

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



Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique
Spécialité : Production Végétale

Par : DJABALLAH Meriem & HEBAL Faiza

Intitulé

Effet des différentes catégories d'âge de l'arbre sur le
comportement de quelques variétés d'abricotier
(*Prunus armeniaca* L.) dans la région de Ouadah
(Magra) wilaya de M'sila.

Soutenu le : 03/07/2018

Devant les membres de jury :

Mr TIAIBA Ammar	Maître assistant classe A	Président
Mr BAHLOULI Fayçal	Professeur	Encadreur
Mr HAJDKOUIDER Boubaker	Maître assistant classe A	Examineur

Année Universitaire 2017/2018

Dédicace

C'est avec une immense joie et un grand honneur, joignant toute la chaleur de mon cœur que je dédie ce modeste travail :

*A mes chers parents **Messoude** et **Djahida**, pour leurs sacrifices qui m'ont tout donné et offert leur amour, encouragement, soutien, aide, durant toutes mes études.*

A mes chers frères

*A mes adorables sœurs : **hanane** et son mari **Abd elghaniet** ces enfants*

***Miada** et son mari **Mohamed** et ces enfants*

*Et mon binôme **Meriem** et toute sa famille.*

A tous mes amis(es) sans exception pour leur aide et encouragement :

Rachida, Nawal, Rahma, Hadoula, Asma, salam, Rima, Lamisse...

*A **Abdou** et sa famille*

A tous mes collègues

Faiza

Dédicace

C'est avec une immense joie et un grand honneur, joignant toute la chaleur de mon cœur que je dédie ce modeste travail :

A mes chers parents Aittia et Ouda, pour leurs sacrifices qui m'ont tout donné et offert leur amour, encouragement, soutien, aide, durant toutes mes études.

A mes adorables sœurs qu'ils trouvent ici le témoignage de ma profonde tendresse : Somia, Sabah,

Yasmin, Sarah, Amina

Et mon binôme faiza et toute sa famille.

A tous mes amis(es) sans exception pour leur aide et encouragement :

Rachida, Nawal, Achwak, Saïda, Souad, Halima, Habiba, Iman, Asma, Nadjwa, Dalal,

Djawhar.

A tous mes collègues

Meriem



Remerciement

Je tiens à remercier en premier lieu Dieu le tout puissant de m'avoir guidé durant toutes ces années et m'a permis de réaliser ce travail en me donnant la force, la patience et la volonté.

*Au terme de cette mémoire ne tenant a remercié vivement et profondément mon promoteur Mr **BAHLOULI** Fayçal, pour son aide, sa disponibilité, son encouragement tout au long de différentes étapes de l'élaboration de ce mémoire.*

*Mes remerciements s'adressent à monsieur le président du jury **Tiaiba** Ammar, ainsi que Mr **Hadj** Kouider pour avoir accepté d'examiner ce travail.*

Nous remercions l'ensemble des Enseignants du département des Sciences Agronomiques de l'Université de M'sila qui ont contribué à notre formation.

Ainsi que tout le personnel du laboratoire d'agronomie

*Je remercie toutes les personnes qui nous ont soutenues dans la réalisation de ce travail, spécialement **ZEROUAK** hocine et **HEBAL** messoude*



Liste des abréviations

F.A.O: Food and Agriculture Organization

ITAFV : Institut Technique de l'arboriculture Fruitier viticulture.

D.S. A : Direction des Services Agricoles.

O.N.M : Office National Météorologique

SCE : La Somme des Carrés et des Ecarts.

DDL : Degré De Liberté.

CM : Carré Moyen.

HS : Hautement Significatif.

NS : Non Significatif.

S : Significatif.

THS : Très Hautement Significatif.

PROBA : Probabilité.

ET : Ecart-type.

VAR : Variance.

Liste des tableaux

Tableau 01 : Production mondiale en tonnes (2009).....	04
Tableau 02 : Evolution de la culture d'abricotier en Algérie 2003-2011.....	04
Tableau 03 : Superficie et Production des principales espèces fruitières cultivées dans la wilaya de M'sila.....	05
Tableau 04 : Superficie, Production et rendement d'abricot dans les principales wilayas productives de fruits (2016).....	06
Tableau 05 : Production et superficie d'abricotier dans la wilaya de M'sila.....	07
Tableau 06 : Les besoins en éléments fertilisants de l'abricotier.....	27
Tableau 07 : Les Variétés cultivée dans la wilaya de M'sila.....	31
Tableau 08 : Température mensuelle (C°) moyenne, minimale et maximale au cours de l'année2017 de la région Ouadah.....	36
Tableau 09 : La pluviométrie mensuelle au cours de l'année 2017 de la région Ouadah.....	36
Tableau 10 : Normes d'interprétation delà différence entre le pH eau et le pH Kcl.....	38
Tableau 11 : Normes d'interprétation du taux de MO%.....	38
Tableau 12 : Normes d'interprétation du calcaire total.....	39
Tableau 13 : Analyses physicochimiques du sol.....	39
Tableau 14 : Période et pourcentage de débourrement des boutons à fleurs des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.....	49
Tableau 15 : Analyse de la variance pour la variable : Pourcentage de débourrement à fleurs.....	51
Tableau 16 : Période et pourcentage de débourrement des boutons à bois des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.....	51
Tableau 17 : Analyse de la variance pour la variable : Pourcentage de débourrement à bois.....	53
Tableau 18 : Période et pourcentage de floraison des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.....	53
Tableau 19 : Analyse de la variance pour la variable : Pourcentage de floraison.....	54
Tableau 20 : Période et pourcentage de nouaison des trois variétés étudiées.....	55
Tableau 21 : Analyse de la variance pour la variable : Pourcentage de nouaison et des trois catégories d'âge des arbres.....	56
Tableau 22 : Période et pourcentage de chute des fruits des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.....	57
Tableau 23 : Analyse de la variance pour la variable : Pourcentage de chute des fruits.....	58

Tableau 24 : Période et pourcentage de maturation des fruits des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.....	59
Tableau 25 : Analyse de la variance pour la variable : Pourcentage de maturation des fruits.....	60
Tableau 26 : Nombre moyen de fruit par kilogramme des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.....	61
Tableau 27 : Poids moyen des fruits murs des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.....	62
Tableau 28 : Diamètres moyens des fruits mur des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.....	64
Tableau 29 : Rapport chair/noyau pour les trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.....	64
Tableau 30 : La teneur en eau des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.....	65
Tableau 31 : Acidité totale des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.....	66
Tableau 32 : La teneur en acide ascorbique des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres	67

Liste des figures

Figure 01 : Production de l'abricotier dans la wilaya de M'sila.....	07
Figure 02 : Arbre d'abricotier.....	09
Figure 03 : Rameau d'un arbre d'abricotier.....	10
Figure 04 : Feuilles d'un arbre d'abricotier.....	10
Figure 05 : Fleurs d'un arbre d'abricotier	11
Figure 06 : Noyau de l'abricotier.....	12
Figure 07 : Les valeurs nutritives de l'abricotier.....	15
Figure 08 : Arbre d'abricotier en dormance.....	16
Figure 09 : Stades phénologiques repères de l'abricotier (Apparition de l'inflorescence).....	17
Figure 10 : Stades phénologiques repères de l'abricotier (Floraison).....	19
Figure 11 : Stades phénologiques repères de l'abricotier (Développement des fruits).....	21
Figure 12 : Stades phénologiques repères de l'abricotier (Maturation des fruits).....	21
Figure 13 : Carte de la situation géographique de la wilaya de M'sila et de la station d'étude.	34
Figure 14 : Présentation du verger d'étude.....	35
Figure 15 : Diagramme Ombrothermique de la région d'étude.....	37
Figure 16 : Pourcentage de débourrement des boutons à fleurs des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.....	50
Figure 17 : Pourcentage de débourrement des boutons à bois des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.....	52
Figure 18 : Pourcentage de floraison des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.....	54
Figure 19 : Pourcentage de nouaison des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.....	56
Figure 20 : Pourcentage de chute des fruits des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.....	58
Figure 21 : Pourcentage de maturité des fruits des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.....	60
Figure 22 : Nombre moyen de fruit par kilogramme des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.....	62
Figure 23 : Poids moyen des fruits mûrs des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.....	63
Figure 24 : Teneur en eau des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres....	66

Figure 25 : Taux d'acidité totale des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.....	67
Figure 26 : Teneur en acide ascorbique des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.....	68

SOMMAIRE

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction

PREMIERE PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : Généralité sur l'abricotier

I-1 Origine et historique de l'abricotier.....	02
I-2 Classification.....	03
I-3 Importance de la culture.....	03
I-3-1 Dans le monde.....	03
I-3-2 En Algérie.....	04
I-3-3 Dans la wilaya de M'sila.....	05

Chapitre II : Morphologie et Biologie de l'abricotier

II-1 Les caractéristiques morphologiques.....	09
II-1-1 Description de l'abricotier.....	09
II-1-2 Les rameaux.....	09
II-1-3 Les feuilles.....	10
II-1-4 Les fleurs.....	11
II-1-5 Les fruits.....	11
II-1-6 Le noyau.....	12
II-1-7 L'amande.....	12
II-2 Les productions fruitières de l'abricotier.....	13
II-2-1 Rameau gourmand.....	13
II-2-2 Rameau mixte.....	13
II-2-3 Bouquet de mai.....	13
II-2-4 Rameau anticipé.....	13
II-2-5 Rameau chiffonne.....	13
II-3 Composition et valeur nutritive d'abricot.....	14
II-4 Cycle évolutif annuel de l'abricotier.....	16
II-4-1 Le cycle végétatif.....	18
II-4-2 Le cycle reproductif.....	18

Chapitre III : Aperçu sur l'abricotier (*Prunus armeniaca* L.)

III-1 Les exigences de l'abricotier.....	24
III-1-1 Les exigences pédoclimatiques de L'abricotier.....	24
III-1-1-1 Les exigencesédaphiques.....	24
III-1-1-2 Les exigences climatiques.....	25
III-1-2 Les exigences hydriques.....	26
III-1-3 Les exigences techniques.....	26
III-2 Les maladies et ravageurs de l'abricotier.....	28
III-2-1 Les maladies.....	28
III-2-2 Les ravageurs.....	29
III-3 Utilisation de l'abricotier.....	29
III-4 Description de certaines variétés d'abricot.....	29
III-5 Les variétés d'abricotier cultivées en Algérie.....	30
III-6 Les variétés cultivée dans la wilaya de M'sila.....	31

DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE

Chapitre I : Etude du milieu

I-1 Présentation de la région d'étude.....	34
I-2 Etude climatique.....	35
I-2-1 La température.....	35
I-2-2Les Précipitations.....	36
I-2-3 Le vent.....	36
I-2-4 Gelées.....	37
I-2-5 Les grêles.....	37
I-3 Etude pédologique.....	38
I-3-1 Le pH.....	38
I-3-2 La matière organique.....	38
I-3-3 Calcaire totale.....	39

Chapitre II : Matériel et méthodes

II-1 Matériel végétal.....	41
II-2 Dispositif expérimentale.....	41
II-3 Méthode d'étude.....	41
II-3-1 Travail effectué sur terrain.....	42
II-3-1-1 Etude phénologique.....	42
II-3-1-1-1 Observation sur le débourrement.....	42
II-3-1-1-2 Observation sur la floraison.....	43

II-3-1-1-3 Observation sur la nouaison.....	43
II-3-1-4 Chute des fruits.....	43
II-3-1-5 Maturation des fruits.....	44
II-3-2 Travail effectué au laboratoire.....	44
II-3-2-1 Les caractéristiques physiques.....	44
II-3-2-1 Caractéristiques biochimiques des fruits.....	45

Chapitre III : Résultats et discussions

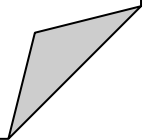
III-1 Travail effectué sur terrain.....	49
III-1-1 Les caractéristiques phénologiques.....	49
III-1-1-1 Le débourrement.....	49
III-1-1-2 La floraison.....	53
III-1-1-3 La nouaison.....	55
III-1-1-4 La Chute des fruits.....	57
III-1-1-5 La maturation des fruits.....	59
III-2 Travail effectué au laboratoire.....	61
III-2-1 Les caractéristiques physiques des fruits.....	61
III-2-1-1 Nombre moyen de fruits par kilogramme.....	61
III-2-1-2 Poids moyen d'un fruit.....	62
III-2-1-3 Diamètres moyens d'un fruit.....	63
III-2-1-4 Coloration de l'épiderme.....	64
III-2-1-5 Rapport chair/noyau.....	64
III-2-2 Les caractéristiques biochimiques des fruits.....	65
III-2-2-1 Teneur en eau.....	65
III-2-2-2 Acidité totale.....	66
III-2-2-3 Acide ascorbique (vitamine C).....	67

Conclusion

Références Bibliographique

Les Annexes

*I*ntroduction



Introduction

L'arboriculture fruitière fait partie intégrante de la vie économique et sociale de l'Algérie. Ce vaste pays, de par sa position géographique privilégiée et ses diverses conditions pédoclimatiques, a en effet le privilège de mettre en culture plusieurs espèces fruitières (**BENETTAYEB, 1993**).

L'arboriculture fruitière notamment les espèces à noyaux connaissent au sud-est algérien durant cette décennie un essor important. Parmi celles-ci l'abricotier qui se démarque par un développement remarquable et une diversité variétale appréciable (**D.S.A, 2013**).

La superficie des vergers d'abricotier 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**).

D'après la **F.A.O (2013)**, cette espèce se distingue par une adaptation particulière aux conditions méditerranéennes, où sa culture présente un intérêt socioéconomique local et s'adapte même à certains étages bioclimatiques des oasis présahariennes.

L'abricotier, constitue l'une des meilleures richesses de l'Algérie, notamment au niveau de la wilaya de M'sila qui compte l'une des régions les plus productives, c'est une culture stratégique héritée d'une génération à une autre (**BAHLOULI et al. 2016**).

La culture de l'abricotier dans la région de Magra occupe la deuxième espèce la plus cultivée après l'olivier, elle est localisée surtout dans le Nord de la commune au niveau de la région de Ouadah, Les principales variétés cultivées sont essentiellement : Louzi rouge et Pavit.

Dans ce contexte, notre contribution vise à étudier l'effet des différentes catégories d'âge de l'arbre (jeunesse, adulte et vieillesse) sur le comportement de quelques variétés d'abricotier (*Prunus armeniaca* L.) dans la région du Hodna wilaya de M'sila, selon différents aspects : phénologique, morphologique des arbres et organoleptique des fruits.

Notre étude est réalisée suivant deux parties, une partie pratique et expérimentale qui touche l'aspect phénologique de l'arbre, et une deuxième partie au laboratoire qui s'intéresse aux aspects physiologique et organoleptique des fruits d'abricots.

Chapitre I:
Généralités sur l'abricotier



I-1 Origine et historique de l'abricotier :

L'abricotier a été découvert par les Romains en Arménie lors de leurs expéditions guerrières (de 69 à 63 avant J-C). Il fut baptisé par ces derniers « pomme d'Arménie », alors que les grecs l'appelaient « pomme d'or ». De cela, il tire son nom botanique de *Prunus armeniaca*. Longtemps cette appellation fit remonter à tort l'origine de cette espèce à cette région.

On sait à présent qu'il est originaire d'une vaste zone comprise entre le Nord Est de la Chine, depuis la ville de Kan-Tchéou, la Mongolie, et l'Uzbékistan, jusqu'à la ville Tachkent(**ITAF**).

Selon (**VAVILOV, 1949**). L'abricotier est originaire des régions montagneuses du nord et du nord-ouest de la Chine dans le secteur de la grande muraille. Il y est cultivé depuis environ 4000 ans. Il existe des centres d'origine secondaire possibles dans la région de Xinijang et en Russie orientale. Au cours des siècles suivants, des graines ont été introduites en Asie centrale (Arménie, Perse).

L'abricotier a été introduit au sud de l'Europe (Grèce) pendant le 4^{ème} siècle avant JC. Il est arrivé en Italie au 1^{er} siècle après JC, en Angleterre en 1542 et aux États Unis pendant le 19^{ème} siècle.

Les premières variétés, ont été apportées vers l'an 1000. Puis, 440 ans plus tard, des variétés plus adaptées aux régions septentrionales provenant de Hongrie et d'Europe centrale ont fait leur apparition (**FAUST et al.1998 ; MEHLENBACHER et al.1990**).

Son introduction en Algérie (plus généralement en Afrique du Nord) coïnciderait avec l'expansion de l'Islam, ceci expliquerait les similitudes d'appellation, du grec « praikokion » à l'arabe « Al berkok » et Albercoc en catalan (**ITAF**).

Étymologie : "Abricotier" vient du catalan "*abercoc*", dérivé d'un mot arabe signifiant "précoce" en raison de la précocité de sa floraison. Les Romains l'avaient appelé *Praecoqu ummalum*, la "pomme précoce" (**TEDJANI ,2010**).

I-2 Classification :

Selon (JULVE, 1998), l'abricotier se classe comme suit :

- **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. Ou *Armeniaca vulgaris* L.

200 espèces regroupées en 5 sous-genres dont les principales caractéristiques sont :

- Ovaire supère, à style terminal, un seul carpelle et deux ovules.
- Fleur à 5 pétales, 5 sépales et 25 étamines.
- Fruit : drupe à une graine (l'autre ovule avorte).
- Feuilles : alternes, stipulées et simples.

I-3 Importance de la culture :**I-3-1 Dans le monde :**

L'abricotier est une espèce fruitière cultivée pratiquement dans le monde entier. L'abricot est le troisième fruit à noyau produit après la pêche et la prune (BOURGUIBA, 2012).

La culture de l'abricotier s'est développée autour du bassin méditerranéen et en Asie centrale, aujourd'hui encore, c'est dans ce périmètre que se situent les principaux pays producteurs. Nous trouvons ailleurs quelques bassins secondaires, dont les plus importants sont les USA, la Chine et l'Afrique du Sud. (LICHOU *et al.* 1993)

Tableau 01 : Production mondiale en tonnes (2009).

Production d'abricot en tonnes.	
Turquie	695 364
Iran	397 700
Ouzbékistan	290 000
Italie	233 600
Algérie	202 806
Pakistan	193 936
France	190 382
Maroc	122 798

Source :(FAO, 2009)

Selon le Tableau (01), La Turquie est le principal producteur d'abricots et plus particulièrement dans la région de Malatya, elle domine ainsi la production mondiale avec environ 695300 tonnes d'abricots produits en 2009, suivie de l'Iran avec 397700 tonnes.

La majeure partie de la production turquie et iranienne est destinée au séchage ce qui explique la présence abondante sur notre marché de l'abricot sec provenant de ces deux pays de manière presque exclusive.

I-3-2 En Algérie :

En Algérie, la culture d'abricotier possède une place privilégiée dans la vie des agriculteurs, vue la superficie qu'elle 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 (BAHLOULI *et al.* 2008).

L'abricot est la première production fruitière au niveau national, les superficies, consacrés à cette culture ne cesse d'augmenter d'une année à une autre, elles sont passées de 16 330 ha au cours de l'année 2003 à plus de 32 000 ha en 2011 (F.A.O, 2013).

Tableau 02 : Evolution de la culture d'abricotier en Algérie 2003-2011.

