

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique
Université Mohamed Boudiaf, M'Sila



Faculté des Sciences

Département : Sciences Agronomiques

N° :.....

Domaine : SNV

Option : Production végétale

Mémoire présenté pour l'obtention

Du diplôme de Master

Par : *Bouras Amina et Boutaiba Aicha*

Intitulé

Etude de l'effet de l'altitude sur le comportement de
quelques variétés d'abricotier (*Prunus armeniaca* L.)
dans la région du Hodna, M'sila.

Soutenu devant le jury composé de :

Mr HAMDANI Mourad

MAA

Examinatrice

Mr BAHLOULI Fayçal

Professeur

Encadreur

Melle TIR Chafia

MAA

Président

Année Universitaire : 2018/2019



Dédicaces

Al'aide de dieu tout puissant, qui m'a tracé le chemin de ma vie, j'ai pu réaliser ce travail que je dédie :

*✿ A mes chers parents **Ali** et **Kheïra** pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse et leur soutien tout au long de mes études, que dieu les garde et les protège.*

*✿ A mes frère **Mourad, Farouk et Mustapha**
✿ A mes sœurs ; **Nadjwa, Djamila et Hanane**
Et a toute ma famille*

*✿ A mes chers amis ; **Aïcha , Djamila** qui m'a donné la plus belle chose dans mon cœur ☺ l'optimisme de ma vie. Et A tous mes amies et amis que j'ai connus à l'université de Msila.*

✿ A mes professeurs

✿ A vous...



AICHA



Dédicaces

Je dédie le fruit de mon modeste travail à :
*A deux être très chers à mon cœur, mes parents **Abbes** et **Salima** la lumière de ma vie.*

qui m'ont tout donné et offert leur amour, encouragement, soutien, aide, ce modeste travail soit le plus beau cadeau que je peux leur offrir après tant d'attente et de patience, que dieu leur accorde une longue et belle vie; c'est mon soutien à chaque instant

*A mes frères: **Mouhamed, Youssef***

*A mes sœurs: **Manar, Rihab El djanna***

*Et A mon mari: **Sami***

A toute ma grande famille.

*A toutes mes amies de la promotion de production végétale
2028/2019*

✿ A vous...



AMINA



Remerciements

Avant toute chose, je remercie ALLAH, le tout puissant, de m'avoir donné la santé, la patience, la puissance et la volonté pour réaliser ce travail, et je dis (Alhamdo.li.allah).

Aux joyaux de ma vie "mes parents" qui sont la source de ma réussite, je souhaite qu'ils trouvent à travers ce mémoire le faible témoignage de leurs efforts et sacrifices.

A cette occasion, qu'il me soit permis d'exprimer particulièrement ma profonde gratitude, mes sentiments de reconnaissance et de satisfaction à mon enseignante et encadrant Professeur M. BAHLOULI. Qui ma fait l'honneur de veiller et de diriger ce travail. En assurant la gestion quotidienne de mon mémoire. Ses conseils pertinents ainsi que sa disponibilité régulière ont fortement facilité l'avancement de ce travail.

J'exprime mon estime et mes remerciements aux membres de jury d'avoir accepté d'évaluer ce travail en dépit de leurs nombreuses autres obligations, mes sincères remerciements au Docteur Melle TIR, qui a bien voulu accepter de présider ce jury. Je tiens à exprimer ma très grande considération au Docteur M. HAMDANI, qui m'ont fait l'honneur d'examiner ce mémoire de magister et de me faire ainsi bénéficier de leurs compétences et de leurs connaissances.

Tous mes sincères remerciements à tous nos enseignants de master.

Je tiens aussi à remercier sincèrement toute mes collègues et mes amies de promos avec qui j'ai vécu ces trois dernières années. Enfin, je remercie ceux et celles qui m'ont aidé d'une façon ou d'une autre, de près ou de loin dans mon travail, je les remercie du fond du cœur.



Liste des abréviations

F.A.O : Food and Agriculture Organization.

I.T.A.F.V : Institut Technique de l'Arboriculture Fruitier et la Viticulture.

D.S.A : Direction des Services Agricoles.

O.N.M : Office National Météorologique.

Test F: Valeur de F calculé (test de Fisher).

S.C.E : Somme des Carrés et des Ecart.

D.D.L : Degré De Liberté.

C.M : Carré Moyen.

HS : Hautement Significatif.

NS : Non Significatif.

S : Significatif.

VAR : Variance.

Liste des Tableaux

Tableau 1. Principaux pays producteurs de l'abricot dans le monde 2012.....	06
Tableau 2. Composition et valeur moyenne de l'abricot (pour 100 g de la matière fraîche).....	16
Tableau 3. Principales caractéristiques de station Nouara de référence.....	37
Tableau 4. Principales caractéristiques de station de Kef Tiour de référence.....	37
Tableau 5. Température mensuelle (C°) moyenne, minimale et maximale au cours de l'année 2018 de la région de Nouara.....	39
Tableau 6. Température mensuelle (C°) moyenne, minimale et maximale au cours de l'année 2018 de la région de Kef Tiour.....	40
Tableau 7. Précipitations moyennes mensuelles en (mm) de la région de Nouara.....	41
Tableau 8. Précipitations moyennes mensuelles en (mm) de la région de Kef Tiour.....	41
Tableau 9. Humidités moyennes mensuelles en (mm) de la région de M'sila.....	42
Tableau 10. Vents moyens mensuels en (m/s) de la région de M'sila.....	42
Tableau 11. Période et pourcentage de débourrement des boutons à fleurs des trois variétés testées et des deux zones d'étude.....	53
Tableau 12. Analyse de la variance pour la variable : Pourcentage de débourrement des boutons à fleurs.....	55
Tableau 13. Période et pourcentage de débourrement des boutons à bois des trois variétés testées et des deux zones d'étude.....	56
Tableau 14. Analyse de la variance pour la variable : Pourcentage de débourrement à bois	58
Tableau 15. Période et pourcentage de floraison des trois variétés testées et des deux zones d'étude.....	58

Tableau 16. Analyse de la variance pour la variable : Pourcentage de floraison.....	60
Tableau 17. Période et pourcentage de nouaison des trois variétés testées et des deux zones d'étude.....	61
Tableau 18. Analyse de la variance pour la variable : Pourcentage de nouaison.....	63
Tableau 19. Période et pourcentage de chute de fruits des trois variétés testées et des deux zones d'étude.....	63
Tableau 20. Analyse de la variance pour la variable : Pourcentage de chute des fruits.....	65
Tableau 21. Période et pourcentage de La maturation des fruits des trois variétés testées et des deux zones d'étude.....	66
Tableau 22. Analyse de la variance pour le paramètre : Pourcentage des fruits arrivés à maturité.....	68
Tableau 23. La Croissance diamétrale moyenne des fruits de 03 variétés mesurées en centimètre (cm)pour les deux zones d'étude.....	69
Tableau 24. Dynamique de croissance des pousses terminales (cm).....	71
Tableau 25. Poids moyen des fruits mûrs des trois variétés étudiées et des deux zones d'étude.....	73
Tableau 26. Calibre moyen d'un fruit mûr des trois variétés étudiées et des deux zones d'étude.....	74
Tableau 27. Teneur en eau des fruits des trois variétés étudiées et des deux zones d'étude...	75
Tableau 28. Acidité totale chez les trois variétés étudiées et des deux zones d'étude.....	77
Tableau 29. Teneur en acide ascorbique des trois variétés étudiées et des deux zones d'étude.....	78

Liste des Figures

Figure1. Extension historique de la culture d'abricotier.....	04
Figure2. Rameau d'abricotier.....	09
Figure3. Feuille d'abricotier.....	09
Figure4. Fleur d'abricotier.....	10
Figure 5. Fruit d'abricotier.....	12
Figure 6. Noyau d'abricotier.....	12
Figure 7. Amande d'abricotier.....	13
Figure 8. Productions fruitières de l'abricotier.....	14
Figure 9. Arbre d'abricotier en dormance.....	18
Figure10. Stades phénologiques repères de l'abricotier (Apparition de l'inflorescence).....	19
Figure 11. Stades phénologiques repères de l'abricotier (Floraison).....	21
Figure12. Stades phénologiques repères de l'abricotier (Développement des fruits).....	23
Figure 13. Stades phénologiques repères de l'abricotier (Maturation des fruits).....	24
Figure 14 . Symptômes de Bactérioses à Pseudomon.....	27
Figure 15. Symptômes de Sharka.....	28
Figure 16. Capnode adulte.....	29
Figure 17. Mouche méditerranéenne : adulte.....	30
Figure 18. Fruit de la variété Boullida.....	33
Figure 19. Fruit de la variété Tounsi.....	33

Figure 20. Situation de Région de Nouara.....	36
Figure 21. Situation de Région de Kef Tiour.....	36
Figure22. Diagramme Ombrothermique de la région d'étude Nouara.....	43
Figure 23. Diagramme Ombrothermique de la région d'étude Kef Tiour.....	44
Figure 24. Pourcentage de débourrement des boutons à fleurs des trois variétés étudiées et deux zones d'étude.....	54
Figure 25. Pourcentage de débourrement des boutons à bois des trois variétés étudiées et des deux zones d'étude.....	57
Figure26. Pourcentage de Floraison des trois variétés étudiées et des deux zones d'étude.....	60
Figure 27. Pourcentage de Nouaison des trois variétés étudiées et des deux zones d'étude.....	62
Figure 28. Pourcentage de chute de fruits des trois variétés étudiées et des deux zones d'étude.....	64
Figure 29. Pourcentage de maturation des fruits des trois variétés étudiées et des deux zones d'étude.....	67
Figure 30. Dynamique de croissance de fruits des trois variétés étudiées et des deux zones d'étude.....	70
Figure 31. Dynamique de croissance des pousses terminales.....	72
Figure 32. Poids moyen des fruits mûrs des trois variétés étudiées et des deux zones d'étude.....	74
Figure 33. Calibre moyen d'un fruit mûr des trois variétés étudiées et des deux zones d'étude.....	75
Figure 34. Teneur eau des fruits des trois variétés étudiées et des deux zones d'étude.....	76

Figure35. Acidité totale des fruits chez les trois variétés étudiées et des deux zones d'étude.. **78**

Figure 36. Teneur en acide ascorbique des trois variétés étudiées et des deux zones d'étude.. **79**

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction..... 01

PREMIERE PARTIE : Synthèse Bibliographique

Chapitre I : Généralité

I.1.Aperçu historique.....	03
I.2.Taxonomie et nomenclature de l'abricotier.....	04
I.3.Importance de la culture.....	05
I.3.1.Dans le monde.....	05
I.3. 2.En Algérie.....	06
I.3. 3.Dans la wilaya de M'sila.....	07
I.4.Description botanique et morphologique de l'abricotier.....	07
I.4.1.L'arbre.....	08
I.4.2.Rameaux.....	08
I.4.3.Feuilles.....	09
I.4.4.Fleur.....	09
I.4.5.Fruit.....	10
I.4.6.Noyau.....	12
I.4.7.Amande.....	12
I.5.Les productions fruitières de l'abricotier.....	13

I.5.1.Rameau gourmand.....	13
I.5.2.Rameau mixte.....	13
I.5.3.Bouquet de mai.....	14
I.5.4.Rameau anticipé.....	14
I.5.5.Rameau chiffonne.....	14
I.6.Composition et valeur nutritive d'abricot.....	14
I.7.Particularités biologiques de l'abricotier.....	17
I.7.1.Durée de vie de l'abricotier.....	17
I.7.2.Croissance et le développement.....	17
I.7.3.Cycle évolutif annuel de l'espèce.....	17
a-Cycle vegetative.....	17
b-Cycle reproducteur.....	20

Chapitre II : Aperçu sur l'espèce d'abricotier

II.1.Exigences de l'abricotier.....	25
II.1.1.Exigences pédoclimatiques.....	25
II.1.2.Exigences techniques.....	26
II.2.Maladies et ravageurs de l'abricotier.....	27
II.2.1.Maladies.....	27
II.2.2.Ravageurs.....	29
II.3.Utilisation de l'abricotier	30
II.4.Porte-greffes utilisés en Algérie.....	30
II.5.Description de certaines variétés d'abricotier.....	32

DEUXIEME PARTIE: Etude Expérimentale

Chapitre I : Etude du milieu

I.1.Présentation géographique de la région d'étude.....	35
I-2.Présentation de la région d'étude.....	35
I.3.Relief de la zone d'étude.....	36
I.4.Etude pédologique de la zone d'étude.....	37
I-5.Description climatique de la région d'étude.....	38
I.5.1.Climat de la zone d'étude.....	38
A- La température.....	39
B- Les Précipitations.....	40
C- Humidité.....	41
D- Le vent.....	42
E- Diagramme Ombrothermique.....	42

Chapitre II : Matériel et méthodes

II-1.Matériel végétal.....	45
II-2.Dispositif expérimentale.....	45
II-3.Méthode d'étude.....	45
II-3-1.Travail effectué sur terrain.....	46
II-3-1-1.Etude phénologique.....	46
II-3-1-1-1.Observation sur le débourrement.....	46
II-3-1-1-2.Observation sur la floraison.....	47
II-3-1-1-3.Observation sur la nouaison.....	48

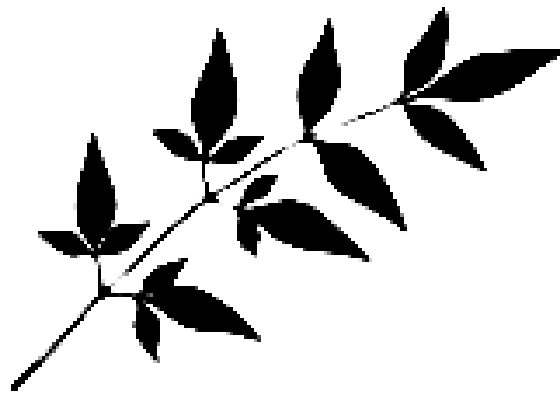
II-3-1-1-4.Chute des fruits.....	48
II-3-1-1-5.Maturation des fruits.....	49
II-3-2.Travail effectué au laboratoire.....	49
II-3-2-1.Les caractéristiques physiques.....	49
II-3-2-1.Caractéristiques biochimiques des fruits.....	50

Chapitre III : Résultats et discussions

III-1.Travail effectué sur terrain.....	53
III-1-1.Les caractéristiques phénologiques.....	53
III-1-1-1.Le débourrement.....	53
III-1-1-2.La floraison.....	58
III-1-1-3.La nouaison.....	61
III-1-1-4.La chute des fruits.....	63
III-1-1-5.La maturation des fruits.....	66
III- 1-1-6.Dynamique de grossissement des fruits.....	68
III- 1-1-7.Dynamique de croissance des pousses terminals.....	70
III-2.Travail effectué au laboratoire.....	73
III-2-1.Les caractéristiques physiques des fruits.....	73
III-2-1-1.Poids moyen d'un fruit.....	73
III-2-1-2.Calibre moyens d'un fruit.....	74
III-2-2.Les caractéristiques biochimiques des fruits.....	75
III-2-2-1.Teneur en eau.....	75
III-2-2-2.Acidité totale.....	77
III-2-2-3.Acide ascorbique (vitamine C).....	78
Conclusion.....	80

Références Bibliographique

Les Annexes



Introduction

Introduction

Depuis longtemps, l'homme s'est intéressé de prendre soin de ses arbres fruitiers, car dans le verger, il trouve sa nourriture (fruits,...), ainsi qu'un endroit de loisir et de détente. Mais aujourd'hui avec le développement économique, le secteur fruitier a pris une autre orientation et constitue un intérêt industriel important pour un pays (**Anonyme, 2002**).

L'arboriculture fruitière prend une grande extension dans tout le bassin méditerranéen, comme elle fait partie intégrante de la vie économique et sociale de l'Algérie (**D.S.A, 2008**).

L'abricotier est un petit arbre (3 à 6 m de haut) non épineux, aux rameaux étalés ou redressés qui lui font une large cime (**Tonelli et Gallouin, 2013**), c'est une espèce autogame ou allogame selon les origines, qui se multiplie de manière conforme par greffage.

L'abricotier est greffé sur semis d'abricotier, de pêcher ou de prunier ou sur des boutures de prunier ou d'hybrides interspécifique entre ces espèces (**Doré et Varoquaux, 2006**).

La superficie des vergers d'abricotier en Algérie a évolué de 66%, qui correspondent à une augmentation annuelle de 13.3% avec une progression de la production de 33% (**BENAZIZA et LEBID, 2007**).

La région du Hodna est l'une des zones les plus productives d'abricot en Algérie, cette culture stratégique héritée d'une génération à une autre (**Bahlouli et al.,2008**).

Cette étude s'intéresse l'effet de l'altitude sur le comportement des arbres d'abricotier (*Prunus armeniaca* L.), de point de vue phénologique et morphologique chez trois variétés : Tounsi, Boulida et Louzi Rouge, dans deux régions d'étude :

Nouara (M'sila) caractérisée par une faible altitude et Kef Tiour (Bousaada) caractérisée par une forte altitude.

Notre travail est divisé en deux parties:

- Une partie bibliographique qui comporte deux chapitres : le premier chapitre porte sur des généralités sur l'abricotier, le second chapitre traite un aperçu sur l'espèce d'abricotier.
- Une partie expérimentale présentée par trois chapitres, le premier sur la présentation de la région d'étude, le second sur le matériel et méthodes et dans le troisième chapitre nous avons exposés les résultats obtenus puis les discutés et analysés.

Partie 1 :
Synthèse Bibliographique



Chapitre I : **Généralité**



I.1. Aperçu historique

L'abricotier paraît originaire de l'Asie centrale (Turkestan à Mandchourie); il est rencontré encore couramment, sous la forme sauvage aux environs de Pékin. Sa culture semble voire commencée en Chine, vers le III^{ème} siècle av. J-C., d'où elle se répercuta, à l'1^{er} siècle avant J-C, en Asie occidentale. D'Arménie, elle passa en Grèce, puis en Italie vers le milieu du premier siècle de notre ère. Elle fut plus tard vulgarisée dans tout le Sud de l'Europe par les Romains, puis par les Arabes (**Fournier, 1999**).

L'abricotier est cultivé en Chine depuis environ trois mille ans avant Jésus Christ. Son introduction dans le bassin méditerranéen via l'Arménie (d'où son nom spécifique *armeniaca*) daterait du début de l'ère chrétienne.

Les descendants des premiers abricotiers, cultivés plus tard en Vaucluse et la Vallée du Rhône, en France présentent toutes les caractéristiques des abricotiers appartenant au phylum européen (amande douce, auto fertilité, faible exigence au greffage). En 1846, Hardy a énuméré la présence de 23 variétés d'abricotier cultivées dans la Pépinière Centrale à Alger (**Bouzidi et Hadji, 2012**).

Au gré de caravanes, il gagna progressivement l'Asie centrale, l'Iran, l'Asie Mineure, le Caucase, puis la Syrie (**Brethaud, 1979**).

En Algérie la culture d'abricotier est en progression durant cette dernière décennie. A partir de l'année 2000, la superficie du verger a évolué de 66%, qui correspondent à une augmentation annuelle de 13,3% avec une augmentation de la production de 33%. Par conséquent.

Elle traduit l'importance de l'espèce et son large éventail de débouchés des récoltes (fruits frais, secs ou en conserve, confiture, jus de fruits, utilisation des amandes en pharmacie et en pâtisserie,...) (**Benaziza et Lebid, 2007**).

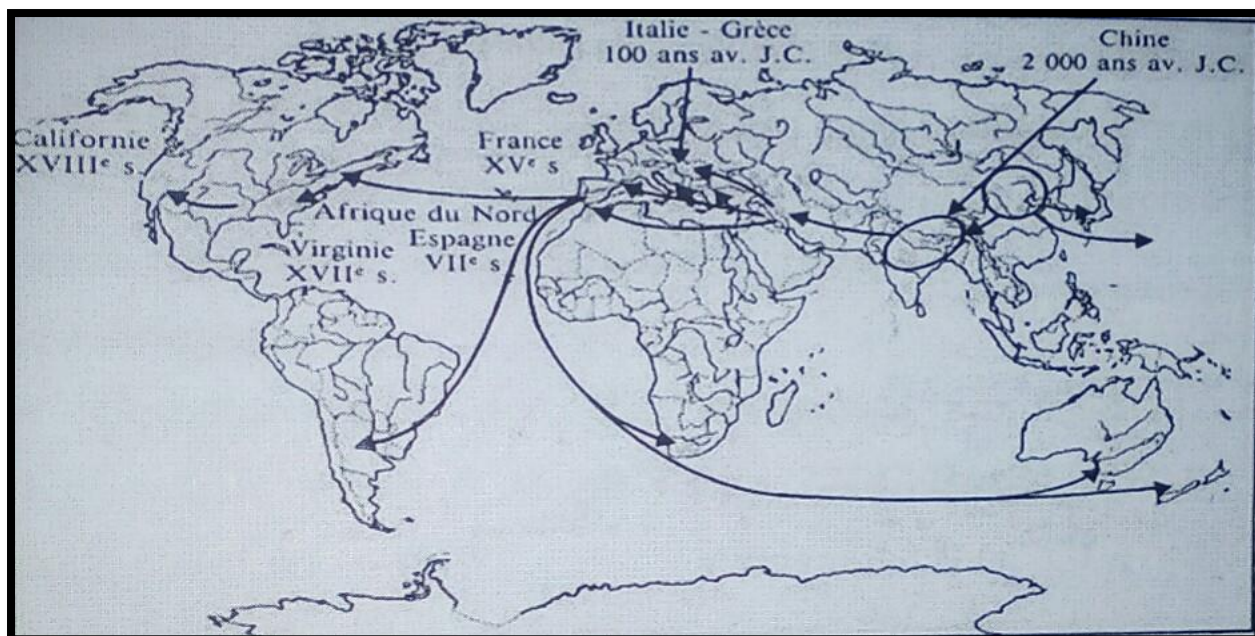


Figure 1. Extension historique de la culture d'abricotier (**Valivop, 1951**).

I.2. Taxonomie et nomenclature de l'abricotier

L'abricotier est un arbre fruitier appartenant au genre *Prunus* et au sous-genre *Prunophora* (Neck) Focke et à la section *Armeniaca* (Lam.) Koch, de la famille des *Rosaceae*, et au sous-famille des *Prunoideae*, cultivé pour son fruit, l'abricot.

Le mot est passé du latin au français via le grec ancien, l'arabe et le catalan. Les Romains l'appelaient *praecoquum*, c'est-à-dire « le fruit précoce ».

Les Arabes l'empruntèrent aux Grecs sous la forme (*Albarqouq*) et les Catalans l'empruntèrent aux Arabes sous la forme *abercoc* en agglutinant l'article défini au substantif. Le mot est passé en français au XVI^e siècle. *Al-barqouq* désigne aujourd'hui, au Maghreb, la prune, alors que l'abricot se dit *mechmech*, mot d'origine persane. En arménien l'abricot est appelé "tsiran" depuis la nuit des temps (**Lahbari, 2015**).

L'abricotier est une espèce diploïde comportant huit paires de chromosomes ($2n=16$), génome est de petite taille (294 Mbp/n). Avec le génome du pêcher aujourd'hui séquencé, elle est toutefois beaucoup plus hétérozygote (**Lasnier, 2013**).

