabilité de l'aléa et la vulnérabilité changent selon les saisons.

Figure 07 : la présentation de la commune de Benchicao

Figure 08 : le Climagramme d'Embe

Figure 09 : températures moyennes maximales de la campagne d'étude 2014-2015, campagne 2013- 2014, et la période 1980-1998.

Figure 10: Températures moyennes minimales de la campagne d'étude 2014-2015, campagne 2013-2014, et la période 1980-1998.

Figure 11 : précipitation mensuelle de la période 1980-1998, campagne 2013-2014 et la campagne d'étude 2014-2015.

Figure 12 : précipitation mensuelle de la période 1980-1998, campagne 2013-2014 et la Campagne d'étude 2014-2015

Figure 13 : Diagramme ombrothermique de la campagne d'étude 2014-2015.

Figure 14: Plan Dispositif expérimental

Figure 15 : Epoque de début, pleine et fin floraison et durées en jours calendaires de chaque stade.

Figure 16 : Durée en jours calendaires de la variété muscat d'Italie de début débourrement à la fin floraison campagne 2014-2015.

Liste des tableaux

Tableau 01 : Répartition par catégorie de portes greffe.

Tableau 02 : Principales variété cultivées en Algérie.

Tableau03 : les accidents climatiques (2014 /2015)

Tableau04 : Résultats des analyses du sol.

Tableau 05 : Caractéristiques générales de la parcelle expérimentale.

Tableau06 : Evolution de stade débourrement.

Tableau 07 : Effets de la vigueur de cep sur le taux de floraison.

Tableau 08 : Epoque de la floraison.

Tableau 09 : Pourcentage de floraison.

Tableau 10 : Evolution des stades phénologique en fonction des degrés en jours de
Croissance.

Tableau 11 : Les sommes d'heures du froid pour la campagne d'étude.

Liste des abréviations

I.T.A.F.V : Institut technique d'arboriculture fruitière et de la vigne

I.F.V : Institut français de la vigne

P : Précipitation

T_x : Température maximales

T_m : Température minimales

C.N.C.C : Centre national de contrôle et de certification

O.I.V : Organisation internationale

% : pourcentage

C° : degré Celsius

Fig. : Figure

Ha : hectare

Qx : millions de quintaux

Cm : centimètre

Mm : Millimètre.

DJ : degrés -jour

RESUME :

L'objectif de cette étude est de prouver l'effet des conditions climatiques entre autre ; et la température sur les stades phénologiques à savoir le débourrement et la floraison de la variété des vignes (muscat Italie) dense la zone BENCHICAO Médéa.

Huit arbres de chaque ligne ont été choisis à l'intérieure de la classe de vigueur d'une manière aléatoire ou on a effectué des suivis phénologiques et des prélèvements journaliers de température et de pluviométrie.

Les résultats obtenus ont révélé un avancement de floraison par rapport aux années précédentes suite à une légère hausse de température. Le débourrement s'est déroulé normalement.

Mots clés : variété (MUSCAT ITALIE), le débourrement, les floraisons, pluviomètre .température.

Abstract:

The objective of this study is to prove the climaterain gauge and temperature effects our stage phonological bud and flowering of the variety of vines(MuscatItaly) dense area Benchicao Medea.

Provide din our study wasperformed at the time of sleep so for all we chois eight trees of each line study of randomly observing the tree sbudand developments fluorions(Start, fuend)

The results are note in this year the stage of flowering advanced by slightincrease in temperature.Regarding the influencetoo Note the budding processis normal.pluviomètre

Keywords:variety (MUSCAT ITALY), budding,flowering ; temprature.

الملخص

إن الهدف من هذه الدراسة هو إثبات تأثير التغيرات في درجة الحرارة و كمية الأمطار المتساقطة خلال الموسم على مرحلة الإزهار و التبرعم على أشجار الكروم صنف (MUSCAT ITALIE) في منطقة بن شكاو - المدية. ومما تجدر الإشارة إليه أن بداية دراستنا كانت في مرحلة السبات إلى مرحلة الإزهار ، حيث قمنا باختيار ثمانية أشجار في كل خط من المساحة المأخوذة للدراسة، وكان اختيارنا عشوائيا لهذه الكروم، وقمنا بملاحظة تطورات التبرعم والإزهار من البداية إلى النهاية.

ومن خلال النتائج التي توصلنا إليها لم نلاحظ أي تأثير لدرجة الحرارة و التساقط على التبرعم، أما بالنسبة لمرحلة الإزهار فكانت قبل أوانها بسبب الارتفاع المتذبذب في درجة الحرارة، أما بالنسبة لكمية التساقط فلم يكن هنالك تأثير ملحوظ.

الكلمات المفتاحية: صنف (MUSCAT Italie)، الإزهار، التبرعم، درجة الحرارة، التساقط.

Introduction

La vigne, plante angiosperme dicotylédone, est une liane de la famille des *Vitacée*, anciennement famille des *Ampélidacée* (**PLANCHON 1887**). Son importance économique considérable se situe au niveau de la production du fruit, le raisin, commercialisé comme raisin de table .jus de fruits. Mais surtout utilisé production du vin.

La vigne a toujours occupé une place importante en Algérie. Après l'indépendance l'Algérie a hérité un vignoble colonial estimé à plus de 350.000 ha dont la production de vin se situait en moyenne entre 14 et 18 millions d'hl. Après la crise vitivinicole Alghero-Française en 1966. La reconversion et la reconstruction du vignoble algérien ont été entamées. La culture des vignes est très ancienne à Médéa, elle occupe une superficie de 1 264 ha, dont 992 ha en vigne de table(**ITAFV**).

La vigne possède de grandes facultés d'adaptation aux conditions pédoclimatiques. Elle est cultivée dans les régions chaudes et également sous des climats relativement froids(**GALET, 1998**).

Ces dernières années le monde a connu des changements climatiques énormes, ces changements ont sans aucun doute des effets notables sur le développement des plantes.

Pour s'adapter aux différentes situations possibles, il s'est avéré nécessaire de mettre en évidence l'impact des factures climatiques sur l'évolution de cycle biologique de la plante à travers ces stades phénologiques.

En effet, dans le souci d'avoir plus d'information sur le déroulement des stades phénologiques en fonction de deux facteurs majeurs du climat à savoir ; la température et la pluviométrie, une étude a été envisagée dont l'objectif est de mettre un accent sur l'effet des variations climatiques sur la phénologie d'une variété de la vigne ; Muscat Italia située dans la zone de Benchicao, wilaya de Médéa Pour cela, des notations phénologiques et climatiques journalières ont été collectées pour être comparées ultérieurement à des séries chronologiques anciennes de dates de phénologie et de climat.

I.1. Origine et extension

Les vignes fossiles datant de l'éocène au pliocène (HUGLIN et SCHNEIDER, 1998). L'histoire de la vigne accompagne depuis longtemps celle de l'homme (CAMPS, 2008). Les premières traces de ceps de vigne, découvertes dans l'actuelle Géorgie datent de plus de 7000 ans avant J.C. (ROWLEY et al, 2003).

La vigne est un arbrisseau grimpant de la famille des vitacées, cultivée pour ses baies comestibles. Des pépins de raisin ont été découverts dans les restes des habitations lacustres de l'âge de bronze en Suisse, en Italie et dans les tombes de l'Égypte antiques. La culture débuta il y a quatre mille ans à partir des espèces introduites par les marins phéniciens dans le reste du bassin méditerranéen. (MOHAMED et al, 2009).

En Algérie, le développement de la viticulture a connu deux époques bien distinctes :

- Avant la colonisation française ; D'après (LEVADOUX et al, 1971) ; la superficie de la vigne était estimée à 15 milles d'ha représentée principalement par les cépages autochtones et ceux introduits du moyen orient par les turcs. Cette culture était orientée principalement vers la production vinicole suite aux plantations engagées par les colons durant l'occupation française de l'Algérie. L'encépagement de ces plantations était fait exclusivement de cépages de cuve originaire d'Europe occidentale (France, Espagne, Italie,...) au détriment des cépages autochtones (MULLINS, 1992).
- A La veille de l'indépendance le vignoble de cuve occupait une surface totale de 366000 hectares et se localisait dans les meilleures terres à savoir les plaines de la Mitidja et de la Kabylie. L'Algérie était le 4^{ème} pays producteur viticole et le premier exportateur au monde en matière de vin.
- Après l'indépendance de l'Algérie. La culture a connu de graves difficultés. Il a été prévu de reconvertir certains anciens vignobles à vin en vigne de table et raisins secs qui devaient atteindre respectivement 40000 et 10000 hectares. (AOUF, 1972).

I.2.Importance de la culture de vigne:

I.2.1.Dans le monde :

La vigne est cultivée dans les régions suffisamment chaudes du monde sa culture s'étend dans l'hémisphère nord 50°parallèle adéquat. Dans hémisphères sud de l'équateur 75°parallèle (nouvelle Zélande).

En 2010,le vignoble présente une large répartition, sur les cinq continents avec une superficie de 8 millions d'ha. La majorité des surfaces viticoles mondiales sont situées en Europe(57.9 %), le reste étant réparti entre L'Asie(21.3%),l'Amérique(13.0%), l'Afrique(5.2%),et l'Océanie(2.7%)(OIV,2010).La production mondiale des raisins en 2010 (consommation directe, séchage) est estimée approximativement à 12 millions de tonnes. Environ 18% (2.2 millions de tonnes) sont acheminés vers les marchés extérieurs. Les exportations sont caractérisées par une forte concentration géographique. Les plus grande pays producteurs sont l'Italie, la Chine et USA, qui importent surtout des raisins secs(AIGRIN,2003 ; OIV.2010).

Les pays méditerranéens viennent en tête dans l'importance des surfaces viticoles avec près de 6 millions d'ha. En 2012, la surface du vignoble est passée à 7.528 millions d'ha (OIV, 2012)

II.2.2.La viticulture en Algérie

L'Algérie offre ses caractéristiques pédoclimatiques (nature du sol et ensoleillement) les conditions optimales pour la production de raisin. Les régions sont surtout situées au nord du pays. On citera parmi ces régions :Arzew, Mostaganem, Mascara. Sidi –Bel-Abbes et Tlemcen à l'ouest, Boufarik, Médéa, Blida, Chéraga et Tipaza pour le centre(BENDJILALI 1980). Dans beaucoup de zones et notamment au centre et à l'ouest du pays, la viticulture représente une utilisation optimale du sol. Les rendements réels sont relativement diminués. Ceci est probablement dû à la pluviométrie irrégulier, aux cépages utilisés, à la vieillesse des plantions et aux itinéraire technique appliqués inadéquats.(BASLER, 2000).

La plus importante production est réalisée dans la région centre (75 %),environ 25%à l'Ouest et elle est très faible à l'Est du pays.(TOUMI ,2006).En2012, les superficies des vignobles ont baissé par rapport à2011, avec 4% pour la vigne de cuve et de table et la vigne à raisin sec. Ce qui a fait régresser la superficie total des vignobles en Algérie, de 7746114ha, soit une régression de 4%.(TOUMI, 2006).En 2013,la production de la

viticulture total 5500 000 Qx . En 2014, la production de la viticulture total5900 000qx. (ITAFV,2015)

I.3.Principales portes greffes et variétés cultivées en Algérie :

Les tableaux n°1 et n°2 engendrent les principales portes greffes utilisés en Algérie en termes de superficie occupée et de taux d'utilisation et les principales variétés cultivées en Algérie.

Tableau 1 : Répartition par catégorie de portes greffes(CNCC : 2008)

Catégorie de porte greffe	Superficie (ha)	Taux
41 B	36	25
SO4	320	22
140RG	280,4	20
99R	138,6	18
1103P	73 ,25	10
110R		5
Total	1436,05	100

Tableau n° 2: Principales variétés cultivées en Algérie (ITAFV)

	La vigne de cuve	La vigne de table
Variétés	CINSAULT CARIGNAN ALICANTE BOUCHET	MUSACT D'Italie VALENCIE AHMAR BOU AMAR DATTE DE BIARROTE
Superficies	81%	77%

Cépage de table ; AHMAR BOUAMAR

Considéré comme cépage Autochtone originaire de la Kabylie. Il est dans la plus part des régions montagneuses d'Algérie tel que Tlemcen, Mascara et Médéa, c'est dans cette dernière wilaya que se rencontrent les superficies les plus importantes.

La culture de ce cépage n'est pas à recommander en plaine ou il pourrit facilement et colore très mal. C'est un cépage très vigoureux, tardif, à fertilité élevée et aux rendements appréciables. Et conduit en taille longue dans les sols riches.