Année	Production (Q)	Rendement (Q/ha)	Superficie cultivée (ha)
2003	10600	65,19	16 330
2004	8800	45.41	19 375
2006	16700	61,03	27 362
2007	11600	37.45	31 085
2009	20200	59.10	34 119
2010	20100	63,44	31 680
2011	20500	64,06	32000

Source :(F.A.O, 2013)

D'après le Tableau (02) l'évolution des productions en Algérie durant la période de 2003 à 2011, suit une croissance continue, elle est passée de 10 600 Q en 2003 à 20500 Q en 2011 ce qui correspond à un doublement de la production. Par contre les rendements restent faibles et instables, ils varient de 37,45 à 65,19 Quintaux/hectare, cette faiblesse des rendements peut être attribuée à plusieurs causes, entres autres : le manque de la diversité du matériel végétal, la diminution des ressources d'eaux, le manque d'entretien des plantations, en particulier la taille et la fertilisation et surtout les traitements phytosanitaires.

I-3-3 Dans la wilaya de M'sila :

La wilaya de M'sila est l'une des zones les plus productives d'abricot en Algérie, cette culture stratégique est héritée d'une génération à une autre. Plusieurs variétés cultivées sont très adaptées et très productives, une partie du sur plus de production est transformé en abricot sec.

La superficie consacrée à l'abricotier est de loin supérieure comparé aux autres espèces avec 7928 en 2017, avec une production qui dépasse 520 000 Q (Tableau 3).

Tableau 03 : Superficie et Production des principales espèces fruitières cultivées dans la wilaya de M'sila.

	Superficie plantée (Ha)	Production (Q)
Abricots	7 928	520 450
Grenades	810	49 600
Pêches	620	35 880
Poires	370	10 500
Pommes	580	16 800
Prunes	740	37 050
Total N/P	11 048	670 280
Total arboriculture	11 548	684 380

Source :(D.S.A, 2018)

Tableau 04 : Superficie, Production et rendement d'abricot dans les principales wilayas productives de fruits (2016).

WILAYA	Abricot		
	Superficie (ha)	Production (Q)	Rendement (Q/ha)
M'SILA	8660	671400	77,52
BATNA	4397	290035	65,96
DJELFA	2165	159780	73,8
BLIDA	926	131989	142,53
MOSTAGANEM	1823	125516	68,85
TIPAZA	1257	107910	85,84
TLEMCEM	1432	104500	72,97
KHENCHELA	2648	84307	31,83
SKIKDA	702	78630	112,0
LAGHOUAT	1290	73560	57,02
AIN-DEFLA	1045	31400	30,04
MEDEA	1449	31169	21,51
TIARET	2487	19875	7,99

Source : (D.S.A, 2018)

Cette wilaya occupe la première place à l'échelle nationale devant la wilaya de Batna avec une superficie de 8660 ha contre 4397 ha pour la wilaya de Batna (Tableau 4).

Tableau 05 : Production et superficie d'abricotier dans la wilaya de M'sila.

Commune	Abricotier	
	Superficie (ha)	Production (Qx)
M'Cif	1 750	122 500
Khoubana	1 050	89 250
Maarif	975	87 750
Houamed	370	29 600
Bou Saada	320	28 800
M'Sila	328	26 240
Magra	168	12 600
Med Boudiaf	170	11 900
Ben Srou	140	9 800
OuledDerradj	120	8 400
Maadid	120	8 400
Ain El Melh	100	7 500
Sidi Ameer	100	7 000
Ain El Khadra	84	6 300
Belaiba	70	5 250
Total Général	6703	520450

Source : (D.S.A, 2018)

On compte près de 15 communes qui cultivent l'abricotier dans la wilaya de M'sila. Les principales communes productrices de l'abricotier sont M'Cif, Khoubana et Maarif, avec une production respective de 122 500 Q, 89 250 Q et 87 750 Q, Concernant la commune de Magra, elle occupe la septième place avec une production de 12 600 Q (D.S.A, 2018), (Tableau 5).

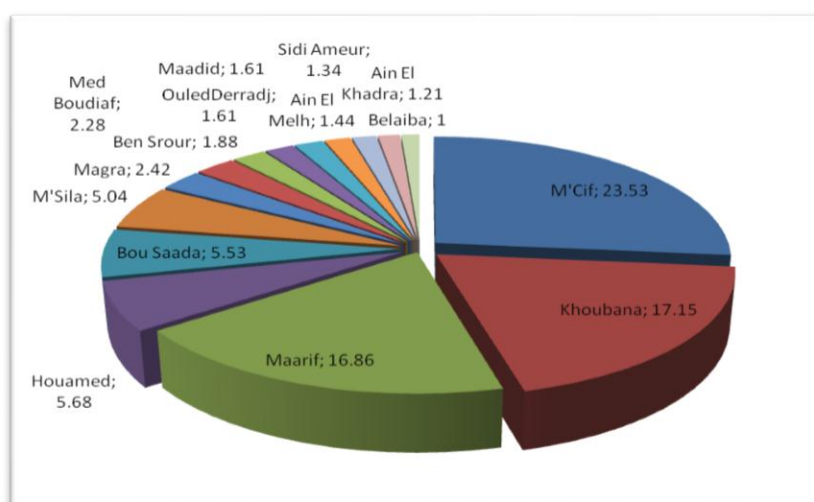


Figure 01 : Production de l'abricotier dans la wilaya de M'sila.

Chapitre II
Morphologie et Biologie de
l'abricotier



II-1 Les caractéristiques morphologiques :**II-1-1 Description de l'abricotier :**

L'abricotier (*Prunus armeniaca L.*) est un arbre de petite taille au port naturellement étalé, dépassant rarement 6 mètres de hauteur. En culture, la taille est maintenue inférieure à 3,5 m (**GRIMPLET, 2004**). Ses dimensions varient selon les variétés et les conditions de culture (**LICHOU et AUDUBERT, 1989**).

L'écorce est brun rougeâtre, à rameaux étalés ou redressés, couverts des feuilles ovales, lisses, en forme de cœur ; les fleurs sont blanches ou roses. L'abricotier est adapté aux situations sèches et chaudes, la plupart des variétés cultivées sont auto-fertiles, elles peuvent se féconder d'elles-mêmes, sans l'intervention d'insectes pollinisatrices (**MARCEL, 2002**).



Figure 02 : Arbre d'abricotier (source : Originale).

II-1-2 Les rameaux :

Les rameaux de l'abricotier 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 (GOT,1958).



Figure 03 : Rameau d'un arbre d'abricotier (source : Originale)

II-1-3 Les feuilles :

Les feuilles sont caduques, alternées avec la présence de glandes et nectaires sur le pétiole et stipules à la base de celui-ci (BRETAUDEAU, 1979). Les feuilles d'abricotier se distinguent par leurs formes cordiformes, arrondies, bien lisses et glabres à la partie inférieure (GOT, 1958).

Les feuilles d'abricotier sont dentées, terminées en pointes (GAUTIER, 1988). A l'aisselle des feuilles se trouve un à trois yeux ou plus qui peuvent être à bois ou à fleurs (GAUTIER, 1980).



Figure 04 : Feuilles d'un arbre d'abricotier (source : Originale)

II-1-4 Les fleurs :

Les fleurs d'abricotier sont solitaires ou parfois groupées en deux, à pédoncules très court, à corolle blanche ou blanche teintée de rose (**LEKIKOT, 1996**). Elles sont odorantes, la corolle à 5 pétales libres, 5 sépales et 20 à 30 étamines comme tous les arbres fruitiers à noyau.

Selon **BRETAUDEAU, 1979**, l'abricotier possède une fleur à ovaire infère à une seule loge avec deux ovules, l'un de ces ovules avorte ce qui explique pourquoi le noyau ne renferme qu'une seule amande ou deux amandes (**COURANJOU, 1975**).



Figure 05 : Fleurs d'un arbre d'abricotier (source : Originale).

II-1-5 Les fruits :

Le fruit de l'abricotier est une drupe, c'est à dire un fruit simple charnu à noyau qui dérive d'un ovaire infère à un carpelle situé dans le conceptacle caduc au sommet duquel sont fixées les pièces florales. La partie externe du péricarpe (mésocarpe et épicarpe) est charnue et comestible (**GRIMPLET, 2004**).

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 développent (**LICHOU, 1998 ; GRIMPLET, 2004**).

Le mésocarpe est un tissu majoritairement parenchymateux qui devient mou lorsque le fruit est mûr ; il est fortement vascularisé.

II-1-6 Le noyau :

Chez la grande majorité des variétés, le noyau de l'abricotier est aplati et lisse, avec une arrête dorsale aigue, lignifié et très solide, libre ou faiblement adhérent, pour certaines variétés, cependant, le noyau est très adhérent (**GRIMPLET, 2004**), à maturité, il est nettement séparé de la chair par un espace péri-nucléaire plus ou moins important (**LICHOU, 1998**). L'abricot est lisse, généralement ovale aigue d'un côté et obtus de l'autre, le centre noyau est occupé par une amande (parfois deux) douce ou amère selon les variétés (**GOT, 1958**). L'ablation des téguments permet d'observer l'embryon (**GRIMPLET, 2004**).

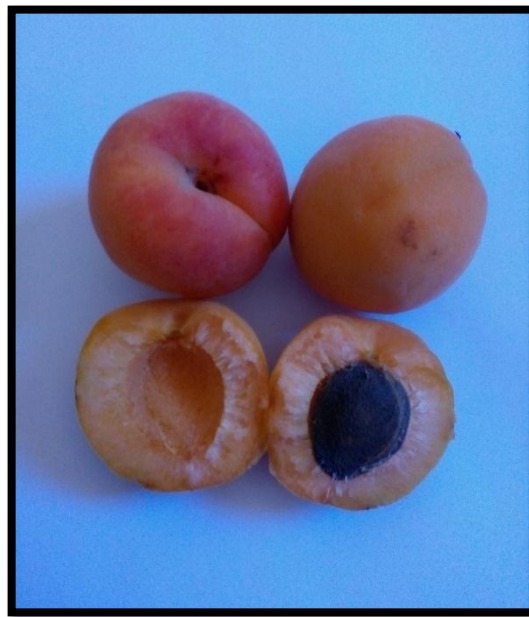


Figure 06 : Noyau de l'abricotier (source : Originale).

II-1-7 L'amande :

Le centre du noyau est occupé par une amande, qui constitue la graine de la plante. L'amande est généralement amère, cependant quelques variétés ont une amande douce sous une enveloppe brune, avec deux cotylédons luisants, d'un blanc ambré et gras. L'amande renferme un peu d'acide cyanhydrique (**GOT, 1958**).

II-2 Les productions fruitières de l'abricotier :**II-2-1 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 charpentière défectueuse (LAMONARCA, 1979 ; BRETAUDEAU, 1979)

II-2-2 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).

II-2-3 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).

II-2-4 Rameau anticipé :

C'est un rameau qui apparaît la même année que le rameau qui le porte. Il est mince et porte des yeux stipulaires à la base et des bourgeons floraux assez fréquents (BRETAUDEAU, 1979).

II-2-5 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).

II-3 Composition et valeur nutritive d'abricot :**❖ L'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 al. 2002**).

❖ Les sucres :

Les sucres présents chez l'abricot sont essentiellement le saccharose (80% des sucres totaux) et des sucres réducteurs (glucose, fructose...). La teneur moyenne en sucres totaux est d'environ 12g pour 100g de pulpe chez l'abricotier (**SIGNORET, 2004**).

❖ Les protéines :

Ce sont des composés organiques qui représentent la seule source d'azote, qui constituent la base de toutes les cellules vivantes (**CLEMENT, 1979**).

❖ Les lipides :

Ils constituent une source d'énergie ; 1g de lipide fournit 38Kjoule (**LAROUSSE, 1991**), ils forment les tissus de réserves qui se localise sous la peau et autour de certains organes (**MIGNOLET, 1985**).

❖ Les antioxydants :

Les abricots contiennent différents antioxydants, particulièrement des flavonoïdes, contient principalement du bêta-carotène (caroténoïdes) (**RUIZ et EGEA, 2005**), ainsi qu'une petite quantité de lycopène (**MANGELS et al. 1993**).

Une portion de 125 ml d'abricot frais contient environ 2000 µg de bêta-carotène, les abricots sont une source de fibres alimentaires. Une portion de 125 ml d'abricot frais comble respectivement 5 % et 8 % des apports quotidiens recommandés en fibres des hommes de 19 ans à 50 ans (**Document OPDQ, 2004**).

❖ Les 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 (**MIGNOLET, 1985**). La richesse en vitamine C utile pour la résistance à l'infection (**TREMOLIER et al.1984**).

❖ Les minéraux :

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

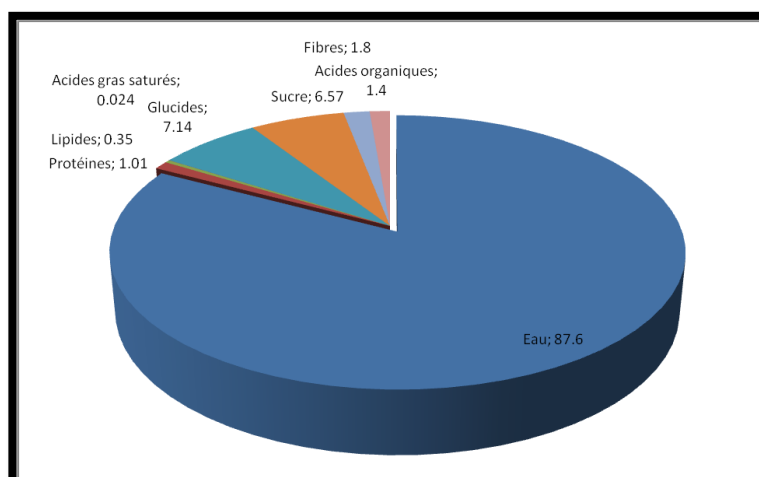


Figure 07 : Les valeurs nutritives de l'abricotier (Annexe 01).

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 LEGAVE, 1980**).

L'arbre de l'abricotier passe par deux cycles distincts mais liés, comportant un cycle végétatif et un autre reproductif (**GAUTIER, 1988**).

II-4-1 Le cycle végétatif :**a) La dormance :**

La dormance est l'état d'un bourgeon qui n'évolue pas même si les conditions extérieures sont favorables (VIDAUD, 1989).



Figure 08 : Arbre d'abricotier en dormance (source : Originale)

b) La levée de dormance :

Ce sont les basses températures d'hiver qui suppriment la dormance et rendent les bourgeons aptes à évoluer (GAUTIER, 1988).

Les basses températures d'hiver suppriment la dormance et rendent les bourgeons aptes à évoluer, c'est la levée de dormance, qui passe par un certain nombre de phases qui sont d'après LICHOU et AUDUBERT (1989) :

- **Croissance très lente :** Les bourgeons ayant un aspect dormant, la satisfaction des besoins en froid par les basses températures à partir du mois d'octobre aboutira à la levée de la dormance, les besoins en froid de cette espèce selon les variétés sont de 700 à 1000 heures de froid où la température est inférieure à 7.2°C, qui intervient selon deux modes d'action sur les bourgeons, les basses températures pour la dormance et les températures plus élevées pour favoriser l'évolution du bourgeon.
- **La réactivation :** qui se traduit par un gonflement des bourgeons, à ce stade la sensibilité au froid est plus moins exiger, elle est d'autant plus précoce qu'un cultivar est moins exigeant en froid et que les conditions régionales des températures satisferont plus précocement les besoins en froid.

c) Le débourrement :

Marque la fin de la période de dormance hivernale, il a eu lieu au printemps et se traduit par un éclatement des bourgeons et d'écaillés, laissant apparaître les premières pièces florales, ceci pour les boutons à fleurs et l'apparition d'une masse verdâtre qu'est l'ébauche de la future pousse pour les bourgeons à bois. (COUTANCEAU, 1962).

Le phénomène de débourrement des boutons à fleurs est caractérisé par le gonflement des boutons et l'ouverture des écaillés laissant apparaître les pétales de couleur rose ou rouge. Le débourrement se déroule en plusieurs étapes :

- ✓ Stade 1 : gonflement du bourgeon.
- ✓ Stade 2 : éclatement du bourgeon (les écaillés 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).

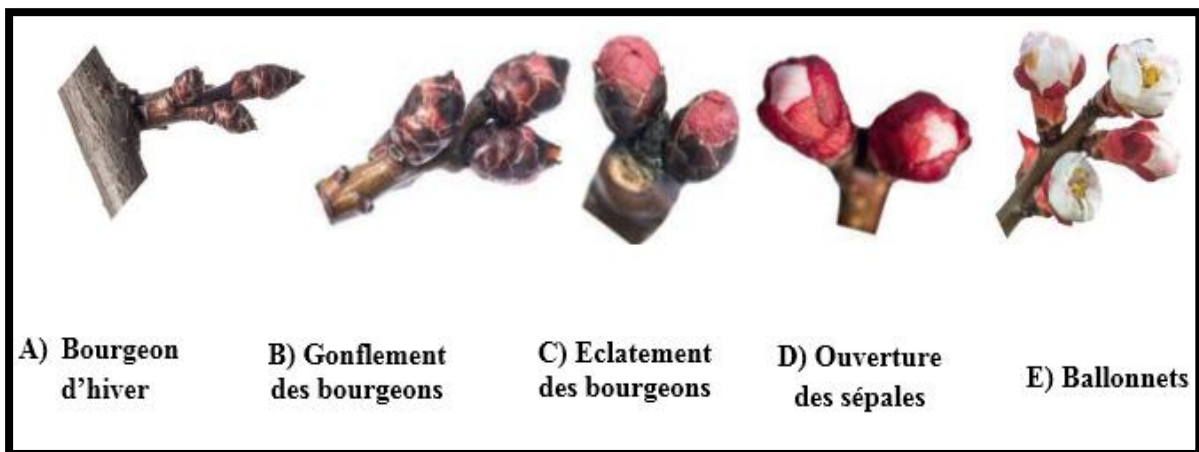


Figure 09 : Stades phénologiques repères de l'abricotier (Apparition de l'inflorescence) (source : BERNARD *et al*, 2016).

d) La feuillaison :

D'après BRETAUDEAU (1979), le processus de feuillaison chez l'abricotier intervient généralement 5 à 15 jours après l'apparition des premières fleurs selon les variétés et la température ambiante. L'abricotier est l'espèce fruitière qui se développe le plus vite au printemps. Cette croissance rapide entraîne chez certaines variétés une fragilité au vent, ce qui constitue un gêne pour la formation de l'arbre. L'allongement du rameau est continu, du débourrement jusqu'à la fin de la période active de végétation, l'allongement du rameau est très important dès le débourrement jusqu'au mois d'avril (GAUTIER, 1988).

e) Défeuillaison :

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

II-4-2 Le cycle reproductif :**a) L'induction florale :**

L'induction florale est un phénomène physiologique complexe, appelé également virage florale, se traduit par le passage de la plante de l'état végétatif à l'état reproducteur (**GILLES, 2003**).

Les bourgeons de l'abricotier portent à leur apex un massif de cellules indifférenciées, qui peuvent donner soit des pousses feuillées ou des fleurs (**MERABET, 1992**).

L'induction florale se réalise au cours de l'année qui précède la floraison, elle commence dès la fin du mois de juin et se poursuit intensément jusqu'à la fin d'été (**LICHOU et AUDUBERT, 1989**).

b) La différenciation des ébauches florales :

Selon **LAYADHI (2006)**, la période d'organogenèse florale, qui suit l'initiation florale se caractérise par la transformation de l'état du bourgeon florale. La transformation du méristème végétatif en méristème florale, se traduit entre autres par une modification de l'aspect général de l'apex (dôme).

C'est le début de la formation du réceptacle et la formation progressive des ébauches de diverses composantes de la fleur : périanthe, androcée et gynécée.

c) Le développement floral :

La croissance des ébauches florales se poursuit jusqu'à la floraison mais à un rythme très différent suivant l'époque considérée.