Selon Julve (1998), la classification de l'abricotier est la suivante:

Règne : Plantae

Sous règne : Tracheobionta

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Sous classe : Rosidae

Ordre : Rosales

Famille : Rosaceae

Sous famille : Amygdaloideae

Genre : Prunus

Espèce : *Prunus armeniaca* L

I.3. Importance de la culture d'abricotier

I.3.1. Dans le monde

L'abricotier est une espèce fruitière cultivée dans le monde entier. Il est le troisième fruit à noyau le plus produit, après la pêche et la prune avec une production mondiale de l'ordre de 3.6 millions de tonnes. Parmi l'ensemble des fruits tempérés, il représente la septième production mondiale (**Lasnier, 2013**).

On compte 70 pays qui cultivent l'abricot dans la zone de production qui s'étend dans l'altitude 15° à 40° Sud (**Ouchikh, 2013**).

La majorité de la production est assurée par certains pays et les quinze premiers producteurs représentent 80 % de la production mondiale.

Le bassin méditerranéen prédomine et fortement producteur d'abricot avec près de la moitié de la production mondiale. En effet, dans ce bassin la Turquie est le premier pays producteur, avec 17% de la production mondiale suivie par l'Italie, l'Algérie, la France, le Maroc et l'Égypte (Tableau 1) (Lichou et Jay, 2012).

Tableau 1. Principaux pays producteurs d'abricot dans le monde 2012.

Pays	Production (Tonne)	Part dans la production mondiale (%)
Turquie	676138	17,6
Iran	452988	11,8
Ouzbékistan	356000	9,3
Italie	263132	6,9
Algérie	205000	5,3
Pakistan	189420	4,9
France	154980	4,0
Maroc	132523	3,5

Source: (F.A.O, 2012)

D'après le Tableau 1, la Turquie est le premier pays producteur mondial d'abricot avec une production 676,138 tonnes qui assura plus de 17,6% de la production mondiale. L'Iran vient en seconde position avec 11,8 % de la production mondiale, Ouzbékistan, Italie, Algérie représentent respectivement 9 %, 6 %, 5 %, de la production mondiale. Les autres pays représentent un pourcentage qui vari entre 4,9 % à 2,8 % de la production mondiale.

I.3.2. En Algérie

L'Algérie avec une production de 202806 tonnes, en 2009, qui correspond à 3,5 % de la production mondiale, occupe la cinquième place dans le monde. Malgré cette situation qui paraît favorable, la production algérienne d'abricots demeure faible, par rapport au nombre d'abricotier existant et celui implanté récemment dans le cadre du fond de soutien destiné aux agriculteurs et encore loin d'atteindre celle enregistrée dans certains pays du monde (**Bahlouli et al, 2008**).

I.3.3. Dans la wilaya de M'sila

Actuellement, la wilaya de M'sila est un pôle important de production fruitière réputée à l'échelle nationale par sa production notamment d'abricot. Chaque année la wilaya de M'sila célèbre la fête d'abricot par l'organisation d'une exposition dans l'une des communes productrices, marqué par la participation de plusieurs agriculteurs venant de toutes les régions de la wilaya (**D.S.A, 2016**).

L'abricotier est l'espèce la plus répandue dans la wilaya de M'sila vue son adaptation à la sécheresse du climat de la région d'étude (**Bahlouli et Zemmit, 2016**).

La région du Hodna est l'une des zones les plus productives d'abricot en Algérie, cette culture stratégique héritée d'une génération à une autre. L'abricot est un fruit riche en vitamines et en fibres. Plusieurs variétés cultivées sont très adaptées et très productives, une partie du surplus de production est transformé en abricot sec. (**Bahlouli et al, 2008**)

Différentes modes industrielles de séchage sont utilisées dans le monde comme le séchage au four ou au séchoir. Dans la région du Hodna, wilaya de M'sila, on pratique le séchage traditionnel ou le séchage au soleil à l'air libre pendant 3 semaines, le fruit se déshydrate, mais la qualité est très médiocre comparativement au séchage industriel. La région du Hodna doit bénéficier de petites structures de transformation d'abricot en fruits secs pour englober le surplus et aider au développement économique et social de la région (**Bahlouli et al, 2008**).

La production d'abricot est pratiquée, dans la capitale du Hodna, sur une superficie dépassant les 10 000 hectares, dont 8 000 ha sont en production avec un rendement moyen de 80 quintaux à l'hectare (**D.S.A, 2016**).

I.4. Description botanique et morphologique de l'abricotier.

L'abricotier est une espèce assez exigeante en froid hivernal (700 à 1000 heures en dessous de 7,2 °C). Il fleurit juste après l'amandier et avant le pêcher, il est assez sensible au gel hivernal, mais les bourgeons floraux peuvent résister à des températures de -16 °C à -24 °C quand ils sont dormants. C'est une espèce qui redoute les printemps pluvieux et humides à cause des attaques des maladies cryptogamiques. Elle est sensible à la mouche méditerranéenne et au capnode sur racine. (**Grimplet, 2004**).

L'abricotier préfère les sols profonds argilo-limoneux bien drainés. La floraison de l'abricotier se situe entre février et mars pour une récolte en Avril-Mai, en Mai-Juin pour les variétés tardives (**Bahlouli et al, 2008**).

I.4.1. L'arbre.

La taille de l'arbre peut atteindre entre 10 et 15 mètres, mais en culture la taille est maintenue inférieure à 3,5 m. Les feuilles sont caduques. Les fleurs qui apparaissent avant les feuilles sont blanches ou roses, avec 5 sépales, 5 pétales réguliers et plusieurs étamines. Les feuilles sont lisses, grandes et arrondies avec les bords dentelés et un apex en pointe. Le pétiole, de couleur tendant vers le rouge, mesure de 1 à 3 centimètres (**Grimplet, 2004**).

I.4.2. Rameaux.

Les rameaux sont courts et raides, ils ont un port érigé ou semi horizontale. Le rameau porte de petits ronflements appelés : nœuds, sur lesquels s'insèrent les feuilles, un nœud peut porter soit des yeux à bois solitaires, des boutons à fleurs isolés, des doubles boutons à fleurs, ou des doubles boutons à fleurs accompagnés d'un œil à bois (Figure 2) (**GOT, 1958**).



Figure 2. Rameau d'abricotier (**Originale**).

I.4.3. Feuilles

Les feuilles caduques, alternes, stipulées, simples, limbe de forme elliptique cordiforme, à bord crénelé, denté, ressemblant à celle du Peuplier d'Italie (**ITAF, 1993**). A l'aisselle des feuilles se trouve un à trois yeux ou plus qui peuvent être à bois ou à fleur, des doubles boutons à fleurs accompagnés d'un œil à bois à la culture (**Figure 3**) (**Got, 1958**).



Figure 3. Feuille d'abricotier (**Originale**).

I.4.4. Fleur.

Les fleurs de l'abricotier apparaissent avant les feuilles. Elles sont blanches ou roses, avec 5 sépales, 5 pétales réguliers et plusieurs étamines. Elles sont odorantes, périgynes, solitaires ou géminées, à 5 sépales, 5 pétales, 25 étamines. La fleur possède un ovaire supère, un style terminal, un seul carpelle avec 2 ovules (**Costes et al, 1995b**) (Figure 4).



Figure 4. Fleur d'abricotier (**Originale**).

I.4.5. Fruit.

C'est un fruit charnu, une drupe, de forme arrondie, possédant un noyau dur contenant une seule grosse graine, ou amande. La chair est sucrée, peu juteuse, jaune orangée et ferme, la teneur en carotène ou provitamine A est élevée, c'est elle qui donne la couleur orangée et l'abricot est riche en pectines qui se gonflent facilement d'eau et qui lui confèrent son côté moelleux.

L'abricot se sépare aisément en suivant le sillon médian. La peau veloutée, dont la couleur peut aller du jaune au rouge, est parfois piquetée de « taches de roussure » et se mange. La couleur rouge n'est pas gage de maturité (le degré de maturité est apprécié par le parfum et la souplesse du fruit) et l'abricot mûrit après sa cueillette, il est climactérique (**Lahbari, 2015**).

La partie interne (endocarpe) est lignifiée (noyau) ; cette partie entoure et protège la graine. On observe à la base du fruit la cicatrice du pédoncule floral et au sommet le point de chute du style. Le sillon que l'on observe sur un côté du fruit

représente la suture carpellaire qui s'étend de l'attache du pédoncule à l'apex. Le fruit provient donc d'un seul carpelle, dans lequel une seule graine (parfois deux) se développe(nt).

Le mésocarpe est un tissu majoritairement parenchymateux qui devient mou lorsque le fruit est mûr ; il est fortement vascularisé. Chez les fruits mûrs, le mésocarpe et l'endocarpe sont séparés par une cavité péri nucléaire. Le noyau, dans la majorité des variétés est donc libre ou faiblement adhérent, d'où la classification en drupe de ce fruit. Pour certaines variétés, cependant, le noyau est très adhérent (Figure 5) (**Grimplet, 2004**).

Costes *et al.* (1995b) ont mis en évidence une dépendance entre croissance végétative et croissance du fruit, elle se décompose en 5 périodes :

1. Première période : à partir de la pleine floraison, elle correspond au passage des fleurs du stade F à G ; les bourgeons végétatifs sont sur le point d'éclore et il y a reprise de l'organogenèse.
2. Deuxième période : les parties préformées se dégagent rapidement et les parties néoformées se déploient et poursuivent leur croissance, la fécondation à lieu.
3. Troisième période : le noyau durcit et atteint sa taille définitive, les parties néoformées se développent.
4. Quatrième période : le fruit croît en taille et en poids suite à l'élongation des cellules.
5. Cinquième La croissance des pousses cesse.

6. Sixième période : il y a maturation des fruits et reprise de la croissance végétative, ce qui correspond à une surface photosynthétique élevée pour assurer la mise en réserve automnale. Pendant ces périodes, il existe une compétition entre croissance végétative et fructification, la qualité des fruits va dépendre de la masse végétative qui assure l'alimentation de l'arbre.



Figure 5. Fruit d'abricotier (Source : Originale)

I.4.6. Noyau.

Chez la grande majorité des variétés, le noyau de l'abricot est libre ou faiblement adhérent et, à maturité, il est nettement séparé de la chair par un espace plus ou moins important (LICHOU, 1998). L'abricot est lisse et généralement ovale aigue d'un côté et obtus de l'autre, le centre du noyau est occupé par une amande (Figure 6) (Got, 1958).

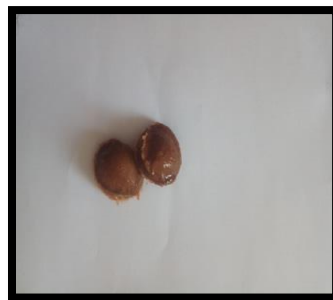


Figure 6. Noyau d'abricotier (Originale).

I.4.7. Amande.

L'amande est la graine de la plante, habituellement, elle est amère cependant quelques variétés ont une amande douce sous une enveloppe brune, avec deux cotylédons luisants, d'un blanc ambré et gras. Les amandes amères renferment un peu d'acide cyanhydrique (Got, 1958) (Figure 7).



Figure 7.Amande d'abricotier (Originale).

I.5. Productions fruitières de l'abricotier.

I.5.1. Rameau gourmand.

C'est un rameau long à fort empatement constitué par des yeux à bois très espacés entre eux ; il est plus souvent porteur de nombreux rameaux anticipés et fructifie aisément à son extrémité. Le gourmand peut jouer un rôle très important dans le renouvellement de la charpentièrre défectueuse (Lamonarca 1979, Bretaudeau, 1979).

I.5.2. Rameau mixte.

C'est l'organe le plus important pour la production d'abricots de qualité, d'où l'intérêt de bien favoriser sa formation et son développement. Il porte à la fois des yeux à bois et des boutons floraux qui sont surtout localisés dans sa partie médiane et supérieure, le rameau mixte se termine par un œil à bois. Le nombre de boutons floraux portés par un rameau mixte dépend de sa longueur et du type de variétés. (Gautier, 1982).

I.5.3. Bouquet de mai.

C'est une production fruitière courte, portant à son extrémité un œil à bois et plusieurs yeux à bois et boutons floraux en position latérale. (Coutanceau, 1962). Les variétés nord africaines fructifient souvent sur les bouquets de mai (Benaziza, 1991).

I.5.4. Rameau anticipé.

Il apparaît la même année que le rameau qui le porte. Il est mince et porte des yeux stipulaires à la base et les bourgeons floraux sont assez fréquents. Les fruits qu'il porte sont de petit calibre par rapport à ceux des autres productions fruitières.

(Bretaudeau, 1979).

I.5.5. Rameau chiffonne.

C'est un rameau de faible vigueur et d'une longueur moyenne de 15 cm avec un œil à bois à son extrémité. Ce rameau ne porte que des boutons floraux, c'est une pousse fruitière moyenne. Les fruits obtenus restent de petit calibre par rapport à ceux portés par les rameaux mixtes (Gautier, 1980).

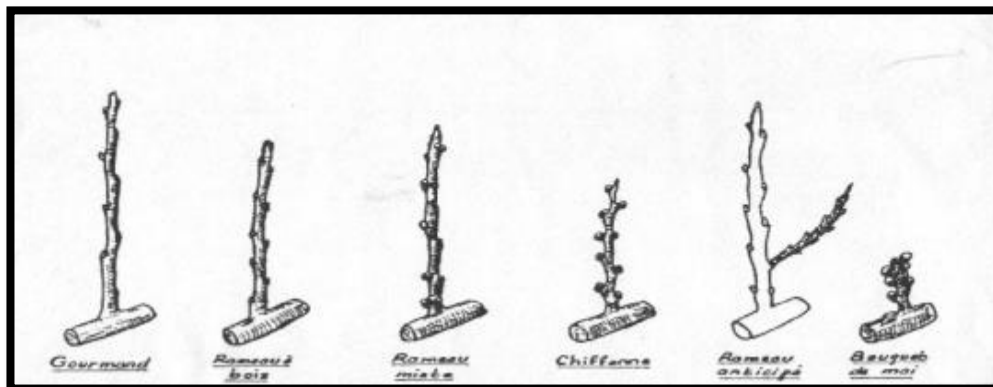


Figure 8. Productions fruitières de l'abricotier (Bretaudeau, 1979).

I.6. Composition et valeur nutritive d'abricot.

L'abricot peut être consommé frais, séché ou sous forme de jus, de marmelade et de confiture, son contenu en fibres, en antioxydants et en plusieurs autres nutriments fait de l'abricot un fruit particulièrement intéressant pour la santé. L'abricot est

considéré comme une source riche en sucre, en fibre et en minéraux et se caractérise par sa teneur très élevée en vitamine A, il est aussi riche en potassium. Le fruit d'abricot est connu pour contenir des quantités élevées de caroténoïdes (principalement β -carotène) (Touati *et al.*, 2014).

I.6.1. Teneur en eau.

Les fruits d'abricots sont considérés comme riches en eau, la teneur en eau du fruit est comprise entre 80% et 90%. La teneur en eau joue un rôle principal dans l'expression de la qualité du fruit, car la plupart des autres constituants y sont dissous (Bahlouli *et al.*, 2016).

I.6.2. Sucres totaux.

L'enrichissement en sucre est assuré par le transport des assimilats produits dans les feuilles. Chez l'abricot, ce transport est réalisé par le phloème sous forme de saccharose et de sorbitol (Bahlouli et Zemmit, 2016). La teneur moyenne en sucres totaux est d'environ 12g pour 100g de pulpe chez l'abricotier (Signoret, 2004).

I.6.3. Protéines.

Ce sont des composés organiques qui représentent la seule source d'azote, qui constituent la base de toutes les cellules vivantes (Clement, 1978).

I.6.4. Lipides.

Ils constituent une source d'énergie ; 1g de lipide fournit 38Kjoule, ils forment les tissus de réserves qui se localise sous la peau et autour de certains organes (Mignolet, 1985).

I.6.5. Antioxydants.

Les abricots contiennent différents antioxydants, particulièrement des flavonoïdes, contient principalement du bêta-carotène (caroténoïdes) (Ruiz et Egea, 2005).

I.6.6. Vitamines.

L'abricot riche en vitamine A qui lui confère une qualité nutritionnelle, contribue à maintenir le tissu épithélial et les tissus osseux en bon état. La richesse en vitamine C utile pour la résistance à l'infection (**Mignolet, 1985**). Les fruits d'abricots sont considérés comme riches en acide ascorbique, la teneur en vitamine du fruit est, comprise entre 2 mg et 15mg (**Bahlouli et al, 2016**).

I.6.7. Minéraux.

L'abricot fait partie des fruits riches en minéraux (potassium, calcium, sodium, magnésium), qui interviennent dans la fermeté des tissus (**Souty et Audergon, 1990**).

Tableau 2.Composition et valeurs moyenne de l'abricot (pour 100 g de la matière fraîche) (**Hui et al.,2006**).

Abricot	L'eau (g)	Energie (Kcal)	Protéine (g)	Lipide (g)	Sucre (g)	Fibre (g)	Caroténoïde (mg)
	86,35	48	1,40	0,39	9,24	2	1,8
	Vitamine C (mg)	Vitamine E (mg)	Vitamine A (UI)	Calcium (mg)	Phosphore (mg)	Potassium (mg)	Fer (mg)
	10	0,89	13	13	23	259	0,39
	Magnésium (mg)	Zinc (mg)	Cuivre (mg)	Glucose (g)	Fructose (g)	Sucrose (g)	Carbohydrate (g)
	10	0,20	0,078	1,9	0,4	4,4	11,12

(**Hui et al.,2006**)

I.7. Particularité biologique de l'abricotier

I.7.1. Durée de vie de l'abricotier

L'abricotier possède une durée de vie assez longue, l'arbre peut vivre entre 25 et 40 ans, son entrée en production ne débute qu'à partir de la troisième à la quatrième année de sa plantation (**Vidaud et Legane, 1980**).

I.7.2. Croissance et le développement

I.7.2.1. Bourgeons végétatifs: Ils apparaissent en position axiale sur les rameaux porteurs contenant un certain nombre d'ébauches foliaires. Ils sont présents sur les rameaux de l'année, en proportion variable suivant la longueur des pousses porteurs. Des yeux latents indifférenciés existent sur les branches plus anciennes ou ils peuvent rester vivants assez longtemps. Ils permettent de renouveler les ramifications de l'arbre (**Lichou et Audbert, 1989**).

I.7.2.2. Croissance des rameaux : Le bourgeon ou œil à bois débute sa croissance peu après la floraison. L'allongement est rapide au printemps puis s'arrête ; le méristème apical, après avoir mettre en place un certain nombre d'entre-nœuds, meurt et le bourgeon terminal se nécrose et chute (**Lichou et Audbert, 1989**)

I.7.3. Cycle évolutif annuel de l'espèce.

L'arbre passe par deux cycles distincts mais liées. Comportant respectivement un cycle végétatif et un cycle reproducteur (**Gautier, 1988**).

A. Cycle végétatif.

A.1. Dormance.

La dormance est l'état d'un bourgeon qui n'évolue pas même si les conditions extérieures sont favorables (**Vidaud, 1989**). Comme toutes les rosacées fruitière, les bourgeons de l'abricotier sont en état de repos apparent après leur formation en été, que l'on qualifie de dormance, ils exigent une certaine accumulation de froid pour

lever cette dormance, puis de la chaleur pour se développer (**Lichou et jay, 2012**) (Figure 9).



Figure 9. Arbre d'abricotier en dormance (**Originale**).

A.2. Levée de dormance.

Ce sont les basses températures d'hiver qui suppriment la dormance et rendent les bourgeons aptes à évoluer (**Gautier, 1988**). La méthode la plus ancienne est celle proposée par Wintergreen Floride avec le cumul de températures journalières inférieures à 7,2°C (**Lichou et al, 2012**).

A.3. Débourrement.

Il a lieu au printemps, il commence par l'éclatement des yeux et ses écailles laissant apparaitre les premières pièces florales, pour les boutons à fleurs ainsi que l'apparition d'une masse verdâtre qui est l'ébauche de la future pousse pour les bourgeons à bois (**Got, 1958**) (Figure 10).

Le débourrement se déroule en plusieurs étapes :

Stade 1 : Gonflement du bourgeon.

Stade 2 : Eclatement du bourgeon (les écailles protectrices s'écartent).

Stade 3 : Apparition des ébauches d'organes foliaires et floraux (on distingue des parties vertes).

Stade 4 : Apparition des nervures des feuilles (ou des boutons floraux).

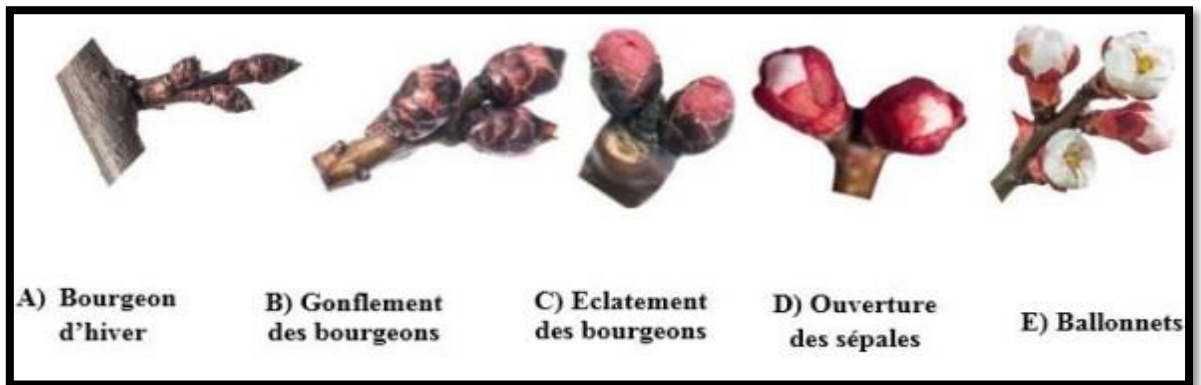


Figure 10. Stades phénologiques repères de l'abricotier (Apparition de l'inflorescence) (Bernard et al, 2016).

A.4. Feuillaison.

C'est l'apparition des feuilles, se produit entre 4 et 10 jours après l'apparition des fleurs, la date d'apparition varie selon la variété et la température ambiante (Got, 1958).

A.5. Croissance des pousses.

Le développement de l'abricotier est plus actif au cours du printemps, ce qui provoque pour certaines variétés, une fragilité au vent. L'allongement du rameau est continu, du débourrement jusqu'à la fin de la période active de la végétation, il est important dès le débourrement jusqu'au mois d'avril (Gautier, 1988).

L'époque et la vitesse d'allongement des rameaux sont également influencées par les portes greffes (Vidaud, 1989).

A.6. Chute des feuilles.

C'est un phénomène qui intervient à la fin du cycle annuel de l'arbre et qui se produit naturellement après que tous ces organes aient pris la teinte automnale. Les variétés qui fructifient les premières ont une défeuillaison précoce (Bretaudeau, 1979).

B. Cycle reproducteur.

B.1. Induction florale.

L'induction florale est définie, comme un changement métabolique qui caractérise le passage d'un état végétatif à un état reproducteur (**Merabet, 1992**).

La formation des bourgeons floraux nécessite de la part de l'arbre un état physique convenable qui dépend des conditions du milieu au cours de cette période et également déterminantes pour l'élaboration des réserves. L'induction florale dépend très vraisemblablement des réserves glucidiques disponibles (**Lichou, 1998**).

B.2. Différentiation.