Caractéristiques phénologiques : (Région de MEDEA)

- **Débourrement** : 1 ère décade d'Avril.
- **Floraison** : 2 ème décade de Mai.
- **Maturité** : Du 15 du mois de Septembre au 15 Octobre.
- **Récolte** : A partir de la maturité jusqu'à la fin Novembre

➤ Caractéristiques culturelles :

- **Vigueur** : très vigoureux.
- **Sécheresse** : Moyennement sensible.
- **Vent** : Sensible au sirocco.
- **Maladies** : Sensible au mildiou, Oïdium et au Botrytis.
- **Mode conduite** : taille courte ou longue
- **Rendement** : 70 à 80 Qx/ha.
- **Mode conservation** : se conserve bien sur souche si une bonne protection contre les maladies (Botrytis) est assurée.
- **Transport** : Moyennement résistant.
- **Commercialisation** : Très apprécié par les consommateurs

Caractéristiques morphologiques des organes végétatifs

- **Feuilles** : Grandes, orbiculaires, limbe glabre en dessus.
- **Rameaux** : Vert clair, glabres, violacés du côté exposé au soleil.
- **Sarments** : Brun rouge, presque acajou, avec des stries et des nœuds plus foncés, abondante pruine mauve.

➤ Caractéristiques morphologiques des organes de fructification :

- **Grappes** : Grosses, ailées, moyennement compactes.
- **Baies** : Grosses, de forme tronc ovoïdes, et de couleur rose à rouge foncé avec des portions restant verte.



Figure 01:Ahmar Bouamar (ITAFV, 2015)

Cépage de table, Dattier de Bayrût :

Originnaire du proche orient, c'est le cépage actuellement le plus cultivé en Algérie occupe 60% de la superficie des raisins de table. C'est un cépage vigoureux, tardif en zones de montagne, possédant de grandes qualités de transportabilité, doit être conduit en taille longue. Sensible au Mildiou, à l'Oïdium, au Botrytis et aux gelées d'hiver.

➤ **Caractéristiques phénologique : (Région de MEDEA)**

- **Débourrement** : 1 ère décade d'Avril.
- **Floraison** : 2 ème décade de Mai.
- **Maturité** : De la 1 ère décade de Septembre au 15 Octobre.
- **Récolte** : A partir de la maturité jusqu'à la fin Novembre.

➤ **Caractéristiques culturelles :**

- **Vigueur** vigoureux.
- **Sécheresse** : Sensible.
- **Vent** : Sensible au sirocco.
- **Maladies** : Sensible au mildiou, Oïdium et au Botrytis.
- **Mode conduite** : taille longue.
- **Rendement** : 60 à 70 Qx/ha. En sec

- **Mode conservation** : se conserve bien sur souche si une bonne protection contre les maladies (Botrytis) est assurée.
- **Transport** Résistant.
- **Commercialisation** : Très apprécié par les consommateurs.
- **Caractéristiques morphologiques des organes végétatifs** :
 - **Feuilles** : Moyennes, verts clairs, orbiculaires, à lobes révolutés, limbe glabre sur les deux faces.
 - **Rameaux** : verts clairs, glabres, côtelés à cannelures prononcées.
 - **Sarments** : Beige pâle à brun rouge sur les gros sarments, nœuds foncés, pruine mauve au niveau des nœuds.
- **Caractéristiques morphologiques des organes de fructification** :
 - **Grappes** : Moyennes à grosse, ailées, et lâches.
 - **Baies** : Très grosses, ovales, allongés, blanc doré.
- **Caractéristiques organoleptiques** :
 - **Peau** : Epaisse.
 - **Pépins** : 1 à 2.
 - **Goût** : aromatique, très sucré.



Figure 02 :Dattier de Byrut (ITAFV, 2015)

II.1. Classification botanique

Selon **SIMON et al.(1992)**, la vigne cultivée appartient à la classification suivante:

- Embranchement: Angiospermes
- Classe : Dicotylédones
- Sous-classe: Archichlamydées
- Ordre: Rhamnales
- Famille: Vitacées
- Genre : *Vitis*
- Espèce : *Vitis vinifera*L.

Selon **CHAUVET et REYNIER(1979)**, cette famille comprend 19 genres parmi lesquels nous citons le genre *Vitis*, même composé d'une soixantaine d'espèces généralement situées dans l'hémisphère nord.

II.2. Caractéristiques morphologiques

La vigne comme toute plante pérenne contient des organes (les racines, tronc, rameaux et feuilles...)

I.2.1. Les organes végétatifs

Comme toute végétation, la vigne a une partie souterraine (les racines), et une autre aérien (tronc, les ramifications et les organes reproducteurs).

Systeme racinaire :

En plus de l'enracinement de la plante au sol et son alimentation, les racines assurent le stockage des réserves ; essentiellement les sucres, le métabolisme de ces derniers produit de l'énergie utilisée dans le transport actif des molécules au cours de l'absorption. Elles ont aussi un rôle important dans la production des hormones de croissance. (**GALET,2000**).

Le système racinaire des plants de vigne issus de semis est pivotant, et la multiplication par bouturage fait apparaître un système fasciculé.(**CHAUVET et REYNIER ; 1979**).

Selon **GALET(1993)**,on distingue trois types racines selon leurs origines :la vigne obtenue par semi, a une racine principale en pivot et plusieurs racines

Chez la vigne obtenue par multiplication végétative.

D'après **GALET (1973) et HUGLIN (1998)**, des racines adventives prennent naissance hors sol sur les rameaux dans des conditions chaudes et humides.

Système végétatif aérien

La vigne prend des formes différentes selon son état spontané ou cultivé et suivant le mode de conduite qui lui est appliqué.

A l'état spontané, la vigne est une liane qui développe des tiges sarmenteuses.

◆ **Tronc**

Le tronc des vignes ne fut pas droit comme celui des arbres fruitiers ou forestiers. Ce tronc n'est pas lisse, car il est recouvert par l'accumulation des vieilles écorces(Rhytidome).

A l'état spontané, le tronc de la souche reste grêle le plus souvent, flexible, nécessitant un tuteur naturel (arbre), pouvant s'élever jusqu'à 20 au 30 mètres de hauteur.Le tronc se ramifie en plusieurs branches ou bras qui portent les tiges de l'année appelés rameaux.

En dehors de son rôle de support, il sert au transport de la sève brute et élaborée ; il joue également un rôle de réservoir pour les substances de réserve.

◆ **Bras**

Les bras représentent la ramification du tronc,ils sont obtenus par la taille de formation et proviennent du vieux bois.(**REYNIER,1986**).

◆ **Rameau :**

Le rameau est formé d'une tige renflée de distance ; ce renflement constitue le nœud, tandis que l'intervalle compris entre deux nœuds consécutifs est appelé entre nœud ou maritale (**GALET, 2000**).En effet, c'est au niveau des nœuds que se fixent les bourgeons, les inflorescences et les vrilles. Au cours de l'été ils cessent d'être herbacés en subissant des

transformations biochimiques, morphologiques et anatomiques. Les rameaux se colorent en brun et on parle alors de sarment aouté. (LEVADOUX, 1967).

◆ Feuille :

Les feuilles de la vigne sont caduques. Sur les plantes adultes, ces feuilles sont en position alternées et opposées. Elles apparaissent sur le rameau dès le débourrement et leur nombre augmente jusqu'à l'arrêt de la croissance. (REYNIER, 1991). Le limbe comprend cinq nervures principales qui partent du point pistillaire, elles se ramifient en nervures secondaires. Le plus souvent, les feuilles sont entières mais, présentent des sinus plus ou moins profonds (GALET, 2000).

II.2.2. Les organes reproducteurs

A/- Les bourgeons

Les bourgeons sont des rameaux feuillés, embryonnaires, constitués essentiellement par un petit axe très court, garni d'ébauches de feuilles et terminés par un méristème, recouverts par des organes protecteurs (écailles et bourre).

Selon GAYAU (1971), les bourgeons sont axillaires c'est-à-dire qu'ils naissent obligatoirement à l'aisselle des feuilles, qui assurent la pérennité de la vigne. Un œil est un complexe de bourgeons élémentaires rassemblés sous les écailles communes (REYNIER, 2003). Chez la vigne, on distingue plusieurs types de bourgeons. Ils se différencient par leurs possibilités de développement, car on peut distinguer des bourgeons de l'année et des bourgeons dormants. (GALET, 1993).

B/- Fleurs :

La majorité des espèces cultivées possèdent des fleurs hermaphrodites ; les espèces américaines et certaines espèces asiatiques sont dioïques. (HUGLIN, 1980).

La fleur hermaphrodite est de cinq pièces et sa formule florale est : $5S+5P+5E+2C$ (GALET, 1993). Le nombre de fleurs par inflorescence varie de 100 à 1000 et constitue une caractéristique variétale. (GALET, 2000).

C/- Inflorescences :

L'inflorescence de la vigne est une grappe composée, qui porte des ramifications plus ou moins nombreuses et plus ou moins longues, dont la dimension et les ramifications dépendent de l'espèce et de la variété, de sa position sur le rameau et de la vigueur. Chaque inflorescence se trouve au niveau d'un nœud, vers le rameau à l'opposé d'une feuille. (VIDAU, 1993).



Figure 03 : les inflorescences de la vigne. (VIDAU, 1993).

D/- Les vrilles :

Les vrilles sont disposées sur les nœuds, de côté opposé au point d'insertion des feuilles mais tous les nœuds portent de vrilles ou d'inflorescences. (GALET, 1997).

Les vrilles sont bifurquées, composées d'un pédoncule, d'une branche majeure située à l'aisselle d'une bractée et d'une branche mineure. Leur dimension est un élément spécifique des variétés (HUGLIN, 1998). Elles sont animées d'un mouvement rotatif, elles s'enroulent au tour des supports qu'elles trouvent à l'aide des renflements adhésifs de leurs extrémités. (SIMON, 1992).

E/- Grappes et baies :

Après les nouaisons des fleurs, les inflorescences sont communément appelée grappes.

Le nombre de fruit est beaucoup plus réduit que celui des fleurs par suite de l'intervention du phénomène de couleures (GALET, 1988). Les fruits sont charnus et communément appelés baies de raisin (GALET, 1993). Les grains ou pépins résultent du développement des ovaires fécondés. Ils sont plus ou noir arrondis et possèdent à maturité une couleur verte à jaune pour le raisin blanc, et rouge à noir pruneau pour le raisin rouge. Il est possible d'extraire de l'huile de ces pépins. Un pépin comprend trois parties : l'embryon qui se développe en plantule,

l'albumen qui contient des réserves pour la survie de l'embryon et son développement et le tégument qui protège l'embryon et son albumen. Dans certains cas, les raisins n'ont pas de pépins et sont dits apyrènes (sultanine, corithe).(HUGLIN et SCHNEIDER, 1998) et (GALET, 2000)

II.3.Caractéristiques biologiques de la vigne (cycle biologique):

Chaque année, au cours de son développement La vigne effectue deux cycles,tous deux en compétition pour les ressources issues de la mobilisation de réserves ou de la photosynthèse (GALET, 1991).Ces deux cycles comprennent un certain nombre de stades phénologiques correspondant à la croissance des différents organes de la vigne. Depuis les années 1990 un code décimal international (de 00 à 1000) connu sous le nom d'échelle BBCH était utilisée pour la notation des stades phénologiques.(CAMPAGNOL, 1984).

Le développement de la vigne se fait sur deux années: le cycle végétatif et le cycle reproducteur. Le cycle végétatif se caractérise par une phase de croissance au printemps et en une phase d'accumulation de réserves dans le bois jusqu'à la fin de l'automne, puis une phase hivernale de repos. Le cycle reproducteur mène au développement et à la maturation des baies de raisin.

II.3.1. Les stades phénologiques repères de la vigne

La vigne comme les autres espèces pérennes passe par des stades phénologiques. Les stades phénologiques repères de la vigne sont résumés dans la figure 09 selon l'échelle BBCH. Il existe 7 principaux stades eux même subdivisés en stades secondaires (codes BBCH) à savoir ;

stade0 :Débourrement,**stade1** :Développement des feuilles,**stade5** :Apparition des inflorescences, **stade6** :Floraison, **stade7** :Développement des fruit, **stade8** :maturation des baie, **stade9** :Sénescence et début de dormance.