Selon **LEGAVE (1978)**, chez l'abricotier il existe trois phases principales successives du développement des ébauches florales :

- Phase de croissance lente par rapport à celle observée au cours de la différenciation, correspondant à une phase de repos végétatif des ébauches.
- Phase transitoire de réactivation de la croissance, au cours de laquelle l'aptitude à l'élongation cellulaire est maximale (débourement).
- Phase de croissance rapide qui aboutit à la transformation des ébauches florales en jeunes fleurs isolées ou en inflorescence.

d) La floraison :

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.

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 climatiques (**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**).

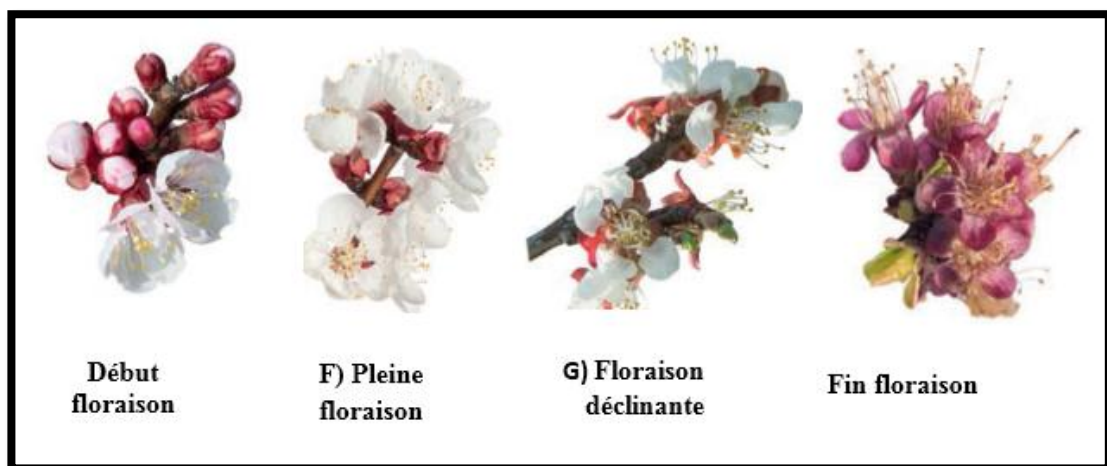


Figure 10 : Stades phénologiques repères de l'abricotier (Floraison) (source : **BERNARD et al, 2016**).

e) La pollinisation :

D'après **WAY (1978)**, la pollinisation, se définissant comme le transfert des grains de pollen de l'anthere au stigmate, est probablement le processus le plus critique dans la série d'étapes menant à la production fruitière. C'est seulement suite à une bonne dispersion des grains de pollen fertiles que les processus de fécondation, de nouaison, et de maturation des fruits auront lieu.

f) La fécondation :

Pour que l'autofécondation soit assurée il faut que le pollen provienne de l'arbre lui-même (**VIDAUD, 1989**). 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 (**COUTANCEAU, 1962**).

g) La 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**).

h) La fructification

Après la fécondation l'ovaire de la fleur d'abricotier grossit à la suite de la reprise de la multiplication et le grossissement des cellules de l'ovule. La croissance de fruits peut être représentée par trois phases :

- **Phase active** : au cours de laquelle l'endocarpe atteint presque sa taille finale.
- **Croissance ralentie** : l'embryon se développe rapidement pour occuper tout le volume interne de l'endocarpe, des incrustations de lignine se produisent dans ces cellules et cet endocarpe, c'est le durcissement du noyau.
- **Reprise de la croissance active** : Cette phase est caractérisée par un accroissement de la taille des cellules et des espaces intercellulaires de mésocarpe, suivie d'une accumulation des réserves à l'intérieur des cellules, à la fin de cette phase débute la période de maturation du fruit (**LICHOU et AUDUBERT, 1989**).

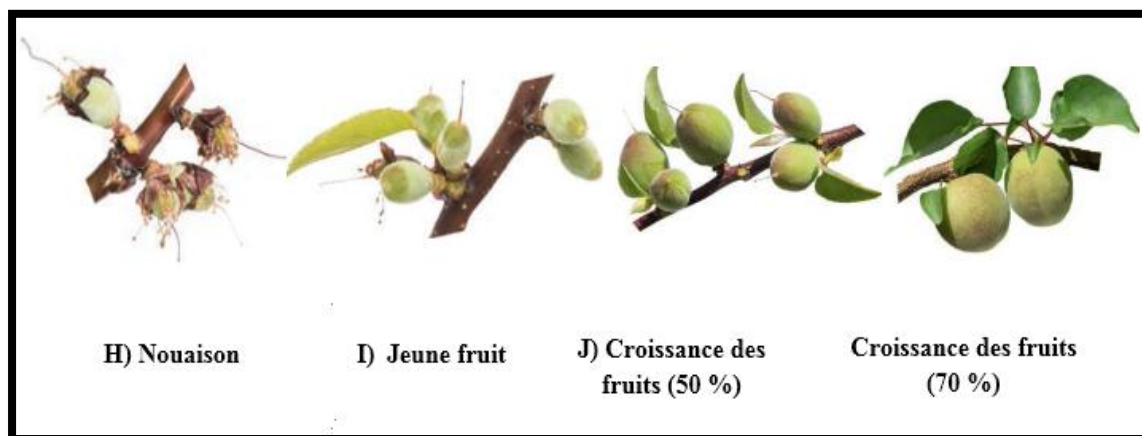


Figure 11 : Stades phénologiques repères de l'abricotier (Développement des fruits)
(Source : BERNARD et al, 2016).

i) La 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).

J) La 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 abscissique et l'éthylène d'une autre part (BENETTAYEB, 1993).

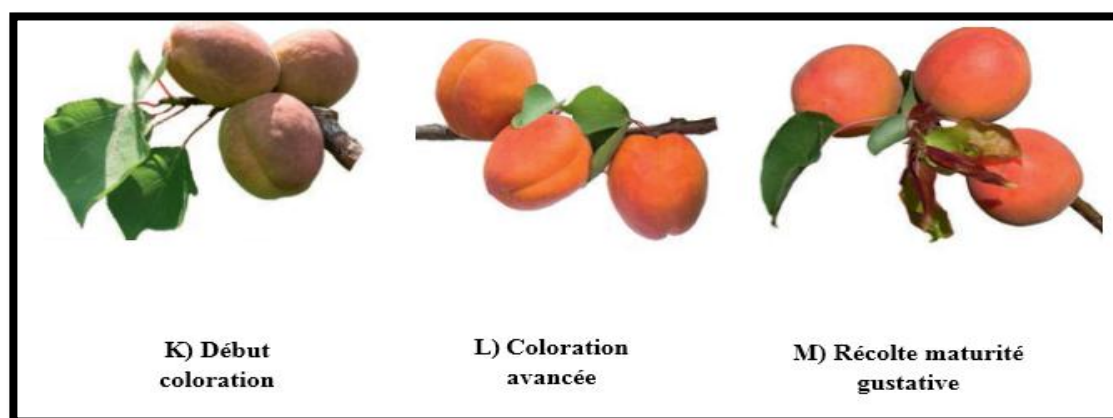


Figure 12 : Stades phénologiques repères de l'abricotier (Maturation des fruits)
(Source : BERNARD et al, 2016).

h) La récolte :

Les abricotiers donnent des récoltes aléatoires : elles peuvent varier de 0 à 200kg de fruits par arbre. Plusieurs facteurs interviennent : le climat, la fertilisation, l'âge de l'arbre, les maladies et parasites, et la taille.

Pour l'âge de l'arbre, on ne peut pas faire grand-chose, Pour le climat, on peut réduire les risques en choisissant une variété adaptée à la zone géographique. On peut cependant intervenir sur la fertilisation, la taille, et la lutte contre les ravageurs : l'entretien de l'abricotier est assez simple, mais quelques gestes sont favorables à une bonne fructification (ANONYME, 2017).

Chapitre III :

Aperçu sur l'abricotier

(Prunus armeniaca L.)

III-1 Les exigences de l'abricotier :**III-1-1 Les exigences pédoclimatiques de L'abricotier :**

Les variétés d'abricotier ont la particularité de posséder chacune des exigences climatiques relativement étroites, conditionnant la croissance, la fructification et la qualité des fruits, ces exigences sont telles que certaines variétés ne sont pas adaptées qu'à une seule région. L'inadaptation se traduit par une mauvaise induction florale, des chutes de bourgeons floraux ou de fruits. La pollinisation est aussi un élément important du choix variétal, qui conditionne la mise à fruits (**GIGLEUX et GARCIN, 2005**).

III-1-1-1 Les exigences édaphiques :

L'abricotier préfère les terrains chauds, perméables et légers, mais redoute les argiles profondes, les sols froids et humides (**DERAVEL, 1960**).

L'abricotier demande des sols perméables, se réchauffant rapidement à la fin d'hiver, les terrains compacts donc mal aérés ne lui conviennent pas. Il évolue bien dans les sols à texture sableuse à limono-sableuse, une proportion de 60 à 70% d'éléments grossiers et un taux d'argile ne dépassant pas 10 à 15% représentent des conditions très favorables pour sa culture (**REBOUR 1968 in DERIAS, 1984**).

Il peut s'accommoder à des sols moyennement calcaires, l'abricotier tolère des taux de calcaire actif jusqu'à 10% (**ITAF, 2001**).

L'espèce est assez tolérante aux conditions alcalines mais elle est très sensible aux concentrations élevées en sel (**GRIMPLET, 2004**).

Selon **BOUZIDI (1990)**, des teneurs élevées en sels solubles dans le sol peuvent provoquer des chutes du rendement de l'ordre de 30 à 50%. Il prospère aisément dans les sols à pH acide 6,5 à alcalin 8,5 (**LAYADHI, 2006**).

Les exigences de l'abricotier en matières organiques ne sont pas considérables, une teneur de 1,5 à 3% lui est suffisante (**LAUMONNIER, 1960**).

En bonne terre, l'arbre prend un grand développement et ses fruits sont gros mais moins sucrés, en terre pauvre et sèche les pieds se développent moins mais les fruits sont plus parfumés. La profondeur d'enracinement de l'abricotier cultivé dans un sol profond et homogène varie de 1 à 2m (**FRANCOIS, 1988**).

III-1-1-2 Les exigences climatiques :

Le climat constitue le facteur limitant pour certaines cultures, l'abricotier de part ses origines reste un arbre des pays à climat continental, à hiver froid continue, un printemps sec et un été ensoleillé (**GAUTIER, 1980**).

a) La 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**).

Il ne redoute ni la sécheresse ni les fortes chaleurs (**BENTTAYEB, 1993 et LERY, 1982**), il résiste mieux au gel printanier si le froid est progressif et sec (**AUDUBERT et LICHOU, 1989**).

Selon **LAUMONNIER (1960)**, l'abricotier est susceptible de supporter des températures extrêmement basses, de l'ordre de -20°C, par contre sa floraison est extrêmement sensible à l'action des gelées printanières. Cette sensibilité peut varier suivant les stades : au stade du bouton -3,9°C, au stade de la fleur épanouie -2,2°C et au stade de la nouaison -0,6 °C. (**LAUMONNIER, 1960**).

b) La lumière :

Elle révèle une importance capitale dans la vie de tout végétal. L'abricotier est particulièrement exigeant en lumière (**VIDAUD, 1980**).

Elle joue un rôle important pour le bon déroulement des principaux phénomènes physiologiques de l'arbre tel que la photosynthèse, la transpiration et la respiration (**LAMONARCA, 1985**).

Un éclairage trop important provoque des effets dépressifs, comme l'inactivation des diastases chlorophylliennes et la fermeture des ostioles (**GAUTIER, 1980**).

L'abricotier est une espèce exigeante en lumière, dont le manque se répercute sur l'aoutement du bois. La densité de plantation, la forme de conduite des arbres et la pratique de la taille de fructification permettre une bonne aération des différentes parties de l'arbre (**MAMOUNI et OUKABLI, 2005**).

c) Le 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 (**TRUET, 1946 in BRAHIM, 2007**).

III-1-2 Les exigences hydriques :

L'eau est un important facteur à prendre en considération car l'abricotier redoute les excès aussi bien dans le sol que dans l'air (**VIDAUD, 1989**).

Les besoins hydriques les plus intenses se situent entre le début du durcissement du noyau et la maturité des fruits alors que les rameaux poursuivent encore leurs croissances (**LERY, 1982**).

Les besoins en eau de l'abricotier sont élevés au moment de la croissance du fruit, particulièrement pendant le durcissement du noyau (**MAMOUNI et OUKBALI, 2005**), Les doses et les fréquences des irrigations dépendent de plusieurs facteurs dont la densité, l'âge de l'arbre, la nature du sol et les conditions climatiques. Il est nécessaire de continuer à apporter des irrigations même après la récolte afin d'assurer une bonne induction florale, d'autre part, un excès d'eau en conditions de sol lourd peut provoquer la pourriture racinaire, notamment quand le porte-greffe est un franc (**BOUZIDI, 2005**).

En Algérie la longueur de la saison sèche ne permet pas d'envisager une culture intensive d'arbres fruitiers à noyau sans apport d'eau (**TOUIL, 2009**).

III-1-3 Les 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 6 m sur 4 m). D'autres formes pourraient pourtant être envisagées principalement en coteau ou en vue d'une rationalisation de la production (**DANILO, 2006**).

b) Exposition :

La situation en coteaux et en hauts plateaux convient bien à l'abricotier, l'exposition la plus favorable est le sud ou sud-ouest, de manière à ce que l'arbre bénéficie de la plus grande insolation (**MERABET, 1992**).

c) L'altitude :

En Algérie les limites de l'altitude moyenne pour la culture d'abricotier sont de 500 à 600 mètres en exposition nord et de 800 à 900 mètres en exposition sud (THIAULT, 1972). Les abricotiers peuvent s'installer jusqu'à 1000 mètres d'altitude (DERAVEL, 1967).

d) Les portes greffes :

Les porte-greffes de l'abricotier sont sélectionnés en fonction de la compatibilité aux variétés, du type de sol et de la présence éventuelle de certains parasites.

Les portes greffes les plus utilisés en Algérie sont principalement le franc d'abricotier, du prunier Myrobolan, d'amandier et du pêcher (BELHADJ, 2016).

d) Irrigation de l'abricotier :

Comparativement aux autres espèces cultivées de notre pays, l'abricotier est relativement peu exigeant en eau (DANILO, 2006).

e) Fertilisation de l'abricotier :

Tout excès ou carence en lien avec la fertilisation organique azotée pourra provoquer des conséquences directes sur le verger : parasitisme mais également stimulation de l'alternance, baisse ou excès de vigueur et chute des rendements.

Pour connaître les besoins d'un verger en éléments fertilisants : il faut multiplier la charge à l'hectare attendue (en tonne de fruits) suivant les données du tableau (06).

Tableau 06 : Les besoins en éléments fertilisants de l'abricotier

Apports en kg/an/ha pour un rendement de 1 tonne / ha	Azote N	Phosphore P ₂ O ₅	Potassium K ₂ O	Magnésium MgO
Abricotier	3,0 à 4,0	1	5,0 à 6,0	1,25

(Source : GAZEAU, 2012).

a) Taille de l'abricotier :

À l'état jeune, l'abricotier est peu taillé ou d'une façon suffisamment longue, en raison de sa vigueur, avec la conservation de plusieurs pousses par coursonne. L'abricotier a la particularité d'émettre des yeux adventifs sur le vieux bois, ce qui permettra d'assurer le renouvellement périodique des rameaux aussi près que possible de la charpente. Il faudra supprimer le vieux bois après la fructification, cela afin de renforcer les bourgeons de remplacement (CARON, 2018).

III-2 Les maladies et ravageurs de l'abricotier :**III-2-1 Les maladies :****a) 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 est décolorée, molle et déprimée, avec des fissures et de la gommose. Des branches entières et même des arbres peuvent dépérir (**DUBUIS et al, 2016**).

b) Oïdium (*Podosphaera leucotricha*) :

Les tiges et les feuilles des pousses atteintes se recouvrent d'un feutrage mycélien gris blanchâtre, les feuilles sont en général enroulées (**HÖHN et al, 2012**).

c) Enroulement chlorotique de l'abricotier (ECA) :

Les symptômes de l'ECA sont en général très caractéristiques, mais cette maladie est parfois difficile à identifier visuellement.

Le symptôme le plus caractéristique est un débourrement précoce par feuillaison anticipée dès le mois de janvier ou février voire plus tôt encore (**SAUVION, 2012**).

d) Sharka :

Selon **HAMDANE (2015)**, Causée par *Plum Pox Virus* (PPV), elle est la maladie la plus grave sur espèces à noyaux.

Les symptômes sont l'apparition d'anneaux pâles délimitant des taches plus foncées, des taches ou anneaux jaunâtres sur l'épiderme avec ou sans déformation.

e) CHANCRE A *CYTOSPORA* :

Les champignons du genre *Cytospora* peuvent se développer sur pêcher et abricotier.

- Sur rameau, des chancres apparaissent suite à des blessures.
- Sur des branches jeunes, les chancres sont discrets (présence d'un méplat avec exsudation autour des bourgeons).
- Sur rameaux plus âgés, les chancres présentent à leur surface une écorce desséchée qui s'exfolie (**GUIGNAND, 2017**).

III-2-2 Les ravageurs :**a) La CAPNODE. (*Capnodis tenebrionis* L.) :**

Il est présent dans les zones sèches et en recrudescence, les larves de ce coléoptère s'attaquent au système racinaire des arbres et s'avèrent extrêmement préjudiciables, il se reproduit au sol essentiellement autour des troncs, les dégâts sont notés notamment dans les vergers non irrigués. (GRAB et TAB, 2005).

b) La Mouche des fruits : (*Ceratitis capitata*).

Les symptômes sur les fruits représenté par un anneau rouge ou décoloration brune de la zone autour du point de pénétration, décomposition et pourriture rapide de la pulpe autour de noyau, les fruits piqués présentent une maturité accélérée et chutent fréquemment, parfois les dégâts ne sont visibles qu'après la récolte (LICHOU et al, 2001).

III-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)

III-4 Description de certaines variétés d'abricot :**a) Orangé de Provence ou polonais :**

Les fruits de forme ronde aplatie, surface rouge ponctuée, couleur de fond jaune orangé clair, calibre dominant : 35 – 45, de texture fondante, parfois maturité plus avancée d'un côté. Saveur douce sucrée, légèrement acidulée, très aromatique. (LUROL, 2009),

b) Hargrand :

Arbre vigoureux et sain, autofertile mais la fécondation par une deuxième variété est favorable, les fruits ronds, très gros, rouge orange, juteux et acidulé, le noyau se détache très bien. (MALRIEU, 2000 ; 2001).

c) Bergeron :

Arbre de vigueur moyenne, la floraison demi-tardive, les fruits gros calibre, forme oblongue arrondie. Cuvette pédonculaire superficielle. Orangé recouvert d'une surimpression rouge sur 10 à 40% du fruit, noyau allongé et amande douce (GEVES,2014).

d) 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) (HERVE, 2007), arbre de très bonne vigueur, à floraison assez tardive (GOT, 1958).

e) Bulida :

Arbre de grande vigueur, résistant bien au vent, caractérisé par un fruit gros à épiderme jaune légèrement teinté de rouge à l'insolation, la chair manquant parfois de fermeté et présentant le défaut de noircir autour du noyau, à floraison très précoce, la maturité au début de juin (LAUMONNIER, 1960).

f) Canino :

Arbre de très bonne vigueur, les rameaux sont de couleur foncée, le fruit est assez gros dont l'épiderme est de couleur jaune orangé légèrement rouge l'insolation, à chair jaune assez ferme. La floraison est précoce, la maturité se situe vers la première quinzaine du mois de juin (LAUMONNIER, 1960 ; GOT, 1958).

g) Luizet :

Arbre de très grande vigueur, fruit gros, jaune orangé qui devient de couleur rose vif à l'insolation. La chair de couleur jaune, ferme. La floraison est précoce et la maturité vers le début de mois juillet (BRETEUDAU, 1979).

h) 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).

