

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

**Université Abderrahmane MIRA - Bejaia.
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Alimentaires**

Mémoire de Fin de Cycle

**En vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat
en Contrôle de Qualité et Analyse**

Thème

*Etude de l'activité antioxydante d'une variété
locale d'abricot « Mech-Mech »*



Présenté par :

M^{elle} HAMANI Salima.

M^{elle} KHEREDDINE Souhila.

Membres de Jury :

Présidente : M^{me} FELLA S.

Promotrice : M^{me} BRAHMI N.

Co-promoteur: M^r BOUKHALFA F.

Examinatrice : M^{elle} MEKHOUKHE A.

Examinatrice : M^{me} MEDOUNI S.

Promotion : 2011-2012



Remerciements



En premier lieu, nous remercions dieu le tout puissant pour son aide et pour nous avoir donné volonté, courage et patience.

*Aussi nous adressons un vif remerciement à **M^{me} Brahmi** pour l'honneur qu'elle nous a accordé en nous encadrant et pour nous avoir guidé de son mieux pour l'accomplissement de ce travail.*

*Nous remercions également notre co-promoteur **Mr BOUKHALFA.F** pour ses conseils et ses encouragements.*

*Nos remerciements s'adressent également à **M^{me} TIMZI S** d'avoir accepté de présider le jury et **M^{lle} MEKHOUKHE.A** et **M^{me} MEDOUNI.S** pour avoir accepté d'examiner cet humble travail.*

Nous tenons aussi à remercier ainsi que tout le personnel du laboratoire pour leurs aides, leurs conseils et leurs gentilleses.

Un grand merci à toute personne ayant contribué à l'accomplissement de ce modeste travail.

Merci.





Dédicace

Avec l'aide du bon DIEU, le tout puissant, ce travail est achevé ; Je le dédie à toutes

les personnes qui me sont chères ;

*A qui m'ont soutenu nuits et jours et durant tout mon parcours. Ma très chère mère qui a consacré sa vie pour bâtir la mienne, je lui serai éternellement reconnaissante, merci **Maman**.*

*A la mémoire de mon **père** que j'ai toujours aimé, que Dieu l'accueille dans son vaste paradis.*

*A mes très chers frères que dieu les protègent **Ferhat** et sa femme **Nabila, Khaled, Khemisti** et **Lotfi** pour leur soutien, leur aide, leur patience et surtout pour leur amour, qui m'ont toujours encouragé et souhaités la réussite.*

*A mes très chères sœurs **Souad, Hadjira, Lila** (son marie **Rachid** et sa fille **Fairouz**) à qui je leur souhaite beaucoup de bonheur à vivre ensemble.*

A toute ma famille sans oublier grands et petits.

A ma promotrice et toute sa famille.

*A ma meilleure amie **Habiba** pour sa présence et son soutien depuis le premier jour de notre connaissance et son marie.*

*A mes amis (es) : **Habiba, Fahima, fouzia, Lyes** et surtout **Walid, Salem, Foudel** et **Siham**.*

*A **Souhila** qui est comme une sœur pour moi, je te remercie pour tout ce que tu as fait pour moi et a toute sa famille.*

A toute la promotion Contrôle de qualité et Analyse (2011-2012).



Dédicace

*Avec l'aide du bon DIEU, le tout puissant, ce travail est achevé ; Je le dédie à toutes
les personnes qui me sont chères ;*

*Au deux êtres les plus chers au monde qui ont donné sens à mon existence,
et qui m'ont soutenu nuits et jours et durant tout mon parcours. Ma très chère mère qui
a consacré sa vie pour bâtir la mienne, je lui serai éternellement reconnaissante, merci
Maman.*

*À Celui qui m'a indiqué la bonne voie : **mon père** soit
toujours en bonne santé et à mes côtés.*

*À la mémoire de mes très chers grand parents paternels que
dieux les accueillent dans son vaste paradis*

*À mon très cher grand parent maternel que j'ai toujours aimé, que Dieu
les garde encore longtemps.*

*À mes très chers frères : **Hamza, Samir et Lyes***

*À ma très chère unique soeur **Imene***

*À ma belle soeur **Feriel** ainsi que sa famille*

À mes tantes et ancêtres.