Elle a lieu au cours de l'été et se poursuit jusqu'au printemps suivant. Le méristème des bourgeons se transforme et prend une forme arrondie avec formation progressive des ébauches de la fleur jusqu'en fin octobre. (**Lichou et jay, 2012**).

B.3. Différentiation des ébauches florales.

La différenciation va connaître un certain ralentissement au cours de l'hiver, phase que l'on considère comme sa véritable phase de dormance, au cours de laquelle les cellules reproductrices se différencient. (**Lichou et jay, 2012**).

Cette période de croissance lente des bourgeons, débute en octobre et sa durée dépend du climat, mais aussi des exigences variétales. (**Lichou et jay, 2012**).

B.4. Floraison.

La date et l'intensité de floraison sont le résultat d'une combinaison complexe de facteurs climatiques et agronomiques ; de la durée de la période de dormance, la durée de la croissance de l'ébauche florale et l'état hydrique du sol (**Lichou et jay, 2012**).

Les fleurs sont portées par des portions de rameaux d'un an y compris les bouquets de mai dont seul l'extrémité possède des fleurs. Ainsi, sur les rameaux courts

âgés, seule la, portion ayant poussée l'année précédente porte des fleurs. Les rameaux longs portent des fleurs latéralement de plus en plus nombreuses vers les extrémités des unités de croissance (Figure 11).

La présence de fleurs est quasiment nulle dans la partie basale de la première unité de croissance ayant poussée rapidement au début du printemps. La floraison de l'abricotier est échelonnée, elle commence sur les rameaux courts et à la base des rameaux longs, puis s'échelonne vers le sommet plus ou moins rapidement selon les conditions climatique (Lichou et Jay, 1996 in Lichou, 1998).

Les pétales sont blancs, les sépales légèrement rougeâtres. La fleur est odorante, les glandes nectarifères, situées à proximité de l'ovaire, jouent un rôle primordial dans la pollinisation des fleurs par la sécrétion du nectar (Tourasse, 2005).



Figure 11. Stades phénologiques repères de l'abricotier (Floraison) (Bernard et al, 2016).

B.5 Pollinisation.

Selon Lichou et jay, 2012, l'abricotier possède un pollen lourd et surtout en quantité insuffisante ne permettant pas d'assurer, ni une pollinisation passive, ni une pollinisation par vent, il est donc indispensable que des insectes pollinisateurs soient présents dans le verger.

B.6. Fécondation.

Pour que l'autofécondation soit assurée il faut que le pollen provienne de l'arbre lui-même (Vidaud, 1989).

Selon Coutanceau, 1962, Généralement dans un verger d'abricotier, il faudrait qu'il y entre 15 à 20 % de fleurs fécondées pour obtenir une récolte moyenne, car il arrive que la fécondation n'ait pas lieu, le fruit de ce fait ne se développe pas, ou bien il chute avant la maturité, comme il peut présenter des anomalies par la suite

B.7. Nouaison.

La nouaison chez l'abricotier varie selon les variétés et dépend aussi fortement des conditions climatiques dans lesquelles elle se déroule. Elle se distingue par rapport aux autres phénomènes par la formation du fruit, qui débute avec la chute des pétales, des anthères puis le dessèchement de l'extrémité du style, alors que l'ovaire reste attaché (**Hakimi, 1992**).

On peut considérer que la nouaison proprement dite est fortement influencée par les conditions météorologiques lors de la floraison et dans les semaines qui suivent (**Lichou et jay, 2012**).

B.8. Croissance des fruits.

Une première phase de croissance active (un mois à six semaines), au cours de laquelle l'endocarpe atteint presque sa taille finale, correspond à une phase de multiplication cellulaire intense.

Conjointement, cette période se caractérise par une accumulation des acides organiques dans les tissus du fruit ainsi qu'une accumulation de saccharose, qui se transforme en molécules de faible activité osmotique (polysaccharides, protéines). Une seconde phase de ralentissement de la croissance correspondant à la lignification de l'endocarpe et au développement de l'endosperme et de l'embryon.

Une troisième phase où l'on assiste à la reprise d'une croissance active avec un accroissement de la taille des cellules et le commencement de l'accumulation des réserves, elle poursuivra lors de la maturation (**Combe, 1976**).

Après la fécondation, l'ovaire de la fleur d'abricotier grossit à la suite d'une reprise de la multiplication et le grossissement des cellules de l'ovule (**Lichou et Audubert, 1989**).

Le poids de fruit et sa longueur augmentent parallèlement jusqu'à atteindre son potentiel en fonction de la variété et de la charge de l'arbre. Le gain de poids peut être de 1g par jour, la maturation recouvre près des 2/3 de la phase finale de croissance (**Lichou et jay, 2012**).

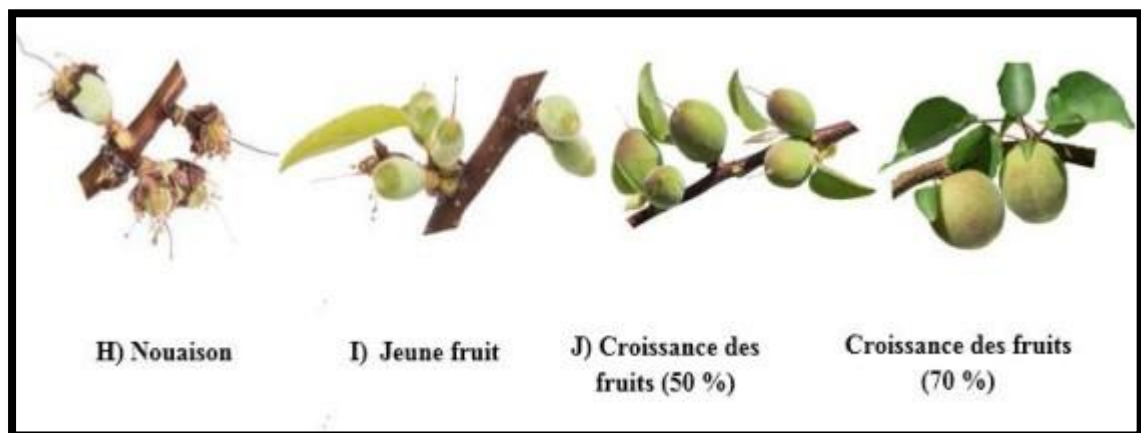


Figure12. Stades phénologiques repères de l'abricotier (Développement des fruits) (**Bernard et al, 2016**).

B.9. Véraison.

A l'approche de la maturité, le fruit acquiert des qualités qui le désigne comme apte à la consommation, tel que le changement de la coloration. La synthèse de pigments spécifiques notamment les caroténoïdes et les anthocyanes qui s'intensifient au détriment de la chlorophylle qui progressivement disparaît, les proportions des caroténoïdes ou autres pigments varient selon les variétés (**Hakimi, 1992**).

B.10. Maturation.

La maturation se déclenche à la suite de la diminution ou de l'inactivation d'hormones de division et d'élongation comme, les auxines, les gibbérellines et les

cytokines d'une part et de l'augmentation d'hormones de maturité comme, l'acide absissique et l'éthylène d'une autre part (Benettayeb, 1983).

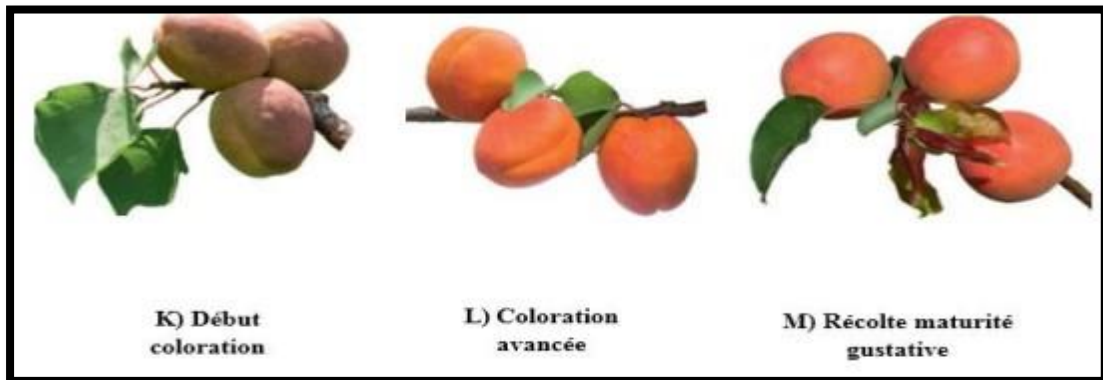


Figure 13. Stades phénologiques repères de l'abricotier (Maturation des fruits) ((Bernard et al, 2016).

B.11. Récolte.

La récolte des abricots s'étale en fonction des variétés de fin juin à mai-aout, la production est relativement irrégulière en raison du phénomène d'alternance (l'arbre ne produit en général qu'une année sur deux). La récolte industrielle se fait 2 à 3 jours avant la maturité du fruit (Tonolli et Gallouin, 2013).



Chapitre II :

Aperçu sur l'espèce d'abricotier

II.1.Exigences de l'abricotier.

II.1.1. Exigences pédoclimatiques.

II.1.1.1. Sol.

L'abricotier préfère les terrains chauds, perméables et légers, mais redoute les argiles profondes, les sols froids et humides. Sa floraison étant précoce, il est sensible aux gelées, en bonnes terres (alluvions profondes), il prend un grand développement et les fruits sont d'une bonne qualité (**Gautier, 1988**).

Il peut s'accommoder à des sols moyennement calcaires, l'abricotier tolère des taux de calcaire actif jusqu'à 10% (**ITAF, 2001**). Le pH doit être au voisinage de la neutralité entre 6,5 à 7,5 (**Gautier, 1988**).

II.1.2. Température.

L'abricotier peut supporter les hivers très rigoureux, sa grande résistance à la sécheresse est bien connue. Il s'adapte bien aux régions sèches d'Afrique et d'Asie centrale (**Got,1958**). L'abricotier est une espèce assez exigeante en froid hivernal (700 à 1000 heures en dessous de 7,2°C) (**FAO, 2007**).

II.1.3. Lumière.

L'abricotier est une espèce exigeante en lumière dont le manque se répercute sur l'aoûtement du bois et l'induction florale. L'adéquation densité de plantation, forme de conduite et la pratique de la taille de fructification doivent permettre une bonne aération des différentes parties de l'arbre. La durée d'ensoleillement est très significative pour cette culture thermophile; elle devrait se situer au-dessus de 200 heures/mois (**ITAF, 2001**).

II.1.4. Vent.

L'abricotier est très sensible aux vents froids du printemps surtout lors de la floraison d'où la nécessité de le protéger par l'installation de brise vents notamment

dans les zones violemment ventées où la coulure est fréquente et les vergers sont mal protégés (**Brahim, 2007**).

II.1.2. Exigences techniques.

a) Systèmes de verger.

Les arbres d'abricotier sont généralement plantés à des distances de 5 à 6 m sur 5 m ou 6m sur 4m. D'autres formes pourraient pourtant être envisagées principalement en coteau ou en vue d'une rationalisation de la production (**Danilo et al, 2006**).

b) Exposition.

Selon **MERABET, 1992**, la situation en coteaux dans hauts plateaux convient bien à l'abricotier, les expositions les plus favorables sont : Sud-est, et/ou Sud-ouest, de manière à ce que l'arbre pourra bénéficier de la plus grande insolation possible.

c) Altitude.

L'abricotier réussit en Algérie jusqu'à 1200 mètre d'altitude (région de Médéa). En Roussillon (France), la majorité des abricotiers s'étagent à 500 mètres d'altitude, en suisse, de bons rendements été obtenus jusqu'à 1200mètres avec la variété Luizet (**Got, 1956**).

d) Plantation.

Selon Vidaud 1989, Il est conseillé de planter tôt la saison, l'époque idéale de plantation se situe en novembre et début décembre, en terrain meuble et bien drainé, la densité de plantation tient compte du système d'exploitation envisagé (intensif ou extensif) et de la vigueur des portes greffes et des variétés L'espace entre les plantes peut varier de 6m x 6m à 9m x 9m (**Merabet, 1992**).

e) Eau.

L'abricotier est une espèce qui redoute les printemps pluvieux et humides à cause des attaques des maladies cryptogamiques. Elle est sensible à la mouche méditerranéenne et au capnode sur racine(**Gautier, 1988**).

Les besoins en eau de l'abricotier sont élevés au moment de la croissance du fruit, particulièrement pendant le durcissement du noyau. Il est nécessaire de continuer à apporter des irrigations même après la récolte afin d'assurer une bonne induction florale (Walali et Skiredj, 2005).

f) Portes greffes.

Selon Merabet, 1992.le porte greffe abricotier franc convient le mieux aux sols calcaires et secs, le prunier myrobolan convient pour tous les sols, même calcaires, mais pas trop secs, le franc de pécher est adapté à un sol perméable, profond mais sans calcaire.

II.2. Maladies et ravageurs de l'abricotier.

II.2.1. Maladies.

II.2.1.1.Bactérioses à *Pseudomonas* (*Pseudomonas syringae*).

La bactérie *Pseudomonas* peut se trouver sur toutes les espèces d'arbres à noyau. Les feuilles infectées montrent des taches nécrotiques d'aspect huileux entourées d'un anneau jaune. Les boutons floraux contaminés dépérissent. L'écorce des arbres fortement attaqués se décolore, molle et déprimée, avec des fissures et de la gommose. Des branches entières et même des arbres peuvent dépérir (Dubuis et al, 2016).



A. sur feuille



B. Ecorce attaquée

Figure 14 . Symptômes de Bactérioses à *Pseudomonas* (HÖHN et al, 2013)

II.2.1.2. Verticilliose.

La Verticilliose est une maladie vasculaire causée par un champignon du sol *Verticillium dahliae*, qui provoque le flétrissement soudain des feuilles (Lichou, 2001).

II.2.1.3. Pourridié.

Le pourridié est provoqué par les champignons *Armillariamellea*, et *Rosellinia nectorix* qui sont les plus fréquents sur les arbres à noyaux (Lichou, 2001). Les symptômes provoqués sur l'abricotier sont : la destruction du système racinaire, la coloration pâle du feuillage, l'avortement des bourgeons et les fruits restent petits et ne mûrissent pas (Albit, 1983).

II.2.1.4. Sharka.

Cette maladie a été signalée en Europe centrale il y a plus de 50 ans. Elle est causée par le *Plum-pox virus*. C'est une maladie à virus incurable, transmise par les pucerons. Elle se traduit par des taches ou des anneaux claires sur les feuilles et les fruits ; la prophylaxie passe par des traitements anti pucerons (Tonolli et Gallouin, 2013).

**A.** sur bois**B.** sur fleur**C.** sur feuille**D.** sur fruit**Figure 15.** Symptômes de Sharka (FREDON, 2011).

II.2.2. Ravageurs.

II.2.2.1. Capnode : (*Capnodistenebrionis*L.)

Les dégâts les plus graves sont causés par les larves de ce ravageur qui creusent des galeries sinueuses dans les racines et au collet de l'arbre de l'abricotier, ce qui entraîne progressivement la mort de l'arbre (**Bretaudeau, 1979**).



Figure 16. Adulte de capnode (**Bretaudeau, 1979**).

II.2.2.2. Mouche méditerranéenne des fruits (*Ceratitis capitata*).

La mouche méditerranéenne des fruits, est une espèce d'insectes diptères de la famille des Tephritidae originaire d'Afrique subsaharienne. C'est la seule espèce de son genre présente en Europe. C'est un insecte ravageur de nombreuses cultures fruitières présent dans toutes les régions de climat méditerranéen des deux hémisphères

Noms vernaculaires : mouche méditerranéenne des fruits, mouche méditerranéenne, mouche des fruits, mouche de l'oranger, *Ceratitis Soria*, cératite dans l'abricots : *Prunus armeniaca*

L'abricot est un hôte très recherché par la cératite spécialement les variétés tardives les variétés précoces échappent à l'infestation (**Lichou,2001**).



Figure 17. Mouche méditerranéenne des fruits : adulte (Lichou, 2001).

II.2.2.3. Cochenille.

La cochenille virgule ; *Lepidosaphes ulmi*, c'est la plus fréquente chez l'abricotier, elle peut provoquer l'encrouement total des rameaux (Lichou et Adubert, 1989). Les cochenilles bien protégées sous leurs boucliers, sucent la sève des jeunes rameaux et leur grand nombre finit par les encrouter, ce qui les asphyxie (Tonolli et Gallouin 2013).

II.3. Utilisation de l'abricotier.

L'abricot peut être consommé frais, séché ou sous forme de jus, de marmelade et de confiture. Son contenu en fibres, en antioxydants et en plusieurs autres nutriments fait de l'abricot un fruit particulièrement intéressant pour la santé. Plusieurs études prospectives et épidémiologiques ont démontré qu'une consommation élevée de fruits diminuait le risque de maladies cardiovasculaires, de certains cancers et d'autres maladies chroniques (Lahbari, 2015).

II.4. Porte-greffes utilisés en Algérie.

Le choix du porte greffe est un élément capital car c'est l'un des facteurs de réussite technique économique du futur verger (Anonyme, 1989). Selon Gautier (1988) dans la plupart des cas, le porte greffe doit satisfaire deux conditions indépendantes l'une de l'autre

- Adaptation aux conditions pédoclimatiques de la parcelle.

- Compatibilité avec la variété choisie.

Par contre Gautier (1980), affirme qu'en plus du franc et du prunier Myrobolan il y a le prunier Saint Julien. Leur utilisation est en fonction du milieu naturel des variétés employées et du type d'exploitation du verger. Par ailleurs, **Bentayeb (1983), Baba aissa (2004)** énumèrent les différentes porte-greffes qui seraient susceptibles de s'adapter en Algérie, il s'agit de :

II.4.1. Abricotier franc (Mech-Mech) : C'est un type de porte greffe qui demande des sols bien drainés et profonds car il est sensible à l'asphyxie racinaire. Il résiste à la salinité à un taux de 1,5 g/l, il est à conseiller surtout pour les sols fertiles sans irrigation (**Bentayeb, 1983**). Ce porte greffe assure une grande vigueur et une bonne résistance au dépérissement, il est toutefois sensible au Verticillium, de ce fait les cultures intercalaires légumières tel que la pomme de terre et la tomate sont à éviter.

II.4.2. Amandier semis : Il est par excellence le porte greffe des terrains caillouteux, son affinité est très bonne avec canino, Luizet, Polonais, Amor Leuch, et Louzi rouge (**Bentayeb 1983, Baba aissa 2004**).

II.4.3. Pêcher Franc : L'abricotier greffé sur pêcher, donne d'excellents résultats sur les sols perméables, profonds frais et peu calcaires, les arbres deviennent vigoureux, ils n'ont pas une grande longévité mais ils sont très productifs. Le pêcher de semis est le meilleur porte –greffe pour les variétés précoces néanmoins, il est très marqué par sa sensibilité à l'asphyxie (**Baba aissa, 2004**).

II.4.4. Prunier Myrobolan : C'est le porte –greffe de l'abricotier en culture intensive conduite en irriguée, il résiste mieux que le Mech–Mech en sols lourds mais il est sensible au capnode, deux sélections sont intéressantes.

-Myrobolan B : Fournit des associations vigoureuses de grande longévité.

-Myrobolan Gf .31 : Compatible avec toutes les variétés et s'adapte à une gamme variée de sols (**Anonyme, 1993 et 1995**).

II.4.5. Prunier Mariana : Seule le clone GF. 8-1 est bien adapté en Algérie. Sa multiplication est facile, son affinité est bonne à l'exception du rouge de Roussillon et Bullida (**Anonyme, 1993**).

II.4.6. Prunier Reine Claude : Seule la sélection GF1-380 est à conseiller, notamment pour les variétés Rouge de Roussillon et Bullida (**Anonyme, 1993**).

II.5. Description de certaines variétés d'abricot.

Les vergers d'abricotiers, constituent l'une des meilleures richesses de l'Algérie, notamment de la wilaya de M'Sila qui constitue l'une des régions les plus productives. Elle occupe la deuxième place à l'échelle nationale derrière la wilaya de Batna avec une superficie qui est passée de 2 386 ha en 1994 à 6 310 ha en 2004 (**Bahlouli et al.,2008**).

Les régions de Nouara et Boukhmissa Constituent les principales zones productrices d'abricot dans la wilaya de M'sila, et différentes variétés sont cultivées comme: Bullida, Louzi rouge (originaire du Hodna), Tounsi et Pavit... Le porte-greffe le plus utilisé est le mech-mech ou abricotier franc, ainsi que d'autres porte-greffes (**Bahlouli et al.,2008**).

II.5.1. Boulida : C'est une variété espagnole, essentiellement cultivée dans la région de Murcie. Elle représente près de 80% de la production espagnole. La production est destinée à l'industrie et au marché du fruit frais. Sa productivité est élevée en Espagne. Le fruit, de calibre moyen, est de couleur jaune orangé clair. Il est ferme. En Algérie, sa maturité a lieu vers la mi-juin (**Anonyme, 2007**) (Figure 22).



Figure 18. Fruit de la variété Boulida (Anonyme, 2007).

II.5.2. Louzi rouge : Originnaire de M'sila, cette variété est autostérile, vigoureuse, à port étalé, avec des ramifications grêles, fertile, peu exigeante en repos végétatif, à cultivée en basses et moyennes altitudes. Elle produit des fruits moyens à chair très fine. Dans la région de Biskra, la maturité de la variété Louzi rouge se situe à la dernière semaine du mois de Mai (Anonyme, 2007).

II.5.3. Tounsi : Chair ferme, Couleur Jaune à face doré, amande douce et bonne valeur commercial dans la wilaya de M'sila, date de maturité début de Mai (D.S.A, 2012) (Figure 23).



Figure 19. Fruit de la variété Tounsi (originaire).

II.5.4. Rouge de Roussillon : Arbre très vigoureux, résistant bien aux vent, fruit assez gros, un peu ovoïde à sillon bien apparent, bien coloré en rouge vif sur les trois quarts de la surface, jaune sur le reste, La floraison est précoce et la maturité vers la fin de mois juin (**Got, 1958**).

II.5.5. Paviot: Très gros fruit de couleur orange, chair fine fondante et juteuse, sucrée, très parfumée, La maturité est très tardive (Mi-juillet à début août) ,arbre de très bonne vigueur, à floraison assez tardive (**Got, 1958**).

Partie 2 : Etude Expérimentale



Chapitre I : **Etude du milieu**



I.1. Présentation géographique de la région d'étude.

La wilaya de M'sila, dans ses limites actuelles, occupe une position privilégiée dans la partie centrale de l'Algérie du nord. Dans son ensemble, elle fait partie de la région des Hauts Plateaux du Centre et s'étend sur une superficie de 18.175 km², avec une altitude variable de 400 m à plus de 1000m. Elle est située au Sud Est d'Alger, limitée au Nord par les wilayas de Médéa, Bordj Bou-Arredj, Sétif et Bouira ; à l'Ouest par Djelfa ; à l'Est par Batna et au Sud par Djelfa et Biskra .

I.2. Présentation des deux zones d'étude.

Notre expérimentation se situe sur deux zones d'étude :

La première zone d'étude est la région de Nouara, qui se situe à proximité de la ville de M'sila, du côté nord de la wilaya, sur une altitude de 481m. Le verger d'étude s'étend sur une superficie de 03 hectares, composé de plusieurs variétés et bénéficie d'une irrigation périodique avec un bon travail du sol (Figure 20).