III-5 Les variétés d'abricotier cultivées en Algérie :

Il est pratiquement difficile de dénombrer toutes les variétés cultivées en Algérie, mais il est important de savoir que la plus grande partie de la production nationale d'abricots

est assurée par des variétés comme Louzi rouge et Mech-Mech, ce dernier est une forme d'abricotier multiplié par semis (BENABBES, 2001).

Parmi les nombreuses variétés cultivées en Algérie, la variété Amorleuch et Louzi rouge qui donnent de bons résultats notamment dans les Aurès et les monts du Hodna, de même que dans les Oasis de Messaàd et Laghouat. Dans l'ouest algérien et la Mitidja, ce sont principalement les variétés Bulida hâtive ainsi que Luizet, qui sont les plus cultivées, on trouve aussi un grand nombre d'autres variétés : Polonais, hâtif Colomer, Giletano Canino ; hâtif de Portugal (GHECHAM, 2006).

III-6 Les variétés cultivée dans la wilaya de M'sila :

Les principales variétés cultivées dans la wilaya de M'sila sont représentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 07 : Les Variétés cultivée dans la wilaya de M'sila.

Variété	Chair	Couleur	Amande	Valeur commerciale	Date de maturité
Tounsi	Ferme	Jaune à face dorée	Douce	Bonne	Début Mai
Skikda	Juteuse	Jaune verdâtre	Amère	Limitée	Début Mai
Bulida rouge	Tendre	Rouge flambe	Amère	Excellente	Mi-Mai
Bulida jaune	Juteuse	Jaune	Amère	Moyenne	Fin Mai
Polonais	Très sèche	Rouge pale	Amère	Limitée	Début Juin
Louzi rouge	Tendre mielleuse	Rouge	Douce	Bonne	Début Juin
Pa vit	Sèche	Jaune pale	Amère	Limitée	Fin Mai

Source : (D.S.A, 2012)

ETUDE
EXPERIMENTALE

Chapitre I :
Etude du milieu

I-1 Présentation de la région d'étude :

L'expérimentation a eu lieu dans un verger privé à une superficie de 8 ha, planté par trois variétés : Louzi rouge ,Pavit, Bulida, situé dans la région de Ouadah commune de Magra, Wilaya de M'sila, limité au Nord par un verger privé, à l'Est une superficie non cultivée, à l'Ouest par une route, et au sud par une superficie non cultivée, sur une altitude d'environ 738m.

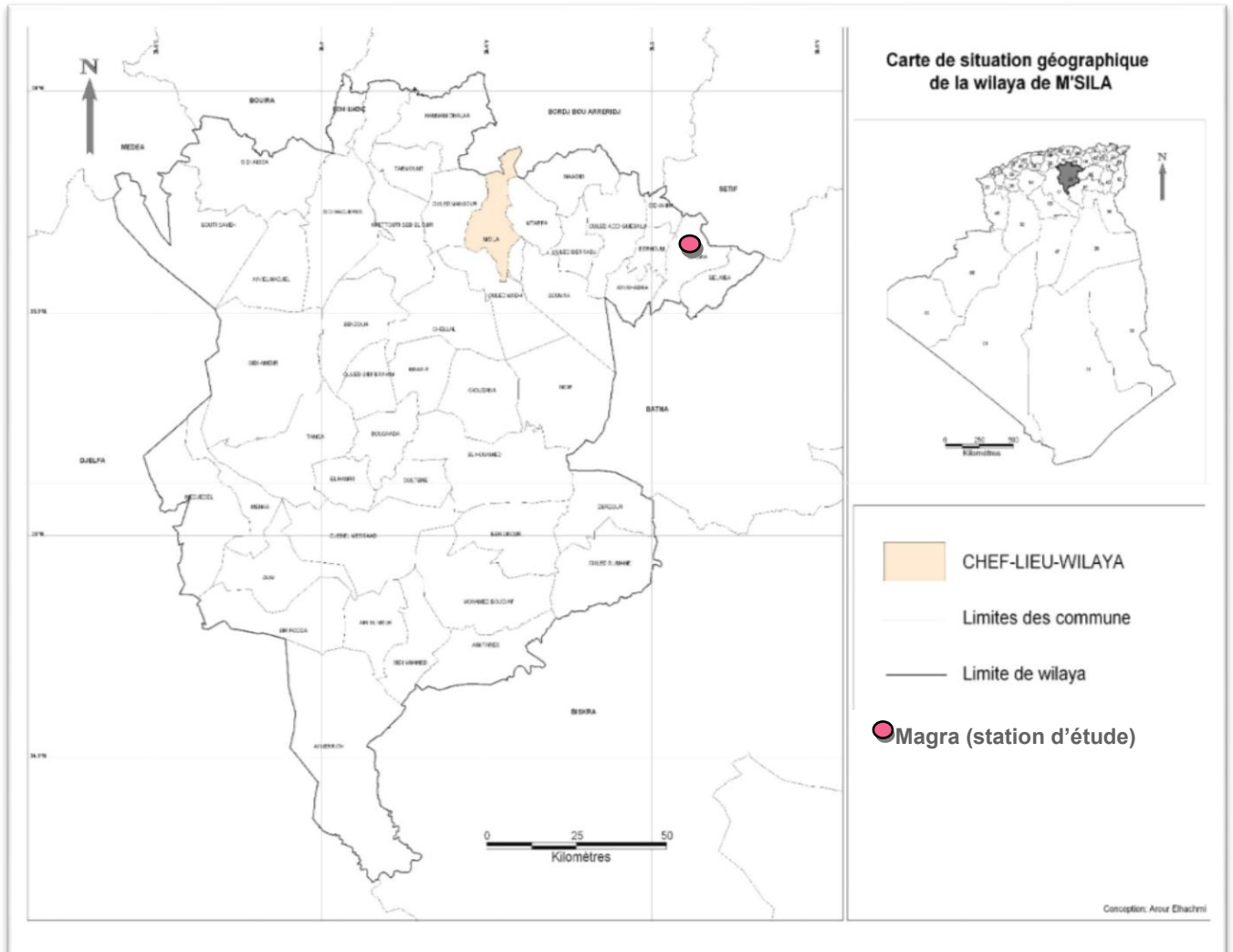


Figure 13: Carte de la situation géographique de la wilaya de M'sila et de la station d'étude.



Figure 14 : Présentation du verger d'étude (source : Google Earth, 2018).

I-2 Etude climatique :

La rentabilité de la culture des espèces fruitières ne serait être atteinte sans leurs adaptations précises aux conditions climatiques telles que la température, la pluviométrie, le vent, la gelée et la grêle (LAUMONNIER, 1960).

Les conditions météorologiques influent fortement sur la production d'abricots, la wilaya de M'sila se caractérise par un climat sec de type continental, semi-aride.

Puisqu'il n'existe pas de station météorologique dans notre région d'étude, nous avons pris les données climatiques de la station météorologique de M'sila comme référence et nous avons effectué la méthode d'extrapolation des données climatiques (Annexe 02).

I-2-1 La température :

Les températures basses assurent la levée de dormance des bourgeons floraux (températures inférieures à $7,2\text{ C}^\circ$), par contre les températures élevées interviennent dans la floraison et la formation du fruit (ATOUI, 2012).

La température maximale estivale la plus élevée de la région d'étude ont été enregistré aux cours des mois de Juillet et Août avec ($38,33\text{C}^\circ$) et ($37,83\text{C}^\circ$) respectivement, la température minimale hivernale la plus basse est enregistrée en Janvier avec ($1,62\text{ C}^\circ$) (Tableau 08).

Tableau 08 : Température mensuelle (C°) moyenne, minimale et maximale au cours de l'année 2017 de la région Ouadah.

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
T° max	10.27	15.73	20.33	23.73	30.83	35.03	38.33	37.83	30.53	24.43	16.93	12.03
T° min	1.62	5.12	6.52	10.42	16.92	20.82	23.42	24.52	17.32	11.32	5.02	2.22
T° moy	5.94	10.42	13.42	17.07	23.87	27.92	30.87	31.17	23.92	17.87	10.97	7.12

(Source : O.N.M 2018)

I-2-2 Les Précipitations :

La pluviométrie est un élément primordial dans l'analyse du climat, la production est dépendante de son importance et de sa répartition dans l'année.

Tableau 09 : La pluviométrie mensuelle au cours de l'année 2017 de la région Ouadah.

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sept	Oct	Nov	Déc
P (mm)	95,67	1,34	3,35	7,5	17,68	25,74	5,76	0,67	2,01	17,01	5,49	9,91

La région d'étude (Ouadah) est caractérisée par une pluviométrie irrégulière, le mois le plus pluvieux est Janvier avec 95.67mm, et le mois le plus faible est Aout avec une quantité de 0.67 mm de pluie (Tableau 09).

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

I-2-3 Le vent :

C'est un composant très important du climat qui peut avoir un effet néfaste sur la culture d'abricotier surtout pendant la floraison.

Dans notre verger d'étude n'existe pas de brise-vent, donc l'action mécanique du vent a provoqué la chute d'un grand nombre de fleurs et des fruits.

I-2-4 Gelées :

Les gelées les plus dangereuses sont celles qui coïncident avec le départ de la végétation de l'arbre provoquant la destruction des bourgeons, ainsi qu'au moment de la floraison et de la fructification induisant la chute des fleurs et des jeunes fruits (COUTANCEAU, 1962).

Au cours de notre étude expérimentale on a remarqué des gelées à la fin du mois de Janvier et au début du mois de février, ces gelées ont provoqué des pertes importantes des boutons à fleurs.

I-2-5 Les grêles :

Les grêles les plus dangereuses sont celles qui coïncident avec le moment de floraison et la formation des fruits.

Durant notre étude ont a été enregistré la tomber de la grêle à trois reprises, qui ont causé la chute des fleurs et un nombre important des fruits.

✓ **Diagramme Ombrothermique :**

Le diagramme Ombrothermique précise les périodes sèches et humides durant l'année. Les mois où la courbe de la pluviométrie est supérieure ou égale à la température, c'est la période humide, et les mois où la courbe de la température est au-dessus de celle de la pluviométrie, on parle de période sèche.

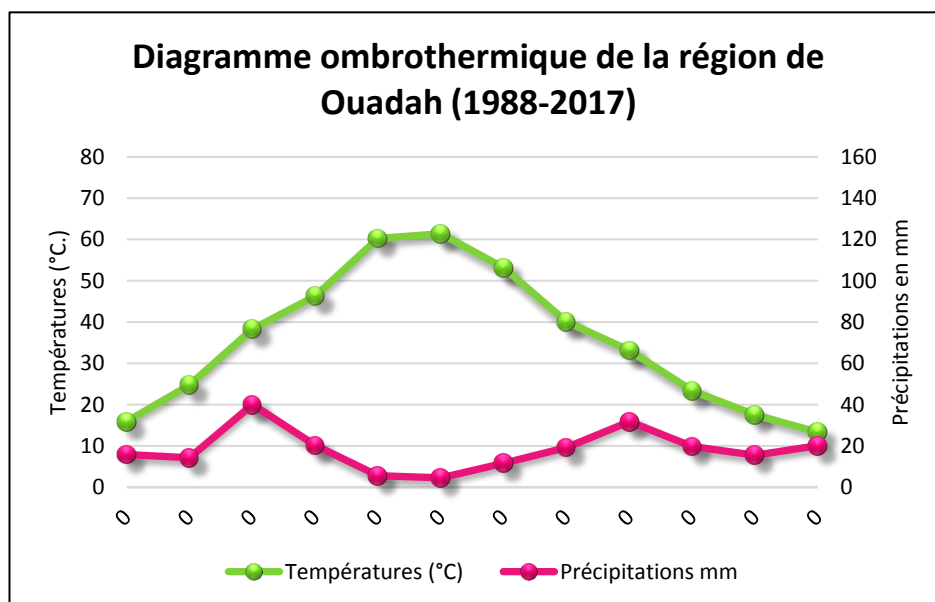


Figure 15 : Diagramme Ombrothermique de la région d'étude

Le diagramme Ombrothermique de la région d'étude établit à partir des données pluviométriques et thermiques moyennes mensuelles au cours de la période de 2007 à 2017.

Le diagramme montre clairement, que cette région souffre de sécheresse tout au long de l'année avec presque 11 mois de période sèche, contre un mois de période humide entre la fin décembre et le début du mois de Janvier.

I-3 Etude pédologique :

I-3-1 Le pH :

Selon **DINON et GERSTMANS (2008)**, le degré d'acidité ou de basicité du sol joue un rôle très important dans l'assimilation des éléments nutritives du sol par la plante, l'arboriculture préfère une valeur du pH entre 6 à 7,5 (**GAUTHIER, 2001**).

➤ Le pH eau, Selon **BAIZE, 1988** :

pH inférieur à 3,5 —→ hyper-acide pH entre 3,5 et 5 —→ très acide
 pH entre 5 et 6,5 —→ acide pH entre 6,5 et 7,5 —→ neutre
 pH entre 7,5 et 8,7 —→ basique pH supérieur à 8,7 —→ très basique

Le PH eau du sol de notre région d'étude est égal à 7,9, dans ce cas c'est un sol basique.

➤ La différence entre le pH eau et le pH Kcl :

Tableau 10 : Normes d'interprétation de la différence entre le pH eau et le pH Kcl.

pH eau – pH Kcl	<0.5	0.5 - 1	> 1
Interprétation	Sol faiblement dé saturé	Sol dé saturé	Sol fortement dé saturé

D'après les normes citées au Tableau 10, la différence pH eau – pH Kcl dans le cas de notre sol est de 0,2, ce qui indique que ce sol est faiblement dé saturé.

I-3-2 La matière organique :

La matière organique joue un rôle important dans le fonctionnement global du sol à travers ses composants physiques, chimiques et biologiques qui définissent la notion de fertilité (**MACKIEWICZ, 2008**).

Tableau 11 : Normes d'interprétation du taux de MO%.

Taux de MO%	Le sol
<0.5 %	Très pauvre en MO
0.5-1.5 %	Pauvre en MO
1.5-2.5 %	Moyennement pauvre en MO
2.5-6 %	Riche pauvre en MO
6-15 %	Très Riche en MO

D'après ces normes, le sol de notre verger d'étude est très riche en matière organique car il enregistre un pourcentage très élevé de l'ordre de 10,32%, ce qui va influencer positivement sur le comportement de l'arbre d'abricotier surtout sa production.

I-3-3 Calcaire totale :

Tableau 12 : Normes d'interprétation du calcaire total.

Calcaire total	Sol
<1 %	Non calcaire
1-5 %	Peu calcaire
5-25 %	Modérément calcaire
25-50 %	Fortement calcaire
50-80 %	Très Fortement calcaire
>80 %	Excessivement calcaire

Le sol de notre verger d'étude enregistre un taux de calcaire totale de l'ordre de 48,33%, selon les normes du Tableau (12), on déduit que notre sol est fortement calcaire La présence de calcaire total en grande quantité dans le sol affecte sa qualité, baisse sa fertilité et par conséquent la production végétale de l'arbre.

Les résultats des analyses physicochimiques d'un échantillon de sol au niveau du verger d'étude sur une profondeur de 40 cm sont récapitulés dans le tableau (13).

Tableau 13 : Analyses physicochimiques du sol.

Analyses Physicochimiques	Résultats
Humidité %	12,8
PH eau	7,90
PH KCL	7,70
Conductivité électrique (CE) ms/cm	2,17
Matière organique %	10,32
Calcaire totale %	48,33

Chapitre II :
Matériel et méthodes

II-1 Matériel végétal :

L'expérimentation a été réalisée dans un verger privé d'abricotier d'une superficie de 8 ha, localisé dans la région de Ouadah commune de Magra, Wilaya de M'sila. Afin d'estimer l'effet de la catégorie d'âge sur le comportement des arbres d'abricotier, de trois variétés : Louzi rouge, Pavit et Bulida, pour chaque variété on a spécifié trois catégories d'âge d'arbre : jeune (7-10 ans), adulte (10-25ans) et vieux (25 - 30ans).

II-2 Dispositif expérimentale :

Les arbres étudiés sont disposés aléatoirement au sein du verger, suivant un dispositif de type bloc aléatoire complet avec deux facteurs testés, le premier facteur observé : la variété (Louzi rouge, Pavit et Bulida) et le deuxième facteur : âge de l'arbre (jeune, adulte et vieux).

On a choisi aléatoirement trois arbres par catégorie d'âge et trois catégories d'âge pour chaque variété soit un nombre total d'arbre testés de vingt-sept arbres. Par ailleurs on a désigné et étiqueté trois rameaux pour chaque arbre testé, soit un totale de quatre-vingt-un rameaux.

II-3 Méthode d'étude :

Notre expérimentation s'intéresse à plusieurs aspects concernant l'étude du comportement de trois variétés d'abricotier : Louzi rouge, Pavit et Bulida, suivant trois catégories d'âge des arbres. Ces aspects observés ont débuté à partir du mois de février au moment du débourrement et seront achevées 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 suivie des stades phénologiques a été réalisée à partir des observations effectuées, une fois par semaine, 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 suivie 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 débourrés par rapport au nombre total de boutons floraux, suivant le rapport :

$$\frac{\text{Nombre de boutons à fleurs débourrés}}{\text{Nombre total de boutons à fleurs initiaux}} \times 100$$

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 :

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

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 catégorie d'âge.

- 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 débouffés soit :

$$\frac{\text{Nombre de fleurs épanouies}}{\text{Nombre total de boutons à fleurs débouffés}} \times 100$$

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 :

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

II-3-1-4 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, 1971).

➤ **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 :

$$\frac{\text{Nombre des fruits chutés}}{\text{Nombre des fruits noués}} \times 100$$

II-3-1-5 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 arrivé à maturité sur le nombre total des fruits noués :

$$\frac{\text{Nombre de fruits arrivé à maturité}}{\text{Nombre des fruits noués}} \times 100$$

II-3-2 Travail effectué au laboratoire :

II-3-2-1 Les caractéristiques physiques :

➤ **Nombre moyen de fruit par kilogramme :**

Le nombre moyen de fruit par kilogramme a été déterminé par le comptage du nombre des fruits contenus dans un kilogramme, cette mesure permet de connaître le volume des fruits.

➤ **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 trois catégories d'âge, 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.

➤ **Coloration de l'épiderme des fruits :**

La coloration de l'épiderme des fruits a été appréciée visuellement par estimation du pourcentage de la couleur dominante et la couleur de fond, sur un échantillon de 10 fruits.

➤ **Rapport chair/noyau :**

Le rapport chair/noyau a été obtenu à partir de 10 fruits dénoyautés par variété et par catégorie d'âge, dont la chair et le noyau ont été pesés séparément, afin de déterminer le volume occupé par le noyau par rapport à l'ensemble du fruit pour chaque catégorie d'âge de chaque variété.