*À ma meilleure amie **salima** pour sa présence
et son soutien et toute sa famille*

À mes adorables et chères cousines et cousins

À tous mes amis ...

À toute la promotion CQA (2011-2012).

Souhila

Liste des abréviations

A 80% : acétone 80%.

ANOVA : Analyse de la variance (Analysis of Variance).

BSA : Bovin Sérum Albumine.

DPPH : le 1,1-diphényl-2-picrylhydrazyl.

E 80% : éthanol 80%.

EAG : équivalent d'acide gallique.

EAT : Equivalant acide tannique.

EQ : équivalent de quercétine.

E.C : équivalent cyanidine-3-glucoside.

E.β.C : équivalent de β carotène.

Ecorce I : écorce de la variété I.

Ecorce II : écorce de la variété II.

F.A.O : Food and Agriculture Organisation.

FeCl₃ : chlorure ferrique.

Fruit I : fruit de la variété Luizet I.

Feuille I : feuille de la variété Luizet I.

Fruit II : fruit de la variété Luizet II.

Feuille II : feuille de la variété Luizet II.

Ha : Hectare.

HPLC : Chromatographie liquide à haute performance.

M 80% : Méthanol 80%.

Qx/Ha : Quintaux par hectare.

SDS : dodécyl sulfate de sodium.

TEA : triéthanolamine.

Liste des annexes

Annexe I : composition de l'abricot frais.

Annexe II : Caractéristiques des principales variétés cultivées en Algérie.

Annexe III : la production d'abricots dans le monde en 2005.

Annexe IV : Production mondiale d'abricot en %.

Annexe V: Evolution de la culture d'abricotier en Algérie.

Annexe VI : processus enzymatique catalysé par la xanthine oxydase.

Annexe VII : Structure des caroténoïdes.

Annexe VIII : Structure de quelques composés phénoliques.

Annexe IX : Activités biologiques des composés phénoliques

Annexe X : photos d'abricotier (feuilles, fruits et écorces).

Annexe XI : Matériel et réactifs utilisés

Annexe XII : Extraction des antioxydants.

Annexe XIII : Préparation des solutions

Annexe XIV : Courbes d'étalonnages utilisées pour le dosage des antioxydants.

Liste des figures

Figure 01 : Arbuste, feuilles, fleur, fruits et écorce de l'abricotier.....	3
Figure 02 : Photographie des parties d'abricotier étudiées.....	17
Figure 03 : Teneur en humidité des échantillons étudiés.....	26
Figure 04 : Taux d'extraction des extraits étudiés.....	27
Figure 05 : Teneur en caroroténoïdes de l'extrait.....	29
Figure 06 : Teneur en polyphénols totaux des extraits.....	31
Figure 07 : Teneur en polyphénols polaires des extraits.....	34
Figure 08 : Teneur en polyphénols apolaires des extraits.....	35
Figure 09 : Teneur en flavonoïdes des extraits.....	36
Figure 10 : Teneur en flavonols des extraits.....	38
Figure 11 : Teneur en tannins des extraits.....	39
Figure 12 : Teneur en anthocyanine de l'extrait.....	41
Figure 13 : Pouvoir réducteur des extraits étudiés.....	42
Figure 14 : pouvoir réducteur par la réduction de la ferrozine des extraits étudiés....	43
Figure 14 : Pouvoir réducteur des extraits étudiés.....	44
Figure 15 : Activité antiradicalaire des extraits d'abricotier étudiée.....	45
Figure16 : Activité « scavenger» sur le peroxyde d'hydrogène des extraits étudiés...	46