Figure 20. Situation de Région de Nouara (Google Earth,2019).

La deuxième zone d'étude est la région de Kef Tiour, qui appartient à la commune de Djebel Messaad située au Sud-Ouest du chef-lieu de la wilaya de M'sila,

à une distance de 100 Km (Figure 21). Elle présente le dernier rempart entre le Nord et le désert, sujet d'influence désertique.

*C'est une entité naturelle d'un seul tenant.

*Sujet des pressions diverse surtout humain.

*Sujet de visites incessantes (estivale et hivernale) de la population des communes environnantes.

*Site d'activités scientifiques diverses (**Mohamed Sghir et Yahi., (2017).**)



Figure 21. Situation de Région de Kef Tiour (Google Earth,2019).

I.3.Relief de la zone d'étude.

Le territoire de la wilaya Msila constitue une zone charnière et de transition entre les deux grandes chaînes de montagnes que sont l'Atlas Tellien et l'Atlas Saharien (**A.S.W.M, 2014**). La zone de Nouara se situe à une altitude de 481 m.

Tableau 3.Principales caractéristiques de la station de Nouara de reference.

Stations	Coordonnées		Altitude
	Longitude	Latitude	
Nouara	4°33' E	35°42' N	481m

(Source : Google Earth,2019).

La zone de Kef Tiour est située sur le versant Nord des monts d'Ouled Nail sur l'atlas saharien, à une altitude de 986 m, ce paramètre du milieu physique qui joue un rôle déterminant quant à la nature de travaux d'aménagement entreprendre) (Tableau 4) (C.F.D.M. 2010).

Tableau 4.Principales caractéristiques de station Kef Tiour de reference.

Stations	Coordonnées		Altitude
	Longitude	Latitude	
Kef Tiour	3°54' E	35°01' N	986m

(Source: Google Earth,2019).

I.4.Etude pédologique de la zone d'étude.

Science dont l'objet est l'étude de la genèse, de la structure et de l'évolution des sols. Elle fut le premier à prendre conscience de l'influence physico-chimique majeure qu'exercent les facteurs climatiques et la végétation sur le substrat rocheux (**Ramade, 2008**).

Les sols de M'sila sont de 06 type : sols minéraux bruts d'apport alluvial , sols peu évolués, Sols calcimagnésiques, sols halomorphe, Sols hydromorphes et sols isomorphes (**Fetayah, 2015**)

Pour le site d'expérimentation de Kef Tiour est **selon la conservation des forêts de Djebel Messaad (CFDM)**, les sols de la forêt de Djebel Messaad appartiennent à trois types de sols: sols minéraux bruts d'érosion ; sols calcimorphes et sols évoluées à mull. Selon la carte pédologique le sol de notre zone d'étude est: sol alluvial.

I.5.Description climatique de la région d'étude.

I.5.1. Climat de la zone d'étude.

Le climat joue un rôle très important dans le domaine de l'écologie et l'environnement. Les facteurs tels que la température, la pluviométrie, l'hygrométrie interviennent dans l'accélération ou le ralentissement des processus biologiques.

Les principaux facteurs du climat que nous permettrons donc de mieux caractériser le milieu sont: la température, les précipitations, l'humidité de l'air et les vents aussi bien dominants que particuliers comme le sirocco.

Nous avons pris les données climatiques de la station météorologique de la ville de M'sila, et suite à l'absence de station météorologique dans la deuxième zone étudiée, nous avons utilisé les données climatiques de la station météorologique de la ville de Bousaada et on a fait la correction du climat en fonction de l'altitude (annexe1)

A. Température.

La température joue un rôle limitant dans la répartition et la survie des êtres vivants. Elle conditionne la répartition et la reproduction des espèces botaniques et animales dans la biosphère (Duvigneaud, 1982; Ramade, 1984). La température diminue avec l'augmentation de l'altitude (Seltzer, 1946).

Les températures moyennes les plus faibles de la région de Nouara ont été notées au cours du mois de février avec 8,6°C, les températures moyennes les plus élevées ont été marquées au cours des mois de juillet avec une moyenne de 34°C. Un pic de température maximale est enregistré au cours du mois de Juillet avec 44°C, et une température minimale en Janvier avec -1°C. Ces extrémités vont provoquer de fortes troubles dans le comportement des arbres d'abricotier (Tableau 5).

Tableau 5. Température mensuelle (C°) moyenne, minimale et maximale au cours de l'année 2018 de la région de Nouara.

MOIS	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
T° C MAX	22,3	18,9	25,9	32,6	35,7	43,9	43,9	40,6	41,3	31,5	22,4	22,1
T° C MINI	-0,6	-1,3	0,6	3,9	6,3	14,3	21,1	18,9	12,6	3,4	2,9	0,5
T° C MOY	9,6	8,6	13,2	17,6	20,8	27,1	34,0	29,0	27,1	18,6	13,1	9,7

(Source: Station météorologique de Msila 2019)

Pour la station de Kef Tiour, la température moyenne la plus élevée est enregistrée au cours du mois de Juillet avec 31,83°C, par contre le mois le plus froid est Février avec 6,33°C. La valeur de la température maximale est de 43,57°C en juillet et la valeur minimale est de -2,2°C en Février (Tableau 6).

Le froid affecte négativement la culture d'abricotier. Par contre qui les températures élevées sont nécessaires pour faire mûrir les fruits rapidement.

Tableau 6. Température mensuelle (C°) moyenne, minimale et maximale au cours de l'année 2018 de la région de Kef Tiour.

MOIS	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
T° C MAX	19,37	14,87	24,57	29,97	32,97	41,07	43,57	37,77	38,97	28,87	21,77	20,77
T° C MINI	-2,0	-2,2	1,5	2,9	8,3	14,3	20,1	17,2	11,0	5,0	1,5	-0,5
T° C MOY	8,68	6,33	13,03	16,43	20,63	27,68	31,83	27,48	24,98	16,93	11,63	10,13

(Source: Station météorologique de Bousaada 2019)

B. Précipitations.

En Algérie les précipitations sont caractérisées par une variabilité spatio-temporelle très marquante.

La région d'étude de Nouara est caractérisée par une pluviométrie irrégulière, la quantité de pluie enregistrée est de 222 mm, le mois le plus pluvieux est Octobre avec 41 mm, le mois le plus faible est juillet avec une quantité de 3 mm de pluie seulement (Tableau 7).

Ces quantités de Précipitations sont insuffisantes pour la culture d'abricotier, ce qui nécessite des apports supplémentaires d'eau d'irrigation.

Tableau 7. Précipitation moyennes mensuelle en (mm) de la région de Nouara.

MOIS	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
P (mm)	15,0	19,0	26,0	22,0	30,0	15,0	03,0	07,0	19,0	41,0	25,0	6,0	222,0

(Source: Station météorologique de Msila 2019).

La zone de Kef Tiour est caractérisée par des moyennes de précipitations mensuelles irrégulières. Le mois le plus pluvieux est le mois Mai avec une moyenne de 58,48 mm, alors que le mois le plus sec est juillet avec une valeur de 00mm. (Tableau 8).

La somme de pluie tombée durant l'année 2018 était de 280,16 mm, ces quantités de précipitations donnent une bonne aptitude de croissance pour la culture d'abricotier, au niveau de cette région (Tableau 8).

Tableau 8. Précipitation moyennes mensuelle en (mm) de la région de Kef Tiour.

MOIS	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
P (mm)	13,6	21,76	27,2	43,52	58,48	14,96	0	21,76	12,24	31,28	27,2	08,16	280,16

(Source: Station météorologique de Bousaada 2019)

C. Humidité.

L'humidité est la quantité de vapeur d'eau qui se trouve dans l'air, elle dépend d'autres facteurs climatiques tels que la pluviométrie, la température et le vent (DREUX, 1980).

L'humidité de l'air dans la région de Nouara augmente durant l'hiver et diminue nettement en été, elle varie de 24% durant le mois de Juillet à 75% durant le mois de Décembre (Tableau 9).

Tableau 9. Humidité moyennes mensuelle en (mm) de la région de Nouara.

MOIS	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
P (mm)	68	69	62	53	53	37	24	38	43	61	70	75

(Source: Station météorologique de Msila 2019).

D. Vent.

Le vent a un rôle important pour aider les plantes et d'autres organismes immobiles à disperser leurs graines, spores et pollen. Il influe sur le déplacement des populations d'insectes volants et la migration des oiseaux.

C'est un composant très important du climat qui peut avoir un effet néfaste sur la culture d'abricotier surtout pendant la floraison, ce qui va engendrer des chutes considérables de fleurs. Il varie sensiblement d'un mois à un autre, la valeur la plus élevée durant le mois de Mars, Mai et Juin avec 5m/s, et la plus faible durant les mois d'Aout, Septembre, Novembre et Décembre avec 3 m/s (Tableau 10).

Tableau 10. Vent moyens mensuels en (m/s) de la région de Nouara.

MOIS	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Vent (m/s)	4	4	5	4	5	5	4	3	3	4	3	3

(Source: Station météorologique de Msila 2019).

E. Diagramme Ombrothermique.

Le diagramme ombrothermique désigne une représentation graphique indiquant les variations conjointes de la température moyenne et des pluies mensuelles.

Le diagramme ombrothermique est une représentation graphique des températures et quantités de précipitations moyennes mensuelles en un lieu donné. Il comporte un axe horizontal où sont placés les 12 mois de l'année et deux axes verticaux, un à gauche pour les précipitations et l'autre à droite pour les températures,

les précipitations mensuelles sont représentées par une courbe bleue et les températures mensuelles par une courbe rouge (Figure 21).

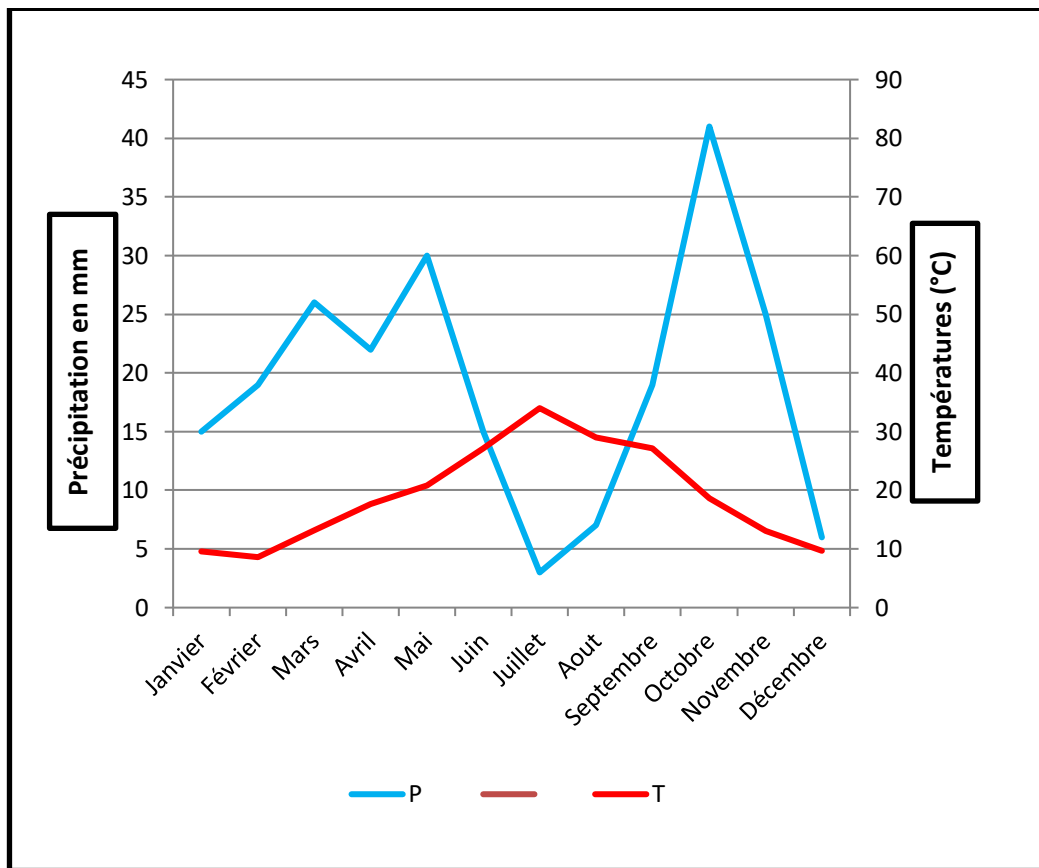


Figure 22. Diagramme Ombrothermique de la région d'étude Nouara 2018.

Le diagramme Ombrothermique de la région de Nouara (Figure 22), montre que la saison sèche est répartie en une période qui s'étend du fin du mois Juin jusqu'au début de Septembre (4mois).

Par contre la saison humide est suivant 2 périodes :

- Première période :durant le mois de Janvier jusqu'à du mois de Juin (5mois).
- Deuxième période : durant le mois d'octobre jusqu'à du mois de décembre (3mois).

Le diagramme montre clairement, que la région de Nouara est caractérisée par 08 mois de période humide, contre 4 mois de période sèche seulement.

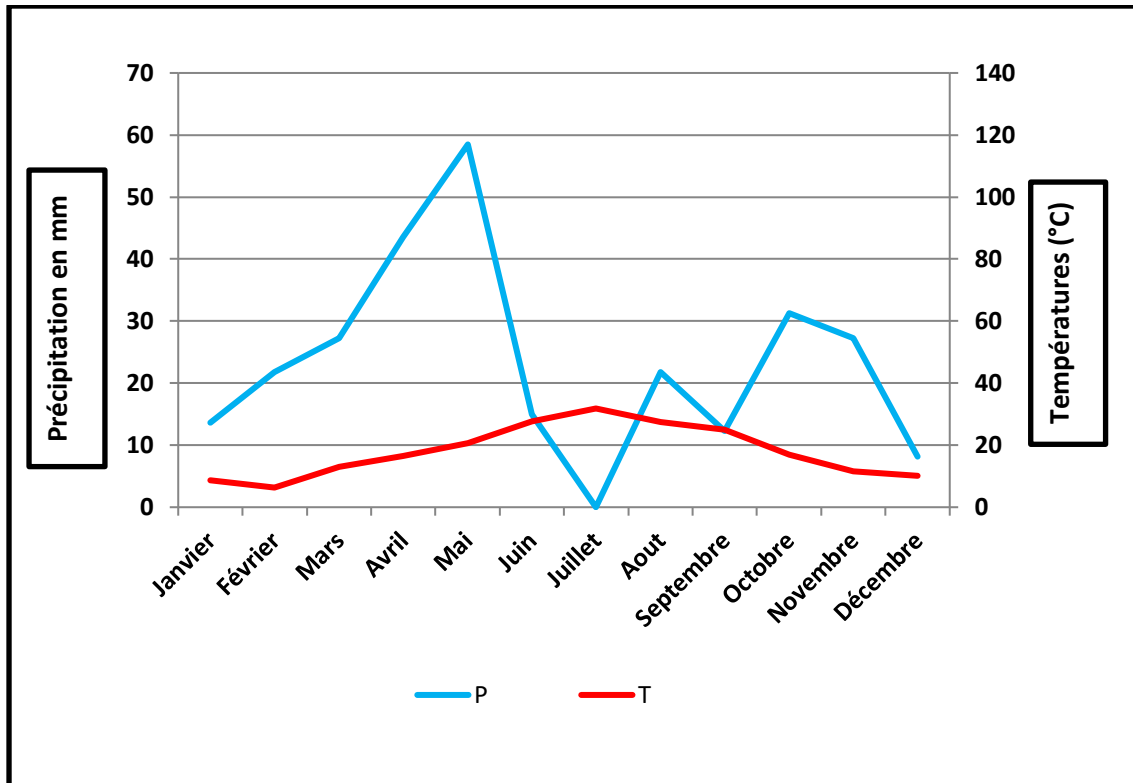


Figure 23. Diagramme Ombrothermique de la région d'étude Kef Tiour 2018.

Le diagramme Ombrothermique de la région d'étude de Kef Tiour (Figure 22), montre que :

La saison humide durant 10 mois, cela suivant deux périodes, la première période s'étend du moins de Janvier jusqu'au du mois de Juin (6mois), tandis que la deuxième période s'étend du mois d'Aout jusqu'à la fin du mois de décembre (4mois) (Figure 23).

Pour la saison sèche, il existe une périodes, elle se déroule durant le mois de Juin et Juillet (2mois).

Le diagramme montre clairement que la saison humide dure 10 mois, ce qui est nettement plus longue que la période sèche qui s'étale sur 2 mois.



Chapitre II :

Matériel et méthodes

II.1. Matériel végétal.

L'expérimentation a été réalisée dans deux vergers privés d'abricotier, le premier est localisé dans la région de Nouara (M'sila), et l'autre dans la région de Kef Tiour (Boussaada), Wilaya de M'sila. Afin d'estimer l'effet de l'altitude sur le comportement des arbres d'abricotier, de trois variétés: Tounsi, Boulida et Louzi rouge, pour chaque variété on a spécifié aléatoirement trois arbres.

II.2. Dispositif expérimentale.

Les arbres étudiés sont disposés aléatoirement au sein du verger, suivant un dispositif de type randomisation total avec deux facteurs testés :

Facteur 1 : -Altitude,

-2 Niveaux : Zone 1 : Altitude 481m

Zone 2 : Altitude 986m

Facteur 2 : -Variété

-3 Niveaux : Variété 1 :Tounsi

Variété 2 :Boulida

Variété 3 :Louzi rouge

On a choisi aléatoirement trois arbres pour chaque variété. Par ailleurs on a désigné et étiqueté trois rameaux pour chaque arbre testé.

II.3. Méthode d'étude

Notre expérimentation s'intéresse à plusieurs aspects phénologiques concernant l'étude du comportement de trois variétés d'abricotier : Tounsi, Boulida et Louzi rouge, suivant deux niveaux d'altitude (481 m et 986 m). Ces aspects observés ont débuté à partir du mois de février au moment du débourrement et seront achevés avec la maturation et la récolte des fruits.

Notre travail a été mené suivant deux étapes:

- ✓ Des observations sur terrain (les stades phénologiques),
- ✓ Manipulations réalisées au laboratoire (les caractéristiques physiques et biochimiques des fruits).

II.3.1. Travail effectué sur terrain.

II.3.1.1. Etude phénologique.

Le suivi des stades phénologiques a été réalisé à partir des observations effectuées, une fois par 10 jours, on a suivi les cycles phénologiques de trois variétés d'abricotier sur l'ensemble des bourgeons des 3 rameaux choisis par arbre, les stades phénologiques suivis sont : le débourrement des boutons à fleurs, le débourrement des bourgeons à bois, la floraison, la nouaison, la chute des fruits et la maturation des fruits.

II.3.1.1.1. Observation sur le débourrement.

A. Débourrement des boutons à fleurs.

***Epoque de débourrement.**

Le débourrement marque la fin de la période de dormance hivernale, il a eu lieu au printemps et se traduit par le gonflement des boutons et l'ouverture des écailles laissant apparaître les pétales de couleur rose ou rouge.

***Pourcentage de débourrement.**

Le pourcentage de débourrement a été déterminé à partir du comptage du nombre de boutons floraux ayant débouffés par rapport au nombre total de boutons floraux, suivant le rapport :

$$\frac{\text{Nombre de boutons à fleurs débouffés}}{\text{Nombre total de boutons à fleurs initiaux}} \cdot 100$$

B. Débourrement des bourgeons à bois.***Epoque de débourrement.**

Elle est déterminée par l'ouverture des écailles du bourgeon à bois et l'apparition d'une pointe verte de pousse herbacée, ce stade est considéré comme atteint lorsque 50% des boutons à bois ont débourrés.

***Pourcentage de débourrement.**

Le pourcentage de débourrement des bourgeons à bois a été déterminé après comptage du nombre de bourgeons débourrés et celui des bourgeons à bois initiaux, suivant le rapport:

$$\frac{\text{Nombre de boutons à bois débourrés}}{\text{Nombre total de boutons à bois initiaux}} \cdot 100$$

II.II.3.1.1.2. Observation sur la Floraison.***Epoque de floraison.**

C'est l'ouverture des boutons à fleurs avec l'apparition des différentes pièces florales (pétales, sépales ...). Les trois périodes de floraison ont été déterminés suivant le pourcentage de fleurs épanouies de chaque variété et de chaque altitude.

- Début de floraison : 10% de fleurs épanouies.
- Pleine floraison : 50% de fleurs épanouies.
- Fin floraison : 75% de fleurs épanouies.

***Pourcentage de floraison.**

Le pourcentage de floraison a été obtenue par le comptage du nombre de fleurs épanouies sur le nombre total de boutons à fleurs débourrés soit :

$$\frac{\text{Nombre de fleurs épanouies}}{\text{Nombre total de boutons à fleurs débourrés}} \cdot 100$$

II.3.1.1.3. Observation sur la Nouaison.

*Epoque de nouaison.

La nouaison est caractérisée par la chute des pétales et le gonflement des ovaires. Les trois périodes de nouaison ont été repérés suivant le pourcentage des fruits noués.

- Début de nouaison : 10% de fruits noués.
- Pleine nouaison : 50% de fruits noués.
- Fin nouaison : 75% de fruits noués.

*Pourcentage de nouaison.

Le pourcentage de nouaison a été déterminé après comptage des fruits noués par rapport au nombre de fleurs épanouies suivant le rapport :

$$\frac{\text{Nombre à fruits noués}}{\text{Nombre total de fleurs épanouies}} \cdot 100$$

II.3.1.1.4. Chute des fruits.

La chute physiologique des fruits est observée entre la nouaison et le début de grossissement des fruits, c'est une caractéristique variétale qui peut être considéré comme un éclaircissage de l'arbre (GAUTIER, 1980)

*Pourcentage de chute des fruits.

Pourcentage de chute des fruits a été calculé après le comptage du nombre total des fruits chutés sur le nombre total des fruits noués:

$$\frac{\text{Nombre des fruits chuté}}{\text{Nombre des fruits noués}} \cdot 100$$

II.3.1.1.5. Maturation des fruits.

C'est au cours de la maturation que s'élabore la qualité organoleptique des fruits, cependant la période pendant laquelle le produit garde une qualité optimum est éphémère.

***Pourcentage de la maturation des fruits:**

Pourcentage de la maturation des fruits a été calculé après le comptage du nombre total des fruits arrivés à maturité sur le nombre total des fruits noués:

$$\frac{\text{Nombre de fruits arrivés à maturité}}{\text{Nombre des fruits noués}} \cdot 100$$

II.3.1.2. Caractéristiques morphologiques :

II.3.1.2.1. Mesure du grossissement des fruits:

La croissance diamétrale des fruits a été mesurée une fois par semaine du début de grossissement du fruit jusqu'à sa maturité, à l'aide d'un pied à coulisse, pour chaque variété et pour les deux zones d'étude, exprimée en cm.

II.3.1.2.2. Mesure de la croissance en longueur des pousses terminales:

Des mesures hebdomadaires de la croissance en longueur des pousses terminales de chaque rameau étiqueté ont été effectuées à l'aide d'un mètre ruban, afin de déterminer leurs dynamiques de croissance, pour chaque variété et pour les deux zones d'étude, exprimée en cm.

II.3.2. Travail effectué au laboratoire.

II.3.2.1. Caractéristiques physiques.

***Poids moyen d'un fruit.**

Le poids moyen d'un fruit au stade maturité, a été calculé à partir de la moyenne de 10 fruits pesés pour chaque variété et pour les deux catégories d'altitude, exprimé en gramme.