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 :**

D'après AUDERGON (1990), la chair 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.

$$\text{Teneur en eau du fruit } \% = \frac{\text{poids initial} - \text{poids final}}{\text{poids initial}} \times 100$$

➤ **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 PRODAN et al cité par MEHDID (1980) :

$$\text{Acidité totale} = \frac{n \times f \times N \times V1}{g \times V2} \times 100$$

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

f : facteur de la solution d'hydroxyde de sodium (*f* = 0.985).

N : quantité d'acide correspondant à 1 ml d'hydroxyde de sodium (0.1N).

V1 : volume d'extrait avant le titrage (200 ml).

g : poids du produit à analyser (20 g).

V2 : volume d'extrait soumis au titrage (25 ml).

➤ 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 suggérer par **PRODN** et la cite par **TANISLAV (1978)**. $X = (n.V1.0.088).100/G.V2$

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 filtre 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 connaitre s'il y a des différences significatives entre les différents paramètres étudiés.

- Les facteurs étudiés sont :

Facteur 1 : Variété :

- ✓ 3niveaux : Bulida, Pavit et Louzi rouge.

Facteur 2 : Catégorie d'âge: 3 niveaux

- ✓ Jeune (7- 10 ans).
- ✓ Adulte (10- 25ans).
- ✓ Vieux (25 - 30ans).

- 9 répétitions pour chaque catégorie d'âge.

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 de fruits.
- Pourcentage de maturité.

Le logiciel utilisé est Stat-Box, pour faire l'analyse de la variance, le test de NEWMAN a été employé dans le cas où il existerait des différences significatives, a fin de classer les moyennes en groupes homogènes.

CHAPITRE III :
Résultats et discussions

III-1 Travail effectué sur terrain :**III-1-1 : Les caractéristiques phénologiques****III-1-1-1 Le débourrement :****a) Débourrement des boutons à fleurs :**

Les résultats des comptages et calculs effectués pour débourrement des boutons à fleurs sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 14 : Période et pourcentage de débourrement des boutons à fleurs des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.

Variété	Age	Epoque de débourrement	Nombre de boutons à fleurs initiales	Nombre de boutons à fleurs débourrés	Pourcentage de débourrement (%)
Bulida	01	Du 05/02/2018 au 20/02/2018	77	55	71,42%
	02		118	107	90,67%
	03		89	66	74,15 %
Pavit	01	Du 16/02/2018 au 08/03/2018	67	55	82,08%
	02		142	119	83,80 %
	03		108	54	50%
Louzi rouge	01	Du 01/03/2018 au 16/03/2018	61	48	78,68%
	02		78	62	79,48%
	03		89	66	74,15%

Catégorie d'âge 1 (7-10 ans), Catégorie d'âge 2 (10-25 ans), Catégorie d'âge 3 (25-30 ans).

➤ **Période et durée de débourrement des boutons à fleurs :**

Le débourrement des boutons à fleurs a commencé au début du mois de février (05février) pour la variété Bulida, mi-février pour la variété Pavit (16 février), et en dernier la variété de Louzi rouge vers le début du mois de mars (début mars) (Tableau 14).

L'âge de l'arbre n'a aucune influence sur la date de débourrement des boutons à fleurs, donc la durée de débourrement ne dépend pas de l'âge de l'arbre, mais de la variété elle-même, donc c'est une caractéristique variétale.

➤ **Pourcentage de débourrement des boutons à fleurs :**

Une comparaison entre les variétés puis entre chaque catégorie d'âge de chaque variété pour le pourcentage de débourrement des boutons à fleurs ont été effectuée :

D'après les résultats du Tableau (14), nous remarquons que le taux de débourrement de chaque variété est convergent, la variété Bulida possède un Pourcentage de débourrement élevé de l'ordre de 78.74%, après la variété Louzi rouge avec 77.43%, et enfin la variété Pavit avec un pourcentage de 71,96 %.

Au sein de chaque variété, une comparaison entre les catégories d'âge indique que le pourcentage de débourrement le plus élevé est enregistré chez les arbres adultes (10-25 ans) avec 84,65 %, suivie par les jeunes arbres (7 – 10 ans) avec 77,39 % et enfin les vieux arbres (25 – 30 ans) avec 66,1 % seulement.

Donc il y'a une influence importante de l'âge de l'arbre sur le pourcentage de débourrement des boutons à fleurs, en effet les arbres adultes ont la capacité de produire énormément de bouton à fleurs donc beaucoup de fruits, contrairement aux jeunes arbres qui favorisent le développement végétatif, les vieux arbres commencent à présenter des régressions de leur développement végétatif et fructifère (Figure 16).

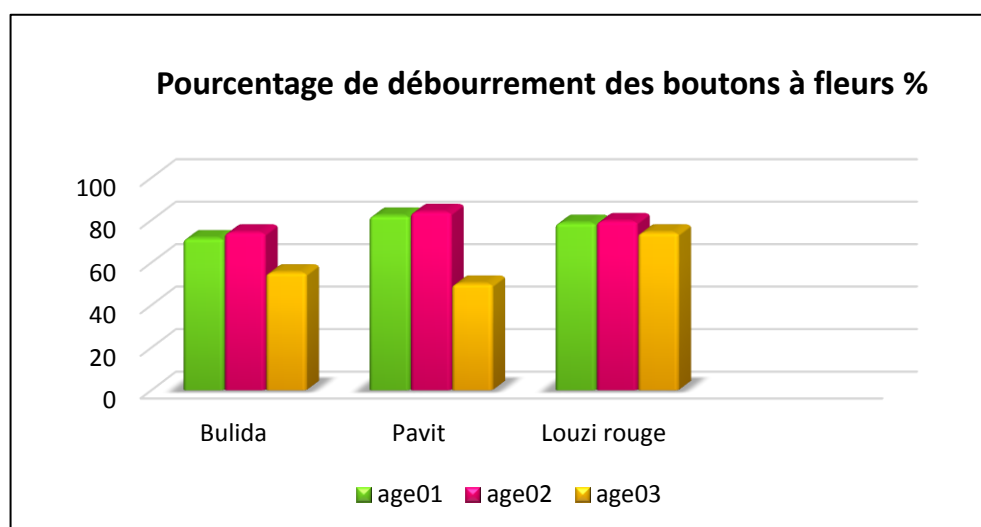


Figure 16 : Pourcentage de débourrement des boutons à fleurs des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.

Analyse de la variance :

L'analyse de la variance ne fait ressortir aucune différence significative pour les trois variétés étudiées, donc les arbres se comportent de la même façon vis-à-vis du paramètre débourrement des boutons à fleurs.

Mais entre les différentes catégories d'âge, la différence est significative donc les arbres de chaque catégorie d'âge se comportent de façon différente pour ce paramètre.

Tableau 15 : Analyse de la variance pour la variable : Pourcentage de débourrement à fleurs.

	S.C. E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	Signification
VAR.TOTALE	3952,839	80	49,41			
VAR.FACTEUR 1	66,765	2	33,383	0,709	0,50005	NS
VAR.FACTEUR 2	346,765	2	173,382	3,681	0,0294	S
VAR.INTER F1*2	148,198	4	37,05	0,787	0,53992	NS
VAR.RESIDUELLE 1	3391,111	72	47,099			

➤ **Le débourrement des bourgeons à bois :**

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

Tableau 16 : Période et pourcentage de débourrement des boutons à bois des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.

Variété	Age	Epoque de débourrement	Nombre de boutons à bois initiales	Nombre de boutons à bois débouffrés	Pourcentage de débourrement (%)
Bulida	01	Du 02-03-2018 au 16-03-2018	60	32	53,33%
	02		50	27	54%
	03		72	38	52,77%
Pavit	01	Du 09-03-2018 au 21-03-2018	78	34	43,58%
	02		82	59	71,95%
	03		93	45	48,38%
Louzi rouge	01	Du 23-03-2018 au 31-03-2018	112	56	50%
	02		76	50	65,78%
	03		72	33	45,83%

➤ **Période et durée de débourrement des bourgeons à bois :**

La date de débourrement indique que la variété Bulida est la plus précoce, cela vers la première semaine du mois de mars (02 Mars), puis la variété Pavità la deuxième semaine du mois (09 Mars) et enfin la variété Louzi rouge qui reste toujours la plus tardive vers la fin du mois de mars (23 Mars).

Le débourrement des bourgeons à bois s'effectue après le débourrement des boutons à fleurs, c'est une caractéristique propre à l'abricotier, l'âge de l'arbre n'a pas d'effet sur le débourrement des bourgeons à bois, les arbres des trois catégories d'âge de chaque variété présentent la même date de débourrement (Tableau 16).

➤ **Pourcentage de débourrement des bourgeons à bois :**

Le pourcentage de débourrement des bourgeons à bois est moyen chez les trois variétés variant de 53.36% chez la variété Bulida, 54.63% chez la variété Pavit et 53.87% chez la variété Louzi rouge. On note une différence dans les pourcentages de débourrement entre les catégories d'âges des arbres, le pourcentage de débourrement le plus élevé est enregistré chez les arbres adultes (10-25 ans) avec 63,91%, contre 48,97% et 48,99% respectivement pour les jeunes et les vieux arbres (Tableau 16 et Figure 17).

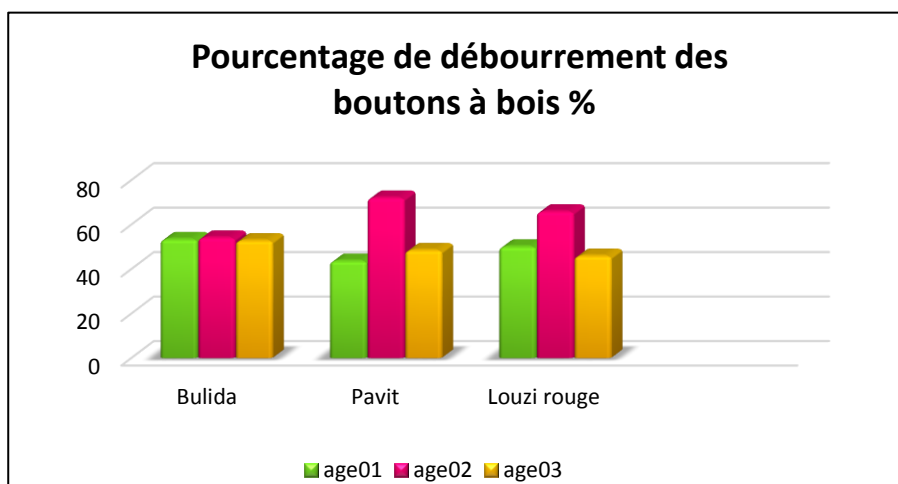


Figure 17 : Pourcentage de débourrement des boutons à bois des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.

Selon **LICHOU** et **AUDUBERT (1989)**, l'intensité des activités des bourgeons à bois dépend de la capacité du méristème à prolonger ou non, son activité de division cellulaire et cela est en relation avec sa position sur l'arbre, l'âge de l'arbre et à l'alimentation hydrominérale de l'arbre.

➤ **Analyse de la variance :**

Il existe une différence significative entre les trois variétés, donc le pourcentage de débourrement à bois dépend d'une manière générale de la variété.

Concernant le facteur âge, n'y a aucune différence significative (test non significatif), donc il existe une certaine homogénéité entre les arbres des trois catégories d'âge pour le paramètre pourcentage de débourrement à bois.

Tableau 17: Analyse de la variance pour la variable : Pourcentage de débournement à bois.

	S.C. E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	Signification
VAR.TOTALE	416,222	80	5,203			
VAR.FACTEUR 1	78,296	2	39,148	9,086	0,00037	S
VAR.FACTEUR 2	5,407	2	2,704	0,628	0,54187	NS
VAR.INTER F1*2	22,296	4	5,574	1,294	0,28002	NS
VAR.RESIDUELLE 1	310,222	72	4,309			

III-1-1-2 : La floraison :

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

Tableau 18 : Période et pourcentage de floraison des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.

Variété	Age	Période de floraison	Nombre des boutons a fleurs débourrés	Nombre des boutons a fleurs épanouis	Pourcentage de floraison
Bulida	01	Du 21/02/2018	55	38	69,09%
	02	au 10/03/2018	107	95	88,78%
	03		66	47	71,21%
Pavit	01	Du 09/03/2018	55	49	89,09%
	02	au 15/03/2018	119	107	89,91
	03		54	47	87,03%
Louzi rouge	01	Du 17/03/2018 au 27/03/2018	48	39	81,25%
	02		62	54	87,09%
	03		66	54	81,81%

➤ Période et durée de floraison :

La précocité à la floraison est un phénomène très critique pour l'abricotier car il coïncide souvent avec les premières gelées printanières, et la variété Bulida est souvent victime de ces gelées cousant la chute importante des fleurs.

La floraison de la variété Bulida est la plus précoce vers 21 février, ensuite la variété Pavit vers 09 mars, enfin la variété Louzi rouge vers 17 mars.

Selon **CHAHBAR (1990)**, la différence de floraison entre les variétés est due pour une grande partie à la variation du niveau des besoins de ces variétés en froid. Ce qui indique que la variété Louzi rouge, vu sa tardiveté, est une variété très exigeante en froid par rapport aux autres variétés étudiées.

Pour la date de floraison il n’y a pas une influence de l’âge de l’arbre, donc la date de floraison ne dépend pas de l’âge de l’arbre, mais de la variété elle-même, alors c’est une caractéristique variétale.

➤ **Pourcentage de floraison :**

Le pourcentage de floraison est plus important pour les variétés Pavit et Louzi rouge, avec 89,43 % et 83.38% respectivement, la variété Bulida présente un pourcentage moins élevé avec 76.36% (Tableau 18).

Les arbres adultes présentent le taux de floraison le plus élevé avec 88,59%, ceci suit la même réflexion que celle enregistré pour le taux de débourrement des boutons à fleurs, les arbres vieux et jeunes possèdent des taux moins élevés avec 80,01% et 79,81% respectivement (Tableau 18).

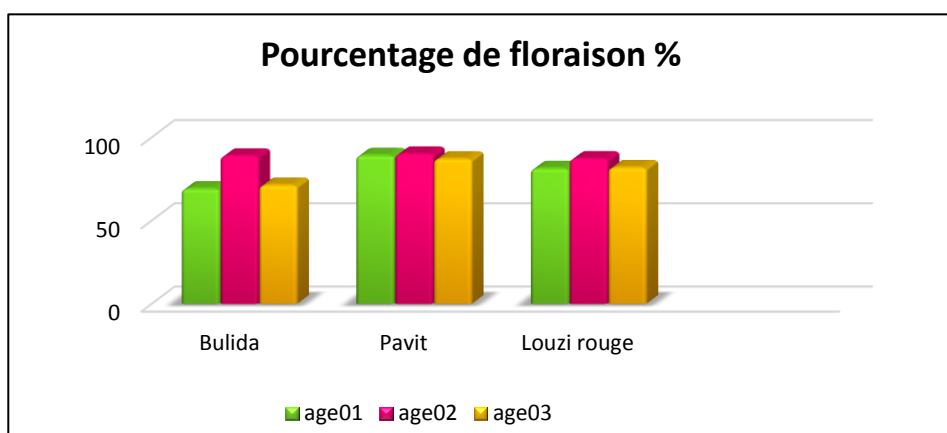


Figure 18 : Pourcentage de floraison des trois variétés étudiées et des trois catégories d’âge des arbres.

➤ **Analyse de la variance :**

Le test de l’analyse de la variance pour le paramètre floraison pour les différentes variétés (Bulida, Pavit et Louzi rouge) est non significatif, donc il n’y a pas d’influence de ce facteur sur ce paramètre, par contre le facteur d’âge est hautement significatif, donc son effet est très important dans l’expression du taux de floraison.

Tableau 19 : Analyse de la variance pour la variable : Pourcentage de floraison.

	S.C. E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	Signification
VAR.TOTALE	3150,099	80	39,376			
VAR.FACTEUR 1	58,691	2	29,346	0,81	0,45226	NS
VAR.FACTEUR 2	358,617	2	179,309	4,95	0,0097	HS
VAR.INTER F1*2	124,79	4	31,197	0,861	0,49329	NS
VAR.RESIDUELLE 1	2608	72	36,222			

III-1-1-3 La nouaison :

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

Tableau 20 : Période et pourcentage de nouaison des trois variétés des trois catégories d'âge étudiées.

Variété	Age	Période de nouaison	Nombre des fleurs épanouis	Nombre des fruits noués	Pourcentage de floraison
Bulida	01	Du 13/03/2018 au 24/03/2018	38	25	65,78%
	02		95	77	81,05%
	03		47	33	70,21%
Pavit	01	Du 19/03/2018 au 30/03/2018	49	31	63,26%
	02		107	83	77,57%
	03		47	38	80,85%
Louzi rouge	01	Du 01/04/2018 au 13/04/2018	39	28	71,79%
	02		54	47	87,03%
	03		54	47	87,03%

➤ **Période et durée de nouaison :**

En remarque que l'ordre de précocité enregistré au cours de la floraison est respecté pour la nouaison, cette dernière est réalisée du 13 au 24 mars pour la variété Bulida, du 19 au 30 mars pour la variété Pavit et plus tardivement la variété Louzi rouge du 01 au 13 Avril. La catégorie d'âge de l'arbre ne semble avoir aucun effet sur la date de la nouaison.

➤ **Pourcentage de nouaison :**

Le pourcentage de la nouaison le plus important est enregistré chez la variété Louzi rouge avec une moyenne de 81.95%, suivie de celui de la variété Pavit avec un pourcentage moyen de 73.89%, finalement la variété Bulida où ont noté la moyenne le plus faible avec 72 .34 % (Tableau 20) (Figure19).

Les arbres adultes qui ont présentés des taux élevés en floraison continue à enregistrés des taux élevés en nouaison avec 81,88 %, non loin des vieux arbres avec 79,36 %, tans disque les jeunes arbres leurs taux est le plus faible avec seulement 66,94 % (Tableau 20).

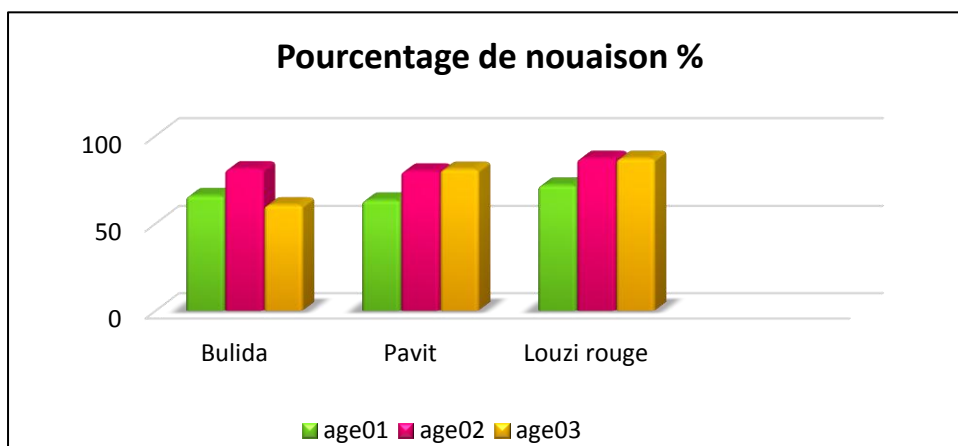


Figure 19 : Pourcentage de nouaison des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.

➤ **Analyse de la variance :**

D'après les résultats d'Analyse de la variance pour le Pourcentage de nouaison est hautement Significative pour le deuxième facteur (âge), ce qui indique différent vis-à-vis du paramètre de nouaison, lors que le premier facteur (variété) est non significatif donc il n'y a aucune différence significative des trois variétés étudiées.