Sommaire

Introduction.....	1
-------------------	---

Synthèse bibliographique

I .Généralités sur l'abricotier.....	3
I.1.Description botanique et répartition géographique.....	3
I.2.Systématique	4
I.3.Composition et valeur nutritive d'abricot	4
I.4.Maturation de l'abricot.....	5
I.5.Aspect thérapeutique de l'abricot.....	7
I.6.Les variétés d'abricot cultivées en Algérie.....	7
I.7.Production d'abricot.....	8
I.7.1.Production mondiale d'abricot.....	8
I.7.2.Production locale (en Algérie).....	8
II. Les propriétés biologiques des antioxydants d'abricot.....	9
II.1 Activité antioxydante	9
II.1.1. Stress oxydatif	9
II.1.2. Cibles et conséquences du stress oxydant.....	9
II.1.3. Modes d'action des antioxydants.....	10
II.1.3.1. Neutralisation des radicaux libres.....	11
II.1.3.2. Inhibition d'enzymes.....	12
II.2. Principales classes d'antioxydants d'abricot.....	13
II.2.1. Caroténoïdes.....	13
II.2.2. Composés phénoliques.....	13
II.2.2.1. Composés phénoliques simples	14
II.2.2.1.1. Acides phénoliques.....	14
II.2.2.1.2. Flavonoïdes.....	14
II.2.2.2. Composés phénoliques complexes (les tannins)	15
II.2.2.2.1. Tannins condensés ou proanthocyanidins.....	15
II.2.2.2.2. Tannins hydrolysables ou pyrogalliques.....	16
II.3. Sources alimentaires des composés phénoliques.....	16

Matériel et méthodes

I. Matériel végétal	17
I.1. Echantillonnage.....	17
I.1.1. Description de la variété étudiée.....	17
I.1.2. Prétraitement des échantillons.....	18
I.2.1. Nettoyage, séchage et broyage.....	18
I.2.2. Tamisage et conservation.....	18
I.2.3. Test d'humidité.....	18
I.2. Extraction des antioxydants.....	18
I.3. Dosage des antioxydants.....	19
I.3.1. Les caroténoïdes.....	19
I.3.2. Composés phénoliques.....	20
I.3.1.1. Les polyphénols totaux.....	20
I.3.1.2. Les polyphénols polaires.....	20
I.3.1.3. Détermination des polyphénols apolaires.....	20
I.3.1.4. Les flavonoïdes.....	21
I.3.1.5. Les flavonols.....	21
I.3.1.6. Les tannins.....	21
I.3.1.7. Les anthocyanines	22
I.4. Détermination de l'activité antioxydante.....	23
I.4.1. Pouvoir réducteur.....	23
I.4.1.1. Réduction de chlorure ferrique.....	23
I.4.1.2. La réduction de la ferrozine.....	23
I.4.1.3. La réduction de phosphomolybdate d'ammonium.....	24
I.4.2. Pouvoir antiradicalaire.....	24
I.4.2.1. Neutralisation du radical DPPH.....	24
I.4.2.1. La neutralisation de radical H ₂ O ₂	24
I.5. Analyse statistique.....	25

Résultat et discussions

II.1.Teneur en humidité.....	26
II.2.Taux d'extraction.....	27
II.3.Dosage des antioxydants.....	28
II.3.1. Les caroténoïdes.....	28
II.3.2.Les polyphénols totaux.....	30
II.3.3.Les polyphénols polaires.....	33
II.3.4. Polyphénols apolaires.....	35
II.3.5. Les flavonoïdes.....	36
II.3.6. Les flavonols.....	37
II.3.7. Les tannins	39
II.3.8. Les anthocyanines.....	40
II. Activité antioxydante.....	42
II.1.Pouvoir réducteur.....	42
II.1.1.Réduction de chlorure ferrique.....	42
II.1.2.Réduction de la ferrozine.....	43
II.1.3.Réduction de phosphomolybdate d'ammonium.....	44
II.2.Pouvoir anti-radicalaire.....	45
II.2.2.Neutralisation de radical DPPH.....	45
II.2.2.Neutralisation de peroxyde d'hydrogène(H ₂ O ₂).....	46
Conclusion	48
Références bibliographiques	
Glossaire	
Annexes	