***Diamètre moyen d'un fruit :**

Diamètre moyen d'un fruit au stade maturité, a été calculé à partir de la moyenne de 10 fruits mesuré à l'aide d'un pied à coulisse, exprimé en millimètre.

II.3.2.2. Caractéristiques biochimiques des fruits.

L'abricot mûre est un fruit dont la chair est constituée d'une grande quantité d'eau associée à des composés organiques. Ces caractéristiques biochimiques nous donnent une idée sur la qualité organoleptique du fruit.

***Teneur relative en eau des fruits.**

Selon **Souty et Audergon, 1990**, La chaire d'abricot contient 84 à 88% d'eau, donc l'eau est un constituant important, et son rôle dans l'expression de la qualité est capital car la plupart des autres constituants y sont dissous.

$$\text{Teneur en eau des fruits}\% = \frac{\text{poids initial} - \text{poids final}}{\text{poids initial}} \cdot 100$$

***Acidité totale.**

Le principe de la mesure réside dans la neutralisation des acides contenus dans l'extrait d'abricot. L'acidité totale est obtenue grâce à la formule établie par **Selon Souty et Audergon (1990)**

$$\text{Acidité totale} = \frac{n \cdot F \cdot K \cdot V1}{P \cdot V2} \cdot 100$$

F: Facteur de solution de la soude (0.985).

n: nombre de ml d'hydroxyde de sodium consommé par le titrage à (0.1N).

K: Quantité d'acide dans lequel nous voulons exprimer les résultants correspondant à 1ml de soude (1ml de soude équivaut à 0.0067g d'acide malique).

V1: Volume d'extrait avant le titrage (25 ml).

V2: Volume d'extrait au titrage.

P: Poids du produit à analyser (ex. 20g).

***Vitamine C.**

La teneur de nos fruits en vitamine C a été déterminée sur la base de la méthode iodométrique qui consiste à oxyder l'acide ascorbique par l'iode en milieu acide. La teneur en vitamine C est obtenue à l'aide de la formule suggérée par **Prodan** :

$$X = \frac{(n \cdot V1 \cdot 0.088)}{G \cdot V2} \cdot 100$$

X: mg d'acide ascorbique pour 100g produit soumis à l'analyse

n: nombre de ml d'iodate de potassium: déduit par la différence entre le premier titrage et le titrage témoin.

V1: volume totale d'extrait obtenu pour l'analyse (100ml).

G: quantité de produit analysé (10g de pulpe de fruit).

V2: volume d'extrait filtré soumis à l'analyse (100ml).

***Traitements statistiques des résultats.**

Nous avons réalisé une analyse de la variance selon deux critères de classification dans un dispositif en bloc aléatoire complet à deux facteurs, afin de connaître s'il y a des différences significatives entre les différents paramètres étudiés.

-Les facteurs étudiés sont :

Facteur 1 : Altitude: 2 niveaux

✓ Altitude 1 : Région de Nouara (M'sila).

✓ Altitude 2 : Région de Kef Tiour (Boussada).

Facteur 2 : Variété : 3 niveaux.

✓ Variété 1: Tounsi.

✓ Variété 2 :Boulida.

✓ Variété 3 : Louzi Rouge.

L'analyse de la variance a concerné les paramètres suivants:

- Pourcentage de débourrement des bourgeons à bois.
- Pourcentage de débourrement des boutons à fleurs.
- Pourcentage de floraison.
- Pourcentage de nouaison.
- Pourcentage de chute des fruits.
- Pourcentage de maturation.



Chapitre III :



Résultats et discussions

III. 1.Travail effectué sur terrain.**III. 1.1. Caractéristiques phénologiques.****III. 1.1.1. Débourrement.****A. Débourrement des boutons à fleurs.**

Les résultats des comptages et calculs effectués pour ce paramètre sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 11. Période et pourcentage de débourrement des boutons à fleurs des trois variétés testées et des deux zones d'étude.

Variété	Zone d'étude	Période de débourrement	Nombre de boutons à fleurs initiales	Nombre de boutons à fleurs débourrés	Pourcentage de débourrement (%)
Tounsi	Nouara	du 26/02/2019 au 15/03/2019	53	38	71,69
	Kef T	du 07/03/2019 au 20/03/2019	53	50	94,33
Boulida	Nouara	du 04/03/2019 au 20/03/2019	137	62	45,25
	Kef T	du 12/03/2019 au 25/03/2019	83	33	39,75
Louzi Rouge	Nouara	Du 18/03/2019 au 03/04/2019	53	38	71,69
	Kef T	du 25/03/2019 au 10/04/2019	369	122	33,06

a.Période et durée de débourrement des boutons à fleurs.

Au niveau de la région Nouara le débourrement des boutons à fleur a commencé à la fin du mois de février (26 février) pour la variété Tounsi sur une durée de 18 jours, après 7 jours pour la variété Boulida vers le 4 mars, avec une durée de 16

jours et plus tardivement la variété de Louzi Rouge vers 18 mars se prolongeons sur une durée de 16 jours (Tableau 11).

Pour la région Kef Tiour, la date de débourrement des boutons à fleur a débuté vers le 7 mars pour la variété Tounsi sur une période de 13 jours, après 5 jours pour la variété Boulida vers le 12 Mars avec une période de 13 jours également, et en dernier la variété de Louzi Rouge vers le 25 mars en s'étalons sur une période de 15 jours (Tableau 11).

Une comparaison entre les deux zones d'étude pour le paramètre débourrement des boutons à fleur, nous révèle une précocité très distingué pour la zone de Nouara de 7 à 11 jours pour les trois variétés, ce indique l'effet très clair de l'altitude sur le comportement des arbres (Figure 24).

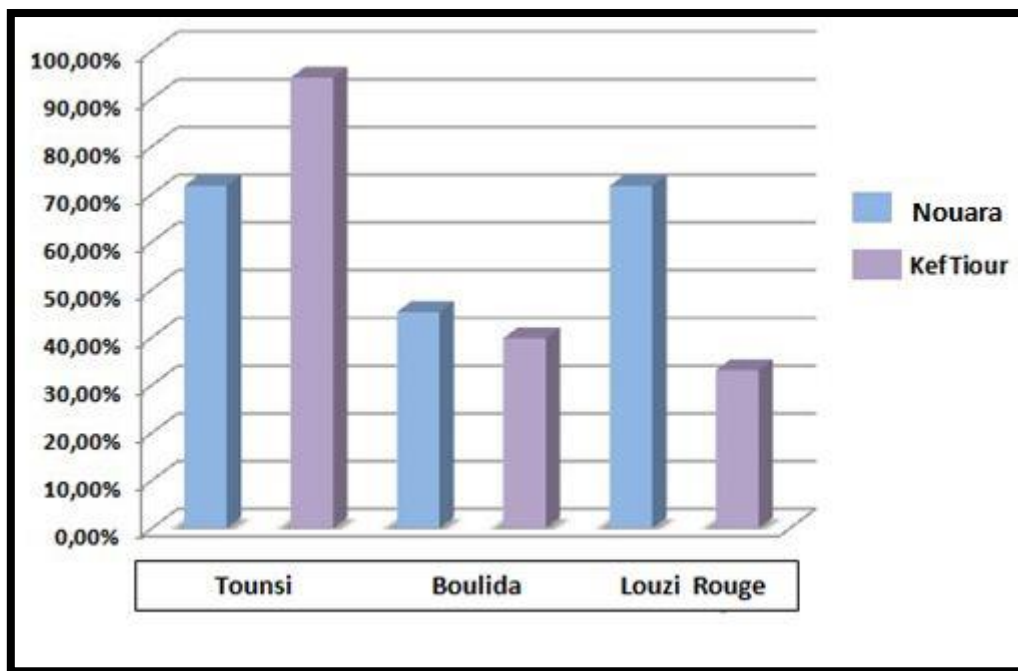


Figure 24. Pourcentage de débourrement des boutons à fleurs des trois variétés étudiées et des deux zones d'étude.

b. Pourcentage de débourrement des boutons à fleurs.

Le pourcentage de débourrement diffère d'une variété à une autre, en effet chez la variété Tounsi enregistre un taux élevé avec 83,01%, par contre ce taux est

moyen chez la variété Louzi Rouge avec 52,37%, d'autre part la variété Boulida présente un taux le plus bas avec seulement 42,5% (Tableau 11).

Une comparaison inter zones pour les deux variétés indique que la zone de Nouara possède le meilleur taux de débourrement des boutons à fleurs pour les deux variétés Louzi Rouge et Boulida avec 62,87 %, par rapport à la zone de Kef Tiour qui enregistre 55,71% (Tableau 11).

c. Analyse de la variance.

L'analyse de la variance pour le paramètre débourrement des boutons à fleurs pour les trois variétés (Boulida, Louzi rouge et Tounsi), ne nous indique aucune différence significative, donc statistiquement les trois variétés se comportent de façon homogène vis-à-vis de ce paramètre (Tableau 12).

L'analyse de la variance pour le paramètre débourrement des boutons à fleur pour les deux zones d'étude (Nouara et Kef Tiour), nous indique qu'il n'y a aucune différence significative, ceci nous révèle que l'effet Altitude n'est pas significatif statistiquement sur le comportement des arbres (Tableau 12).

Tableau 12. Analyse de la variance pour la variable : Pourcentage de débourrement des boutons à fleurs.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	Signification
VAR.TOTALE	1331,333	53	25,12			
VAR.FACTEUR 1	21,407	1	21,407	0,928	0,34229	NS
VAR.FACTEUR 2	92,111	2	46,055	1,996	0,14493	NS
VAR.INTER F1*2	110,037	2	55,019	2,384	0,10101	NS
VAR.RESIDUELLE 1	1107,778	48	23,079			

B. Débourrement des bourgeons à bois :

Les résultats des comptages et calculs effectués pour débourrement des bourgeons à bois sont présentés dans le tableau 13 :

Tableau 13. Période et pourcentage de débourrement des bourgeons à bois des trois variétés testées et deux zones d'étude.

Variété	Zone d'étude	Période de débourrement	Nombre de boutons à bois initiales	Nombre de boutons à bois débouffés	Pourcentage de débourrement (%)
Tounsi	Nouara	du 07/03/2019 au 20/03/2019	206	80	38,83
	Kef T	du 14/03/2019 au 28/03/2019	105	85	80,95
Boulida	Nouara	du 12/03/2019 au 28/03/2019	205	102	49,75
	Kef T	du 20/03/2019 au 02/04/2019	246	150	60,97
Louzi Rouge	Nouara	du 26/03/2019 au 10/04/2019	206	196	95,14
	Kef T	du 02/04/2019 au 18/04/2019	272	125	45,95

a-Période et durée de débourrement des bourgeons à bois :

Au niveau de la région Nouara le débourrement des bourgeons à bois a commencé au début du mois de Mars vers le 07 Mars pour la variété Tounsi sur une durée de 13 jours, après 5 jours c'est le débourrement de la variété Boulida vers le 12 Mars pour une durée de 16 jours, et en dernier la variété de Louzi Rouge à la fin du mois vers le 26 mars qui se prolonge sur une durée de 16 jours également (Tableau 13).

Pour la région d'étude de Kef Tiour, le débourrement des bourgeons à bois a débuté plus tardivement que la région d'étude de Nouara de quelques jours, vers le 14 mars pour la variété Tounsi, 20 mars pour la variété Boulida et le 2 Avril pour la variété Louzi Rouge. Le débourrement des boutons à fleurs précède le débourrement des bourgeons à bois de 7 à 10 jours, c'est une caractéristique propre à l'espèce d'abricotier (Tableau 13).

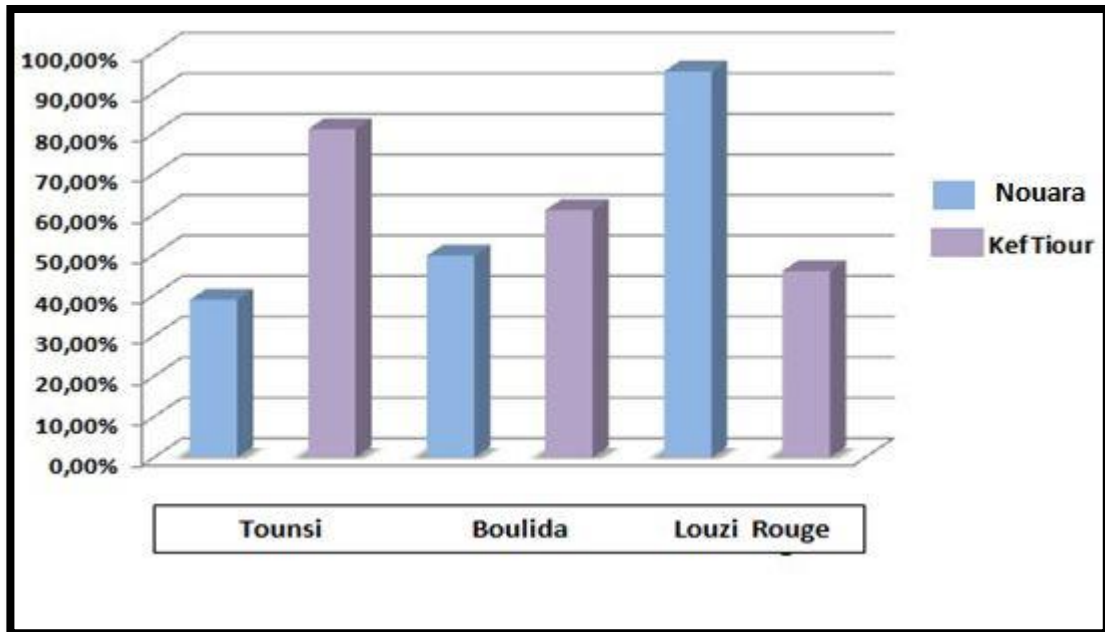


Figure 25. Pourcentage de débourrement des bourgeons à bois des trois variétés étudiées et des deux zones d'étude.

b. Pourcentage de débourrement des bourgeons à bois.

Une comparaison inter variété pour le taux de débourrement des bourgeons à bois nous révèle des variations marquées, ce taux est élevé pour la variété Louzi rouge avec 70,55% et moyen chez la variété Tounsi avec 59,89% et 55,36% pour la variété Boulida (Tableau 13 et Figure 25).

Le pourcentage de débourrement des bourgeons à bois entre les deux zones d'étude est rapproché, en effet il est de 61,24% pour la zone d'étude de Nouara et de 62,62 % pour la zone d'étude de Kef Tiour (Tableau 12).

c. Analyse de la variance

L'analyse de la variance pour le facteur zone d'étude révèle des différences significatives donc l'effet altitude est prononcé dans le comportement des arbres. Ainsi que des différences hautement significatives pour le facteur variété et l'interaction entre les deux facteurs, ce qui indique qu'il existe une certaine hétérogénéité entre les arbres des trois variétés pour le paramètre pourcentage de débourrement des bourgeons à bois (Tableau 14).

Tableau 14. Analyse de la variance pour le variable : Pourcentage de débourrement des bourgeons à bois.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	Signification
VAR.TOTALE	8641,205	53	163,042			
VAR.FACTEUR 1	347,575	1	347,575	3,765	0,05534	S
VAR.FACTEUR 2	1927,816	2	963,908	10,441	0,00021	HS
VAR.INTER F1*2	1934,48	2	967,24	10,477	0,00021	HS
VAR.RESIDUELLE 1	4431,333	48	92,319			

III. 1.1.2. Floraison.

Les résultats du comptage et des calculs effectués pour le paramètre floraison sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 15. Période et pourcentage de floraison des trois variétés testées et des deux zones d'étude.

Variété	Zone d'étude	Période de floraison	Nombre de boutons à fleurs débourrés	Nombre de boutons à fleurs épanouis	Pourcentage de floraison (%)
Tounsi	Nouara	du 15/03/2019 au 25/03/2019	38	31	82,0
	Kef T	du 20/03/2019 au 05/04/2019	50	46	92,0
Boulida	Nouara	du 20/03/2019 au 30/03/2019	62	40	64,51
	Kef T	du 25/03/2019 au 07/04/2019	33	22	66,66
Louzi Rouge	Nouara	du 03/04/2019 au 10/04/2019	38	15	39,47
	Kef T	du 10/04/2019 au 17/04/2019	122	109	89,34

a. Période et durée de la floraison.

Des observations in situ au niveau de la station de Nouara montrent que le début de la floraison est vers lami-mars pour la variété Tounsi, cette floraison durera 10 jours, 5 jours après débute la floraison chez la variété Boulida vers le 20 mars pour une durée de 10 jours également, et plus tardivement la variété Louzi Rouge dans 10 jours du mois d'avril pour une durée de 7 jours (Tableau 15).

Pour la deuxième zone de Kef Tiour la date de floraison est plus tardive comparativement à la zone d'étude de Nouara de 5 à 7 jours, en effet la variété Tounsi est la plus précoce la date de floraison est vers le 20 mars, suivie de la variété de Boulida vers le 25 mars et plus tardivement la variété Louzi rouge vers le 10 avril (Tableau 15).

L'ordre de précocité noté dans le paramètre débourrement des boutons à fleur est maintenue pour le paramètre floraison pour les variétés testées (Tounsi, Boulida et enfin Louzi rouge), ainsi que pour les deux zones d'étude (région de Nouara puis la région de Kef Tiour).

b. Pourcentage de floraison.

Le pourcentage de floraison le plus important est noté chez la variété Tounsi avec 87%, puis la variété Boulida avec 65,85%, pour la variété Louzi rouge elle présente le plus faible pourcentage avec 64,40% (Tableau 15).

La zone Kef Tiour présente le pourcentage de floraison le plus important avec 82,66% comparativement à la zone de Nouara où ce paramètre diminue nettement est enregistré seulement 61,99 % (Tableau 15).

L'abricotier est une espèce florifère, les arbres testés des deux sites et des trois variétés présentent un pourcentage de floraison élevée, signe d'une bonne adaptation aux conditions pédoclimatiques pour les deux sites expérimentaux (Figure 26).

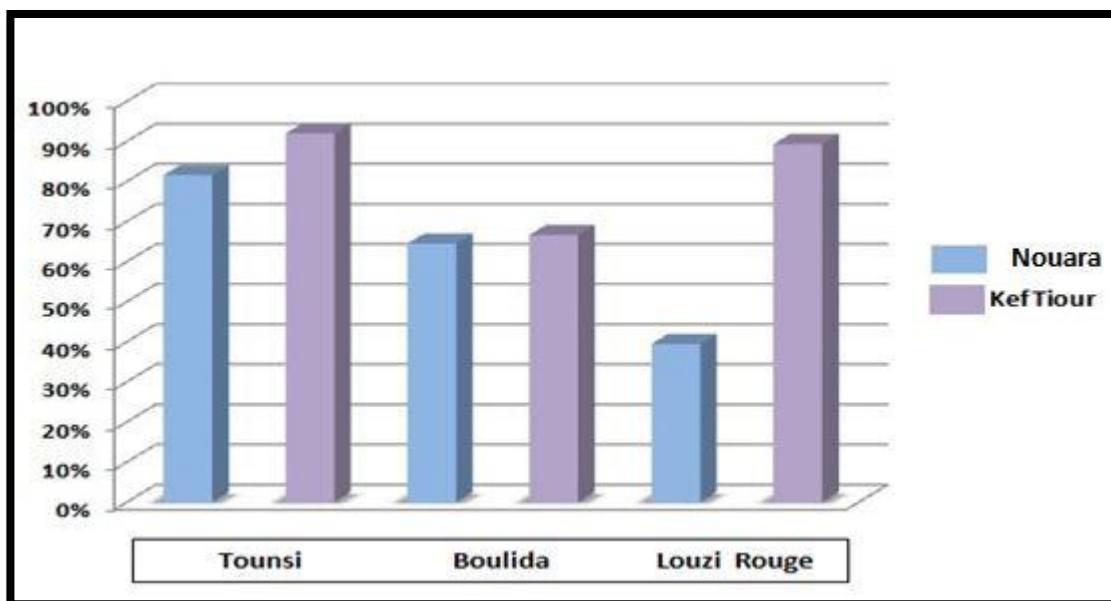


Figure 26. Pourcentage de floraison des trois variétés étudiées et des deux zones d'étude.

c. Analyse de la variance.

L'analyse de la variance pour le paramètre floraison pour les trois variétés et les deux zones d'étude est non significative, donc il n'y a pas d'influence de ces deux facteurs sur ce paramètre (Tableau 16).

Tableau 16. Analyse de la variance pour la variable : Pourcentage de floraison.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	Signification
VAR.TOTALE	839,333	53	15,836			
VAR.FACTEUR 1	1,185	1	1,185	0,08	0,77573	NS
VAR.FACTEUR 2	57,333	2	28,667	1,926	0,15474	NS
VAR.INTER F1*2	66,37	2	33,185	2,23	0,1165	NS
VAR.RESIDUELLE 1	714,445	48	14,884			

III. 1.1.3. Nouaison.

Les résultats des comptages et des calculs effectués pour le paramètre nouaison sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 17. Période et pourcentage de nouaison des trois variétés testées et des deux zones d'étude.

Variété	Zone d'étude	Période de nouaison	Nombre de boutons à fleurs épanouis	Nombre des fruits noués	Pourcentage de floraison (%)
Tounsi	Nouara	du 25/03/2019 au 05/04/2019	31	28	90,32
	Kef T	du 05/04/2019 au 13/04/2019	46	39	85,0
Boulida	Nouara	du 30/03/2019 au 10/04/2019	40	36	90,00
	Kef T	du 07/04/2019 au 15/04/2019	22	20	90,90
Louzi Rouge	Nouara	du 10/04/2019 au 19/04/2019	15	12	80,0
	Kef T	du 17/04/2019 au 24/04/2019	109	36	33,02

a. Période et durée de la nouaison.

Comme la floraison, la nouaison a été notée en premier lieu chez la variété Tounsi vers le 25 Mars, ensuite la variété Boulida au environ du 30 Mars et pour la variété Louzi Rouge la nouaison a été vers le 10 Avril ; cela pour la zone d'étude Nouara (Tableau 17).

Le décalage de la période de nouaison persiste toujours entre les deux zones d'étude, la zone de Kef Tiour présente une tardivité de 7 à 10 jours, où on a enregistré la date du 5 Avril pour la variété Tounsi, 07 Avril et 17 Avril pour les deux variétés Boulida et Louzi rouges successivement (Tableau 17).

b. Pourcentage de nouaison.

Le pourcentage de nouaison varie d'une variété à l'autre, la variété Boulida avec 90,45 % présente le pourcentage le plus élevé, malgré la valeur moyenne du pourcentage de débourrement des boutons à fleur et de floraison par rapport aux autres variétés, puis la variété Tounsi avec 87,66%, en dernier la variété Louzi Rouge avec 56,51 % seulement (Tableau 17, Figure 27).

La région de Nouara enregistre le pourcentage de nouaison le plus élevé avec 86,77%, par rapport à la région de Kef Tiour avec 69,64%, l'étape de transformation des fleurs en fruits est mieux réalisée au niveau de la région de Nouara plus qu'au niveau de la région de Kef Tiour (Tableau 17).