Tableau 21 : Analyse de la variance pour la variable : Pourcentage de nouaison et des trois catégories d'âge des arbres.

	S.C. E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	Signification
VAR.TOTALE	2181,803	80	27,273			
VAR.FACTEUR 1	16,766	2	8,383	0,338	0,71928	NS
VAR.FACTEUR 2	298,84	2	149,42	6,02	0,00397	HS
VAR.INTER F1*2	79,086	4	19,772	0,797	0,53356	NS
VAR.RESIDUELLE 1	1787,111	72	24,821			

III-1-1-4 La Chute des fruits :

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

Tableau 22 : Période et pourcentage de chute des fruits des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.

Variété	Age	Période de chute des fruits	Nombre des fruits noués	Nombre des fruits chutés	Pourcentage de chute %
Bulida	01	Du 24/03/2018	25	18	72%
	02	au 12/05/2018	77	41	53,24%
	03		33	17	51.51%
Pavit	01	Du 30/03/2018	31	19	61,29%
	02	au 20/05/2018	83	56	67,46%
	03		38	25	65,78%
Louzi rouge	01	Du 13/04/2018	28	22	78,57%
	02	au 27/06/2018	47	28	59.57%
	03		47	31	65,95%

➤ **Période et durée de chute des fruits :**

La chute des fruits est parfois très importante après la floraison et au cours de la formation du noyau. Par contre, les chutes prématurées sont beaucoup plus faibles sauf en cas de sécheresse excessive (COUTANCEAU, 1962).

➤ **Pourcentage de chute des fruits :**

On a enregistré des pourcentages des chutes des fruits très importantes due aux accidents climatiques cité auparavant, ce pourcentage élevé de chute des fruits affecte fortement la production et le rendement par arbre surtout pour la variété Louzi rouge, ensuite la variété Pavit et finalement la variété Bulida avec des valeurs 68.03%, 64.84%, 58.61% respectivement. Cette chute des fruits constitue un éclaircissage naturel des arbres, nécessaire à une production régulière et permanente.

Les arbres adultes qui ont enregistré le taux de floraison le plus élevé, présentent un taux de chute des fruits le plus faible avec 60,09 %, ce qui va engendrer une production et un rendement le plus élevé par rapport aux autres catégories d'âge, qui possèdent un pourcentage de floraison moins élevé mais un taux de chute des fruits important avec 70,62% et 61,08% respectivement pour les jeunes et les vieux arbres (Tableau 22).

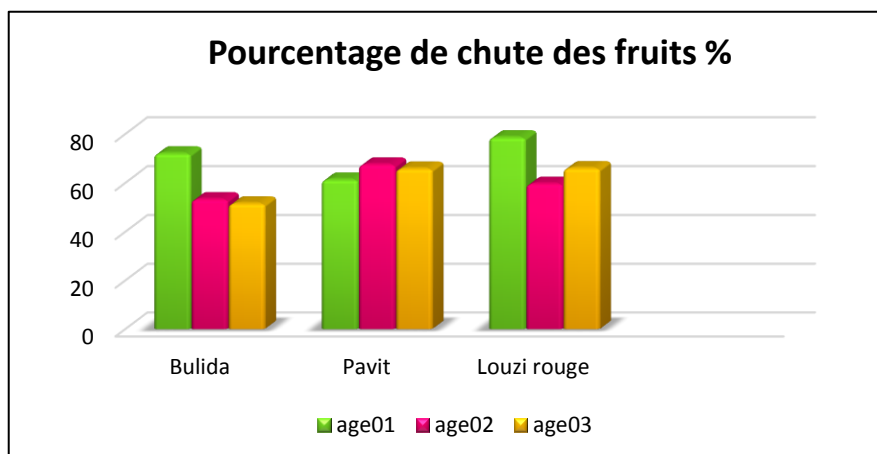


Figure 20 : Pourcentage de chute des fruits des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.

➤ **Analyse de la variance :**

L'analyse de la variance (Tableau 23), n'a montré aucune différence significative entre les trois variétés, et entre les trois catégories d'âge de chaque variété, donc statistiquement il existe une certaine homogénéité entre les arbres des différentes variétés et des trois catégories d'âge pour le paramètre pourcentage de chute des fruits.

Tableau 23 : Analyse de la variance pour la variable : Pourcentage de chute des fruits.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	Signification
VAR.TOTALE	1192,024	80	14,9			
VAR.FACTEUR 1	7,728	2	3,864	0,262	0,77355	NS
VAR.FACTEUR 2	83,654	2	41,827	2,838	0,06353	NS
VAR.INTER F1*2	39,531	4	9,883	0,671	0,61737	NS
VAR.RESIDUELLE 1	1061,111	72	14,738			

III-1-1-5 La maturation des fruits :

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

Tableau 24 : Période et pourcentage de maturation des fruits des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.

Variété	Age	Date du Maturation	Nombre des fruits noués	Nombre des fruits arrivés à maturité	Pourcentage des fruits murs %
Bulida	01	Du 16/05/2018 au 25/05/2018	25	7	28%
	02		77	36	46,75%
	03		23	8	34,78%
Pavit	01	Du 25/05/2018 au 01/06/2018	31	12	38,70%
	02		83	27	32,53%
	03		38	13	34,21%
Louzi rouge	01	Du 01/06/2018 au 08/06/2018	28	6	21,42%
	02		47	19	40,42%
	03		46	16	34,78%

➤ **Période et durée de maturation des fruits :**

La maturation commence dès la véraison (début de changement de couleur) et se poursuit jusqu'à une complète maturité du fruit, ce qui correspond à un ensemble des changements biochimiques et physiologiques conduisant à l'état de maturité et conférant au fruit ses caractéristiques nutritionnelles.

Le phénomène biochimique et physiologique qui caractérise la maturation est très nombreux : accroissement intense de la production d'éthylène, hydrolyse de l'amidon et enrichissement en saccharose...

La date de maturité des fruits diffère d'une variété à une autre, en effet la variété Bulida est toujours la plus précoce elle avoine le 16 mai, suivie par la variété Pavit où sa date de maturité des fruits est vers le 25 mai, et plus tardivement la variété Louzi rouge vers le 01 juin (Tableau 24).

➤ **Pourcentage de maturation des fruits :**

Le pourcentage des fruits mûrs est assez rapproché, le plus important est noté chez la variété Bulida avec une moyenne de 36.51%, suivie de la variété Pavit avec un pourcentage de 35.14%, finalement la variété Louzi rouge présente la plus faible moyenne avec 32.20%.

Ces faibles valeurs sont liées à la chute des fleurs et des jeunes fruits causés par les conditions climatiques (gelée et grêle) et culturales.

En comparaison les arbres des différentes catégories d'âge, on remarque que les arbres adultes possèdent le pourcentage de maturation le plus important avec 39,9 % signe de la pleine production de l'arbre, contre 29,37% pour les jeunes arbres qui favorisent la production végétative et 34,59% pour les vieux arbres (Tableau 24).

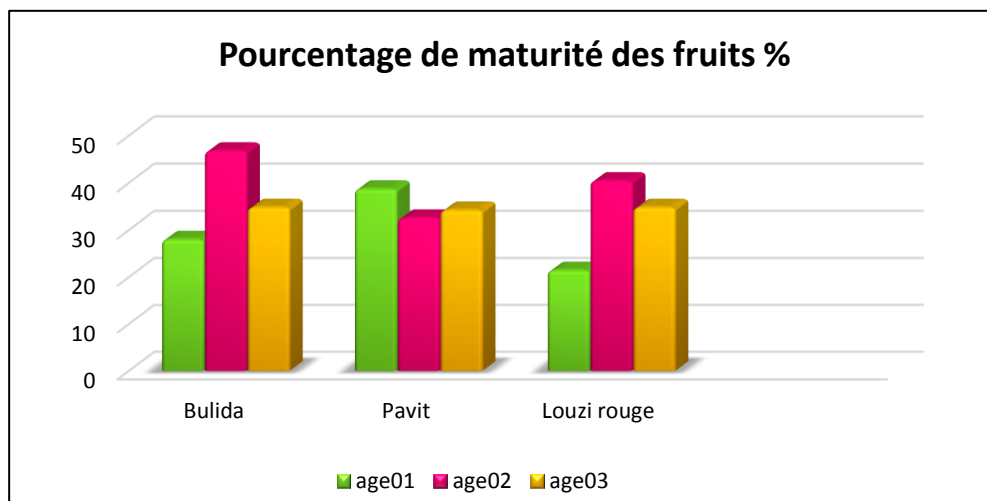


Figure 21 : Pourcentage de maturité des fruits des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.

➤ **Analyse de la variance :**

Le test d'analyse de la variance pour le paramètre de fruits arrivé à maturité est non significatif pour les trois variétés étudiées, ce qui indique que aucune différence entre les arbres des différentes variétés, concernant le facteur les catégories d'âge des arbres, il existe une différence très hautement significative, donc le paramètre pourcentage de maturation des fruits dépend plus de l'âge de l'arbre.

Tableau 25 : Analyse de la variance pour la variable : Pourcentage de maturation des fruits.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	Signification
VAR.TOTALE	296	80	3,7			
VAR.FACTEUR 1	2,741	2	1,37	0,476	0,6286	NS
VAR.FACTEUR 2	66,889	2	33,444	11,627	0,00006	THS
VAR.INTER F1*2	19,259	4	4,815	1,674	0,1642	NS
VAR.RESIDUELLE 1	207,111	72	2,877			

III-2 Travail effectué au laboratoire :**III-2-1 Les caractéristiques physiques des fruits :****III-2-1-1 Nombre moyen de fruits par kilogramme :**

Le nombre moyen de fruit par kilogramme est relié négativement avec le poids et le calibre du fruit. Lorsque le poids et le calibre augmentent, ceci suppose une diminution du nombre de fruit par kilogramme.

Ont noté que, la variété Louzi rouge possède le plus faible moyen avec 26 fruits/kg, suivie par la variété Pavit avec 32 fruits/kg, et 57 fruits/kg la plus grande moyenne pour la variété Bulida.

Tableau 26 : Nombre moyen de fruit par kilogramme des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.

Variété	Age	Nombre des fruits par kg
Bulida	01	67
	02	48
	03	58
Pavit	01	33
	02	28
	03	36
Louzi rouge	01	26
	02	24
	03	28

La catégorie d'âge des arbres influe légèrement sur le nombre des fruits par kilogramme, ce dernier est le plus faible chez les arbres adultes pour les trois variétés testées avec 33,33 fruit/Kg, contre 40 f/kg et 40,66 f/kg pour les jeunes et les vieux arbres respectivement (Tableau 26).

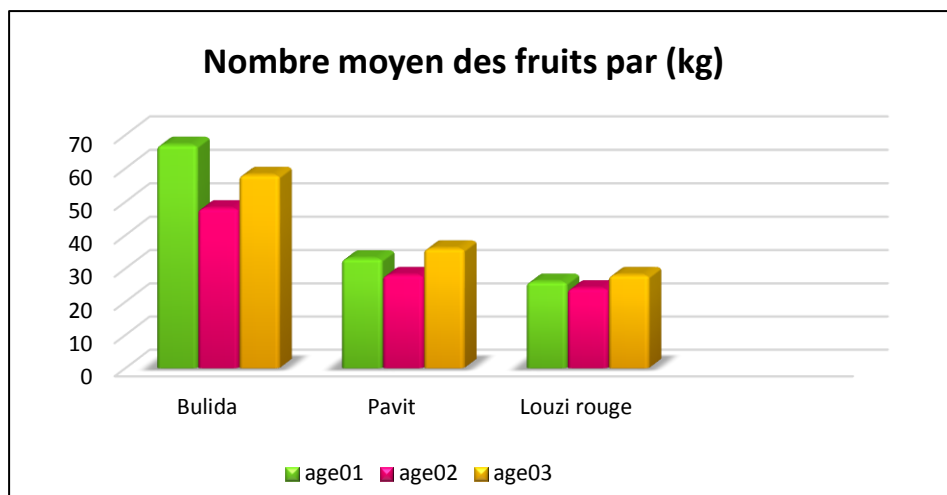


Figure 22 : Nombre moyen de fruit par kilogramme des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.

III-2-1-2 Poids moyen d'un fruit :

Le poids moyen d'un fruit le plus marquant est noté chez la variété Louzi rouge avec 35,83g, suivie de la variété Pavit avec une moyenne de 34,04 g, enfin la variété Bulida a enregistré le poids le plus faible avec une moyenne de 19,50g seulement.

Tableau 27 : Poids moyen des fruits murs des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.

Variété	Age	Poids moyen des fruits (g)
Bulida	01	18.04
	02	20.40
	03	20.07
Pavit	01	32.35
	02	39.97
	03	29.81
Louzi rouge	01	37.18
	02	38.16
	03	32.16

Le poids moyen des fruits mûrs des trois catégories d'âge des arbres indique que le plus important poids est enregistré chez les arbres adultes avec 32,84g ils possèdent les fruits les plus gros, contre 29,19g pour les jeunes arbres et 27,34g pour les vieux arbres, donc l'arbre a tendance à augmenter le poids de ses fruits puis ils commencent à perdre de leurs poids avec l'âge de l'arbre (Tableau 27).

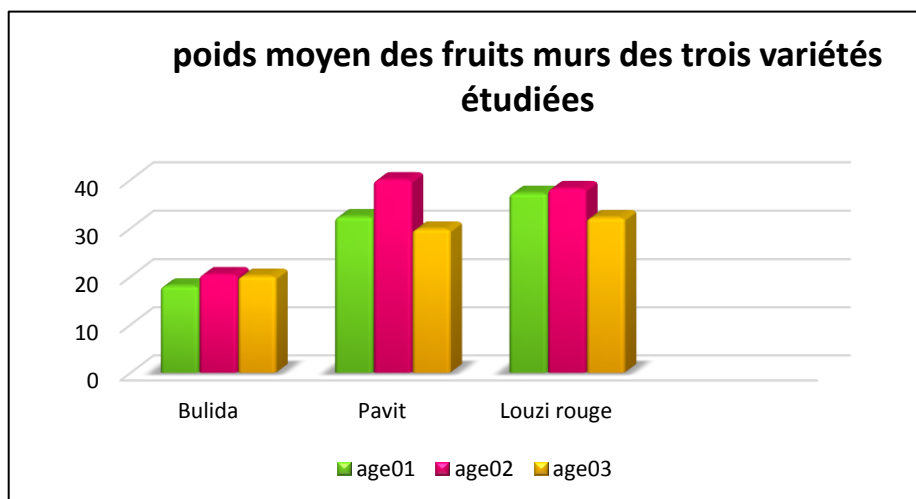


Figure 23 : Poids moyen des fruits mûrs des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.

III-2-1-3 Diamètres moyens d'un fruit :

La grosseur du fruit est un élément commercial de plus un plus important, les conditions culturales et la charge des arbres influent notablement sur les diamètres de celui-ci.

Il existe une grande différence des diamètres des fruits entre les variétés testées, on trouve chez la variété Louzi rouge les plus grandes valeurs de la longueur, la largeur, et l'épaisseur des fruits avec 39,92 mm, 38,85 mm et 36,68 mm respectivement, par contre la variété Bulida possède les plus petits fruits avec une longueur de 31,67 mm, une largeur de 32,04 mm et une épaisseur 29,78 mm. La variété Pavit enregistre des valeurs moyennes avec 38,63 mm, 38,04 mm et 36,39 mm de longueur, largeur et épaisseur respectivement

Généralement, nous avons remarqué les diamètres des fruits légèrement plus élevés chez les arbres adultes avec une épaisseur de 35,77 mm, suivie par les fruits des jeunes arbres avec une épaisseur de 34,16 mm et enfin les fruits des vieux arbres avec une épaisseur de 32,92 mm (Tableau 28).

Tableau 28 : Diamètres moyens des fruits mur des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.

Variété	Age	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Épaisseur (mm)
Bulida	01	31.41	31.17	29.00
	02	31.99	33.28	30.49
	03	31.63	31.67	29.86
Pavit	01	37.23	36.76	36.72
	02	41.85	40.53	38.85
	03	36.81	36.84	33.62
Louzi rouge	01	40.66	39.07	36.76
	02	40.24	40.24	37.98
	03	38.87	37.25	35.30

III-2-1-4 Coloration de l'épiderme :

La couleur orange de l'abricot est due à des pigments caroténoïdes, nos variétés sont caractérisées par des couleurs spécifiques :

- ✓ La variété Bulida de couleur orangé teinté de rouge sur une seule coté.
- ✓ La variété Pavit l'épiderme est jaune teinté d'orange.
- ✓ La variété Louzi rouge possède des fruits à épiderme de couleur rouge clair.

III-2-1-5 Rapport chair/noyau :

Le rapport chair/noyau nous renseigne sur la part de la chair par rapport au poids total d'un fruit, il est présent dans le tableau ci-dessous :

Tableau 29 : Rapport chair/noyau pour les trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.

Variété	Age	Chair/noyau (g)
Bulida	01	13.54
	02	14.11
	03	14.92
Pavit	01	13.70
	02	12.92
	03	27.92
Louzi rouge	01	12.00
	02	13.56
	03	15.57

Les fruits de la variété Pavit présentent le rapport le plus élevé avec une valeur moyenne de 18,18g, la variété Bulida enregistre une valeur moyenne de 14,19g, et pour la variété Louzi rouge, elle enregistre la valeur la plus faible avec 13,71g. Ce rapport est un paramètre variable qui dépend essentiellement de la variété.

Si on compare les catégories d'âge des arbres, les vieux arbres possèdent le rapport le plus élevé avec 19,47g, les arbres adultes avec 13,53g et enfin les jeunes arbres avec 13,08g.

III-2-2 Les caractéristiques biochimiques des fruits :

L'abricot mûr est un fruit dont la chair est constituée d'une grande quantité d'eau, elle est une source importante de fibres, de vitamines, de sucres et d'acides organiques.

III-2-2-1 Teneur en eau :

L'abricot est composé à plus de 85% d'eau comme la plupart des fruits, Les trois variétés testées sont en général très riches en eau, les pourcentages sont globalement supérieurs à 80%, les fruits de la variété Pavit sont les plus riches en eau avec 87.31%, la variété Bulida est moyennement riche en eau avec 84.68%, et suite les fruits de la variété Louzi rouge avec 84.15%.

Tableau 30 : La teneur en eau des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.

Variété	Age	Teneur en eau %
Bulida	01	83.03
	02	84.74
	03	86.28
Pavit	01	86.97
	02	87.78
	03	87.18
Louzi rouge	01	84.42
	02	83.42
	03	84.61

Le test de la teneur en eau montre que la catégorie d'âge des arbres n'a pas une grande influence, en effet cette teneur est de l'ordre de 84,80%, 85,31% et 86,02% pour les jeunes, adultes et vieux arbres (Figure 24).