Introduction

En Algérie, l'abricotier possède une place privilégiée dans la vie des agriculteurs, vue la superficie qu'il occupe et son importance dans le marché national, c'est l'espèce fruitière la plus cultivée devant le pommier, le poirier et le pêcher (**Bahlouli et al., 2008**).

Sa culture est en progression durant cette dernière décennie. A partir de l'année 2000, la superficie du verger a évolué de 66%, qui correspond à une augmentation annuelle de 13.3% avec une augmentation de la production de 33%. Par conséquent, elle traduit l'importance de l'espèce et son large éventail de débouchés des récoltes (fruits frais, secs ou en conserve, confiture, jus de fruits, utilisation des amandes en pharmacie et en pâtisserie,...). (**F.A.O ,2005**). Actuellement dans la gamme des rosacées sa production nationale vient en 2^{ème} rang après les pommes (**Benaziza et Lebid, 2007**).

Le stress oxydant correspond à un déséquilibre entre la génération d'espèces oxygénées activées (EOA) et les défenses antioxydantes de l'organisme, en faveur des premières. Notre mode de vie (tabagisme, alcoolisme, obésité, exercice physique intense), mais aussi nos mauvaises habitudes alimentaires, augmentent de façon anormale la production des EOA dans notre organisme. A long terme, ceci peut contribuer à l'apparition de diverses pathologies liées au vieillissement comme les cancers ou les maladies cardio-vasculaires. Dans un souci de prévention, il conviendra donc de disposer d'outils performants permettant d'évaluer correctement le statut de stress oxydant chez un individu afin d'apporter les corrections nécessaires pour optimiser nos défenses antioxydantes et diminuer les dommages oxydatifs induits par les EOA au niveau de l'ADN, des protéines et des lipides (**Haleng et al., 2007**).

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 (sucres, protéines, fibres, lipides, vitamines et minéraux) 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 (**F.A.O., 2007; Lampe, 1999**). En plus de prévenir la constipation et de diminuer le risque de cancer du côlon, une alimentation riche en fibres peut contribuer à la prévention des maladies cardiovasculaires, ainsi qu'au contrôle du diabète et de l'appétit (**Marlett et al., 2002**).

Les composés phénoliques ou polyphénols sont des métabolites secondaires caractérisés par la présence d'un cycle aromatique portant des groupements hydroxyles libres ou engagés avec un glucide. Ils sont présents dans toutes les parties des végétaux supérieurs (racines, tiges,

feuilles, fleurs, fruits, graines et bois). Les plus représentés sont les anthocyanes, les flavonoïdes et les tannins (**Boizot et Charpentier, 2006**). Ces derniers jouent un rôle comme antioxydants par différents mécanismes d'action, tels que le balayage des radicaux libres (**Antolovich, Prenzler, Patsalides, McDonald, et Robards, 2002**), extinction de l'espèce réactive de l'oxygène, inhibition de enzymes oxydantes (**Edenharder et Grunhage, 2003**), chélation de métaux de transition (**Liao et Yin, 2000**). Par conséquent, ces composés ont été considérés comme candidats prometteurs en tant que protecteurs potentiels contre l'oxydation de lipide et vieillissement biologique des tissus.