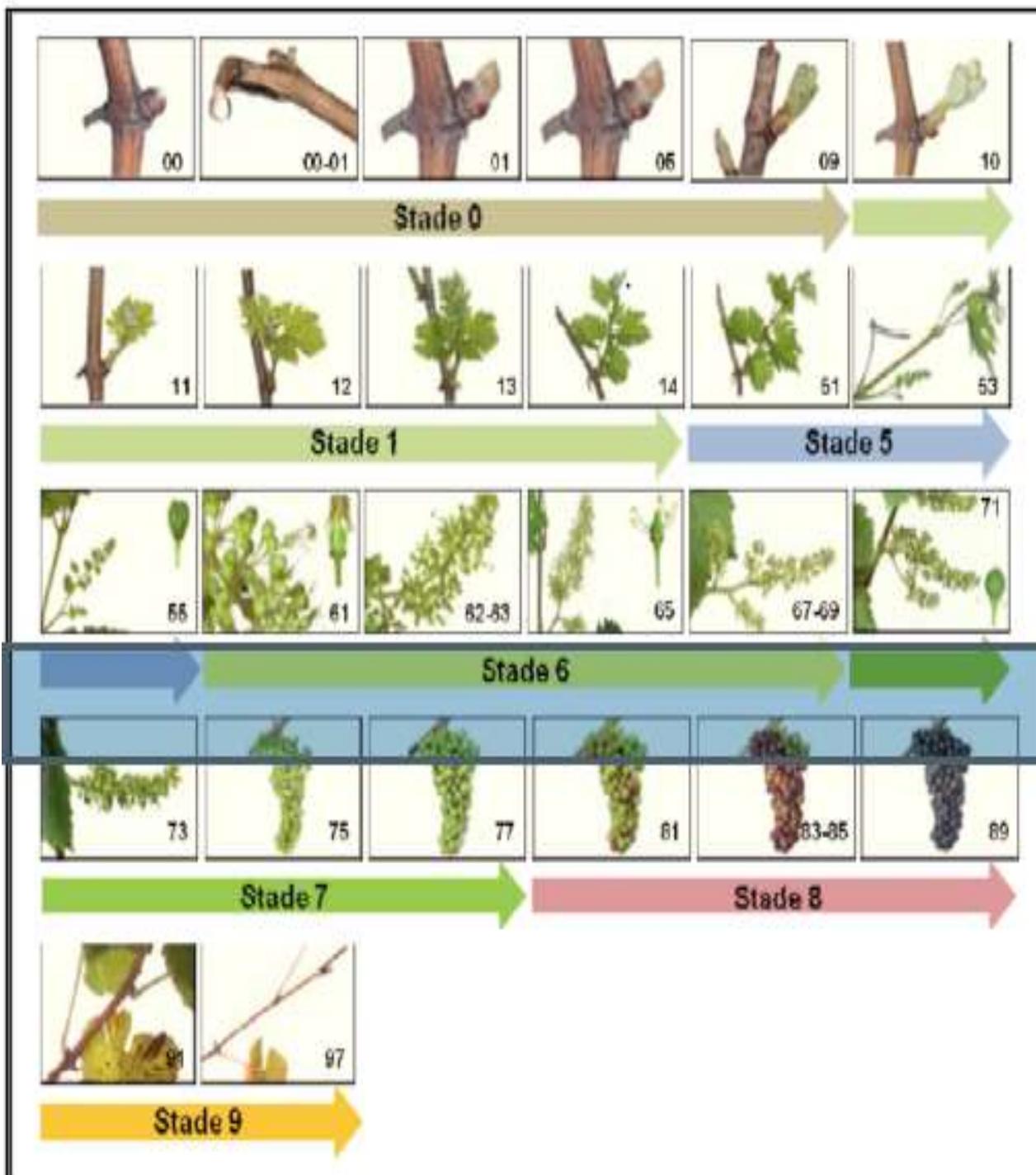


Figure 04 : Stades phénologiques de la vigne selon l'échelle BBCH. (BAGGIOLINI M., 1952)

II.4.Exigences pedoclimatiques de cycle biologique de la vigne

la vigne est sujette à une multitude stressde nature abiotique et biotique. Parmi les facteurs abiotique,on trouve notamment les températures extrêmes,les gelées,les carences ou les excès en èlèments minèraux essentiels ou toxiques.

- ❖ **Température** :la température moyenne annuelle ne doit pas être inférieure à 9°C.l'optimum se situe entre 11 et 16°C. La vigne gèle vers -2.5°C en période de végétation.Un plant bien aoutè peut supporterdes températures au dessous de -10°C ,mais à partir de -18°C le plant est détruit.(GALET,1991).Les températures très elevées qui dépassent 42°C grillent la vigne.

- ❖ **Ensoleillement** : **GALET (1993)**affirme que la vigne exige des climats lumineux car ses fleurs nouent mal à l'ombre ou par temps brumeux ,elle demande au moins1200h pendant la période végétative.Les années de grande insolation donnent des raisins sucrès,peu acides et inversement.

- ❖ **Précipitations** : la vigne se contente de 300mm /an de pluie bien répartie.C 'est ainsi que dans les sables de Sfax, **MANGONNAT (1964)**in **GALES (2000)**a observè des vignes supportant pendant 3 années successives100mm d'eau /an pour une pluviométrie moyenne de 200mm/an.

- ❖ La vigne est une espèce qui s' adapte à tous les types de sols, seulement il est essentiel que ceux-ci reposent sur des sous -sols perméables à l'eau.(GALLET,2000).

III.1. Historique :

Les variations climatiques ont été analysées dans de différentes régions viticoles du monde. Les évolutions diffèrent selon les pays mais une augmentation moyenne de la température de l'air a été observée. Une étude sur 27 régions viticoles mondiales révèle que toutes ces régions ont connu une augmentation de la température, l'évolution étant significative dans 17 de ces pays. (JONES, 2005).

Les tendances significatives sont la plupart situées en Europe et en Amérique du Nord alors que les tendances dans les pays viticoles de l'hémisphère sud sont souvent non significatives. Cette observation met en évidence une dissymétrie de l'évolution des températures de part et d'autre de l'Equateur montrant que le changement climatique ne se traduit pas de la même façon dans tous les pays viticoles.

III.2. Indicateurs de variations climatiques:

III.2.1. débourrement :

La température constitue le facteur climatique principal qui déclenche le débourrement, **POGET (1969)**, a montré que le débourrement résulte de la somme des actions journalières de la température durant l'hiver et le début de printemps. (**REYNIER, 1991**).

III.2.2. floraison :

La date de la floraison dépend essentiellement de la température et varie sur une même souche de quelques jours selon le microclimat local. Au-dessous 15° C la chute des corolles est retardée. A 21° C la floraison s'accélère rapidement, à 35° C la floraison est très retardée (**GALET, 2000**).

III.3. Effet de la température

La conséquence principale de l'augmentation des températures sur les végétaux est un avancement du cycle phénologique. (**MENZEL *et al.*, 2006**). En effet, c'est le caractère le plus sensible à la température et en particulier pour les plantes pérennes telles que la vigne qui a une vitesse d'adaptation bien moindre que les plantes annuelles.

Une simulation de l'évolution des stades de développement de la variété Syrah prédit un avancement de la floraison d'environ 1 mois pour une augmentation de 4°C dans

la région montpelliéraine, la véraison sera avancé de 23 jours par rapport aux années 1976 à 2008 pour la fin du 21^{ème} siècle. (DUCHENNE *et al* ;2010). Dans tous les cas, la véraison sera déplacée et la maturation aura lieu pendant une période plus chaude.

La température avance le débourrement des bourgeons dormants, la croissance des rameaux et le développement de la surface foliaire et elle augmente aussi la vigueur des rameaux latéraux pour toute la saison de croissance. (KAPPEL,2010).

Enfin, des conditions chaudes et sèches pendant la maturation affectent la photosynthèse et le métabolisme des poly phénols et précurseurs d'arômes, composants essentiels de la qualité de la baie de raisin. (BRISSON *et al.*, 2010). Pendant la phase de maturation, la baie ayant atteint sensiblement son volume définitif subit des transformations chimiques importantes (accumulation de sucres, diminution de l'acidité) et est donc très sensible à ces températures extrêmes (GUILLON,1905). De plus des températures supérieures à 40°C vont bloquer la photosynthèse de la vigne (MOTORINA,1958).

L'optimum thermique pour la vigne se situe entre 25 et 35°C environ, au-delà de ce seuil le risque des dégâts physiologiques de viennent portants. Au-delà de 40°C la vigne est soumise au grillage (CRESPY, 1992). Suite à une série de journées avec des températures supérieures à 35°C, les baies se dessèchent, ce qui nuit à leur bonne maturation. Ainsi, les différents auteurs qualifient les températures dangereuses pour la vigne à partir de 35°C jusqu'à 42°C. (CHAMPAGNOLE,1984) (HUGLIN,1986) et (GALET,2000). LANGELLIER (2003), explique que les vignes souffrent davantage d'un stress thermique que d'un stress hydrique. La figure n°3 montre les dégâts causés par les températures élevées.



Figure03 :Faucilles de vigne desséchées(A) égrappes de raisins brûlées (B-C-D) suite à la vague de chaleur, de l'été2009dans le sud –est de l'Australie. (WEBB, 2009).

III.4.Effet de gelées printanières :

Les organes verts de la vigne sont sensibles au froid et gèlent à partir de -1°C . En fonction du stade de développement, du type de gel et du degré d'humectation des organes, des dégâts peuvent survenir à des températures supérieures. Si ces conditions sont remplies lorsque les bourgeons commencent à débousser, le dommage est alors irréversible. Souvent, seul le bourgeon principal est atteint et les bourgeons secondaires peuvent encore se développer. Lorsque les rameaux sont déjà développés, le gel provoque un brunissement rapide des pousses qui sèchent de l'extrémité vers la base. Les mêmes symptômes peuvent être observés sur les inflorescences.

Les gels tardifs ne détruisent parfois qu'une partie des rameaux. Des chutes de températures abruptes sont plus néfastes qu'une baisse progressive. Les rameaux également peuvent être touchés. La sensibilité des organes de la vigne au froid est variée. Les bourgeons dans le coton gèlent à partir de $3,5^{\circ}\text{C}$ et parfois à des températures nettement plus élevées lorsqu'ils sont mouillés en cas de gel par évaporation. Les pousses et les inflorescences subissent des dégâts à partir de -1°C à -2°C . Le bois aoûté et les ceps sont les plus résistants et ne sont généralement pas affectés par le gel de printemps (ANONYME 2011).

Gels d'hiver :

En hiver, la vigne entre endormance et théoriquement, elle est moins exposée aux fluctuations de température, sauf lorsque ces dernières baissent de manière conséquente sous 0°C. Les dommages sur la vigne commencent très souvent à apparaître au-dessous de -17°C à 18°C durant la période hivernale (BOUIN, 2000).

III.5. Effet des précipitations

Les précipitations sont aussi importantes dans le cycle végétatif de la vigne. Leur rythme, leur fréquence, leur intensité ont un impact indirect sur la récolte. GALET (2000), précise qu'on admet qu'un minimum de 250 à 350 mm de pluie est nécessaire durant la période végétative et la phase de maturation des raisins (sur 200 jours environ).

Cependant, la vigne peut subsister dans des conditions encore plus sèches. En France, les cumuls moyens annuels sont de l'ordre de 600 à 900 mm, ce qui fait que leurs régions viticoles sont suffisamment arrosées, pour éviter l'irrigation.

- Le total annuel des précipitations n'est pas le seul paramètre hydrique à retenir. Il est nécessaire de prendre en compte le nombre de jours de précipitations, ainsi que leur intensité, et la période d'occurrence de ces précipitations sera également très importante.
- Les précipitations d'hiver n'ont pas un effet direct sur la vigne mais une bonne reconstitution des réserves durant cette période sera bénéfique à la vigne dès le printemps. Des précipitations en période de floraison seront toujours néfastes à une bonne inflorescence.
- Les pluies d'été seront favorables à la vigne dans le cas où celles-ci permettront de ne pas souffrir de la sécheresse (80 et 150 mm). Cependant, en excès, elles deviendront très rapidement néfastes et engendreront des problèmes de maladies type mildiou.
- Une forte pluviométrie provoque un stress lors de la reproduction chez la vigne. Ainsi, une pluviométrie importante entraîne un alourdissement du capuchon et l'impossibilité pour les étamines de le soulever et de le libérer. Ces fleurs sont dites encapuchonnées car les étamines restent sous le capuchon et ne peuvent pas disperser le pollen (TOUSSAINT 1983). Cette absence de pollen dans l'environnement provoque l'avortement des fleurs qui ne peuvent être fécondées (ZAPATA 1989). BRISSON *et al*, (2010), ont rapporté qu'une contrainte hydrique modérée est même favorable à la

qualité du fruit. De même, une contrainte trop sévère peut mener à une perte de la récolte par blocage de la maturation. (VAN LEEUWEN *et al.*, 2009).

III.6. Le vent :

Le vent provoque la casse ou la rupture des rameaux à la base, mais peut également déchiqeter le feuillage. L'effet desséchant du vent est un important facteur de stress agissant sur la physiologie de la plante. Les vignes régulièrement exposées aux forts vents se développent plus lentement et montrent une plus faible vigueur. Le vent en revanche a un effet positif sur la maturation des raisins. Le vent transporte également des particules fongiques, des bactéries, des semences de plantes et des insectes et peut ainsi contribuer à la dispersion de maladie sou d'organismes indésirables (ANONYME, 2011).

VI.1 Objectif

Le bon déroulement des stades phénologiques notamment le débourrement et la floraison se traduit par des hausses dans les rendements .ils dépendent de plusieurs facteurs entre autres les facteurs climatiques. Notre étude vise à mettre en évidence l'effet des facteurs climatiques sur le débourrement et la floraison d'une variété de la vigne ; Muscat Italia dans la zone de Benchicao à travers des notations journalières de phénologie à côté de prélèvements de températures et de pluviométrie.