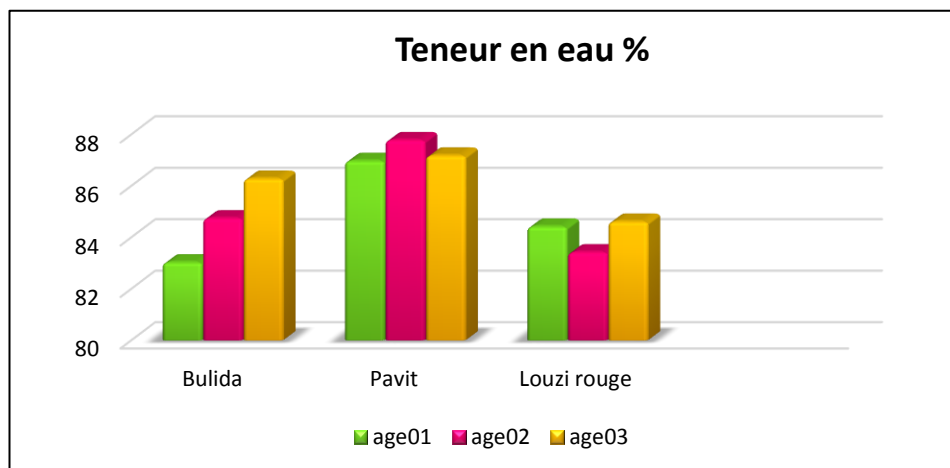


Figure 24 : Teneur en eau des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.

III-2-2-2 Acidité totale :

Selon COUTANCEAU (1992), la maturité gustative est atteinte lorsque le maximum de la qualité du fruit est obtenu ; avant cette période l'acidité est souvent excessive et la teneur en sucre et le parfum sont insuffisants.

L'acidité chez les fruits d'abricot peut atteindre jusqu'à plus de 3% de la matière fraîche (SOUTY et AUDERGON, 1999).

Le taux d'acidité le plus élevé est de 1.49% enregistré chez la variété Bulida, par contre les fruits de la variété Pavit possèdent un taux d'acidité le plus faible de l'ordre de 1.03%, alors que les fruits de la variété Louzi rouge possèdent un pourcentage d'acidité moyen de 1.17% (Tableau 31).

Tableau 31 : L'acidité totale des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.

Variété	Age	L'acidité totale (%)
Bulida	01	1.59
	02	1.73
	03	1.15
Pavit	01	1.02
	02	1.10
	03	0.97
Louzi rouge	01	1.01
	02	1.18
	03	1.33

Une comparaison inter-catégorie d'âge révèle que les fruits des arbres adultes sont les plus acides avec 1,33 %, suivie des fruits des jeunes arbres avec 1,20%, les fruits de vieux arbres sont les moins acides avec 1,15% (Figure 25).

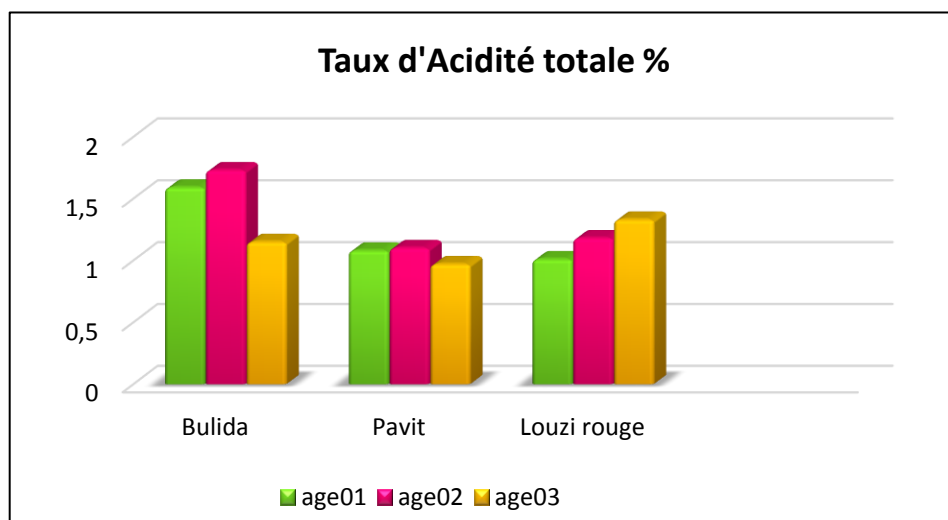


Figure 25 : Taux d'acidité totale des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.

III-2-2-3 l'acide ascorbique (vitamine C) :

L'acide ascorbique ou vitamine C est un antioxydant naturellement présent dans les fruits. L'activité antioxydant de l'acide ascorbique permet de protégeant les cellules de l'organisme du vieillissement et permettant de renforcer les défenses immunitaires.

Les taux de vitamines atteignent leurs valeurs maximales lorsque l'abricot est à parfaite maturité, la teneur en vitamines du fruit est comprise entre 2 mg/ml et 15 mg/ml.

Tableau 32 : La teneur en acide ascorbique des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.

Variété	Age	% de vitamine C (mg)
Bulida	01	0.88
	02	2.64
	03	0.88
Pavit	01	0.88
	02	1.79
	03	0.88
Louzi rouge	01	2.64
	02	1.76
	03	3.52

La variété Pavit présente un taux d'acide ascorbique le plus faible avec 1,18 mg seulement, par contre les variétés Bulida et Louzi rouge possèdent presque la même valeur de cette vitamine avec 2.64 mg.

Le Pourcentage d'acide ascorbique le plus élevé est enregistré chez les arbres adultes avec 2,06 %, le pourcentage moyen est enregistré chez les vieux arbres avec 1,76%, les jeunes arbres par contre possèdent le taux le moins élevé avec 1,46%.

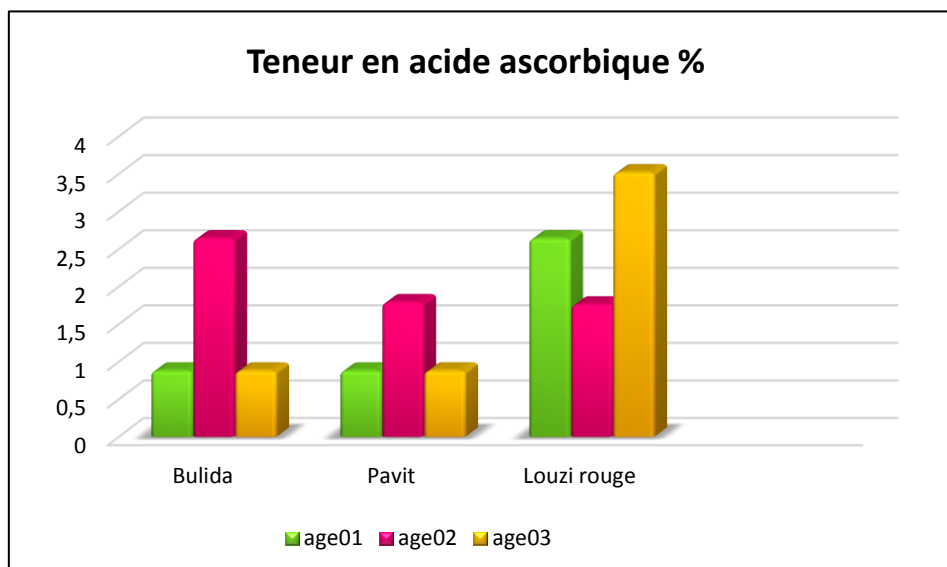


Figure 26 : Teneur en acide ascorbique des trois variétés étudiées et des trois catégories d'âge des arbres.



Conclusion

Conclusion

Ce présent travail s'est principalement intéressé à la reconnaissance du comportement de trois variétés d'abricotier (Louzi rouge, Pavit et Bulida), vis-à-vis de l'effet de la catégorie d'âge de l'arbre, pour chaque stade phénologique du cycle biologique annuelle de l'abricotier et les caractéristiques physiques et biochimiques des fruits de ces variétés.

Différentes observations pratiques ont été tirées sur les différents aspects qui concernent les trois variétés d'abricotiers, ainsi que les trois catégories d'âge des arbres. A l'égard des résultats obtenus on note les résultats suivants :

De point de vue phénologique, les trois variétés passent leurs stades phénologiques à des périodes différentes, mais la durée varie d'un stade à un autre. La période de déroulement de différents stades phénologiques est semblable pour les trois catégories d'âge de chaque variété. Pour les trois variétés testées, la variété Bulida est la plus précoce, suivie par la variété Pavit, puis la variété Louzi rouge qui est toujours la plus tardive.

On note que l'influence d'âge est très importante sur le pourcentage des différents stades phénologiques : du débourrement des boutons floraux à la maturation des fruits, d'une façon générale la valeur la plus élevée est enregistrée chez les arbres adultes, suivie des arbres jeunes, puis les vieux arbres.

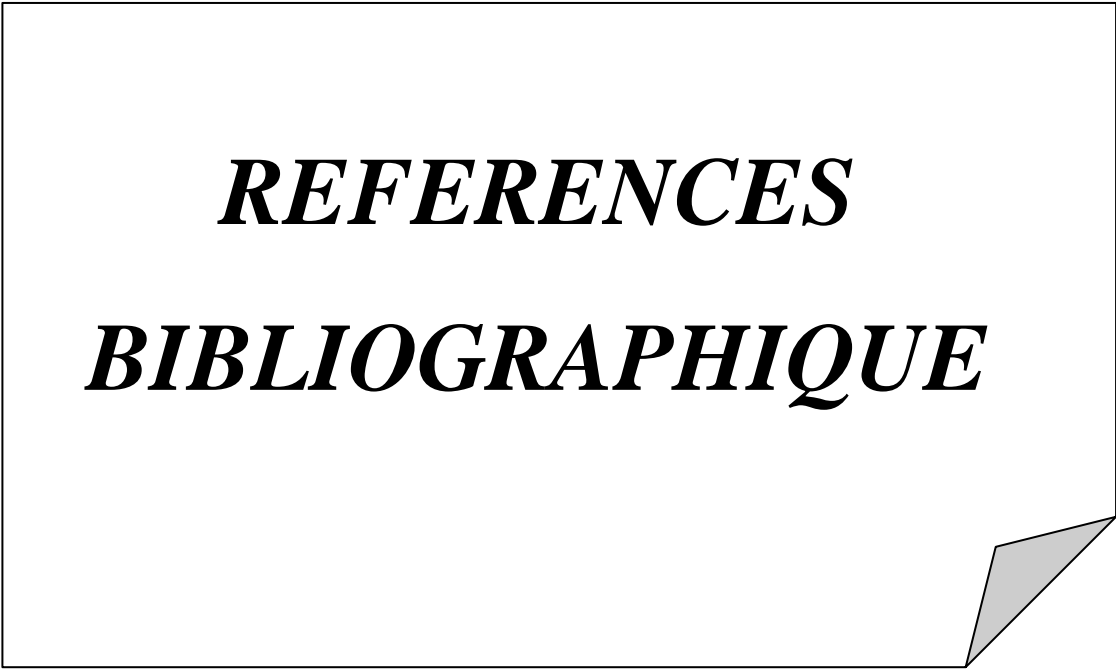
D'après les analyses physiques des fruits, la variété Louzi rouge est la variété qui présente les meilleures qualités physiques (diamètres et poids des fruits), concernant les trois catégories d'âge, dans la plupart des cas les arbres adultes présentent les meilleures qualités physiques des fruits pour les trois variétés.

Du point de vue biochimiques des fruits, la variété Louzi rouge présente les meilleures valeurs pour la vitamine C et la plus faible valeur pour l'acidité. Les vieux arbres sont les moyens acides.

Au terme de cette étude on a conclu que l'effet du l'âge de l'arbre est important sur le pourcentage des différents stades phénologiques, ainsi que pour les caractères morphologiques et biochimiques des fruits, les arbres adultes sont en général le plus favorables pour ces caractères et cela pour les trois variétés étudiées.

Généralement, l'âge influe de façon significative dans le changement du comportement des arbres, d'autres facteurs sont également en relation comme les conditions climatiques et les pratiques culturelles.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUE



*R*éférences bibliographiques

1. **ANONYME., (2017).** Fiches pratique. Abricotier
2. **AUDUBERT P., LICHOU M., 1989.** L'abricotier. Ed. GRANIER J. C. T. F. L, Paris. P368.
3. **BAHLOULI F, GUELIANE K., AMEUR S., (2016).** Étude de l'effet de l'âge des rameaux fruitiers sur le comportement de quatre variétés d'abricotier (*Prunus armeniaca*) dans la région de Boukhmissa, Msila Revue Agriculture 129 – 138.
4. **BAHLOULI F., TIAIBA A., SLAMANI 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.
5. **BELHADJ A., 2016** MEMOIRE En Vue de l'Obtention du Diplôme de Magistère en sciences Agronomiques Option : Agriculture et Environnement en Régions Arides
6. **BENABBES L., 2001** -Ressources phylogénétique de l'abricotier : Etude morphologique, phénologique, et pomologique de 07 cultivars dans la région de Ain Touta (Batna). Thèse : Ing. Agro. Batna. 34p.
7. **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.
8. **BENTTAYEB Z., (1993).** Biologie et écologie des arbres fruitiers. Ed. O.P.U. Alger. P140.
9. **BERNARD B., ANNE-LISE F., OLIVIERV., 2016**-viticulture arboriculture horticulture. Revue suisse, n°2 : 142p.
10. **BOUZIDI N., (2005).** Réaction de cinq provenances de porte-greffes franc d'abricotier (*Prunus armeniaca L.*). Au déficit hydrique. Tolérance à la sécheresse. Thèse Mag. Inst. Agro. Batna. P 86.
11. **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.
12. **BRETAUDEAU J, (1979).** Atlas d'arboriculture fruitière Vol 01 Ed : J.B bailliére, 245p.
13. **BRETAUDEAU J., (1979).** Atlas d'arboriculture fruitière VOL 3 (collection des techniques horticoles spécialisées. Ed : J.B bailliére. Paris, 145-162-254 pp

14. **CARON M., (2018)** L'abricotier : variétés, feuilles et taille Dossier créer un verger : Nos conseils et astuces
15. **CLEMENT J., (1978).** Dictionnaire des industries agro-alimentaire. ED. Masson, Paris, p236.
16. Climatiques de la station expérimentale d'Ain Touta. Thèse: Ing. Agro. Batna. P98.
17. Contribution à une caractérisation numérique chez les espèces fruitières cas de l'abricotier « *Prunus armeniaca L.* »
18. **COURANJOU J., 1975.** L'amélioration génétique de l'abricotier. Ed : INRA. France. 320-347 pp.
19. **COUTANCEAU J, (1962)** – Arboriculture fruitière. Technique et économie des cultures de rosacées ligneuses. Ed : J/B bailliére et fils. Paris. 575p.
20. **COUTANCEAU J., (1962).** Arboriculture fruitière. Techniques et économies des cultures de rosacées ligneuses. Ed : J.B bailliére et fils. Paris. 575p
21. **COUTANCEAU J., (1962).** Arboriculture fruitière. Techniques et économies des cultures de rosacées ligneuses. Ed : J. B. Bailliére et fils. Paris. 575 p.
22. **D.A.S., (2013).** Directions des services agricoles
23. **D.S.A., (2018).** Directions des services agricoles
24. **D.S.A., (2018).** Directions des services agricoles
25. **DANILO C., JACQUES R., JUDITH L., MONNEYP., 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
26. **DERAVEL E., (1960).** Traité pratique d'arboriculture fruitière méridionale. Ed : durance-Avignon. France. 129-138pp
27. **DERAVEL. E. G., 1967.** Arboriculture méridionale. Abricotier air de production. Ed : durance- Avignon. France. 223p.
28. **DERIAS. M., (1984).** Contribution à l'étude du dépérissement de l'abricotier dans la région de N'GAOUS de Batna. Thèse d'ingénieur d'état en agronomie. INA Alger.
29. **DUBUIS P., LINDER Ch., KUSKE S., KEHRLI P., (2016).** Guide Arbo d'Agroscope | Pêcher | Abricotier Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture | V 46 ol. 48 (1) : 46–47,
30. **F.A.O, (2007)** – Annuaire de la production. Ed. F.A.O, Rome.
31. **F.A.O., (2013).** Food and Agriculture Organisation.
32. **FRANCOIS I., (1982)** L'agriculture du Maghreb (Technique agricoles et productions méditerranéennes). Ed. G.P.Maisonneuve, paris. 338p.

33. **GAUTIER M., (1971).** L'abricotier et sa culture. Ed : L'arboriculture fruitière. N°206. Paris. 46-55 pp.
34. **GAUTIER M., (1982).** L'abricotier et sa culture. Arboriculture fruitière. N° 336. PP : 37-41.
35. **GAUTIER M., (1988).** L'arbre fruitier. Tome 2. Ed. Hachette. Paris.140- 245p.
36. **GAUTIER. M., (1980).** L'abricotier et sa culture, (1ère partie). Ed : l'arboriculture fruitiers. N°313. Paris. 29-46 pp.
37. **GAUTIER. M., (1980).** L'abricotier Tome I. Ed : l'arboriculture fruitière. P253.
38. **GAZEAU G., (2012).** Fertilisation en Arboriculture
39. **GEVES., (2014)** Groupe d'Etude et de contrôle des Variétés Et des Semences Document Abricotiers *Prunus armeniaca* L
40. **GHECHAM M., 2006.** Evaluation de l'état nutritionnel par la méthode du diagnostic foliaire de trois variétés d'abricotier cultivées au niveau de pépinière de Zerrad (Seriana), Thèse : Ing. Agro. Batna. 60p.
41. **GIGLEUX C., et GARCIN A., (2005).** L'arboriculture biologique. Ed : CTIFL ; Paris. 95p.
42. **Gilles C., (2003).** Efficacité de l'association des mélanges variétaux et d'une lutte chimique raisonnée dans la lutte contre la tavelure du pommier. Ed. L'arboriculture fruitière. Paris. 127
43. **GOT N., (1958).** L'abricotier. Ed : la maison rustique. Paris. 140p.
44. **GRAB et TAB., (2005).** L'ABRICOTIER en AGRICULTURE BIOLOGIQUE Des informations complètes concernant la biologie de chaque maladie et ravageur ainsi que les stratégies de protection du verger sont développées dans le guide technique Produire des fruits en Agriculture Biologique.
45. **GRIMPLET J., (2004).** Génomique fonctionnelle et marqueurs de qualité chez l'abricot. Thèse de doctorat. P 21-25)
46. **GRIMPLETJ., (2004).** Génomique fonctionnelle et marqueurs de qualité chez l'abricot. Thèse doct. Agro. INRA. Montpellier. 250pp
47. **GUIGNAND G., (2017).** Bulletin de santé du végétal Rhône-Alpes cultures fruitières - n°04
48. **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).
49. **HÖHN H., BÜNTER M., DUBUIS P., (2013).** Guide phytosanitaire.
50. **ITAF, 2001** Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière

51. **JOHANNOT L., SOMERCET., (2006).** Age-related variations in flavonoid intake and source in the Australian population.
52. **JULVE P., (1998).** BASEFLOR : Index botanique, écologique et chorologique de la flore de France. l'abricot. Thèse doct. Agro. INRA. Montpellier. 250pp
53. **LAMONARCA F., (1979).** Les arbres fruitiers : Comment les cultiver pour avoir de bons fruits. Ed. VECCHI. Paris. 213P.
54. **LAMONARCA., (1985).** Les cultures fruitières comment les cultiver pour avoir des beaux fruits. Ed : Vecche. A, 221 p.
55. **LAROUSSE J. (1991).** La conserve appertisée. Aspect scientifique, technique et économique. Ed Tec et Doc laviosier .868p.
56. **LAUMONIER R., (1960).** Cultures fruitières méditerranéennes. Ed : bailliére et fils. Paris. 37p.
57. **LAYADHI A., (2006).** Comportement de quelques variétés d'abricotier dans la région de Doucen. Thèse :Ing Agro. Biskra.
58. **LEGAVE. J. M., (2003).** Analysis of morphological and architectural traits of apricot varieties grown in different environmental conditions. Ed : INRA France. 65 pp.
59. **LEKIKOT K., (1996).** Contribution à l'étude des caractéristiques Agro-biologiques de quelques types anciens d'abricotiers cultivés à Hammam Bouziane. Wilaya de Constantine. Thèse. Ing. Agro. Batna. 94pp.
60. **LERY F., (1982).** L'agriculture au Maghreb ; techniques agricoles et production méditerranéenne. Ed : C.R Maisonneuve et la rose. Paris p 338.
61. **LEVAGE J.M., 1978.** Quelques aspects et nécroses florales avant la floraison chez l'abricotier. Annale de l'amélioration des plantes. Vol 28, N°33.
62. **LICHOU J., (1998).** Abricot : les variétés, mode d'emploi. Ed. CTIFL. Paris. p253
63. **Lichou J., (1998).** Abricot. ED. CTIFL.P 275.
64. **LICHOU J., AUDUBERT A., PRATX M., MINODIER R., (1993).** ; « L'abricotier » ; CTIFL ; PP.351 – 379
65. **LICHOU M. ET AUDUBERT P., (1989).** L'abricotier. Ed : Granier ; J. CTIFL. Paris.386p.
66. **MALRIEU., (2001)** . votre jardin fruitier manuel pour la création
67. **MAMOUNI A et OUKABLI A., (2005).** L'abricotier. Une diversité génétique à exploiter pour relancer la culture : Bull : D'inf., N°134, 4p.