L'objectif de ce présent travail est de réaliser :

- ❖ Une étude quantitative des différents antioxydants (caroténoïdes, composés phénoliques par estimation de la teneur en composés phénoliques totaux, polaires, apolaires, flavonoïdes, flavonols, tannins et anthocyanines des extraits de fruits, feuilles et écorces de la variété d'abricot (Mech-Mech).
- ❖ Une étude *in vitro* de l'activité antioxydante des extraits de la variété d'abricot par les différentes méthodes (le pouvoir réducteur, la Ferrozine, le test au phosphomolybdate d'ammonium, le pouvoir antiradicalaire au DPPH et la neutralisation de radical H₂O₂).

I. Généralités sur l'abricotier

I.1. Description botanique et répartition géographique

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 caduque au sommet duquel sont fixées les pièces florales. La partie externe du péricarpe (mésocarpe et épicarpe) est charnue et comestible (**Bahlouli et al., 2008**).

La partie interne (endocarpe) est lignifiée (noyau) ; cette partie entoure et protège la graine. On observe à la base du fruit la cicatrice du pédoncule floral et au sommet le point de chute du style. Le sillon que l'on observe sur un côté du fruit représente la suture carpellaire qui s'étend de l'attache du pédoncule à l'apex. Le fruit provient donc d'un seul carpelle, dans lequel une seule graine (parfois deux) se développe(nt) (**Lichou, 1998; Grimplet, 2004**).

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

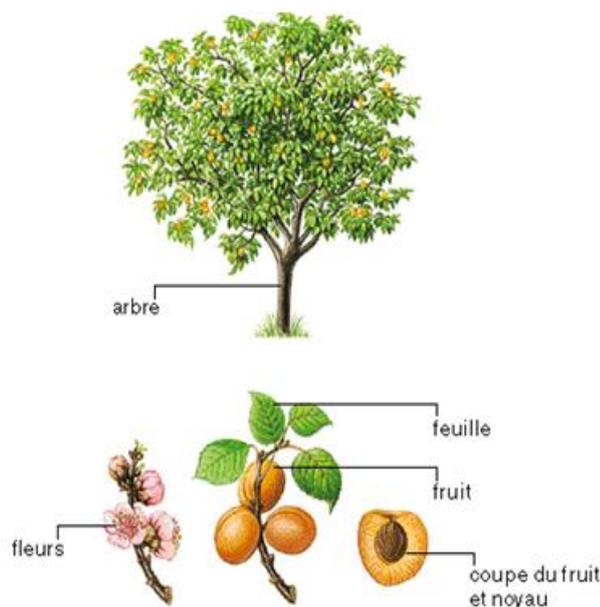


Figure 01 : Arbuste, feuilles, fleur, fruits et écorce de l'abricotier (**AnonymeI, 2011**).

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 autonome du Xinjiang et en Russie orientale (**Vavilov, 1949**). 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 4ème siècle avant JC. Il est arrivé en Italie au 1er siècle après JC, en Angleterre en 1542 et aux États Unis pendant le 19ème siècle. L'abricotier a été introduit en France. 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**).

I.2. Systématique

Les botanistes ont dénombré plusieurs espèces d'abricotiers appartenant au genre prunus, la plus part des variétés cultivées dérivent de *prunus Armeniaca L* (**Gautier, 1980**). De point de vue systématique, l'abricotier est classé comme suit :

Règne : Plantae

Division : Magnoliophyta

Embranchement : Spermaphytes

Classe : Dicotylédone

Ordre : Rosales

Famille : Rosaceae

Sous genre : Prunophora

Genre : Prunus

Espèce : *Prunus Armeniaca L* (**Climent, 1981**).

I.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 représente la seule source d'azote, 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 formes les tissus de réserve qui se localise sous la peau et autour certains organes (**Mignolet, 1985**).

➤ **Les antioxydants**

Les abricots contiennent différents antioxydants, particulièrement des flavonoïdes (**Ruiz et Egea, 2005**), 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 (environ deux abricots) 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 et des femmes 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**). La composition de l'abricot frais est présentée dans l'annexe I.