IV.2.Caractéristiques de milieu d'étude:

IV.2.1.Présentation de la commune de Benchicao :

La commune de BENCHICAO se situe au sud-est du chef-lieu de la wilaya de MEDEA à une distance de 22 Km. Elle est limitée au nord par la commune d'OUZRA, au sud par la commune de BERROUAGHIA à l'ouest par les communes de TIZI MEHDI et SI MAHDJOUR.

La ferme expérimentale ITAFV est située à une distance de 5 km au sud -ouest de BENCHICAO, à une altitude qui varie entre 1080 m et 1133m, Selon les coordonnées de Lambert: $x = 510$ à 512° et $y = 318$ à 321° . Elle occupe une superficie agricole totale (SAT) de 34.10 ha, avec une surface agricole utile (SAU) de 30.10 ha.



Fig.07 : La présentation de la commune de BENCHICAO

IV.3. Caractéristiques pédoclimatiques du site d'étude:

IV.3.1. Caractéristiques climatiques :

La région de Benchicao est caractérisée par un relief accidenté et des pentes plus ou moins importantes, avec une altitude qui varient entre 1000m et 1200m (zone montagneuse de l'atlas tellien).

Le climat de la région de BENCHICAO est caractérisé par:

- Un automne assez doux et pluvieux,
- Un hiver très froid, pluvieux, neigeux avec des gelées noires,
- Un printemps assez pluvieux avec quelques gelées tardives (gelées blanches),
- Un été sec et chaud.

Ces caractéristiques définissent le type de climat de la région qui est subhumide. La

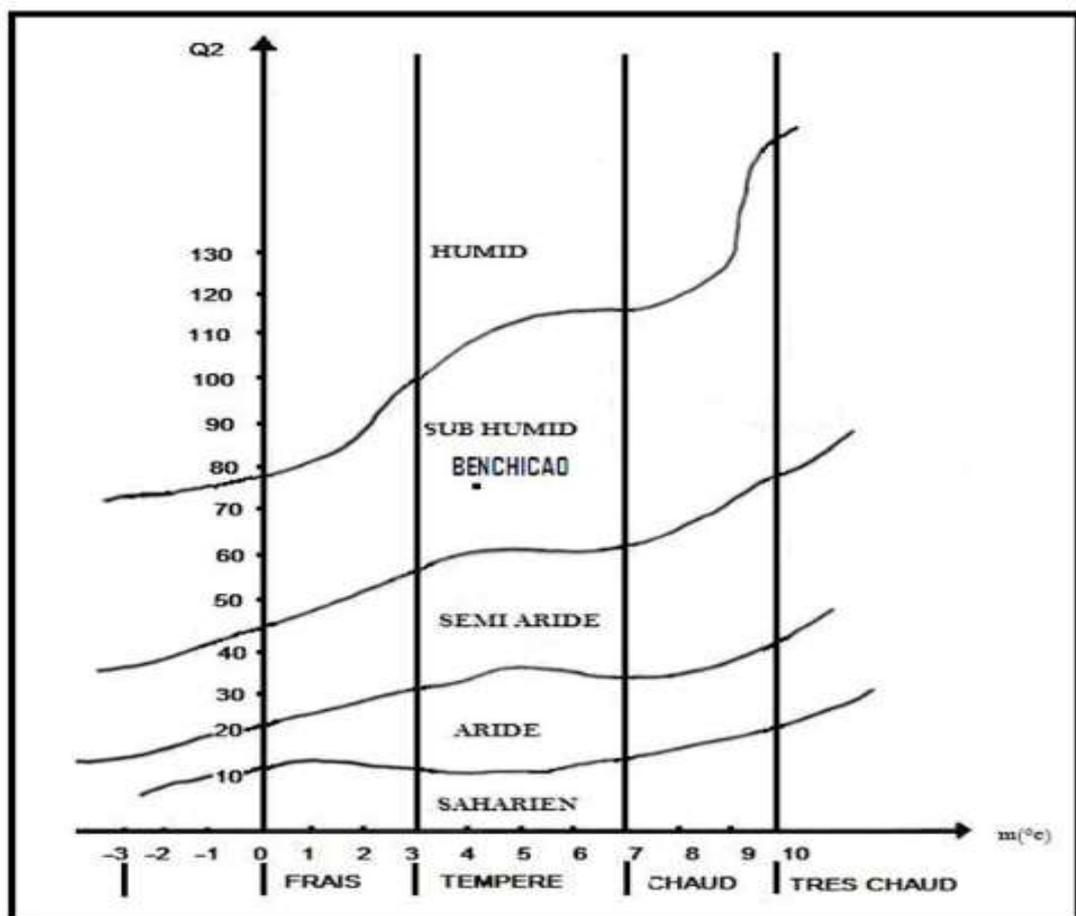


Fig.08: le Climagramme d'Emberger

vocation principale de la région en relation avec son climat est la viticulture et l'arboriculture.

Selon **REYNIER (2000)**, dans une région où l'altitude atteint 1200m, la répartition des pluies, l'ensoleillement et les températures au cours d'une même année, agissent sur le comportement de la variété et sur la qualité de fruit.

Les principaux éléments météorologiques du climat que nous avons étudiés pour caractériser notre région d'étude (étude de comportement de la variété muscat d'Italie) :

- La pluviométrie moyenne,
- Les températures maximales et minimales,
- les aléas climatiques (Les gelées, grêle, vents, sirocco).

VI.3.1.1. températures :

La température joue un rôle important dans la biologie de la vigne. Elle intervient pratiquement à tous les stades de développement de l'arbre. Le tableau 6 présente les données climatiques de la zone d'étude pour la campagne d'étude, la campagne

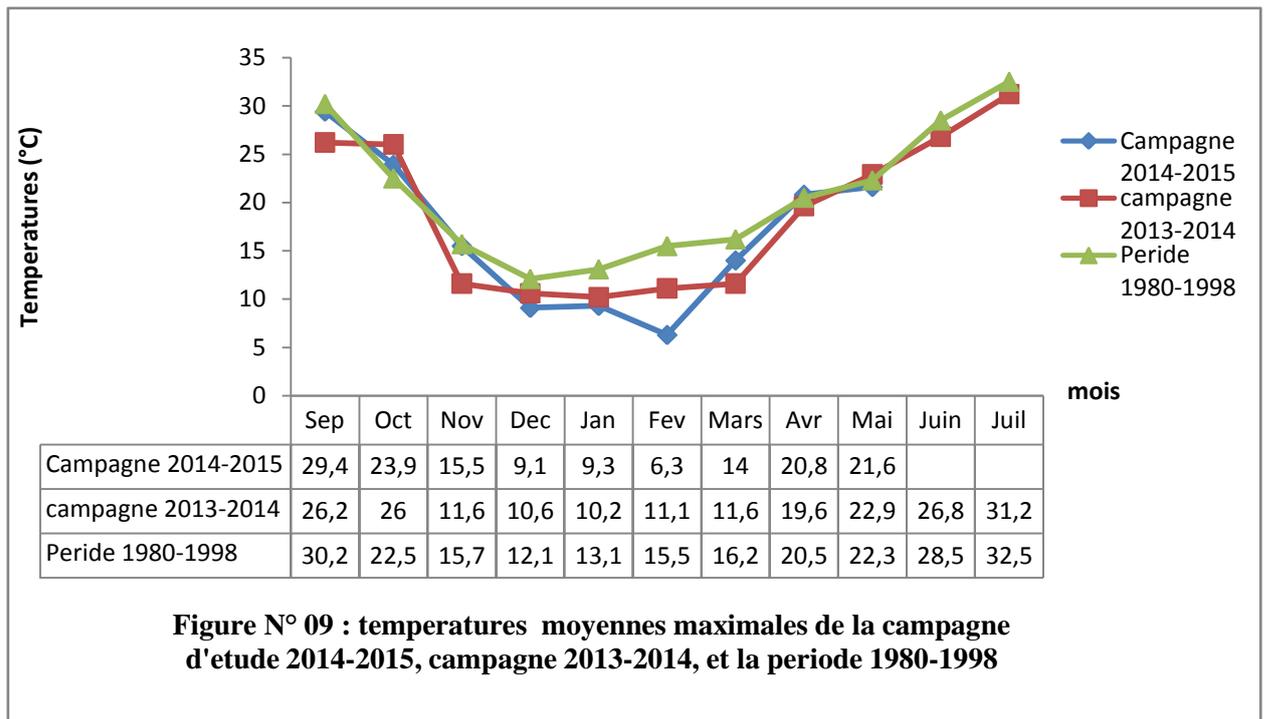
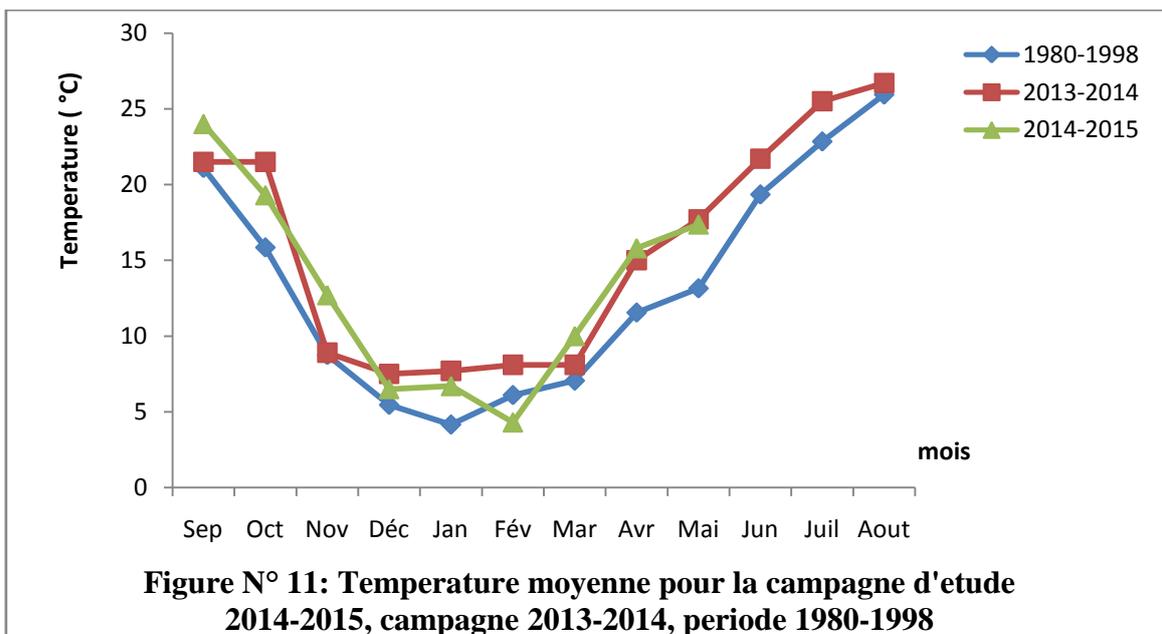
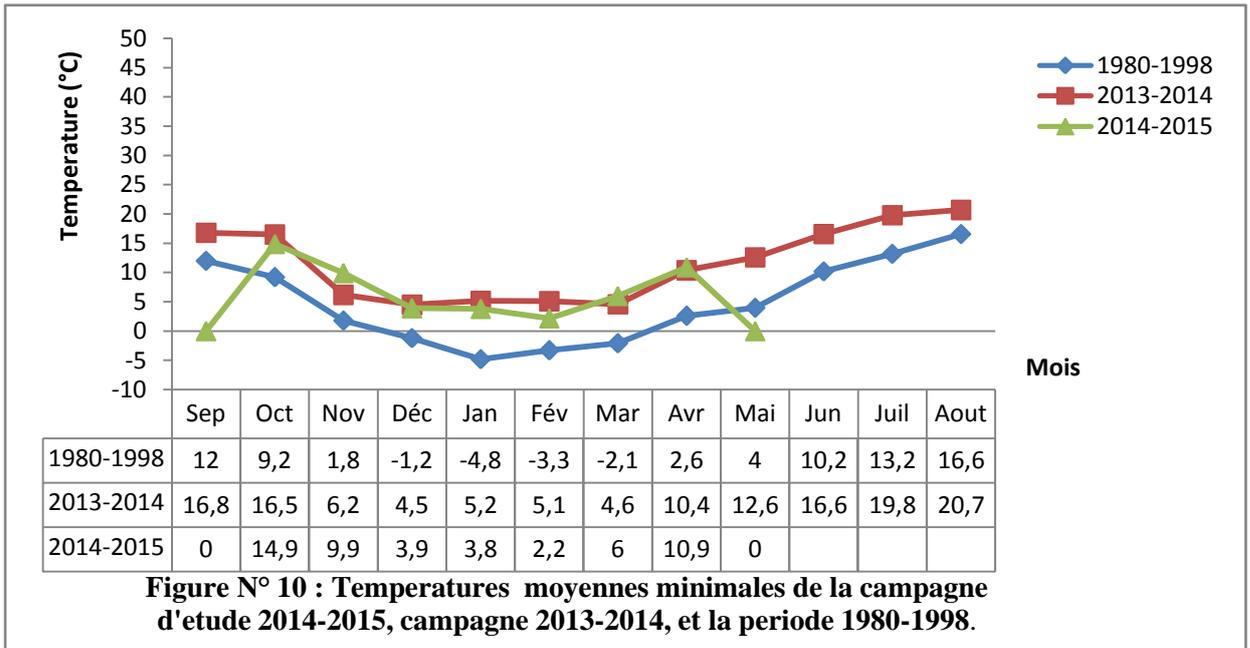


Figure N° 09 : températures moyennes maximales de la campagne d'étude 2014-2015, campagne 2013-2014, et la période 1980-1998

précédente et la période 1980-1998.