- 68. MANGELS A., HOLDEN J., BEECHER G., FORMAN M., LANZA E., (1993).** ‘Carotenoid Content of Fruits and Vegetables: an Evaluation of Analytic Data’, Journal of American Dietetic Association, Vol. 93, N°3, pp. 284 – 296.
- 69. MARCEL M., 2002.** La rousse agricole. Ed : Mathilde Majorel assisté de Nora Schott. Paris. 14-15pp.)
- 70. Martre P., Morillon R., (2002).** Plasma membrane aquaporins play a significant role during recovery from water deficit. Plant Physiol.
- 71. MAUREL C. ET CHRISPEELS M.J. (2001).** Aquaporins. A molecular entry into plant water relations. Plant Physiol.
- 72. MERABET D.r., (1992).** Comportement de quelques variétés d’abricotier dans les conditions
- 73. MIGNOLET G., (1985).** Technologie des aliments. Vol III. ED. Plantyn. p167.
- 74. MOUGOU H., (2015).** Les principales maladies des arbres fruitiers en Tunisie Journée de formation Paris. 386p.pour l’arboriculture fruitière
- 75. OPDQ., (2004).** Document. Apports Nutritionnels de Référence-Recommandations d’Apports Individuels pour les Canadiens et les Américains, Manuel de Nutrition Clinique en Ligne.
- 76. REBOUR H., (1968).** Fruits Méditerranéens autre que les agrumes. Ed. Maison Rustique. Paris. Pp 142-151.
- 77. RUIZ D., EGEE 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.
- 78. SAUVION N., BAUD G., MARIE-JEANNE V., PEYRE J., BRUN L., LABONNE G**
- 79. SERVILLE Y., JACQUOT R., DUPIN H., (1984).** Manuel d’alimentation humaine. Ed. ESF. Tome 1, p547.
- 80. 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.)
- 81. SOUTY M., AUDERGON J.M., (1990) –** Abricot : les critères de qualité L’arboriculture fruitière N° 430 : 16-24.
- 82. SOUTY M., AUDERGON J.M., (1990).** Abricot : Les critères de qualité. L’arboriculture fruitière, **430**: 16-24
- 83. TEDJANI, (2010).** jardin méditerranée: l’abricotier.
- 84. THIAULT.J., 1972.** Culture des arbres fruitiers à noyaux en Algérie. 46p.

- 85. TOUIL C., (2009).** contribution à l'étude de l'état nutritionnel de l'abricotier (*prunus arméniaca* L.) par la méthode du diagnostic foliaire en zone aride (commune de Ain Khadra- Thèse : Inj. Agro. M'sila).
- 86. TOURASSE A., (2005).** Etude de la descendance d'une population hybride d'abricotier. BTS, INRA, France, 50 p.
- 87. TREMOLIER J., SERVILLE Y., JACQUOT R., DUPIN H., (1984).** Manuel d'alimentation humaine. Ed.ESF. Tome 1, p547.
- 88. VAVILOV N., (1949).** The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. Chron. Bot., 13, 1-384.
- 89. VIDAUD J., (1980).** Abricotier. Ed: C.T.I.F.L, Paris. P219.
- 90. VIDAUD J., (1989) .** Abricotier : conduite des arbres. Ed CTIFL. Paris.
- 91. WAY R., (1978).** Pollination and Fruit Set of Fruit Crops. New York's Food Life Science Bulletin. 76 : 1-9, in Impact d'une pollinisation assisté sur la production fruitière du *Sambucusnigra*.19-28 pp.

ANNEXES



Annexe 01 : les valeurs nutritives de l'abricotier

Composants	Qté.	Min - Max
Eau	87.6 g	86.1 - 91 g
Protéines	1.01 g	0.63 - 1.4 g
Lipides	0.35 g	0.3 - 0.39 g
Acides gras saturés	0.024 g	0.021 - 0.027 g
Glucides	7.14 g	-
Sucre	6.57 g	NC - 9.24 g
Fibres	1.8 g	1.3 - 2.5 g
Acides organiques	1.4 g	-

(Source: JOHANNOT., SOMERCET, 2006).

Annexe 02 : 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 M'sila est : 441 m.
- ✓ L'altitude de la région d'étude (Ouadah) est 738 m.

On calcule la différence d'altitude : $738 - 441 = 297$

01- 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 0.4 C° pour chaque 100 m d'altitude.

- ✓ Températures maximales :

$0.7\text{ C}^\circ \rightarrow 100\text{ m}$

$T\text{ C}^\circ \rightarrow 297\text{ m}$

$$T^\circ = (0.7 \times 297) / 100 = 2.07$$

Donc, chaque valeur de la T° max mensuels de station de M'sila à 441 m diminue de 2.07°C respectivement pour détermine les valeurs de la T° mensuelles de la région de Ouadah à 738 m.

✓ Températures minimales :

0.4 C° → 100 m

T C° → 297 m

$T^{\circ} = (0.4 \times 297) / 100 = 1.18$

Donc, chaque valeur de la T° min mensuelles de station de M'sila à 441 m diminue de 1.18°C respectivement pour détermine les valeurs de la T° mensuelles de la région de Ouadah à 738 m.

Tableau de la Température mensuelle (C°) moyenne, minimale et maximale de M'sila 2017.

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aut	Sep	Oct	Nov	Dec
T° Max	12,3	17,8	22,4	25,8	32,9	37,1	40,4	39,9	32,6	26,5	19,0	14,1
T° Min	2,8	6,3	7,7	11,6	18,1	22,0	24,6	25,7	18,5	12,5	6,2	3,4
T° moy	7.55	12.05	15.05	18.7	25.5	29.55	32.5	32.8	25.55	19.5	12.6	8.75

02- 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 Ouadah :

20mm → 100 m

P → 297 m

$(20 \times 297) / 100 = 59.4$ mm

La moyenne annuelle des précipitations de la station de M'sila est : 142.2

Donc, les précipitations annuelles de la région d'étude :

$142.2 + 59.4 = 191.6$

Le coefficient de correction :

$K = P$ (moyennes annuelles à 738) / P (moyennes annuelles à 441)

$K = 191.6 / 142.2 = 1.34$

Tableau de la Pluviométrie mensuelle (mm) de M'sila 2017.

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
P (mm)	71,4	1.0	2.5	5.6	13.2	18.0	4.3	0.5	1.5	12.7	4.1	7.4	142.2

Annexe 03 : Les protocoles des travaux au laboratoire :

01-Dosage de la matière organique :

La plupart des organismes du sol utilisent la MO comme source d'énergie et d'élément nutritifs. Malgré que la MO a un effet bénéfique sur la croissance des végétaux, certains sol composés uniquement de MO sont très peu fertiles.

➤ **Principe de l'analyse de la MO par le biais du carbone :**

Les méthodes de détermination du taux de MO par le biais du carbone organique sont fondées sur le fait que le carbone représente 58% de la MO. Il suffit de déterminer la teneur en cet élément pour en déduire la quantité de MO présente. La méthode la plus exacte est sans aucun doute le dosage par voie sèche. Mais dans la pratique elle ne peut servir que de méthode de référence. Reste donc la méthode par voie humide et méthode de ANNE à chaud et celle de WALKLEY et BLACK).

Elle est basée sur la transformation du carbone en gaz carbonique sous l'action d'une quantité connue d'un oxydant puissant ; le bichromate de potassium en milieu acide (acide sulfurique). On admet que l'oxygène consommé est proportionnel au C que l'on veut doser. Le bichromate en excès est titré par un réducteur (sulfate de fer et d'ammonium).

➤ **Mode opératoire :**

- Peser suivant la richesse estimée du sol en MO (plus la terre est riche en MO, plus la prise d'essai sera faible) 1g.
- Introduire la prise d'essai dans un bécher de 300 -500 ml
- Ajouter 10 ml de la solution de bichromate à 8% ; cette prise se fera à l'éprouvette graduée (10 ml).
- Agiter légèrement pour disperser le sol dans la solution.
- Puis ajouter très rapidement 20ml d'acide sulfurique concentré dans la suspension; cette prise se fera à l'éprouvette graduée (20ml).Prendre soin de ne pas mouiller le bécher.
- Agiter immédiatement le bécher jusqu'à ce que le sol et les réactifs soient bien mélangés et ensuite rigoureusement pendant une minute au total.
- Laisser reposer le bêcher pendant 30 minutes.

- Ajouter 200 ml d'eau distillée +10 ml d'acide orthophosphorique.
- Ajouter 3 à 4 gouttes de diphénylamine.
- Titrer avec une solution de sulfate de fer jusqu'au changement de couleur (jusqu'à l'apparition d'une couleur verte).
- Le témoin se fait à blanc.

02-dosage du calcaire total du sol :

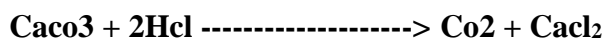
Les carbonates sont dosés dans les sols calcaires et dans les sols dolomitiques.

On les détermine globalement par la méthode gazométrie ; la fraction fine ou calcaire actif est également dosé.

01- Principe :

On utilise la propriété de carbonate de calcium de se décomposer sous l'action d'un acide.

Le gaz carbonique dégagé est recueilli dans un tube gradué et son volume ainsi facilement mesuré. La réaction est la suivante :



Une molécule-gramme de CaCO_3 (PM : 100 g) donne 22.4 litres de CO_2 dans les conditions normales de température et de pression pour obtenir un litre de CO_2 dans les mêmes conditions, il suffit de procéder à l'attaque de 4.5g de CaCO_3 pur.

02- Mode opératoire

L'appareil utilisé est le calcimètre de BERNARD

Etalonnage de l'appareil :

- Réaliser l'attaque des quantités croissantes de CaCO_3 pur (50mg ;100mg et 200mg) par 5ml de HCl dilué au demi et mesurer chaque fois le dégagement du CO_2 .
- Suivant la teneur présumée en carbonate de calcium, passer de 1 à 10g de terre finement broyée et l'introduire dans l'Erlen Meyer.
- Humidifier la terre avec de l'eau distillée et introduire dans l'erenMeyer le tube à hémolyse contenant l'HCL dilué.
- Fermer l'Erlen Meyer en le reliant au calcimètre et avant de fermer le robinet du calcimètre vérifier que le niveau du liquide du tube gradué arrive au repère zéro (ou bien noter le volume initial).
- La terre contient des carbonates ; il se produit un dégagement de CO_2 refoulant l'eau dans la colonne du calcimètre; abaisser l'ampoule du calcimètre au fur et à mesure du dégagement gazeux de façon à ce que le niveau du liquide de l'ampoule soit constamment dans un même plan horizontal que celui de l'eau située dans la colonne.

-Lire le volume V de gaz carbonique dégagé à la pression atmosphérique et à la température de l'expérience.

Il faut que le volume V expérimental soit proche de celui obtenu avec une quantité de carbonates de calcium.

➤ **Expression des résultats :**

$$\text{Caco}_3 (\%) = (P.v / p.V) \times 100$$

Avec :

P : Poids du CaCO₃ pur.

V : Volume de gaz carbonique dégagé par le poids de carbonate pur ; **p** : Poids du sol utilisé.

v : Volume de gaz carbonique dégagé par le poids p de terre.

➤ **Réactifs utilisés :**

-CaCO₃ pur.

-HCl au demi.

03-Mesure de la conductivité du sol :

➤ **Principe :**

La conductivité électrique d'un liquide est fonction de sa concentration en électrolytes. En pratiquant des extraits aqueux de sols, la mesure de la conductivité permet d'obtenir rapidement une estimation de la teneur globale en sels dissous (chlorures, sulfates, carbonates)

➤ **Calcul:** La mesure de la conductance d'un électrolyte s'effectue en immergeant dans la solution une cellule de mesure comportant 2 électrodes généralement en platine dont, la surface S et la distance l sont définies, l'étalonnage ou le contrôle de la cellule sont effectués au moyen d'électrolytes de conductivité spécifique connue:

$$X = \varphi S/l \text{ le rapport } S/l \text{ est appelé constante de la cellule : } K_{s/l}$$

On détermine cette valeur en mesurant la conductance d'un électrolyte étalon de conductivité spécifique connue :

$$K_{s/l} = X / \varphi c$$

Lorsqu'on connaît la constante de la cellule : $K_{s/l}$; On peut calculer la conductivité spécifique d'un électrolyte quelconque, en mesurant la conductance de ce~ électrolyte au moyen de Cellule en question.

3-Expression des résultats :

En appliquant la relation de richard L.A on a:

$$\text{Sels solubles totaux ou SST (meq/l) = } 10 \text{ CE (mMhos/cm) SST (meq/100g de sol) = } 5 \text{ CE(mMhos/cm)}$$

04-Mesure du PH du sol :

-Mode opératoire :

PH eau suspension sol/eau 1/5 :

-Peser 10g de sol tamisé au tamis de 2mm, dans un Becher de 100 ml.

-Ajouter 50 ml d'eau distillée.

-Agiter énergiquement pendant 5 mn à l'aide de l'agitateur magnétique.

-Etalonner le PH mètre.

-Effectuer la mesure et lire le PH après stabilisation.

Annexe 04 : Le protocole des analyses des fruits d'abricotier

1- Mode opératoire de l'acidité totale des fruits :

20g de pulpe de fruit sont mise dans un bécher avec 200ml d'eau distillée, le mélange est porté à ébullition, puis après refroidissement, l'extrait est passé dans une fiole et réajusté jusqu'à 200 ml avec l'eau distillé (remplacer les pertes de l'ébullition), ensuite en filtre.

Nous avons transféré 25ml d'extrait filtré dans un Erlang Meyer, on ajoute quelques gouttes de phénophtaléine (1%) et on titre avec une solution d'hydroxyde de sodium (0.1N) jusqu'à obtention d'une coloration rose, alors nous avons noté, le nombre de ml d'hydroxyde de sodium consommé pour le titrage.

La teneur en acides est exprimée dans l'acide qui prédomine et qu'est dans notre cas l'acide malique.

2-Mode opératoire de l'acide ascorbique (vitamine C) :

10g de pulpe de fruits en pâte est mise en présence de 50 ml d'acide chlorhydrique (2%). Après une dizaine de minutes, nous avons filtré le mélange, après l'avoir ramené à 100ml avec l'eau distillé. La détermination proprement dite de la vitamine C, se fait en deux étapes :

Première étape : nous avons pris 10 ml d'extrait filtré dans un Erlang Meyer avec 30 ml d'eau distillée. A ce mélange, nous avons ajouté 1 ml de solution d'iodure de potassium (1%) et 2 ml de solution d'amidon (0.5%). Le titrage du mélange se fait à l'aide d'une solution d'iodate de potassium N/1000 jusqu'à l'obtention d'une couleur bleu spécifique. Nous avons alors noté le nombre de ml nécessaire au virage de la couleur.

Deuxième étape : dans les mêmes conditions, nous avons utilisé un titrage, où les 10 ml d'extrait filtré sont remplacés par une quantité égale d'acide chlorhydrique.

Annexe 05 : quelques photos des stades phénologiques des arbres étudiés :





Annexe06 : Quelques Photos des analyses des fruits d'abricotier.



Teneur en eau



Le poids



Acidité total



Diamètres des fruits



L'acide ascorbique (Vitamine C)

ملخص:

تعتبر شجرة المشمش واحدة من أكثر أنواع الفواكه شعبية في الجزائر، ولاية المسيلة هي واحدة من أهم المناطق في الجزائر التي لديها أكثر الأنواع شعبية من شجرة المشمش. تهتم تجربتنا بالعديد من الجوانب المتعلقة بدراسة سلوك ثلاثة أصناف (Pavit، Bulida، Louzi rouge) من أشجار المشمش مقابل تأثير الفئة العمرية للشجرة، لكل مرحلة فيزيولوجية للدورة السنوية لشجرة المشمش والخصائص الفيزيائية والبيوكيميائية للفاكهة. الصنف (Bulida) هي الأقدم، يليها مجموعة (Pavit) وأحدث تشكيلة من (Louzi rouge). من الملاحظ أن تأثير عمر الشجرة مهم جداً على نسبة المراحل الفيزيولوجية، من برعم إلى نمو الثمار عموماً، أعلى قيمة مذكورة في الأشجار البالغة. الخصائص الفيزيائية للثمار هي لصالح الأشجار البالغة، بينما الخصائص البيوكيميائية أفضل عند الأشجار القديمة. الكلمات المفتاحية: شجرة المشمش، التنوع، الفئة العمرية، المسيلة، السلوك.

Résumé :

L'abricotier c'est l'une des espèces fruitières le plus répandue en Algérie, la wilaya de M'sila est l'une des plus importantes régions de l'Algérie qui recelent des variétés d'abricotier les plus appréciées. Notre expérimentation s'intéresse à plusieurs aspects concernant l'étude du comportement de trois variétés (Louzi rouge, Bulida, Pavit) d'abricotiers vis-à-vis de l'effet de la catégorie d'âge de l'arbre, pour chaque stade phénologique du cycle biologique annuel de l'abricotier et les caractéristiques physiques et biochimiques des fruits. La variété Bulida est la plus précoce, suivie par la variété Pavit en enfin la variété Louzi rouge la plus tardive. On note que l'influence de l'âge de l'arbre est très importante sur le pourcentage des stades phénologiques, du débourrement des boutons floraux à la maturation des fruits généralement la valeur la plus élevée est notée chez les arbres adultes.

Les caractéristiques physiques des fruits sont en faveur des arbres adultes tandis que les caractéristiques biochimiques sont meilleures chez les vieux arbres.

Mots clés : Abricotier, Variété, Catégorie d'âge, M'sila, comportement.

Abstract:

Apricot tree is one of the most popular fruit types in Algeria, the state of M'sila is one of the most important areas in Algeria which has the most popular species of apricot tree. Our experience is concerned with many aspects of the study of the behavior of three varieties (Louzi rouge, Bulida, Pavit) of apricot trees against the effect of the tree age group, each physiological stage of the apricot annual cycle and the physical and biochemical properties of the fruit. Bulida is the oldest, followed by Pavit and the latest collection of Louzi rouge. It is noted that the effect of the age of the tree is very important on the proportion of physiological stages, from bud to fruit growth in general, the highest value mentioned in the adult trees.

Physical properties of fruits are in favor of mature trees, while biochemical properties are better in older trees.

Keywords: apricot tree, diversity, age group, M'sila, behavior