I.4.Maturation de l'abricot

Classiquement, la maturation est définie comme étant la phase de développement des fruits qui s'étend de la véraison (début du virage de la teinte) à la maturité. Elle débute au cours de la troisième phase de croissance et se termine alors que la sénescence est déjà engagée. La finalité de la maturation est de rendre les fruits attractifs pour promouvoir leur consommation par des organismes qui vont faciliter la libération et la dispersion des graines. Cette opération s'effectue via une modification des tissus comestibles (le péricarpe et le mésocarpe chez l'abricot) (**Adams-Phillips et al., 2004a**). Elle se caractérise par un changement de couleur (reverdissement), une acquisition de saveur agréable, un développement d'un parfum caractéristique et une modification de la texture s'accompagnant d'une perte de fermeté. Cette

évolution traduit des transformations biochimiques qui se font le plus souvent simultanément (Larousse J, 1991).

❖ **Les phénomènes de maturation**

➤ **Synthèse des protéines**

La maturation des fruits est caractérisée par de nombreuses synthèses, ce sont avant tout des synthèses protéiques. Ainsi les protéines élaborés sont des enzymes (les amylolyses, les pectinolyse) (Gautier, 1987).

➤ **L'évolution des pigments**

Cette évolution est à l'origine du changement de la couleur des fruits .Au stade de la maturité, la chlorophylle disparaît, les pigments caroténoïdes donnent leur couleur au fruit (Gautier, 1987).

➤ **La perte de la fermeté**

Elle est imputable en partie a la baisse de rigidité des parois cellulaires. Dans l'ensemble, la chute de la dureté du fruit s'accompagne d'une transformation des pectines (Gautier, 1987).

❖ **Cueillette des fruits**

Elle dépendra de l'évolution de fruit mais aussi de la destination de la production. Pour une consommation rapide on attendra que le fruit soit en phase de mûrissement c'est-à-dire qu'ils aient développé sur l'arbre toute leur qualité (faible acidité, taux de sucre élevé, beaucoup d'arome). On récolte en fur à mesure des besoins à condition que les fruits n'aient pas tendance à tomber (Sansdrap, 2008). Pour fixer la date de récolte, on peut tenir compte des considérations suivantes :

-La fermeté est un critère déterminant pour les producteurs et les distributeurs qui cherchent une résistance optimale des fruits aux manipulations et aux transports. Elle dépend de la variété, de l'état de maturité du fruit, des conditions de culture et de conservation (Duprat et al., 1991).

-Le calibre des abricots est déterminé par le diamètre maximal de la section équatorial. Le diamètre minimal est fixé à 35mm (Vignaud, 2010).

❖ **Variétés connues de l'abricotier**

Aujourd'hui, plusieurs variétés peuvent être proposées pour une période de production allant du début juin à la fin juillet.

-**Variétés précoces** : du 10 à 25juin plusieurs variétés mûrissent à cette période (Mech-Mech, Boulida...).

-**Variétés de saison** : du 25juin à 15 juillet.

- **Variétés tardive** : après le 15 juillet (**Broquaire, 1993**).

I.5.Aspect thérapeutique de l'abricot

L'abricot représente une source remarquable de vitamines B1, B2, B3 qui confèrent une bonne action antianémique et provitamine A (ou carotène), qui se transforme dans l'organisme en vitamine A. Cette vitamine est nécessaire à la croissance, au bon état de la peau et des muqueuses, ainsi qu'à la vision crépusculaire. Elle possède une propriété antioxydante reconnue, et joue un rôle efficace dans la protection contre le cancer et le vieillissement cellulaire. Elle augmente également la résistance aux infections (**Anonyme II, 2010**).

La richesse de l'abricot en vitamine C est essentielle pour la synthèse et le métabolisme du collagène, c'est une protéine structurale de nombreux tissus et qui joue un rôle primordiale dans la formation des os et des dents (**Tremolier et al., 1984**).