La température moyenne totale de la campagne (2014-2015) est de 12,41°C alors que celle calculée sur dix-huit ans est de 13,44°C.

Pour ce qui est des températures moyennes mensuelles enregistrées (Tableau 06 et figure) on remarque que celles-ci varient de 4,3°C durant le mois de février (avec une température maximal de 6,3°C et une température minimal de 2,2°C) à 24,0°C durant le mois de septembre ce qui correspond (à une température maximal de 29,4°C et une température minimal de 18,7°C) durant le repos végétatif.

- Pour la période 1980-1998, le mois le plus froid est le mois de janvier, alors que pour la campagne d'étude, le mois de février est le mois le plus froid.

VI.3.1.2. Pluviométrie :

C'est un facteur très important pour la culture du pommier. Selon **GALET (2000)**, les besoins en eau de vigne varient avec le climat local, la nature du sol, le cépage, le porte greffe, la vigueur de cep, les travaux du sol, et aussi la répartition des pluies.

D'après **GALET (2000)**, on admet qu'il faut au maximum de 250 à 350 mm de pluie durant la période de végétation et de maturation c'est-à-dire du débourrement à la récolte.

Selon et **ZARAR (1990)** cité par **KORICHE (1991)**, l'origine des pluies en Algérie est orographique, ce que veut dire que les paramètres variaient en fonction du relief, de l'orientation des chaînes des montagnes. Elles apparaissent d'une manière irrégulière au long de l'année et des saisons. Le tableau (03) présente les précipitations de la campagne d'étude 2014-2015, campagne 2013-2014, et la moyenne de la période (1980-1998)

Les moyennes pluviométriques annuelles de la station expérimentale durant les dix-huit ans (1980-1998) sont de 639 mm et de 869,5 mm durant la campagne (2014-2015). Cette évolution montre bien une irrégularité saisonnière et annuelle, ce régime pluviométrique dépasse largement le maximum exigé par la vigne car ce dernier peut supporter de pluviométries entre (300-400mm). Donc la pluviométrie dans cette région ne constitue nullement un facteur limitant. Mais vu l'irrégularité de ce régime, les risques sont à craindre durant le cycle végétatif (surtout pendant la période de la nouaison et grossissement des baies), car c'est au cours du plein cycle végétatif printanier que la plante a besoin d'une quantité suffisante en eau.

La répartition saisonnière pour notre campagne (2014-2015) montre qu'en hiver les précipitations enregistrées sont de l'ordre 660 mm, et que le mois le plus pluvieux est le mois de février avec 303,2mm, ce qui est largement suffisant pour notre culture car cette quantité est supérieure à la quantité exigée par l'espèce (600 mm à 700 mm).

Les précipitations printanières enregistrées durant notre essai sont de l'ordre de 51,2 mm. Ces pluies sont insuffisantes pour la culture de la vigne.

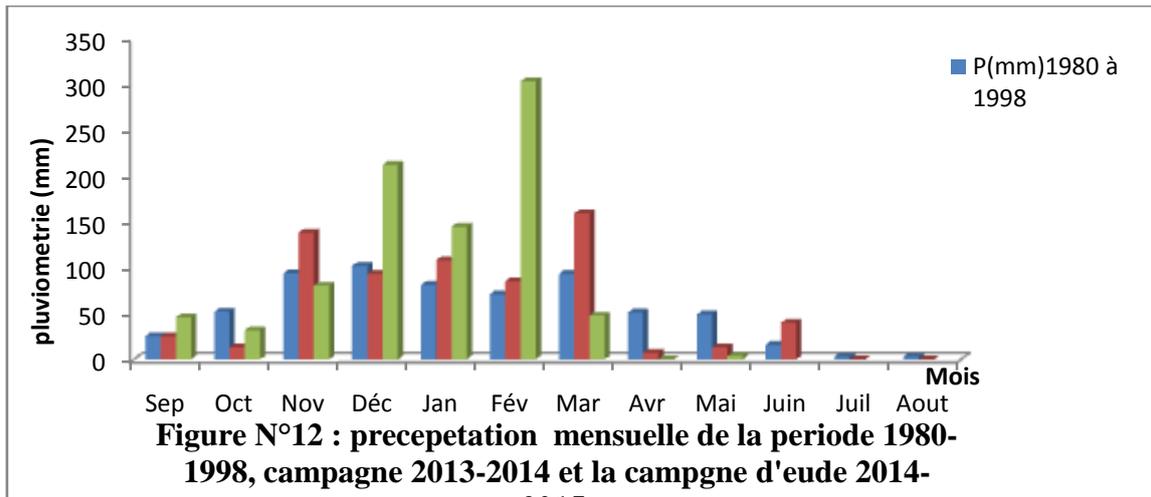


Diagramme ombrothermique de la campagne d'étude

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson pour la campagne d'étude montre :

- ❖ deux périodes sèches : la première s'étale du mois de septembre jusqu'à le mi - octobre, et la deuxième s'étale de fin mars jusqu'à le mois de mai.
- ❖ Une période humide s'étale de mois de novembre jusqu'à de début mars comprises entre :

L'étude des données climatiques de cette région pour cette campagne, montre que les températures varient au cours de l'année. Nous enregistrons deux périodes :

- ❖ Les périodes sèches comprennent trois stades phénologiques qui sont stade maturation et récolte de raisin de la campagne précédente et le début stade débourrement jusqu'à début floraison pour cette campagne.
- ❖ La période humide comprend le repos végétatif et le début de végétation où nous avons notés un maximum de pluviométrie durant le mois de février avec 303,2 mm ce qui est bénéfique pour constituer dans le sol une réserve utile pour le développement végétatif au printemps.
- ❖ La somme de pluviométrie totale enregistrée pour la campagne d'étude entre le mois de septembre et le mois mai est de 869.5mm ceci est considéré très satisfaisante pour les besoins normatifs de notre espèce étudiées. Néanmoins il faut signaler qu'aucun pluviomètre enregistré durant le mois d'avril et le début du mois de mai.

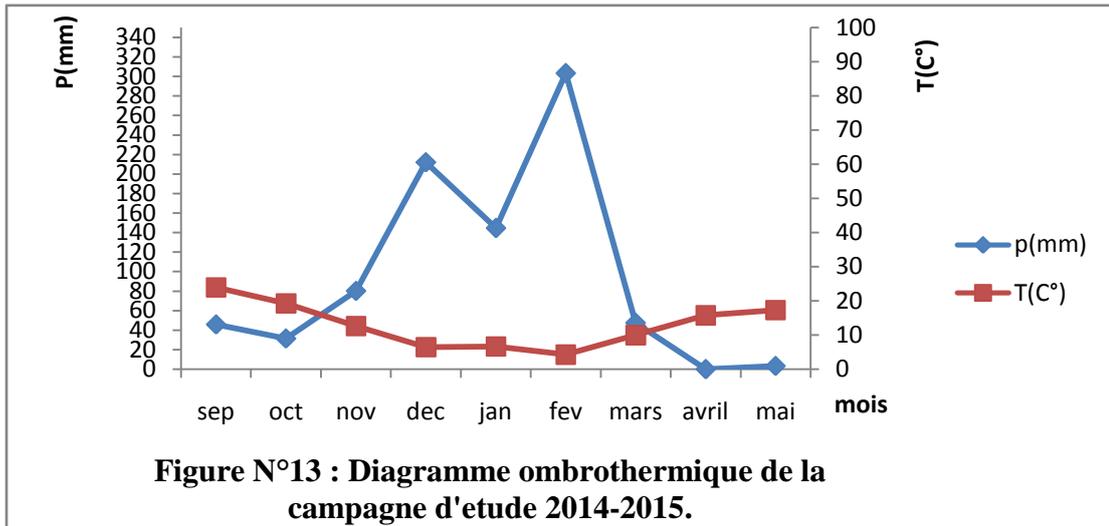


Figure N°13 : Diagramme ombrothermique de la campagne d'étude 2014-2015.

VI.3.1.3. Les aléas climatiques :

Les aléas climatiques comme le brouillard, le grêle, les gelées, le sirocco et les vents forts peuvent causer des sérieux dégâts à notre culture.

Tableau 03 : les aléas climatiques (2014 /2015).

Mois	Nombre de jours de				
	Neige	gelée	grêle	sirocco	vents fort
Septembre	00	00	00	0	00
Octobre	00	00	00	00	00
Novembre	00	00	00	00	00
Décembre	02	02	00	00	00
Janvier	03	04	01	00	02
Février	01	05	00	00	00
Mars	00	00	00	00	00
Avril	00	00	00	03	00
Mai	00	00	00	03	00
Juin					
Juillet					
Août					
Total	06	11	00	06	02

Gelée :

Durant cette campagne 2014-2015, nous avons enregistré 11 jours de gelées dont 02 jours au mois de Décembre et 04 jours au mois de Janvier, 05 jours en février. Les gelées d'hiver ne sont pas redoutables la vigne car cette dernière se trouve en repos végétatif.

Neige :

Durant cette campagne 2014-2015, nous avons enregistré (06) jours de neige, c'est un apport d'eau très bénéfique pour la culture de pommier compte tenu de l'apport en eau assez important.

Grêle :

En général, la chute de grêle se produit surtout en hiver et au printemps. Durant cette campagne, nous avons enregistré (02) jours en stade repos végétatif aucun effet néfaste sur la végétation.

Sirocco :

Le sirocco est considéré comme un vent chaud provenant du sud, se manifeste à n'importe quel moment de l'année. Nous avons enregistré 03 jours de sirocco en mois d'avril et 03 jours en mois de mai il n'y avait aucun dégât.

IV.3.2. Caractéristiques du sol de la parcelle d'étude

La description du profil au niveau de la parcelle est indiquée dans le tableau 6. Signalons que

Les analyses physico-chimiques ont été réalisées au niveau de laboratoire de pédologie de

L'I.T.A.F.V en 2011.**Tableau n° 04: analyse du sol.**

	Profondeur		
	0-35cm	35-50cm	50-100cm

Argile %	9,92	9,50	19,91
Limon fin%	5,34	8,25	9,70
Limon grossier%	8,14	10,49	9,24
Limon%	13,48	18,47	18,94
Sable fin%	65,34	62,67	52,12
Sable grossier%	11,25	9,50	9,03
Sable%	76,59	71,77	61,15
Ca Co3 actif%	nul	nul	nul
pH%	6,7	6,3	6,3

(ITAFV 2011).

IV.4. Matériel végétal :

La parcelle est composée d'une superficie de 12ha caractérisée par un terrain de très faible pente et relativement hétérogène dans son ensemble. Elle est conduite en sec et constituée de 2 variétés de vigne : la variété : Dattier de Beyrouth et notre cépage étudié Muscat d'Italie.

Tableau 05: Caractéristiques générales de la parcelle expérimentale

Caractéristiques	Observations
Date de plantation	1990
Nombre de total rang	16
Les rangs des cépages étudiés	Du 2 ^{er} au 15 ^{eme} rang
Nombre des cépages/rangées	7
Distance de plantation	3×1,25m
Porte greffe	41B
Mode de conduite	Guyot (simple et double ; selon la vigueur des cépages)

(Source ITAFV).

IV.4.1. Caractéristiques de la variété Muscat d'Italie

❖ Origine et répartition :

Originaire du proche orient, c'est le cépage actuellement le plus cultivé en Algérie, il occupe 60% de la superficie du raisin de table.