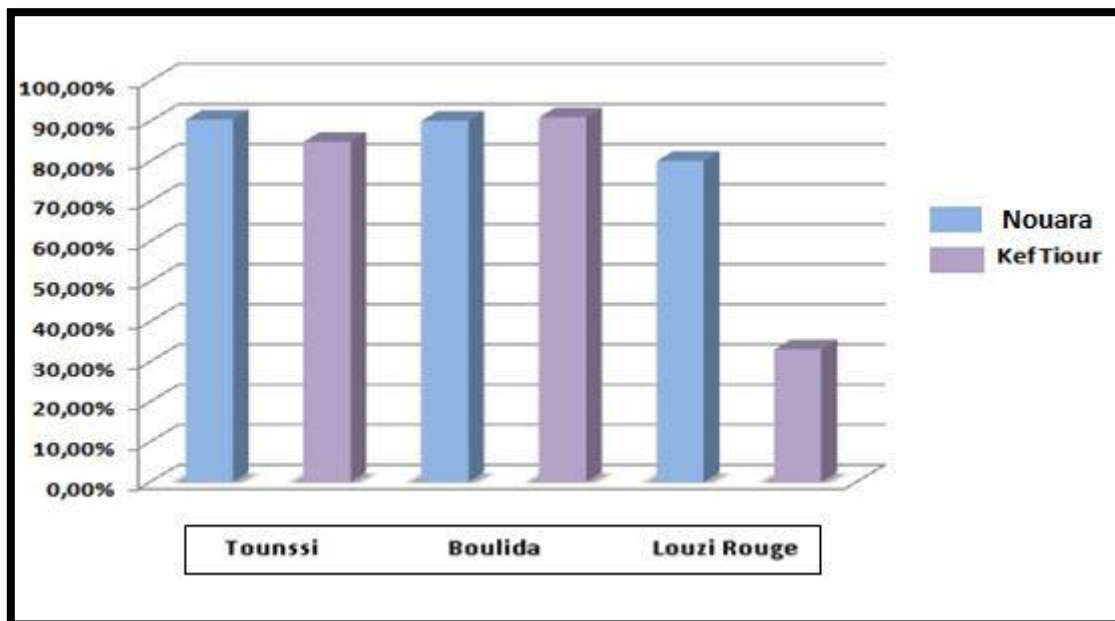


Figure 27. Pourcentage de Nouaison des trois variétés étudiées et des deux zones d'étude.

c. Analyse de la variance.

L'analyse de la variance pour le paramètre nouaison pour les deux zones d'étude et pour les trois variétés testées, nous indique qu'il n'y a aucune différence significative, donc statistiquement l'effet altitude et l'effet variété n'ont pas un grand effet sur l'expression des arbres vis-à-vis du paramètre nouaison (Tableau 18).

Tableau 18. Analyse de la variance pour la variable : Pourcentage de nouaison.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	Signification
VAR.TOTALE	689,482	53	13,009			
VAR.FACTEUR 1	0,667	1	0,667	0,049	0,81989	NS
VAR.FACTEUR 2	5,482	2	2,741	0,203	0,81897	NS
VAR.INTER F1*2	35,111	2	17,556	1,3	0,28158	NS
VAR.RESIDUELLE 1	648,222	48	13,505			

III. 1.1.4. Chute des fruits.

Les résultats de l'étude effectués sur la période et le pourcentage de la chute des fruits d'abricotier pour les deux zones d'étude et les trois variétés étudiées sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 19. Période et pourcentage de chute des fruits des trois variétés testées et des deux zones d'étude.

Variété	Zone d'étude	Période de chute des fruits	Nombre des fruits noués	Nombre des fruits chutés	Pourcentage de chute (%)
Tounsi	Nouara	du 05/04/2019 au 14/04/2019	28	10	35,71
	Kef T	du 13/04/2019 au 30/04/2019	39	20	51,28
Boulida	Nouara	du 10/04/2019 au 19/04/2019	36	8	22,22
	Kef T	du 15/04/2019 au 01/05/2019	20	14	70,00
Louzi Rouge	Nouara	du 19/04/2019 au 25/05/2019	12	5	41,66
	Kef T	du 24/04/2019 au 15/05/2019	36	14	38,88

a. Période et durée de chute des fruits.

La période de chute des fruits d'abricot se déroule après la nouaison et se termine après la formation complète du fruit, sur une période qui varie de 10 à 21 jours selon les variétés et la zone d'étude (Tableau 19).

b. Pourcentage de chute des fruits.

La chute des fruits est importante après la floraison et au cours de la formation du noyau. La variété qui enregistre le taux le plus élevée de chute des fruits est la variété Boulida avec un taux de 46,11%, suivie de la variété Tounsi avec un pourcentage de 43,49 % est enfin la variété Louzi Rouge avec 40,27 % (Tableau 19).

Pour la zone d'étude, la zone de Kef Tiour possède un taux de chute des fruits supérieur à celui de la zone de Nouara avec 53,38 % et 33,19 % respectivement, cette différence de chute est due aux facteurs climatiques tels que la pluie et le vent qui caractérise la zone d'étude de Kef Tiour (Tableau 19) et (Figure 28).

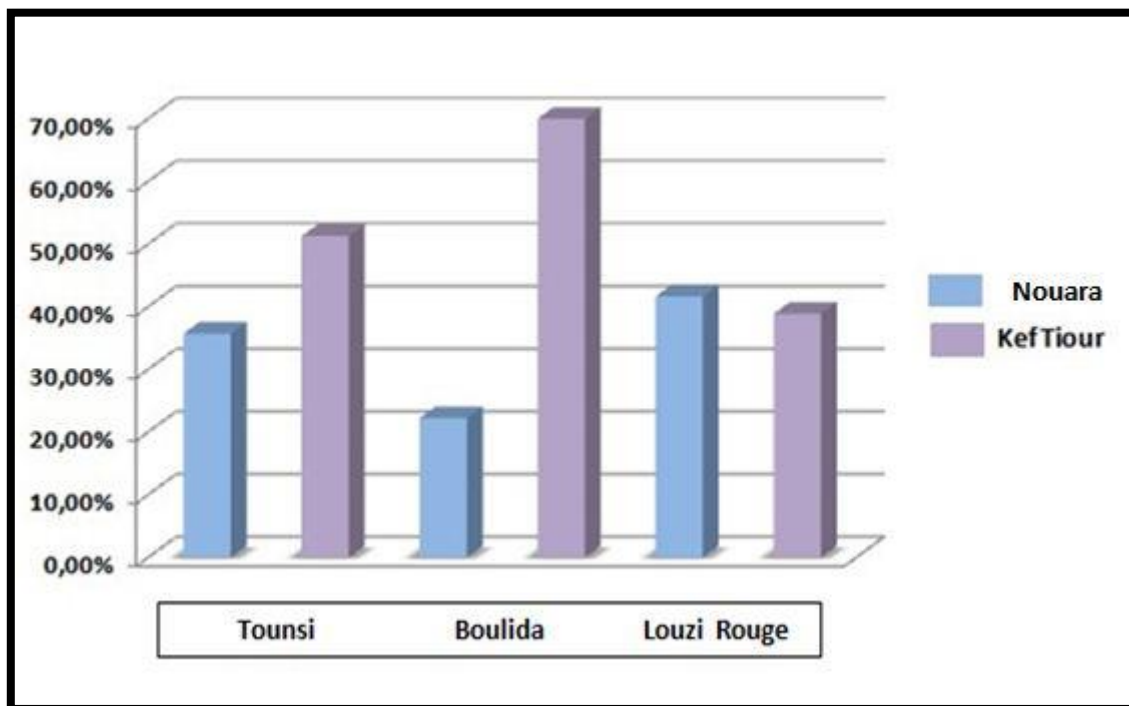


Figure 28. Pourcentage de chutes de fruits des trois variétés étudiées et des deux zones d'étude.

c. Analyse de la variance.

L'analyse de la variance du paramètre chute des fruits n'a montré aucune différence significative entre les trois variétés, et entre les deux zones d'étude, donc

statistiquement il existe une certaine homogénéité entre les arbres des différentes variétés et des deux zones pour le paramètre pourcentage de chute des fruits, par contre concernant l'interaction entre les deux facteurs, la différence est significative (Tableau 20).

Tableau 20. Analyse de la variance pour la variable : Pourcentage de chute des fruits.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	Signification
VAR.TOTALE	313,037	53	5,906			
VAR.FACTEUR 1	2,667	1	2,667	0,506	0,48719	NS
VAR.FACTEUR 2	14,926	2	7,463	1,415	0,25186	NS
VAR.INTER F1*2	42,333	2	21,167	4,014	0,02399	S
VAR.RESIDUELLE 1	253,111	48	5,273			

III. 1.1.5. Maturation des fruits.

Les résultats des comptages et des calculs effectués pour le paramètre maturation des fruits pour les trois variétés et les deux zones d'étude sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 21. Période et pourcentage de maturation des fruits des trois variétés testées et des deux zones d'étude.

Variété	Zone d'étude	Période de Maturation	Nombre des fruits noués	Nombre des fruits arrivé à maturité	Pourcentage des fruits mûrs %
Tounsi	Nouara	du 05/04/2019 au 20/05/2019	28	18	64,28
	Kef T	du 13/04/2019 au 01/06/2019	39	19	48,71
Boulida	Nouara	du 10/04/2019 au 25/05/2019	36	28	77,77
	Kef T	du 15/04/2019 au 09/06/2019	20	6	30,00
Louzi Rouge	Nouara	du 19/04/2019 au 09/06/2019	12	7	58,33
	Kef T	du 24/04/2019 au 15/06/2019	36	22	61,11

a.Période et durée de maturation.

La maturation est définie comme étant la phase de développement des fruits qui s'étend de la véraison (début du virage de la teinte) à la maturité. La finalité de la maturation est de rendre les fruits attractifs pour promouvoir leur consommation, cette opération s'effectue avec une modification des tissus comestibles (le péricarpe et le mésocarpe chez l'abricot) (Adams-Phillips et al., 2004a).

Elle se caractérise par un changement de couleur, une acquisition de saveur agréable, le développement d'un parfum caractéristique et une modification de la texture s'accompagnant d'une perte de fermeté (Larousse, 1991).

La phase de croissance des fruits est un processus lent qui peut dépasser un mois. La date de maturité des fruits, diffère d'une variété à une autre, en effet la variété Tounsi est toujours la plus précoce vers le 20 mai au niveau de la région de Nouara et 01 Juin au niveau de la zone de Kef Tiour, suivi de la variété Boulida vers 25 Mai à Nouara et 9 Juin à Kef Tiour. La variété Louzi Rouge est toujours la plus tardive vers le 09 Juin et 15 Juin respectivement pour les deux zones (Tableau 21).

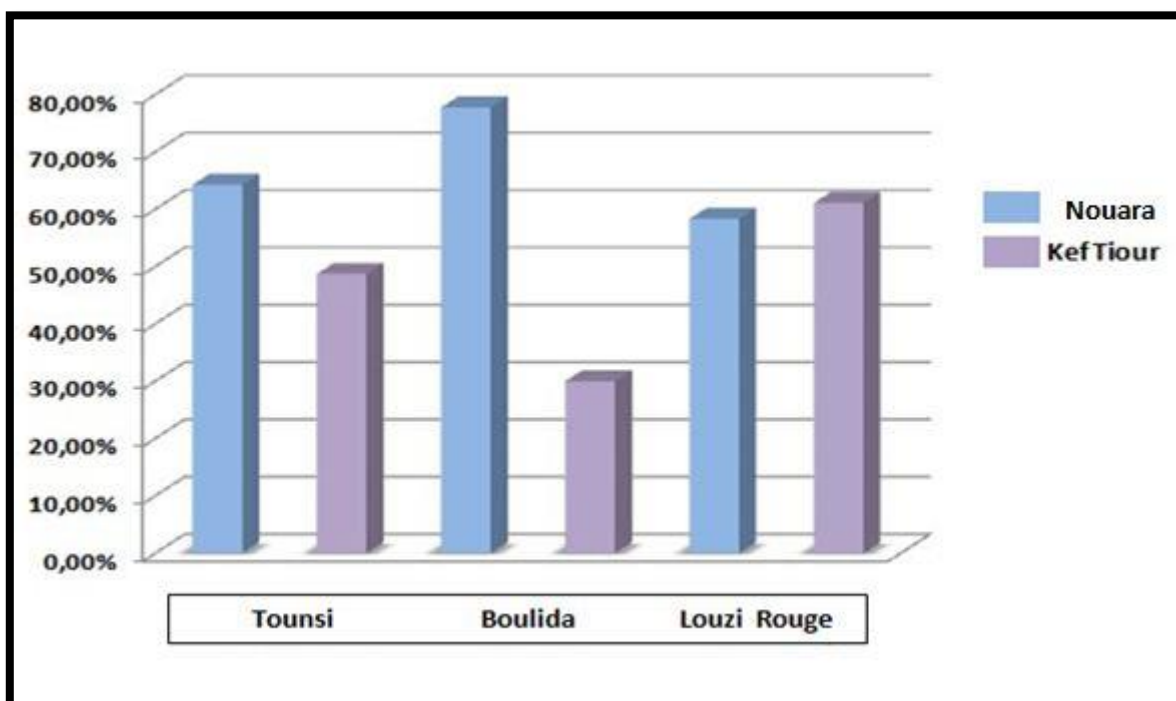


Figure 29. Pourcentage de maturation des fruits des trois variétés étudiées et des deux zones d'étude.

b. Pourcentage de maturation des fruits.

Les pourcentages des fruits arrivés à maturité sont plus élevés chez les variétés Louzi Rouge et Tounsi avec 59,72% et 66,49% respectivement, cela est dû aux taux de chute des fruits faibles, par contre la variété Boulida enregistre un taux un peu moins élevé avec 53,88% (Tableau 21).

La région de Nouara enregistre le pourcentage des fruits arrivés à maturité le plus élevé avec 66,79%, par rapport la région de Kef Tiour avec 46,60 %, donc il existe une influence négative de l'altitude sur la maturation des fruits (Figure 29).

c. Analyse de la variance.

L'analyse de la variance pour le paramètre pourcentage des fruits arrivés à maturité pour les deux zones et pour les trois variétés, nous indique qu'il n'y a aucune différence significative pour les facteurs zone d'étude et variété, tandis que pour l'interaction entre les deux facteurs la différence est significative (Tableau 22).

Tableau 22. Analyse de la variance pour le paramètre : pourcentage des fruits arrivés à maturité.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	Signification
VAR.TOTALE	241,704	53	4,56			
VAR.FACTEUR 1	0,074	1	0,074	0,017	0,89274	NS
VAR.FACTEUR 2	3,815	2	1,907	0,434	0,65577	NS
VAR.INTER F1*2	26,926	2	13,463	3,064	0,05461	S
VAR.RESIDUELLE 1	210,889	48	4,394			

III.1.1.6. Dynamique de grossissement des fruits.

La croissance des fruits a débuté vers la fin de la nouaison pour se terminer à la maturité, en effet il a commencé vers le 12 Mars et s'est terminé vers le 25 Mai pour la variété Tounsi, cela au niveau de la zone de Nouara, pour la variété Boulida le grossissement des fruits s'est effectué le 20 Mars et s'est terminé vers le 25 Avril, la variété Louzi rouge le grossissement entreprend le 25 Mars et s'achève le 9 Juin.

Pour la zone de Kef Tiour le grossissement des fruits débute plus tardivement que la zone de Nouara, vers le 20 Mars et se termine vers le 9 Juin pour la variété Tounsi, débute le 30 Mars pour se terminer le 9 Juin pour la variété Boulida, et très tardivement vers le 19 avril pour la variété Louzi Rouge qui se termine le 16 Juin (Tableau 23).

Le rythme de grossissement des fruits est pareil pour les trois variétés et pour les deux zones d'étude puisque les différentes courbes évoluent avec la même allure. Qui est caractérisé par une vitesse rapide au début du grossissement, puis il devient lent et stable sur plusieurs semaines, puis à la fin du grossissement il accélère mais avec une vitesse légèrement inférieure à la première étape (Figure 30).

L'effet zone ne semble pas avoir d'effet sur le taux de grossissement des fruits puisque les différentes courbes évoluent ensemble, mais suivant des dates variables (Figure 30).

Tableau 23. La croissance diamétrale moyenne des fruits de 03 variétés testées mesurée en centimètre (cm) pour les deux zones d'étude.

Date	Variété	12 Mars	20 mars	30 mars	10 avr	19 Avr	30 avr	10 mai	19 mai	25 mai	30 mai	09 juin	16 Juin
Zone d'étude													
Zone de Nouara													
	Tounsi	01,4	01,6	01,8	02,5	02,6	2,65	2,69	02,7	02,7	-	-	-
	Boulida	-	01,6	01,8	02,31	02,7	2,93	03,0	3,12	3,36	-	-	-
	Louzi Rouge	-	-	-	01,8	02,2	2,35	2,45	2,65	2,75	2,85	03,40	-
Zone de Kef Tiour													
	Tounsi	-	01,9	02,1	02,3	02,3	02,4	2,45	02,5	02,6	02,6	02,8	-
	Boulida	-	-	01,23	01,6	01,76	02,3	2,76	2,76	2,76	02,8	02,9	-
	Louzi Rouge	-	-	-	-	01,7	1,96	02,2	2,33	2,86	02,9	03,1	3,45

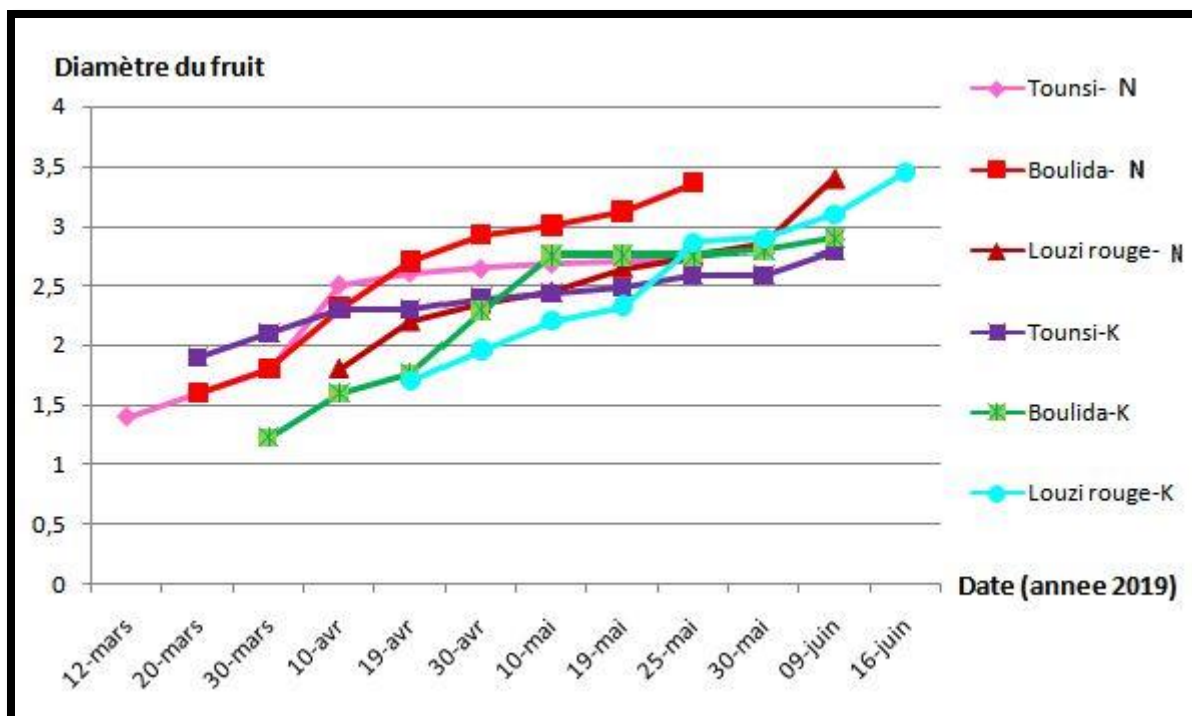


Figure 30. Dynamique de croissance de fruits des 03 variétés et des deux zones d'étude.

III. 1.1.7. Dynamique de croissance des pousses terminales.

Pour **Costes, 1993**, l'abricotier a une croissance végétative polycyclique, la croissance du rameau est arrêtée par la mort du méristème apical, qui marque alors la fin du cycle et d'une unité de croissance, le bourgeon situé immédiatement au-dessous du bourgeon terminal prend le relais et une nouvelle unité de croissance est constituée. Une à quatre unités de croissance sont produites par année selon le climat, la variété et la charge de l'arbre.

La courbe de la croissance des pousses terminales a été réalisée, en prenant en compte la croissance moyenne hebdomadaire des rameaux des 03 variétés testées et des deux zones d'étude à raison d'un rameaux par arbre et trois arbres/variété.

Expérimentalement, la croissance des pousses terminales a débuté au niveau de la zone de Nouara pour la variété Tounsi le 12 Mars, puis la même variété dans la région de Kef Tiouret Boulida de la région de Nouara vers le 20 Mars, puis Louzi Rouge de la région de Nouara le 10 Avril, ensuite la variété Boulida de la région de

Kef Tiour le 30 Mars et enfin la variété Louzi Rouge de la région de Kef Tiour la plus tardive le 19 Avril (Tableau 24).

La courbe de croissance des pousses terminales nous révèle l'existence de trois phases, une première phase caractérisée par une vitesse de croissance rapide durant le premier moi, puis une deuxième phase de faible vitesse sur une longue durée de 45 jours, puis une légère augmentation de la vitesse avant l'arrêt total de la croissance, cette phase demeure quelques jours (Figure 31).

Tableau 24. Dynamique de croissance des pousses terminales (cm).

Date	Variété	12 mars	20 mars	30 mars	10 Avr	19 avr	30 avr	10 mai	19 mai	25 mai	30 mai	09 juin	16 juin
Zone d'étude													
Zone de Nouara													
	Tounsi	04,63	05,26	05,66	07,26	07,36	07,4	07,43	07,45	07,5	-	-	-
	Boulida	-	06,33	07,33	08,8	11,4	11,8	12,0	12,5	12,9	-	-	-
	Louzi Rouge	-	-	-	02,0	02,8	03,35	04,0	04,5	05,0	05,2	05,5	-
Zone de Kef Tiour													
	Tounsi	-	02,75	03,05	03,5	05,0	05,33	05,39	05,45	05,49	05,5	05,5	-
	Boulida	-	-	06,33	07,76	08,16	09,66	10,0	10,16	10,18	10,2	10,2	-
	Louzi Rouge	-	-	-	-	01,66	02,96	03,26	04,66	04,9	05,0	05,1	05,1

La croissance des pousses des trois variétés et des deux zones d'étude prennent la même allure suivant les trois phases citées ci-dessus, avec une croissance plus importante pour la variété de Boulida pour les deux zones d'étude (Figure 30).