❖ Caractéristiques morphologiques des organes végétatifs :	
<ul style="list-style-type: none"> - Feuilles : Moyennes, verts clairs, orbiculaires, à lobes révolutés, limbe glabre sur les deux faces. - Rameaux : verts clairs, glabres, côtelés à cannelures prononcées. - Sarments : Beige pâle à brun rouge sur les gros sarments, nœuds foncés, pruine mauve au niveau des nœuds. 	
❖ Caractéristiques morphologiques des organes de fructification :	
<ul style="list-style-type: none"> - Grappes : Moyennes à grosse, ailées, et lâches. - Baies : Très grosses, ovales, allongés, blanc doré <p>❖ Caractéristiques organoleptiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peau : Epaisse - Pépins : 1 à 2. - Goût : aromatique, très sucré. <p>❖ Aptitudes : C'est un cépage vigoureux, tardif en zones de montagne, possédant de grandes qualités de transportabilité, doit être conduit en taille longue. Sensible au Mildiou, à l'Oïdium, au Botrytis et aux gelées d'hiver. (Source, ITAFV 2014).</p>	

IV.4.2 Echantillonnage :

L'échantillonnage a été effectué au moment de la dormance. Nous avons pris en compte le relief de notre site d'étude (pente). La méthode d'échantillonnage adopté est celle de **Grousis (1980)** qui porte sur la classe de vigueur (petite, moyenne et forte). Un choix au hasard des cépages au sein de chaque classe dans des lignes diagonales pour anéantir l'effet de la pente. Cependant, trois classes de cépages ont été ressorties dont chacune comporte : 30 pieds vigueur forte (25-31cm), 12 pieds vigueur moyenne (15 cm

ultérieurement pour préciser l'évolution des stades phénologique en comptant le nombre de jours de chaque stade et par la suite la durée en jours calendaires.

IV.5.2. Calcul de taux de débourrement des bourgeons :

Le débourrement des bourgeons est constaté par le gonflement des bourgeons. Le pourcentage total de débourrement est déterminé à partir du nombre total des bourgeons débourrés sur le rameau.

$$\text{Taux de débourrement (\%)} = \left\{ \frac{\text{Nombre de bourgeons débourrés}}{\text{Nombre total de bourgeons sur le rameau}} \right\} \times 100$$

IV.5.3. Calcul de taux de floraison :

Le début de floraison correspond à 10% des fleurs épanouies, quant à la pleine la fin floraison est notée quand 80% des capuchons floraux sont tombées.

le nombre moyen des fleurs par rameau et les dates de début, pleine et fin floraison ont été notés. Le pourcentage de la floraison est calculé à partir du nombre total des fleurs ouvertes par rapport au nombre global des bourgeons floraux.

$$\text{Taux de floraison (\%)} = \left\{ \frac{\text{Nombre de fleurs ouvertes}}{\text{Nombre total de bourgeons floraux}} \right\} \times 100$$

IV.5.4. Somme des heures de froid :

Le calcul des sommes d'heures de froid est nécessaire pour lever la dormance et favoriser l'évolution ultérieure des bourgeons s'effectue selon la formule suivante :

10 °C est la température de base pour les variétés de la vigne.

$$N = \left\{ \frac{10 - m}{M - m} \right\} \times 24 \text{ h}$$

Où N= nombre heures de froid.

M et m = températures moyennes maximales et minimales journalières (Weinberger, 1950).

h : heure.

IV.5.5. Degrés en jours de croissance :

Les cumuls thermiques sont utilisés dans le domaine agricole afin d'évaluer le développement des végétaux la saison de croissance. Le concept des degrés-jours comporte une limite importante: Il exprime uniquement l'impact de la température. En

effet, certains facteurs environnementaux importants pour le développement des végétaux, telles les précipitations, l'humidité du sol et la photopériode, ne sont pas considérés.

Calcul des degrés-jours (DJ) quotidiens :

$DJ = T_{moy} - T_{base}$ lorsque $T_{moy} \geq T_{base}$

$DJ = 0$ lorsque $T_{moy} < T_{base}$

Où :

$$DJ = \frac{T_{max} + T_{min}}{2} - T_{base}$$

Températures maximale et minimale quotidiennes (°C).

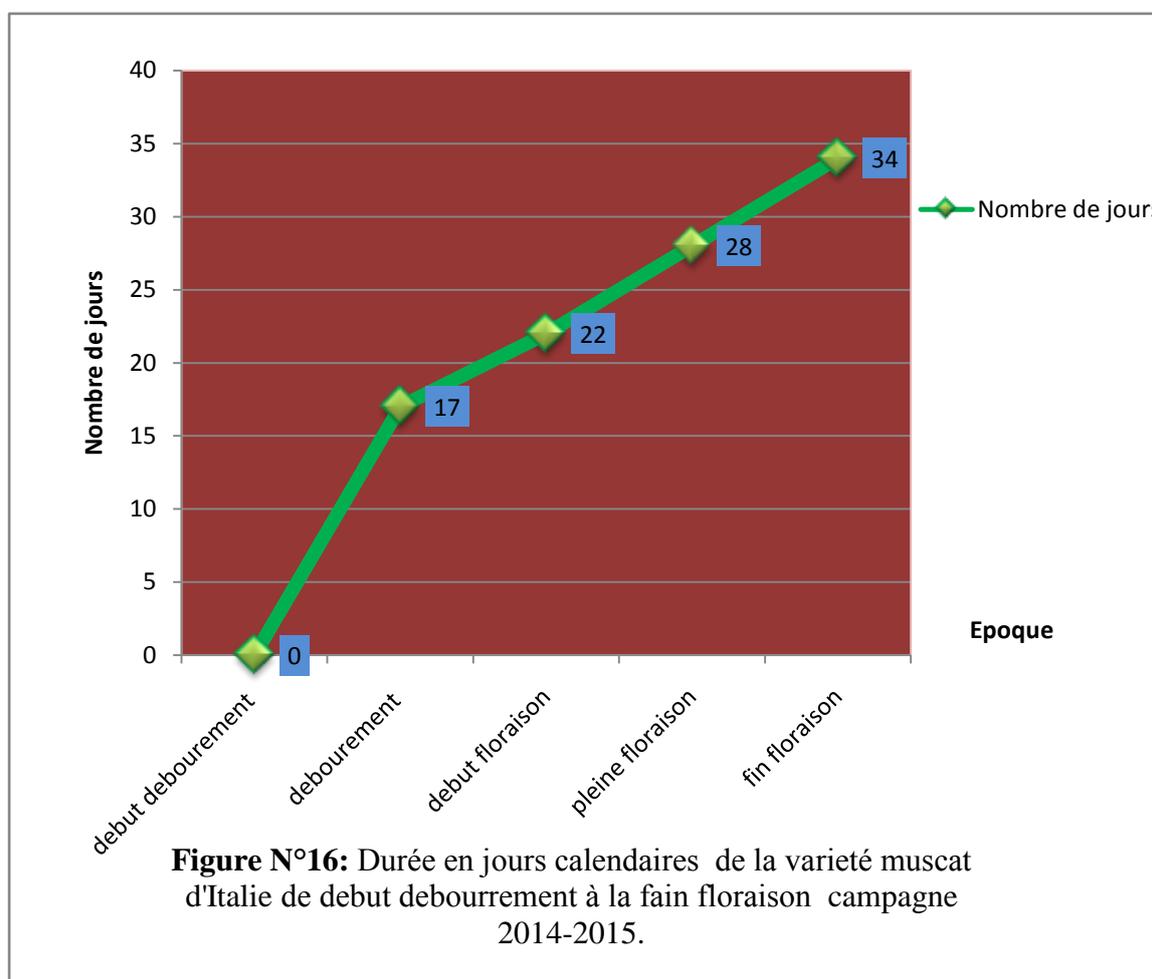
T_{base} = température de base, généralement entre 0 et 10 °C selon les espèces (vigne 10°C)

V.1.Etude des stades phénologiques :

L'étude des stades phénologiques d'un cépage et de l'encépagement dans une région ou dans un pays déterminé permet de connaître la biologie de ces derniers, de mieux organiser le procès de production viticole, de mieux organiser les campagnes, des travaux culturaux, des travaux d'entretiens et principalement la protection phytosanitaire du vignoble.

V.1.1.Durée en jours calendaires

La figure 16 montre la durée en jour calenadaires d'un stades à une autres. Elle montre que notre variété étudiée muscat d'Italie a effectué 34 jours entre le satde debourrement et stade floraison.



V.1.2.Stade de débourrement

Après la levée de la dormance et la satisfaction des besoins en froid, une augmentation de la température favorise le débourrement naturel des bourgeons.

L'évolution du taux de débourrement prend une allure croissante, ce phénomène est connu pour être sous l'influence des facteurs externes et internes.

Les dates début débourrement portées par le tableau 6. Nous a montré que cette phase a duré 17 jours, du 19/03/2015 au 05/04/2015 pour notre campagne d'étude 2013-2014. Il est précoce par rapport la campagne précédente ou il est déroulé entre le 28/03/2014 et 14/04/2014 avec une différence de durée. La durée du débourrement s'étalera de quelques jours à plusieurs semaines selon les conditions climatiques précédant l'occurrence du stade. Les dates début débourrement sont portées dans le tableau 06.

Tableau N°06:Evolution de stade débourrement

Variété	Campagnes	Période de débourrement	Durée en jours calendaires débourrement (jours)	Pourcentage de débourrement (%)
Muscat d'Italie	2013-2014	28/03/2014au 14/04/20114	16	58%
	2014-2015	19/03/2015 au 05/04/2015	17	61%

Tableau N°07 :Effet de la vigueur de cep sur le taux de floraison

Stade Vigueur	Débourrement
Fort (25-31cm)	51,65 %
Moyenne (15-25cm)	82%

Petit (10-15cm)	43%
Pourcentage	61%

❖ **Taux de débourrement des bourgeons :**

Le taux de débourrement enregistré pour la campagne d'étude est de 61%. Ce taux de débourrement il est très élevé par rapport la campagne précédente 2013-2014 (58%). Ce taux d'après les déclarations des cadres de l'ITAFV est très élevée même par rapport les campagnes précédentes.

Concernant l'effet de la vigueur de cep sur le taux du débourrement résumé dans le tableau (07), montre que les ceps de vigueur moyennes présente le taux de débourrement le plus élevé par rapport les ceps de faible et de forte vigueur. Cette constatation peut être expliquée par de plusieurs facteurs (ex ; ensoleillement, nutrition).

DISCUSION :

Le débourrement est le résultat de la somme des actions journalières des températures durant l'hiver et le début de printemps », cela confirme le décalage et l'allongement de la date de débourrement obtenus selon les années (**POUGET, 1969 in GALET, 2000**). Des différences variétales ont été observées car les exigences thermiques sont spécifiques pour chaque variété (**GALET, 1988 et REYNIER, 1989**).

Toutefois l'efficacité de l'accumulation des basses températures (heures du froid) est fonction de l'époque à laquelle elles interviennent, et de leur interférence avec l'action des températures élevées.

La différence de la date de débourrement d'une campagne à une autre s'explique par le mécanisme de débourrement qui est la résultante de réactions des différents facteurs (température, vigueur, lumière, pluviométrie ...) et l'interaction de ces derniers n'est pas négligeable.

Pour notre cas d'étude, pour cette campagne la variété muscat d'Italie à satisfaire suffisamment leurs besoins en froid durant le repos hivernal, avec plus de 1000 heures de froid (heures $T < 10^{\circ}\text{C}$) et un maximum durant le mois de février 460,42 heures. Malgré que la vigne en général et la variété muscat d'Italie sont moins exigeants en froid mais ce dernier sans aucun doute à des effets très bénéfique sur les stades phénologiques

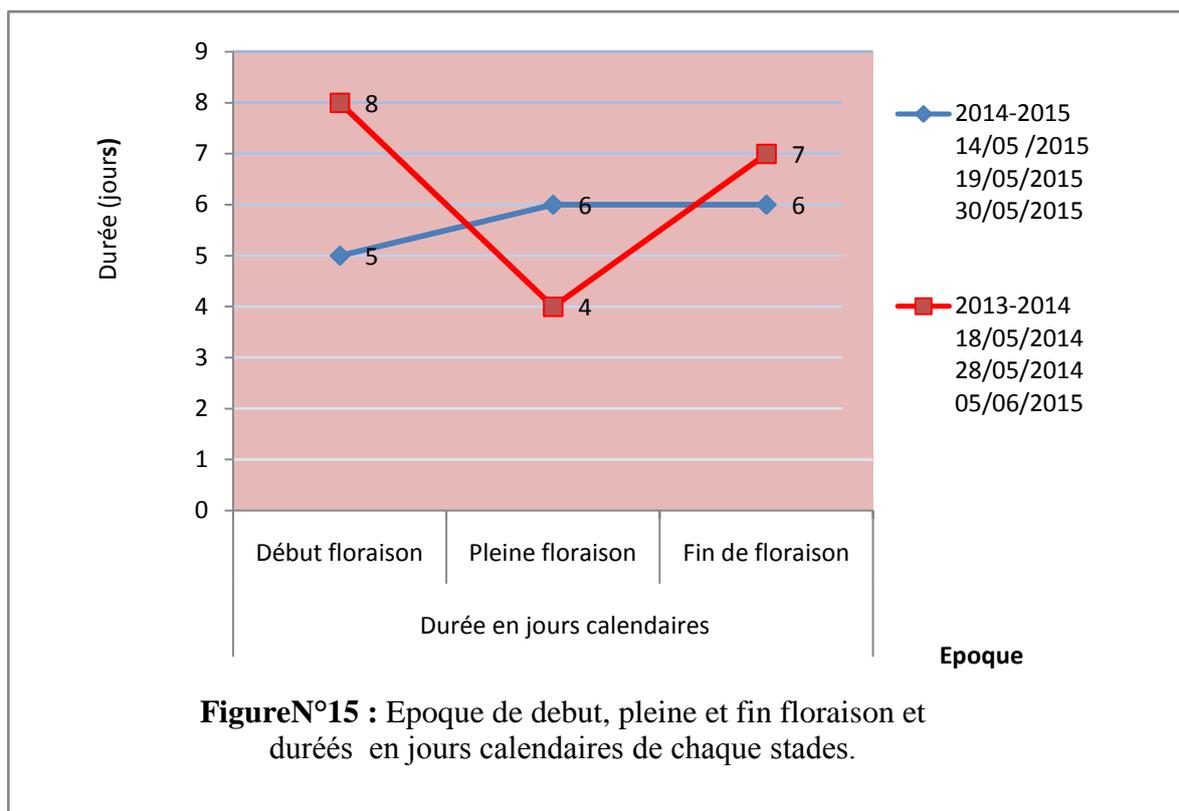
- Les températures moyennes enregistrées durant la campagne dépassent le zéro végétatif (10°C) de la vigne, pendant cette période les températures moyennes sont 10°C, 10.75°C et 15,8°C successivement pour les mois de Fev Mars et Avril, ces températures d'après les auteurs sont favorables au débourrement.
- La quantité de pluie enregistrée durant le stade débourrement est de 303 mm pour le mois de mars et de 48 mm pour le mois d'avril. Cette quantité est très importante pour le bon démarrage de l'activité végétative et notre stade étudié (débourrement).
- Néanmoins il faut signaler que nous avons enregistré 3 jours de gelés ; 2 jours en mars et une journée en Avril. Cette alea climatique influe sur le débourrement par l'abaissement des températures. la variation des dates de débourrement des variétés étudié peut aussi être expliquée par l'influence des factures climatiques(pluviomètre, température).

V.1.3.Etude de la floraison

Les dates de floraison varient naturellement avec les régions et les conditions climatiques de l'année. Après la levée de dormance, c'est la satisfaction des besoins en chaleur qui permet le développement naturel des bourgeons. Les résultats de ce stade sont enregistrés dans les tableaux 08 et 09.

Tableau N°08: Epoque de la floraison

Campagnes	Epoque de floraison			Durée en jours calendaires		
	Début floraison	Pleine floraison	Fin de floraison	Début floraison	Pleine floraison	Fin de floraison
2014-2015	14/05 /2015	19/05/2015	30/05/2015	05	06	06
2013-2014	18/05/2014	28/05/2014	05/06/2015	08	04	07



Les résultats du tableau 08 et figure 15, montre que cette phases s’est étalée 17 jours, reparties entre le début floraison 5 jours, pleine floraison (6jours), fin floraison (6jours).

En comparaison avec la les campagnes précédentes, la pleine floraison pour cette campagne 2014-2015 (19/05/2015) est précoce par rapport la campagne précédente 2013-2014 (28/05/2015) avec un écart de 10 jours, ceci est due probablement aux conditions climatiques de chaque campagne.

Taux de floraison des bourgeons :

Les résultats de taux de floraison résume dans le tableau 09, montre que taux de la floraison enregistré pour la campagne d’étude est de 58%. Ce taux de la floraison il est très élevé par rapport la campagne précédente 2013-2014 (54 %). Ce taux d’après les déclarations des cadres de l’ITAFV est très élevée même par rapport les campagnes précédentes. Le taux de la floraison obtenu pour la campagne d’étude est proche de taux de débourrement (61%). Cette constatation montre un bon passage de stade débourrement vers le stade floraison.

Concernant l'effet de la vigueur de cep sur le taux de la floraison tableau (09), montre que les ceps de vigueur moyenne présente le taux de la floraison la plus élevé par rapport les ceps de faible et de forte vigueur. Cette constatation peut être expliquée par de plusieurs facteurs (ex ; ensoleillement, nutrition, vigueur).

Tableau N°09 : Pourcentage de floraison

Stade Vigueur	Début floraison	Pleine floraison	Fin floraison
Forte (25-31cm)	22 ,81	32,36%	57%
Moyenne (15-25cm)	32,44	59,5%	86%
Petite (10-15 cm)	13,24	28,61%	42%
Pourcentage total de floraison campagne 2014-2015	58%		
Pourcentage total campagne 2013-2014	54%		

❖ DISCUSSION :

Pour cette campagne les températures moyennes enregistrées durant le stade floraison sont de 15.8°C et °17.37°C successivement pour le mois d'Avril, Mai. Ces températures entraînent un élargissement de 17 jours pour le stade floraison.

Malgré que le déroulement de ce stade est lente, les résultats de suivi obtenus tableau (13), montre que cette phase s'est avancée par rapport la campagne précédente et même par rapport les dates normatifs de la floraison de notre variété (20-21 juin).

Le pourcentage élevé de floraison pour cette campagne (61%) est expliqué par les conditions très favorables (besoins en froid satisfaisante suivi par des températures favorables durant le stade de débourrement, taux de débourrement élevé, suivi par des conditions favorables, entraînent un bon passage vers le stade floraison. Sans obliger que la pluviométrie très faible pendant les mois d'avril et mai est considéré très bénéfiques pour le bon déroulement de ce stade (non altération des organes fructifères).

Sous nos latitudes **AOUF (1983)**, a signalé que la floraison dans le sud se déroule durant la deuxième quinzaine du mois d'Avril, alors que dans les plaines littorales elle a lieu au

cours du mois de Mai, et en altitude : Médéa en l'observe beaucoup plus tard pondent le mois de Juin. Mais cette année la floraison et observé durant le mois de mai.

En Alsace, les stades phréologiques interviennent de 15 à 23 jours plus tôt que dans les années 1940. Au même moment, la période entre floraison et maturation s'est raccourci de 8 jours. Des études faites par **GALET(2000)** il en résulte que, à 15°C, seulement quelques grappes s'ouvrent et à longs intervalles, à 17°C l'ouverture devient régulière et à 20-25°C très rapide. Selon **GALET (2000)**, la floraison complète d'une grappe demande 4 jours en fonction de la température moyenne de l'air.

GALET (2000) a rapporté que la rapidité de la floraison et la fécondation dépend étroitement de la température qui domine au moment de la floraison. Selon ses observations à 10-13°C la floraison est lente, au-dessus de 20°C elle devient rapide. La température parfaite pour l'anthèse se situe entre 24 et 27°C.

Selon **REYNIER (1991)**, la floraison s'étale sur 10 à 15 jours, par contre pour **GALET (1993)**, elle dure 5 à 10 jours en moyenne, parfois d'avantage si le temps est froid et pluvieux.

V.2.Intrecaction des facteurs climatiques et la phénologie de Muscat d'Italie:

V.2.1.Durée en jours de croissance :

La variété de muscat Italie de la vigne a montré une forte fluctuation de ces besoins thermique, alors qu'ils ont pris une valeur importante de 53 C° durant le stade fin floraison, ils oscillent entre 45C° et 22C° pour le début et la plein floraison et pour le débourrement une valeur de 30.5 C°. Le tableau (13) et la figure (17) portent les valeurs obtenues en degré jours de croissance.

Stade de floraison	Période	DJC en C°
Débourrement	19/03/2015 au 5/04/2015	30.5
début floraison	14/05/2015 au 18/05/2015	45
Plein floraison	19/05/2015 au 24/05/2015	22

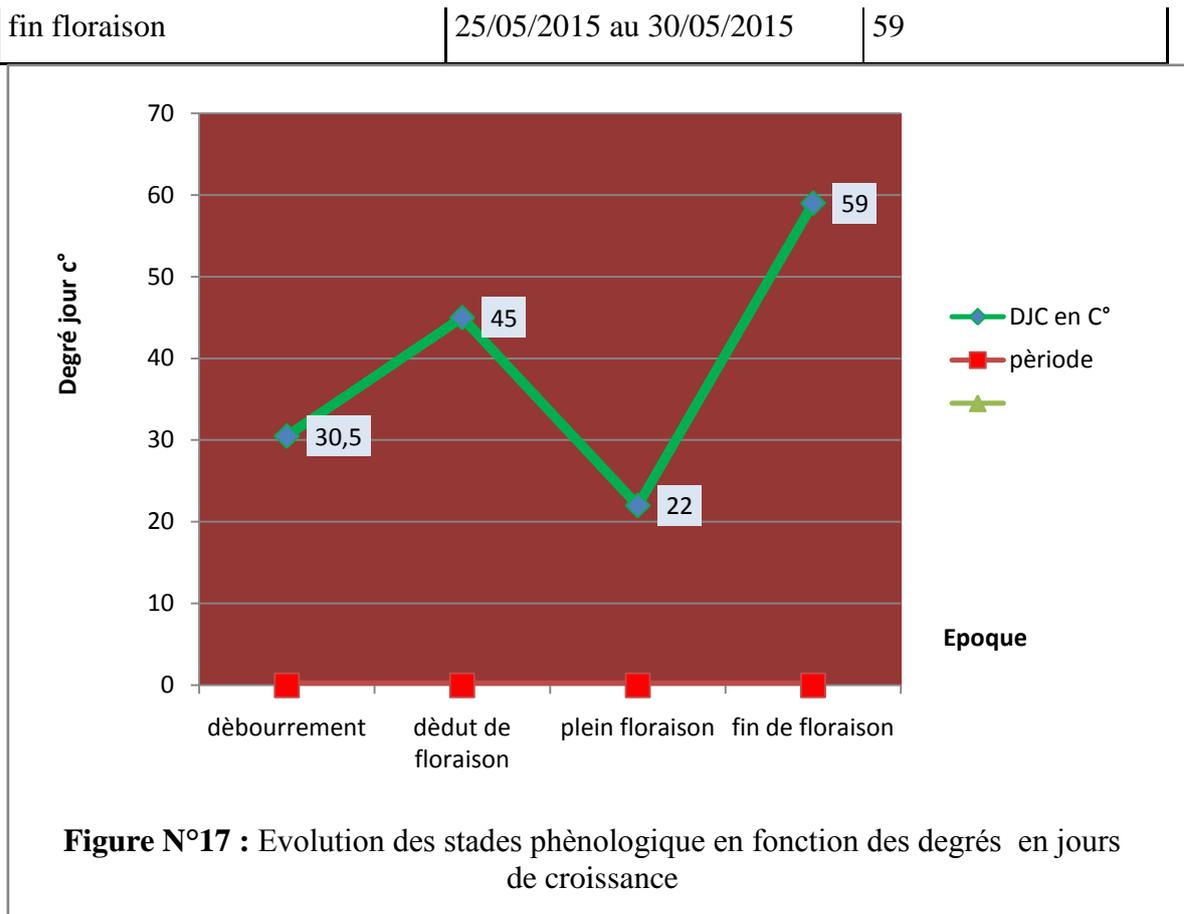


Tableau N°10: : Evolution des stades phénologique en fonction des degrés en jours de croissance

Discussion

POGET (1969), a montré que le débourrement résulte de la somme des actions journalières de la température durant l’hiver et le début de printemps. Tandis que **REYNIER (1991)**, a rapporté queLa température constitue le facteur climatique principal qui déclenche le débourrement,

V.2.2. Unités du froid :

Sachant que la température de base pour la majorité des espèces de la vigne est de 10C°, les valeurs des sommes d’heures de froid ont oscillé entre 775.5 heures comme la plus grande valeur pour le mois de février et 207 heureset la plus petite valeur pour le mois de mai .Les résultats sont représentéesdans le tableau (14).

Tableau N°11 : Les sommes d'heures du froid pour la campagne d'étude

Mois	Tmx C°	T min C°	Unit chelling
Dèc	9,1	3,9	460,7
Janvie	9,3	3,9	460,7
Fèvr	6,3	2,2	775,7
Mars	14	6	207

Selone **GALET (2000)** dit que le froid et la pluie sont défavorables à la floraison. En effet le froid empêche l'épanouissement complet des fleurs dont la corolle ne tombe plus et forme un capuchon qui enferme les anthères et le stigmate du pistil. Quant à la pluie, elle gêne la dissémination de pollen et elle contribue à refroidir l'atmosphère. La somme des heures de froid pour cette campagne 2014-2015 est très favorable pour la levée de dormance des bourgeons et bon démarrage de l'activité végétative.

Conclusion

Au terme de cette étude qui a été menée à Benchicao, wilaya de Médéa et dont l'objectif était de voir l'effet des variations climatiques sur le déroulement des stades phénologiques de la variété Muscat Italia de la vigne, les résultats obtenus nous ont permis de soulever les points essentiels suivants :

- ❖ Le débourrement pour cette campagne a duré 17 jours, du 19/03/2015 au 05/04/2015, d'où un avancement est enregistré pour cette campagne par rapport à la campagne précédente avec une différence de durée.
 - L'avancement de ce stade pour cette campagne est due à la bonne satisfaction des besoins en froid suivie par des températures favorables en début de printemps qui ont accéléré la rentrée en activité végétative.
 - Le taux de débourrement obtenu est plus élevé (61%) par rapport à la campagne précédente et même par rapport aux autres campagnes précédentes selon les l'ITAFV.
 - Le taux élevé de débourrement est expliqué ainsi et sans aucun doute par les conditions climatiques très favorables (bonne satisfaction de besoin en froid plus de 1000 heures de froid enregistré entre décembre-janvier-et février), et aux températures minimales et maximales favorables en début de printemps

Concernant la floraison, le déroulement de ce stade a marqué un avancement comparé à celui de l'année précédente avec un intervalle de 10 jours.