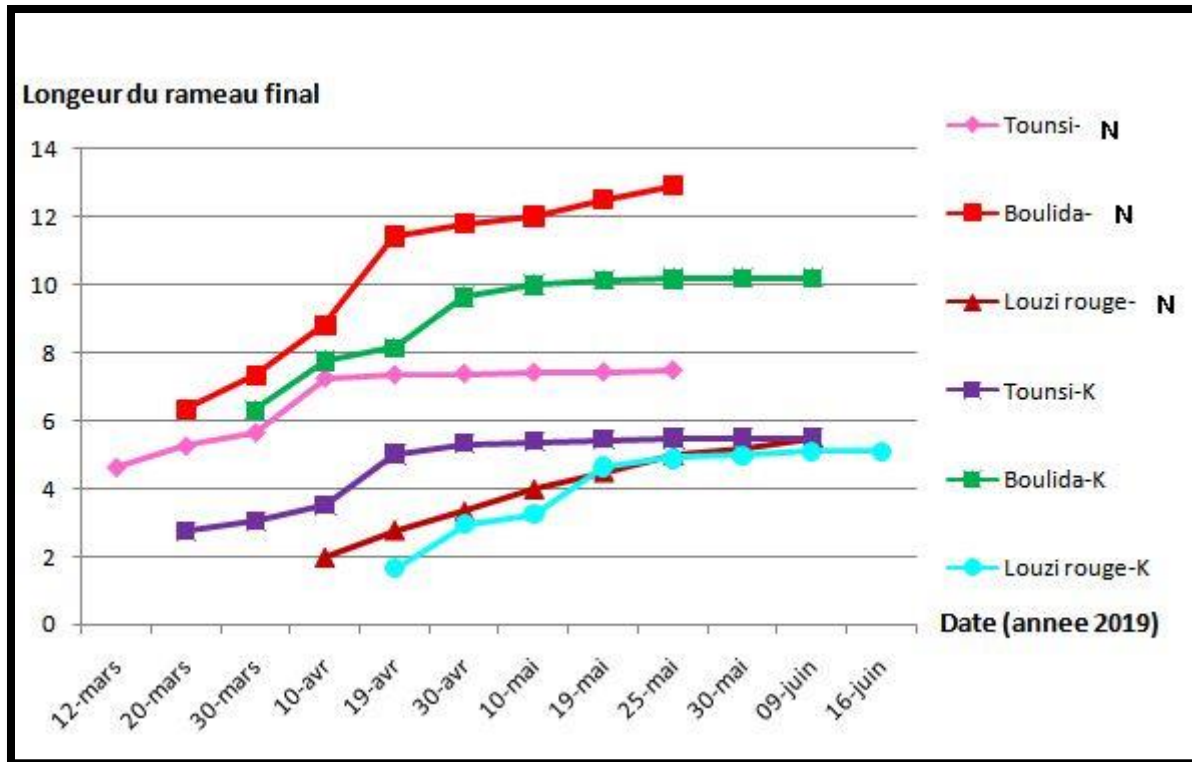


Figure 31. Dynamique de croissance des pousses terminales.

III. 2. Travail effectué au laboratoire.

III. 2.1. Caractéristiques physiques des fruits.

III. 2.1.1. Poids moyen d'un fruit.

Selon Lichou (2001), le poids d'un fruit d'abricot varie entre 35g à 75g.

Tableau 25. Poids moyen des fruits mûrs des trois variétés étudiées et des deux zones d'étude.

Variété	Zone d'étude	Poids moyen (g)
Tounsi	Nouara	12,07
	Kef Tiour	17,37
Boulida	Nouara	18,71
	Kef Tiour	16,59
Louzi Rouge	Nouara	33,75
	Kef Tiour	48,69

Le poids moyen des fruits diffère d'une variété à une autre, dans la région Nouara, la variété Louzi rouge enregistre la plus forte valeur avec 33,75g, puis Boulida avec 18,71g et en dernier la variété Tounsi avec un poids moyen de 12,07g.

Dans la région de Kef Tiour, la variété Louzi rouge possède toujours les plus gros fruits avec une moyenne de 48,69g, puis les fruits de variété Tounsi avec une moyenne de 17,37g, Boulida renferme les plus petits poids avec 16,59g (Tableau 25).

Au sein des variétés la meilleure est la variété Louzi rouge avec 41,22g, suivie par les variétés Boulida et Tounsi avec 17,65 g et 14,72g respectivement.

Une comparaison entre les deux régions d'étude, indique que pour chaque variété il existe une légère supériorité du poids des fruits pour la zone de Kef Tiour, par rapport à la zone de Nouara sauf pour la variété Boulida (Tableau 26). L'effet de l'altitude semble avoir une influence positive sur ce paramètre (Figure 32).

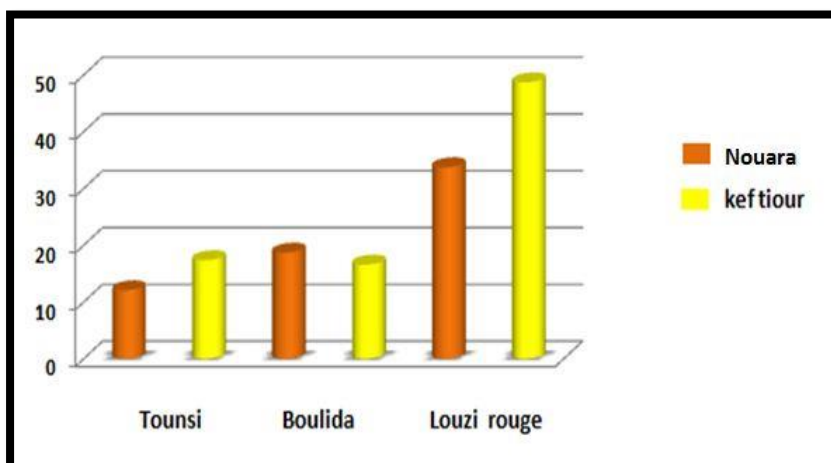


Figure 32. Poids moyen des fruits mûrs des trois variétés étudiées et des deux zones d'étude.

III. 2.1.2. Calibre moyen d'un fruit :

Selon LICHOU (2001), le poids moyen d'un fruit semble être en corrélation positive avec le calibre moyen d'un fruit.

Cette information est confirmée dans notre étude suivant le tableau ci-après :

Tableau 26. Calibre moyen du fruit mûr des trois variétés étudiées et des deux zones d'étude.

Variété	Zone d'étude	Calibre moyen (mm)
Tounsi	Nouara	27,7
	Kef Tiour	28
Boulida	Nouara	33,9
	Kef Tiour	28
Louzi Rouge	Nouara	35,5
	Kef Tiour	41,2

La variété Louzi rouge enregistre le calibre du fruit le plus important avec une moyenne de 38,35mm, suivie par la variété Boulida avec une moyenne de 30,95 mm, le plus faible calibre est noté chez la variété Tounsi avec une moyenne de 27,85 mm.

La supériorité du poids des fruits persiste pour le calibre au niveau de la zone de Kef Tiour, par rapport à la zone de Nouara, sauf la variété Boulida, cela estime l'hypothèse du lien positive entre le poids et le calibre du fruit (Tableau 26, Figure 33).

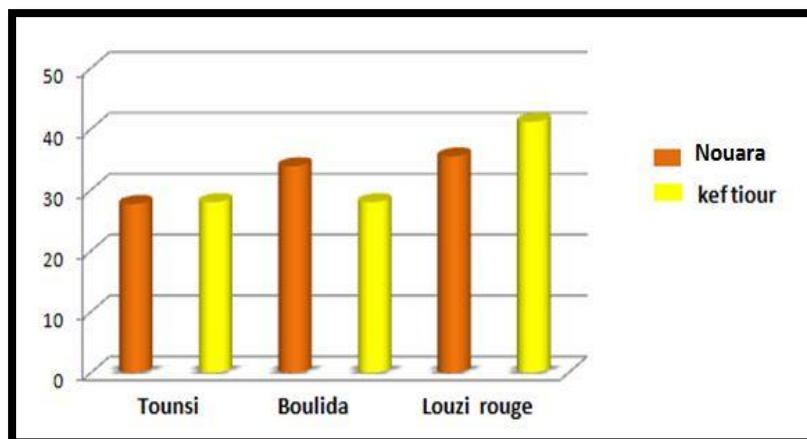


Figure 33. Calibre moyen d'un fruit mûr des trois variétés étudiées et des deux zones d'étude.

III. 2.2. Caractéristiques biochimiques des fruits.

III. 2.2.1. Teneur en eau.

L'eau représente environ 80% de la masse d'un fruit. Elle intervient dans la perception de la jutosité et de la consistance du fruit (Maurel et Chrispeels, 2001; Martre et Morillon, 2002).

Tableau 27. Teneur en eau des fruits des trois variétés étudiées et des deux zones d'étude.

Variété	Zone d'étude	Teneur relative en eau (%)
Tounsi	Nouara	89,82
	Kef Tiour	84,22
Boulida	Nouara	90,3
	Kef Tiour	78,45
Louzi Rouge	Nouara	87,46
	Kef Tiour	78,19

Les fruits de la variété Tounsi sont les plus riches en eau avec un teneur moyenne de 87,02 %, tandis que les fruits de variété Boulida possèdent une teneur plus faible de 84,4% et en dernier la variété Louzi rouge avec 82,89 % seulement (Tableau 27).

Une comparaison entre les deux régions d'étude, indique que pour chaque variété existe une légère supériorité du teneur en eau des fruits des 3 variétés de la zone de Nouara, par rapport à la zone de Kef Tiour. A cause peut être de la disponibilité d'eau d'irrigation continue dans la première zone par contre la deuxième zone il y a un manque d'arrosage par déficit d'eau (Figure 34).

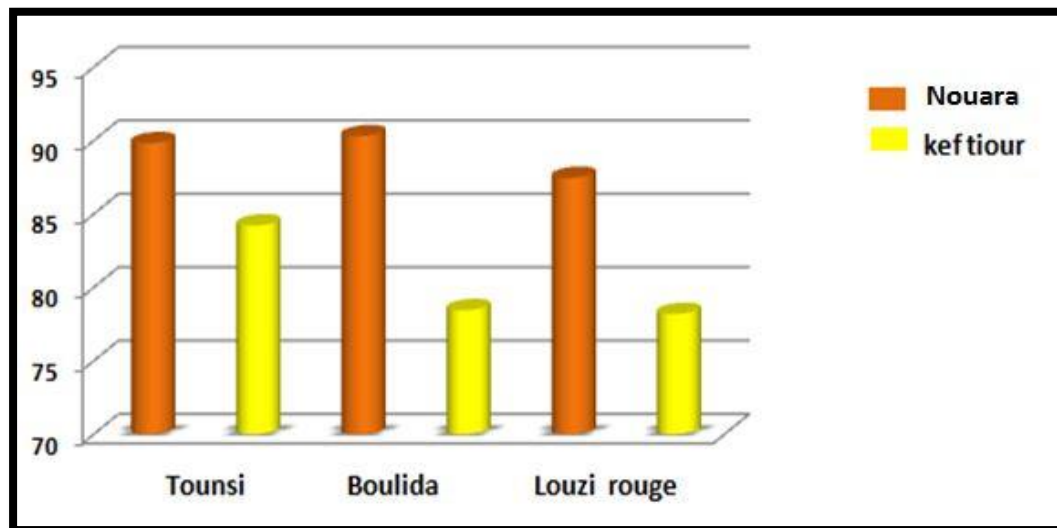


Figure 34. Teneur eau des fruits des trois variétés étudiées et des deux zones d'étude.

III. 2.2.2. Acidité totale.

Selon Souty et Audergon (1990), l'acidité chez les fruits d'abricot peut atteindre jusqu'à plus de 3% de la matière fraîche.

Tableau 28. Acidité totale chez les trois variétés étudiées pour les deux zones d'étude.

Variété	Zone d'étude	Acidité totale (%)
Tounsi	Nouara	2,279
	Kef Tiour	1,846
Boulida	Nouara	1,742
	Kef Tiour	2,718
Louzi Rouge	Nouara	2,701
	Kef Tiour	2,226

La variété Louzi rouge possède des fruits avec une moyenne d'acidité le plus élevé avec 2,46%, par contre les fruits de la variété Boulida ont une acidité intermédiaire avec une moyenne de 2,26%, enfin les fruits de la variété Tounsi sont les moins acides avec une moyenne de 2,06% (Tableau28).

Au niveau de la zone de Nouara, les fruits de la variété Louzi rouge sont les plus acides avec 2,70%, puis les fruits de la variété Tounsi avec 2,27% et en dernier les fruits de la variété Boulida avec une moyenne 1,74%.

Pour la zone de Kef Tiour, la variété Boulida possède les fruits les plus acides avec une 2,71%, puis les fruits de variété Louzi rouge avec 2,22% et enfin les fruits de la variété Tounsi qui possède la moindre valeur est 1,84% (Tableau 28).

Les fruits de la zone de Nouara ont un taux d'acidité plus élevé que celui des fruits de Kef Tiour pour les deux variétés Louzi rouge et Tounsi (Figure 35).

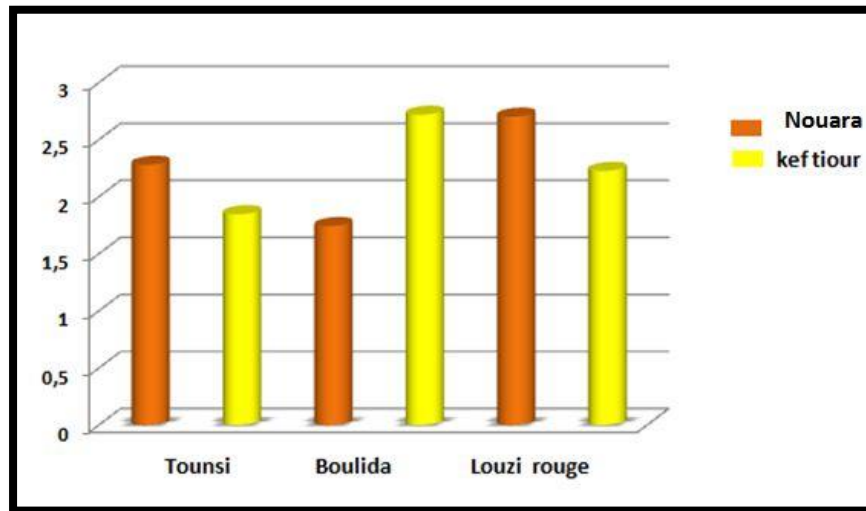


Figure 35. Acidité totale chez les trois variétés étudiées pour les deux zones d'étude.

III. 2.2.3. Acide ascorbique (Vitamine C).

La vitamine C ou acide ascorbique est une vitamine hydrosoluble, sensible à la chaleur, aux ultraviolets et à l'oxygène (**Olivier, 2004**).

La richesse en Vitamine C est utile pour la résistance à l'infection (**Tremolier et al., 1984**). Les fruits d'abricots sont considérés comme riches en acide ascorbique, la teneur en vitamine C du fruit est, comprise entre 2 mg à 15mg.

Tableau 29. Teneur en acide ascorbique des trois variétés étudiées et des deux zones d'étude.

Variété	Zone d'étude	Vitamine C(mg)
Tounsi	Nouara	0,146
	Kef Tiour	0,088
Boulida	Nouara	0,088
	Kef Tiour	0,205
Louzi Rouge	Nouara	0,264
	Kef Tiour	0,117

D'après ce tableau, nous notons que les fruits de la variété Tounsi présentent un taux d'acide ascorbique le plus faible avec 0,117 mg, par contre les fruits de la variété Boulida possèdent une valeur de 0,146 mg et enfin les fruits de la variété Louzi rouge avec 0,190mg.

Au niveau de la région Nouara, les fruits de la variété Louzi rouge ont un taux le plus élevé avec 0,264mg, puis les fruits de la variété Tounsi avec 0,146mg et en dernier les fruits de la variété Boulida avec une valeur 0,088mg.

Pour la région de Kef Tiour les fruits de la variété Boulida possèdent la valeur la plus élevée avec 0,205 mg, puis les fruits de variété Louzi rouge avec une valeur de 0,117 mg, Tounsi renferment des fruits avec la valeur la plus faible avec 0,088 mg (Tableau 29).

Une comparaison interzone nous révèle que le taux d'acide ascorbique le plus élevé est enregistré au niveau de la zone de Nouara pour les deux variétés Louzi rouge et Tounsi, alors que pour la variété Boulida le taux est plus élevé est réalisé au niveau de la zone Kef Tiour (Figure 36).

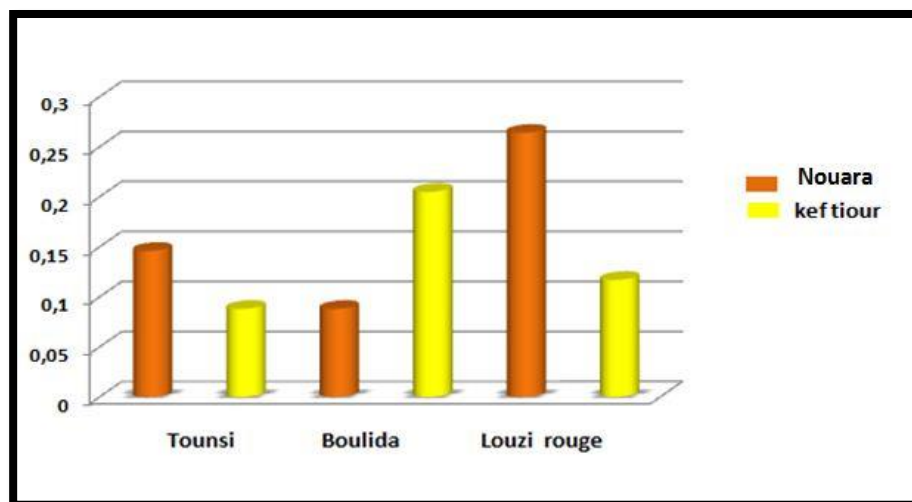
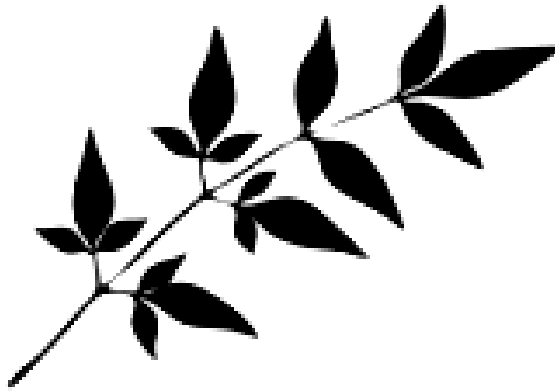


Figure 36. Teneur en acide ascorbique des trois variétés étudiées et des deux zones d'étude.



Conclusion

Conclusion

L'abricotier est un arbre qui ne craint ni la chaleur ni la sécheresse, qui s'adapte bien sur les coteaux exposés Sud ou Sud-Ouest, il préfère les sols profonds, calcaires, perméables et graveleux, mais il craint les sols lourds et argileux, comme il redoute les vents froids et l'humidité stagnante, ainsi que sa sensibilité au froid.

Ce présent travail a pour objectif d'étudier le comportement des arbres de trois variétés d'abricotier (Boulida, Tounsi et Louzi rouge), dans deux régions différentes (Nouara et Kef tiour), afin d'étudier :

-L'influence des aléas climatiques ainsi que l'altitude sur le comportement des arbres est faire une comparaison intersites et inter-variétés.

-L'étude du comportement se base sur les différentes stades phénologiques observés, ainsi que les caractères physiques et biochimiques des fruits des trois variétés testées d'un même site et entre sites.

De point de vue phénologique, les trois variétés étudiées au niveau des deux sites expérimentaux passent leurs stades phénologiques à des périodes différentes, la variété Tounsi est toujours la plus précoce suivie de la variété Boulida et enfin la variété Louzi Rouge qui est considéré la plus tardive.

Une comparaison inter-site nous montre que les arbres du site Nouara sont plus précoces que les arbres de site de Kef Tiour et cela pour les trois variétés, avec un décalage de 07 à 10 jours en moyenne pour tout les stades phénologiques, se décalage est due en grande partie au climat ainsi que l'altitude.

Le facteur altitude qui constitue l'élément le plus important qui différencie les deux régions d'étude semble avoir un effet très marquant dans l'expression des arbres tout au long des stades phénologiques, ainsi que les caractères physiques, biochimiques et organoleptiques des fruits, ainsi que la production des arbres.

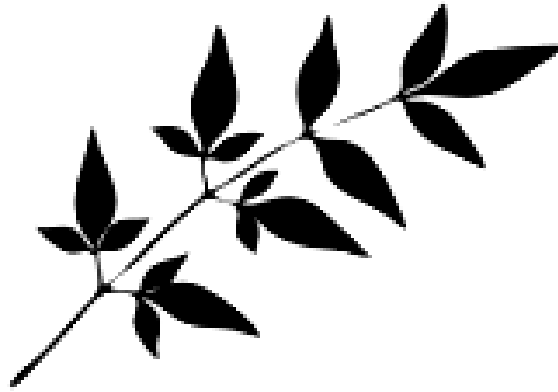
En effet la variété Boulida est caractérisée par une croissance des pousses terminales la plus élevée tandis que la variété Louzi Rouge est caractérisée par une croissance diamétrale des fruits la plus importante.

La variété Tounsi possède la teneur en eau la plus élevée, par contre la variété Louzi rouge enregistre le poids et le taux d'acide ascorbique les plus importants et cela pour les deux zones d'étude.

L'étude de l'influence de la zone d'étude, nous révèle que les caractères physiques des fruits (Poids et calibre) sont en faveur des fruits des arbres de la zone de Kef Tiour, par contre les caractères biochimiques (teneur en eau, acide ascorbique et acidité), les valeurs sont plutôt pour les fruits arbres de la zone d'étude de Nouara est cela pour les trois variétés étudiées.

Conseils pour l'agriculteur :

- Récolter les abricots avant complète maturité afin d'éviter les chutes qui causent des préjudices aux fruits lors du transport et de la transformation.
- Les fruits destinés à la consommation en frais sont très fragiles et doivent être cueillis deux à quatre jours avant maturité.
- Eviter le stockage prolongé des abricots dans les caisses, surtout pour les fruits à chaire tendre.
- Bon arrosage des arbres



Références Bibliographiques

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Adams-Phillips L., Barry C. et Giovannoni J. (2004a). Signal transduction systems regulating fruit ripening. *Trends Plant Sci.*, 9, 331-8.

Albit N., (1983). Les maladies des arbres fruitiers et de la vigne. Ed : Vecchi S.A. Paris 256p.

Anonyme (1989). L'abricotier. Ed: CTIFL. Mai 1989, pp100 à 110.

Anonyme (1993). Brochure de vulgarisation de l'I.T.A.F.V. Ministère de l'agriculture, 26P.

Anonyme (1995). L'abricotier. Ed: Institut de développement de l'arboriculture fruitière. Ministère de l'agriculture et de la réforme agraire, 7P.

Anonyme (2002). Statistiques agricoles. Ministère de l'agriculture et du développement rural (MADR). Alger, 2002.

Anonyme (2007). Annuaire de la production. Ed: F.A.O. 34p.

A.S.W.M (2014). Annuaire Statistique de la Wilaya de M'sila .134p.

Baba-aissa S., (2004). Comportement de certaines variétés d'abricotier (*Prunus armeniaca*) Tunisien dans la région de Boufarik. Thèse de Magister.

Baba Aissa (2015). Recherche des ressources génétique de l'abricotier (*Prunus armeniaca*L.) dans les zones semi arides en Algerie. Thèse de doctorat.123p.

Bahlouli F., Tiaiba A., Salamani A., (2008). Etude des différentes méthodes de séchage d'abricot, point sur les méthodes de séchage traditionnelles dans la région du Hodna, wilaya de M'Sila *Revue des Energies Renouvelables SMSTS'08* Alger 61 – 66.

Bahlouli F, Gueliane K., Ameer S., (2016). Étude de l'effet de l'âge des rameaux fruitiers sur le comportement de quatre variétés d'abricotier (*Prunus armeniaca* L.) dans la région de Boukhmissa, Msila *Revue Agriculture* 129 – 138.

Références bibliographiques

- Bahlouli F, Zemmit D., (2016).** Etude de l'effet des différents types de productions fruitières sur le comportement de deux variétés d'abricotier (*Prunus armeniaca* L.) dans la zone de Boukhmissa, M'sila Revue Agriculture. Numéro spécial 1 (2016). 129 -138.
- Benaziza A et Lebid H., (2007).** Caractérisation de quelques variétés d'abricotier (*Prunus armeniaca* l.) Dans la région de M'chouneche, wilaya de Biskra, Courrier du Savoir N°08 pp.101-110.
- Bentayeb, Z.D. (1983).** L'abricotier en Algérie. 7P.
- Berbard B., Anne-Lise F., Olivier V., (2016).** Viticulture arboriculture horticulture. Revue suisse, n°2 : 142p.
- Bouzi N., (2005).** Réaction de cinq provenances de portes- greffe franc d'abricotier au déficit hydrique, tolérance à la sécheresse. Thèse Ingénieur. Batna 13-15pp.
- Bouzi M et Hadji R., (2012).** Etude du comportement de trois variétés d'abricotier (*Prunus armeniaca*L.) au niveau de deux régions différentes : Boukhmissa (M'sila) et Soubella (Magra). Thème de l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'état en Agronomie : Production et amélioration végétales. Université Mohamed Boudiaf de M'sila, 81P.
- Brahim I., (2007).** Essai de détermination du période d'échantonnage foliaire et évolution de l'état nutritionnel d'un verger d'abricotier dans la région de doucen (W. de Biskra). Thèse Ing. Agro. Biskra.
- Bretonneau J, (1979).** Atlas d'arboriculture fruitière Vol 01 Ed: J.B Baillié, 245p.
- C.F.D.M., 2010.** Circonscription de la foret de Djebel Messaad.
- Clement J., (1978).** Dictionnaire des industries agro-alimentaire. ED. Masson, Paris, 236p.
- Combe B., (1976).** Le développement des fruits charnus. Ann Rev usine Physiol 27: 207-228.

Références bibliographiques

Coutanceau M., (1962). Techniques et économie des cultures de Rosacées fruitières ligneuses. Ed. J.B. Baillière. Paris. 544P.

Costes, E. (1993). Architecture aérienne de l'abricotier en développement libre. Acta Botanica, Gallica 140(3)/ 249-261.

Costes E., Lauri P.E., Lespinasse J.M., (1995). Modélisation de la croissance et de la ramification chez quelques cultivars de Pommier. In : Architecture des Arbres fruitiers et forestiers, Montpellier, 23-25 novembre 1993/J. Bouchon Éd. — Versailles : INRA Éditions, 1995. — pp. 27-39.

Danilo C., Jacques R., Judith L., Monney P., Matthias Z., (2006) Choix de variétés et de porte-greffes dans la production d'abricots, de pêches et de nectarines. Éditeur : Commission professionnelle pour l'examen des variétés de fruits.

D.A.S., (2012). Directions des services agricoles.

D.A.S., (2013). Directions des services agricoles.

D.A.S., (2016). Directions des services agricoles.

D.A.S., (2018). Directions des services agricoles, communication personnelle.

Doré, C. et Varoquaux, F., (2006). Histoire et amélioration de cinquante plantes cultivées. Edition Institut National de La Recherche Agronomique. Paris. 61p.

Dubuis P., Linder Ch., Kuske S., Kehrl P., (2016). Guide Arbo d'Agroscope, Pêcher, Abricotier Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture, Vol. 48 (1) : 46–47.

Duvigneaud P., (1982). La synthèse écologique. Ed. Doin, paris, 380 p.

Dreux P., (1980). Précis d'écologie. Ed. Presses universitaires de France, Paris, 231 p.

F.A.O, (2007). Annuaire de la production. Ed .F.A.O, Rome.

FAO STAT, (2012). Alimentation et l'Agriculture Organisation Statistiques.

Fournier P., (1999). Les plantes médicinales. Tome 2. 4 p.

Références bibliographiques

Gautier M., (1980).L'abricotier et sa culture, Vol 3. Ed. L'abricotier fruitier.N° 336 pp: 37-41pp.

Gautier M., (1980).L'abricotier et sa culture. Ed. L'arboriculture fruitière N° 336. Paris. 37-41 pp.

Gautier M., (1982). L'abricotier et sa culture. Arboriculture fruitière. N° 336. 37-41pp

Gautier., (1988). L'arbre fruitier. Tome 2. Ed. Hachette. Paris.140- 245p.

Got N, (1956). L'abricotier. Ed : La maison rustique. Paris 138 p

Got N., (1958).L'abricotier. Ed : la maison rustique. Paris 140p.

Grimplet J, (2004).Génomique fonctionnelle et marqueurs de qualité chezl'abricotier. Thèse Doctorat. Agro.INRA.Montpellier.250pp.

Hakimi E, (1992).Etude de comportement de quelques variétés de pêcher à faible besoin au froid. Thèse: Ing. Inst. Agro.EL-Harrach (Alger).30 p.

Hohn H., Bunter M., Dubuis P., (2013).Guide phytosanitaire.

Hui, Y.H., Barta, J., Pilarcano M., Gusek, T.W., Sidhu, J.S., Sinha, N.K. (2006). Handbook of Fruits and Fruit Processing, Black well publishing,UAS, 29-289.

HUFTY A., (2001). Introduction à la climatologie. Ed. De boeck Université, Bruxelles, 542 p.

I.T.A.F, (1993).Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière.

I.T.A.F, (2001).Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière

I.T.A.F., (2007). Institut technique des arbres fruitiers. Etude sectorielle de l'arboriculture fruitière et de la viticulture en Algérie,19p.

Julve, P. (1998). BASEFLOR : Index botanique, écologique etchorologique de la flore de France. Version : 23 avril 2004.

Références bibliographiques

- Lahbari M., (2015).** Etude et simulation du séchage de l'abricot: application a quelques variétés de la région des. Thèse : Doctorat. Mécanique. Université Hadj Lakhdar Batna,129p.
- Lamonarca F., (1979).** Les arbres fruitiers : Comment les cultiver pour avoir de bons fruits. Ed. VECCHI. Paris. 213p.
- Larousse J., (1991).** La Conserve appertisée. Aspect scientifiques techniques et économiques, 243p.
- Lasnier A., (2013).** Analyse de la diversité génétique chez l'abricotier (*Prunus armeniaca* L.) à l'aide de marqueurs microsatellites. Diplôme d'Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences Agronomiques, Agroalimentaires, Horticoles et du Paysage : GDV.INRA, Avignon, 53p.
- Lichou M et Audubert P., (1989).** L'abricotier.Ed : Granier, J. CTIFL. Paris.386p.
- Lichou J., (1998).** Abricot : les variétés, mode d'emploi. Ed. CTIFL. Paris. 253p.
- Lichou J., (2001).** Protection intégrée des fruits à noyau. Ed : CTIFL. Paris. 55-25 pp.
- Lichou J, Jay M.,(2012).** Monographie Abricot. Paris, CTIFL, 568p.
- Martre P., Morillon R. (2002).** Plasma membrane aquaporins play a significant role during recovery from water deficit. *Plant Physiol*, 130: 2101-2110.
- Maurel C. et Chrispeels M.J. (2001).** Aquaporins. A molecular entry into plant water relations. *Plant Physiol* ,125: 135-138
- Merabet D.r., (1992).** Comportement de quelques variétés d'abricotier dans les conditions.
- Mignolet G., (1985).** Technologie des aliments. Vol III. ED. Plantyn. p167
- Mohamed Sghir Samia et Yahi Hadda.,(2017).** Evaluation physico-chimique des sols et des eaux d'irrigation de la zone de Kef tiour (w de M'sila). Mem de Master en SSE. Dep Agro,Fac Sciences, Université de M'sila.

Références bibliographiques

Olivier. Fain, Carences en vitamine C. Mise au point. La revue de médecine interne. 2004;25: 872-880

O.N.M 2019.,Office National de la Météorologie.

Ouchikh N ,2013-contrubution au diagnostic système des filière abricot et pêche en France , thèse , Institut agronomique méditerranéen de Montpellier France 143p

Ramade F., 1984. Eléments d'écologie – écologie fondamentale. Ed. Mc graw-hill, Paris, 397 p.

Ruiz D., Egea J., (2005). ‘Characterization and Quantitation of Phenolic Compounds in New Apricot (*Prunus armeniaca* L.)Varieties’, Journal of Agricultural and Food Chemistry, Vol.53, N°24, pp. 44 -52.

Seltzer P., 1946. Climat de l'Algérie. Ed. Inst. Météo. Phys., globe de l'Algérie, Alger, 219 p.

Signoret V., (2004). Caractérisation de déterminants génétiques pour les critères de qualité de l'abricot, recherche de QLT. Diplôme de l'école pratique des hautes études. p 25.)

Souty M, Audergon JM., (1990) – Abricot : les critères de qualité L'arboriculture fruitière N° 430 : 16-24.

Souty M, Audergon J.M., (1990). Abricot : Les critères de qualité. L'arboriculture fruitière, **430**: 16-24

Tourasse A., (2005). Etude de la descendance d'une population hybride d'abricotier. BTS, INRA, France, 50 p.

Tonolli N et Gallouin F, 2013-des fruits et des graines comestibles du monde entier. Brigitte Peyrot. ISBN. Paris, 32p.

Touati, N., patricia, M., Diaz, T., Aguayo, E. et Louaileche, H. (2014). Effect of storage time and temperature on the physicochemical and sensory characteristics of commercial apricot jam. Food chemistry, 145: 23-27.

Références bibliographiques

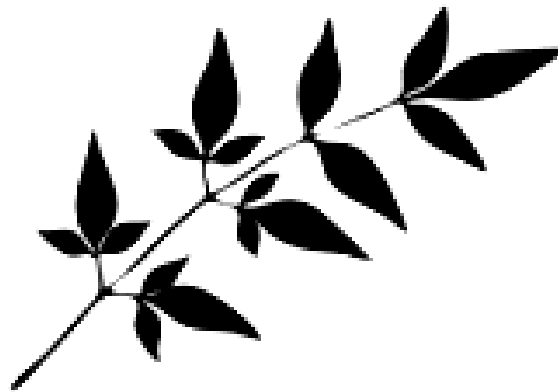
Tremolier J., Serville Y., Jacquot R., Dupin H., (1984). Manuel d'alimentation humaine. Ed.ESF. Tome 1, p547.

Valivop NI, 1951- la base phytogéologique de la selection végétale in chronic botanica, une collection international d'étude de la methode et de l'histoire de la biologie et l'agriculture .Ed .version , traduction de russe par K?S?chester 13,pp.13-54.

Vidaud J et Legane, (1980)- L'abricotier. Ed : CTIFL. Paris. 7-85 PP.

Vidaud J, 1989 - Abricotier : Conduite des arbres. Ed. CTIFL. Paris. 7-85pp.

Walali L .D et Skiredj A, (2005)-Fiches technique, L'abricotier : Une diversité génétique à exploiter pour relancer la culture. Institus Agronomique et vétérinaire Hassan II, Rabat institut. Maroc. Transfert de technologie en agriculture. N°(134). 1p



Annexes

Annexe 1.

Méthode d'extrapolation des données climatiques.

Les données climatiques de la région d'étude sont calculées suivants le gradient altitudinal :

- L'altitude de la région de Boussaâda est : 610 m.

- L'altitude de la région d'étude Kef tiour est 986 m. On calcule la différence d'altitude : $986 - 610 = 376$

1- La température :

Selon Seltzer (1946), la température maximale diminue d'environ 0.7 C° pour chaque 100 m d'altitude et la température minimale diminue d'environ 0.4C° pour chaque 100 m d'altitude.

- Températures maximales : $0.7\text{ C}^\circ \rightarrow 100\text{ m}$

$$T\text{ C}^\circ \rightarrow 376\text{ m}$$

$T^\circ = (0.7 \times 376) / 100 = 2.63$ Donc, chaque valeur de la T° max mensuels de station de Boussaâda à 610 m diminue de 2.63°C respectivement pour détermine les valeurs de la T° mensuelles de la région de Kef tiour à 986 m.

-Températures minimales : $0.4\text{ C}^\circ \rightarrow 100\text{ m}$

$$T\text{ C}^\circ \rightarrow 376\text{ m}$$

$T^\circ = (0.4 \times 376) / 100 = 1.50$ Donc, chaque valeur de la T° min mensuelles de de station de Boussaâda à 610 m diminue de 1.50°C respectivement pour détermine les valeurs de la T° mensuelles de la région de Kef tiour à 986 m.

Tableau de la Température mensuelle (C°) moyenne, minimale et maximale de Boussaâda 2018.

MOIS	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUIL	AOU	SEPT	OCT	NOV	DEC
T° C MAX	22.0	17.5	27.2	32.6	35.6	43.7	46.2	40.4	41.6	31.5	24.4	23.4
T° C MINI	-00.5	-00.7	03.0	04.4	09.8	15.8	21.6	18.7	12.5	06.5	03.0	00.1
T° C MOY	05.1	08.9	14.5	17.9	21.0	27.7	34.7	29.4	2.74	19.1	13.6	10.3

2. Les précipitations.

Selon **Djebaili (1984)**, les précipitations augmentent de 20 mm tous les 100 m d'altitude.

La moyenne des précipitations annuelles de la région de kef tiour :

$$20\text{mm} \rightarrow 100 \text{ m}$$

$$P \rightarrow 376 \text{ m}$$

$$(20 \times 376) / 100 = 75.2\text{mm}$$

La moyenne annuelle des précipitations de la station de M'sila est : 75.2

Donc, les précipitations annuelles de la région d'étude : $206 + 75.2 = 281.2$

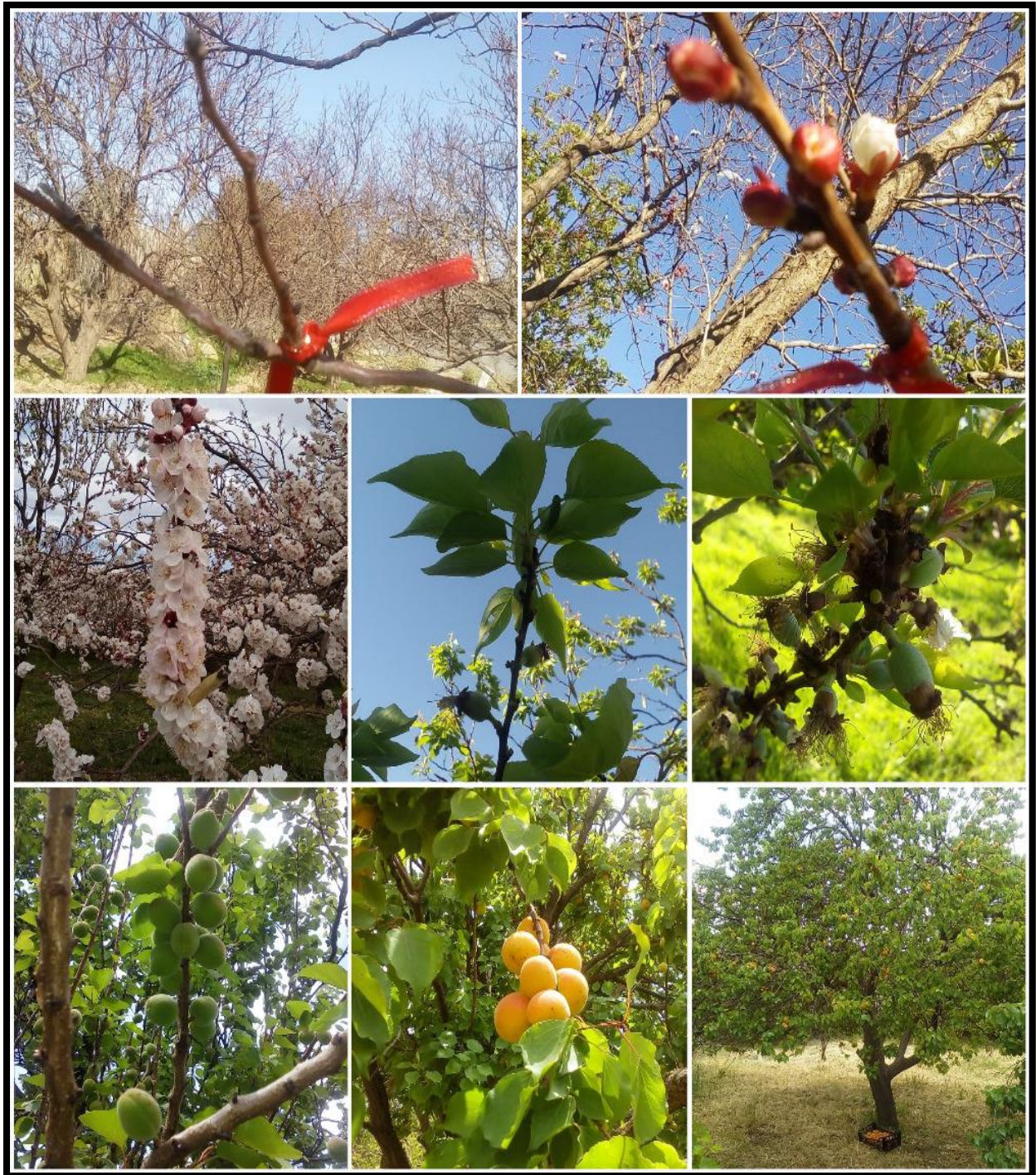
Le coefficient de correction : $K = P \text{ (moyennes annuelles à 376)} / P \text{ (moyennes annuelles à 610)}$ $K = 281.2 / 206 = 1.36$.

Tableau de la Pluviométrie mensuelle (mm) de Boussaâda 2018.

MOIS	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUIL	AOU	SEPT	OCT	NOV	DEC
PR (mm)	10	16	20	32	43	11	0	16	9	23	20	6

Annexe 2.

Quelques photos des stades phénologiques des arbres étudiés.



Annexe 3.

3.1. Les analyses physiques

Poids moyen d'un fruit :



Diamètre moyen d'un fruit :



Annexe 4.

4.1. Les analyses chimiques des fruits

□ Teneur en eau :

La teneur en eau a été déterminée de la manière suivante : 10 fruits frais de chaque variété et de chaque catégorie d'altitude, a été pesé puis déposé dans une étuve à une température de 103 C° pendant 48h , afin de déterminer le poids sec. La différence entre le poids frais et le poids sec a été rapportée à cent, ce qui permet de déterminer la teneur en eau du fruit, exprimée en % :

$$\text{Teneur en eau des fruits \%} = \frac{\text{poids initial} - \text{poids final}}{\text{poids initial}} \cdot 100$$



□ La détermination de l'acidité totale des fruits :

20g de pulpe de fruits sont met dans un bêcher avec 200ml ml d'eau distillé le mélange est porté à ébullition, puis après refroidissement, en suite on filtre.

Nous avons transféré 25ml d'extrait filtré dans chaque Bécher (3 répétitions), on ajoute quelques gouttes de phénolphtaléine (1%) et on titre avec une solution d'hydroxyde de sodium (1%) jusqu'à l'obtention d'une coloration rose, alors nous avons noté le nombre de sodium consommé pour le titrage.

La teneur en acide est exprimée dans l'acide qui prédomine et qu'est dans notre cas l'acide malique. La Formule établie par **PRODAN et al** cité par **MEHDID (1980)** :

$$\text{L'acidité totale} = \frac{n. F. K. V1}{P. V2} . 100$$



□ La détermination de l'acide ascorbique (vitamine c) :

10g de pulpe de fruits sont met dans un bêcher avec 50ml d'acide chlorhydrique (2%) après 10 min, en suite on filtre. Il se fait en 2 méthodes :

Première méthode : Nous avons transféré 10ml d'extrait filtré dans chaque Bécher (3 répétitions), on ajoute 10 ml d'eau distillée .on ajoute 1 ml de solution d'iodure de sodium (1%) et 2 ml de solution d'amidon.

On titre avec une solution d'iodate de potassium (1%) jusqu'à l'obtention d'une coloration bleu, alors nous avons noté le nombre de sodium consommé pour le titrage.

Deuxième méthode :

Dans la même condition, nous avons réalisé un titrage témoin, le 10 ml d'extrait filtré sont remplacées par une quantité égale d'acide chlorhydrique (2%).

La formule suggérée par **PRODN** et la cite par **TANISLAV(1978)** :

$$\text{D'acide ascorbique} = \frac{(n. V1.0.088)}{G. V2} \cdot 100$$






ملخص

في الجزائر، شجرة المشمش لها مكانة متميزة في حياة المزارعين، نظرا للمساحة التي تحتلها وأهميتها في السوق الوطنية، هذه الفاكهة الأكثر زراعة أمام التفاح والكمثرى والخوخ. بسائتين المشمش هي واحدة من أفضل الكنوز في الجزائر، وخاصة ولاية المسيلة، وهي واحدة من أكثر المناطق إنتاجية.. الهدف من هذا العمل هو تحديد الخصائص الظاهرية والفيزيائية والكيميائية الحيوية لثلاثة أصناف من المشمش: (Tounsi, Boulida et Louzi rouge) في منطقتين نورة وكف طيور (deux altiudes).

وتظهر النتائج التي تم الحصول تأثير ملاحظ من طرف المنطقة و الارتفاع على سلوك الأصناف التي تمت دراستها حسب الارتفاع، مع تأثير أساسي على الوقت لكل مرحلة وكل خاصية لكل نوع..

الكلمات المفتاحية: المشمش، صنف، ارتفاع، سلوك، المسيلة.




Résumé

En Algérie, l'abricotier possède une place privilégiée dans la vie des agriculteurs, vue la superficie qu'il occupe et son importance dans le marché national, c'est l'espèce fruitière la plus cultivée devant le pommier, le poirier et le pêcher. Les vergers d'abricotiers, constituent l'une des meilleures richesses de l'Algérie, notamment dans la wilaya de M'sila qui constitue l'une des régions les plus productives.

Le but de ce travail est de déterminer les stades phénologique de l'arbre et caractéristiques physique et biochimiques des fruits de trois variétés d'abricotier : (Tounsi, Boulida et Louzi rouge) dans deux zones d'étude (Nouara et Kef Tiour).

Les résultats obtenus montrent qu'il y a un effet remarquable de la zone d'étude est donc de l'altitude sur le comportement des variétés étudiées, notamment sur les stades phénologiques des arbres ainsi que les caractères physiques et biochimiques des fruits de chaque variété.

Mots clés : Abricotier, variété, Altitude, Comportement, M'sila.



Summary

In Algeria, the apricot tree has a privileged place in the life of the farmers, considering the surface which it occupies and its importance in the national market, it is the most cultivated fruit species in front of the apple tree, the pear tree and the peach tree. . The orchards of apricot trees, constitute one of the best richesses of Algeria, in particular in the wilaya of M'sila which constitutes one of the most productive regions.

The aim of this work is to determine the phenological stages of the tree and the physical and biochemical characteristics of the fruits of three varieties of apricot tree (Tounsi, Boulida and Louzi red) in two study areas (Nouara and Kef Tiour).

The results obtained show that there is a remarkable effect of the study area is therefore the altitude on the behavior of the varieties studied, including the phenological stages of trees and the physical and biochemical characteristics of the fruits of each variety .

Key words: Apricot tree, variety, Altitude, Behavior, M'sila.