Le taux de la floraison enregistré est de 58% ceci est élevé par rapport à la campagne précédente (54%).

- L'avancement de stade floraison est expliqué par l'avancement en stade débourrement d'une part et d'autre part par les conditions climatiques favorables après le débourrement.
- Le taux élevé de la floraison (61%) est venu identique à celui de débourrement (58%).

Conclusion

A la lumière des résultats obtenus, il paraît nécessaire de poursuivre cette étude en tenant compte de débourrement qui s'est montré à travers cette étude comme un point clé pour expliquer toute évolution biologique de la plante.

Une année d'étude s'avère insuffisante pour prédire les variations climatiques, une série de suivis climatiques et phénologiques semble nécessaire.

A la fin on peut conclure que les obtenu par cette étude prouve que le climat à un effet

majeur sur le déroulement de stades phénologiques de la vigne. Le climat par ces différents éléments (températures, pluviométrie, aléas) juge les phénomènes de croissance constatés d'une campagne à une autre.

Afin de bien étudier l'influence de ce facteur il faut réaliser l'étude pour plusieurs campagnes. Le cumul des résultats nous permette de bien diagnostiqué la corrélation climat-vigne.



Annexes : I



Percalle de la vigne



Bourgeon dans le coton (code BBCH05)



Bourgeon D'hiver (code BBCH 00)



pointe verte (code BBCH 09)



développement des feuilles (code BBCH11)



Floraison (code BBCH 62-63)

Tableau 01 : Les températures moyennes des campagnes de (2013-2014) et (2014-2015) et la période (1980-1998).

T °C	Période 1980 à 1998			Campagne 2013/2014			Campagne 2014/2015		
	T max	T min	T moy	T max	T min	T moy	T max	T min	T moy
Sep	30,20	12,0	21,10	26,2	16,8	21,5	29,4	18,7	24,0
Oct	22,50	9,2	15,85	26,0	16,5	21,5	23,9	14,9	19,3
Nov	15,70	1,8	8,75	11,6	6,2	8,9	15,5	9,9	12,7
Déc	12,10	-1,2	5,45	10,6	4,5	7,5	9,1	3,9	6,5
Jan	13,10	-4,8	4,15	10,2	5,2	7,7	9,3	3,8	6,7
Fév	15,50	-3,3	6,10	11,1	5,1	8,1	6,3	2,2	4,3
Mar	16,20	-2,1	7,05	11,6	4,6	8,1	14,0	6,0	10,0
Avr	20,50	2,6	11,55	19,5	10,4	15	20,8	10,9	15,8
Mai	22,30	4,0	13,15	22,9	12,6	17,7	21,6	13,4	17,37
Jun	28,50	10,2	19,35	26,8	16,6	21,7			
Juil	32,50	13,2	22,85	31,2	19,8	25,5			
Aout	35,30	16,6	25,95	32,8	20,7	26,7			
Moyenne	22,03	4,85	13,44	20,0	11,6	15,8	16,0	8,8	12,41

Annexes

Tableau 02 :Les précipitations moyennes en mm de dix-huit ans (1980à 1998) et de deux campagnes (2013-2014) et (2014-2015).

Mois	P (mm) 1980à1998	P (mm) 2013-2014	P (mm) 2014-2015
Sep	25,30	25	45,9
Oct	52,00	13	31,7
Nov	93,50	138	80,4
Déc	102,00	93	212 ,2
Jan	81,00	108	144,6
Fév	71,00	85	303,2
Mar	93,00	159	47,7
Avr	51,00	07	00
Mai	49,00	13	3,5
Juin	16,00	40	
Juil	3,00	00	
Aout	3,00	00	
Total	639,80	681	869,5

REVUE SUISSE VITICULTURE, ARBORICULTURE, HORTICULTURE | VOL. 45 (2): 128–131, 2013).

Références bibliographiques

- **ALLEWELDT G, 1957:** Der Einfluss von photoperiode und temperatur auf Wachstum und Entwicklung von holz pflanzen besonderer Berücksichtigung der gattung vitis; vitis 1. PP 159-180.
- **ALLEWELDT G, 1960;** Untersuchungen über den Ausbruch der winterknospen von Reben vitis 2. pp 134 - 152 .
- **ANONYME,2011 ;**Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic. Vol. 43 (1): 50–5 2011
- **AOUF,1983;**la conversion-reconstitution méditerranéenne.PP , 65 -67
- **Baggiolini M.,1952 ;** les stades repères dans le développement annuel de la vigne et leur utilisation pratique. revue romande d'agriculture et d'arboriculture 8 (1), 4–6
- **BASLER A2000;**l'environnement international pour le développement de l'arboriculture et de la viticulture en algerie p70.
- **BENDJILALIY1983.**L raisin de table dans le centre de pays situation actuelle et possibilité de développement thèse ing ,I.N.A de Mostaganem 96p
- **BENTAYEB Z, 1993 :** Biologie et écologie des arbres fruitiers. O.P.U. collec. le cours d'agro, Alger, 140 p.
- **Blouin J, 2007. Le dictionnaire de la vigne et du vin** Barbeau G, Coulon C, Neetling E, Bonnefoy C, Quénot H. 2011. Le changement climatique et les interactions sol-climat. *Revue des Œnologues* **168** : 26-29.
- **BOUARD J et POUGET R ,1971 :** Physiologie générale de vigne. Ed : Dunod, Paris, pp223-374.
- **BOUARD J, 1983 :** Physiologie de la vigne développement de l'appareil végétatif et reproducteur. Rev. Vititechnique, IV^e 69, pp 21-28.
- **Bouin J, 2007. Le dictionnaire de la vigne et du vin.** Dunod, Paris : 351p.

bourgeon latent de la vigne (*Vitis vinifera* L var.Mermot).Thèse de doctorat. Bordeaux.154p.
- **BRASLAVSKA, O., Briede, A., et al. (2006).** European phenological response to climate change
- **Brisson N.et al. (2010),** Livre vert du projet Climator, ADEME

Références bibliographiques

- **CALO A ET LIUNI., 1979** ; Adaptations des cépages des régions septentrionales à des milieux chauds. Bull. O.I.V. 52, pp 437-445.
- **CAMPS, 2008** ; Etude transcriptomique de la réponse de la vigne (*Vitis vinifera* cv. Cabernet
- **CAROLUS M., 1970** ; Recherches sur l'organogénèse et l'évolution morphologique du
- **CENTR NATIONAL DE CONTROLE RT CERTIFICAYION 2008**
- **CHAMPAGNOL F ; 1984** : Eléments de physiologie de la vigne et de la viticulture générale. Edité par l'auteur, 351 p
- **CHAMPAGNOL.F ; 1984.** Elements de physiologie de la vigne de la viticulture générale. Edité
- **CHAUVET M., REYNIER A., 1979.** Manuel de viticulture coll. D'enseignement agricole. Ned. Paris Bailliere, 351pp.
- **Crespy A ; 1992.** *viticulture d'aujourd'hui*. 2ème édition, lavoisier : 240p.
- **DUCHÉNE E ; HUARD F ; DUMAS V ; SCHNEIDER C ; MERDINOGLU D ; 2010.** the challenge of adapting grapevine varieties to climate change. *clim.res.* 41, pp : 193-204
- **EBON G., 2005.** Importance des glucides lors de la floraison chez la vigne *Vitis vinifera* L. Exemples de cépages présentant une sensibilité différente à la coulure. Thèse Doctorat de l'Université de Reims Champagne-Ardenne. 131p
- **GALET P ; 1988** .Précis de viticulture. 4^{ème} ed. Déhan. Montpellier, 559 p
- **GALET P., 1993.** Précis de viticulture. 6ème ed. Déhan. Montpellier. 612 pp
- **GALET ; 2000** . Précis de viticulture. 7ème ed. Montpellier. 561p. *Grape wine research* 6 : 175-188 pp
- **GALET P ; 1998.** Cèpages et vignobles de France .tome I-les vignes américaines-2^o édition.
- **Guillon JM ; 1905.** *Etude générale de la vigne*. masson : 452 p.

Références bibliographiques

- **HUGLIN ET SCHNEIDER ;1998** .Situation de la vigne sauvage *vitis vinifera ssp.silvestris* en europe.*vitis* ;37,159-170pp
- **HUGLIN P., 1986**. Biologie et écologie de la vigne. Ed. Payot. Lausanne. 366-377 pp.
- **HUGLIN ; 1998** .Biologie et écologie de la vigne. Ed. Laryot. lausanne.370p
- **I'nstitut technique de l'arboriculture fruitière et de la vigne2015..**
- **JOLY ;2005** .Génétiques moléculaires de la floraison de la vigne. Thèse doctorale
- **JONES GV, WHITE MA, COOPER OR, STORCHMANN K. 2005**. Climate Change and Global Wine Quality. *Climatic Change* 73(3): 319-343.
- **Keller M ; (2010)**. *The Science of Grapevines: Anatomy and Physiology*
L'expression du terroir induites par le changement climatique nécessitent une adaptation du matériel
- **LEVADOUX L ;1967**. Possibilité naturelles offertes aux cultures des raisins de tables enManaging grapevine response. Documenting regional and inter-regional variation ofmatches the warming pattern. *Global Change Biology* 12, 1969–1976.Menzel, A., Sparks, T.H., Estrella, N., Koch, E., Aasa, A., Ahas, R., Alm-Kübler, K.Bissolli,P.
- **MOHAMED ;2009** . Drifa OTSMANE ; SADAT Ecole Nationale Supérieure d A gronomie-Alger-Algerie- - ingénieur Etat en Agronomie
- **,MOHAMED2009** ; université liber de bruyelles (ulb)-angénieur .Agronme (bioigénieur an agronomie)2004
- **MULLINS M.G .BOUQUET A.and wiliams I ;1992**.biology of grapevine,cambridge,252pp.n. Dunod, Paris : 351ppar l'auteur, 351p.
- **POUGET R, ;1963** : Recherches physiologiques sur le repos végétatif de la vigne. (*vitis vinifera* L), la dormance des bourgeons et mécanisme de son débourrement. Th. doc. sc. nat, Bordeaux.*Report to GWRDC*: 54p.

Références bibliographiques

- **REBERAU-GAYONS ET PEYNAUD ; 1971** . Sciences et technique de la vigne, T1, biologie de *Report to GWRDC*: 54p.
- **REYNIER A, 1989** .Manuel de viticulture. Ed : Bailliére 1, 406 p.
- **REYNIER A., 1986**. Manuel de la viticulture .4^{ème} ed. J.B Bailliere.Paris. 358pp.
- **REYNIER A., 1986**. Manuel de la viticulture .4^{ème} ed. J.B Bailliere.Paris. 358pp.
- **REYNIER A., 1991**. Manuel de viticulture .6^{ème} éd. JB Bailliere.Paris. 365pp.
- **REYNIER A., 2003**. Manuel de viticulture .9^{ème} ed. JB Bailliere.Paris. 548pp.
Sauvignon) au champignon ascomycète vasculaire *Eutypalata* responsable de l'Eutipiose.
- **SIMONJ-L.,EGGENBERGERW.,KOBLETW.,MISCHLER M.,**
- **SCHWARZENBACH J., 1992**.Viticulture. Ed. Payot, Laus
- **STOEV K, 1966** : Enrichissement en sucres et accroissement du volume des baies. Académie des Sciences Agricoles en Bulgarie. PP 5-27. Thèse doctorat. Université de Poitiers. Facult2 des Sciences Fondamentales et Appliquées.
- **TOUSSAINT X., 1983**. Coulure et millérandage.
Vititech 68, 14-15
- **Van Leeuwen, C., Bois, B., Cellié, N., Trégoat, O., and Roby, J.P. (2009)** Les modifications de Végétal et des techniques viticoles. Revue française d'oenologie235, 10-14.
- **VIDAUD J ,1993.Raisins de tables.263pp foyal omar.**
- viticultural impact and management input relating to the 2009 heatwave in SE Australia.
- **Webb L ; Watt A ; Hill T ; Whiting J ; Wigg F ; Dunn G ; Needs S ; Barlow EWR. 2009**. Extreme heat : Managing grapevine response. Documenting regional and inter-regional variation of
- **Zapata ;1989**. Influence of fruit microclimate on monoterpene ... J Intl Sci de la Vigne et du Vin 38(1):21–26; Yuste J, Rubio JA, Peláez HZ ...
(International Society for Horticultural Science) Acta Hort 493:309–321