Les minéraux sont à privilégier chez ceux qui ont une activité musculaire élevée, en particulier les sportifs. L'abricot (frais ou séché) constitue pour eux un fruit très bien adapté à leurs besoins. Il contribue à la recharge minérale avant la compétition (recharge d'autant plus nécessaire que l'effort est intense, prolongé, et qu'il fait chaud); il s'intègre utilement à la ration de récupération (**Anonyme III, 2010**).

- Le Potassium joue un rôle important dans le métabolisme cellulaire, la synthèse protéique et la glycogénèse (**Apfelbaum et al., 1981**).
- Le calcium joue un rôle important dans la coagulation sanguine, le maintien de l'excitabilité normale du corps, des muscles, des nerfs et dans la perméabilité cellulaire (**Routh, 1979**)
- Le sodium est nécessaire à la coagulation du sang et intervient dans le métabolisme des enzymes et plusieurs hormones (**Tremolier et al., 1984**).
- Phosphore participe à l'activité nerveuse et musculaire .il influence l'équilibre acido-basique du sang, la glycémie et l'activité de certains enzymes (**Routh, 1979**).

I.6.Les variétés d'abricot cultivées en Algérie

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

Les régions de Nouara et Boukhmissa Constituent les principales zones productrices d'abricot dans la wilaya de M'sila, et différentes variétés sont cultivées comme: Bullida,

Louzi rouge (originaire du Hodna), Tounsi et Paviot.... Le porte-greffe le plus utilisé est le mech-mech ou abricotier franc, ainsi que d'autres porte-greffes (**Bahlouli et al., 2008**). Les principales variétés d'abricot cultivées en Algérie sont représentées dans l'annexe II.

I.7.Production d'abricot

I.7.1.Production mondiale d'abricot

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., 1998**). La production d'abricot dans le monde en 2005 est représentée dans l'annexe III.

La production mondiale d'abricots est passée de 1 987 417 tonnes en 1984 à 2 782 589 tonnes en 2004 et 2 821 223 tonnes en 2005 (**F.A.O., 2005**), elle se développe à un rythme modéré et a augmenté de 29,6 % en 20 ans (1984/2005), soit en moyenne 1,4% par an.

L'abricot est classé 20ème fruit cultivé en terme de volume (**Grimplet, 2004**), La production est concentrée dans les zones à climat tempéré plutôt continental et chaud. Le pourtour du bassin méditerranéen est prédominant où près de 80% de la production mondiale (moyenne de 12 ans: 1994/2005) provienne d'Europe du Sud, du Moyen-Orient et d'Afrique du Nord.

La Turquie est le premier pays producteur d'abricots, elle fournit près de 13% de la production mondiale, alors que l'Iran et l'Italie occupent la deuxième et la troisième place mondiale avec des tonnages représentant respectivement 10 et 8,5% (**F.A.O., 2005**). En Afrique, la deuxième et la troisième place reviennent au Maroc et à l'Afrique du Sud avec des tonnages représentant respectivement 21,5% et 20,8% de la production africaine (**F.A.O., 2005**). Production d'abricots en % dans le monde représentée dans l'annexe IV.

I.7.2.Production locale (en Algérie)

L'Algérie, avec une production, en 2005 de 100 000 tonnes, qui correspond à 3,5% de la production mondiale, occupe la huitième place mondiale. Elle occupe la première place avec 25% de la production africaine. Malgré cette situation qui paraît favorable, la production algérienne d'abricots demeure très faible et encore loin d'atteindre celle enregistrée dans certains pays du monde. L'évolution de la culture de l'abricotier en Algérie de 1984 à 2005 représentée dans l'annexe V. La production nationale d'abricots se caractérise par une fluctuation d'une année à une autre. Celle-ci oscille moyennement entre 35 000 et 70 000 tonnes par an. Depuis l'avènement du programme national de développement agricole

(PNDA) la production est passée de 67 000 tonnes en 2001 à 100 000 tonnes en 2005, ce qui correspond à une augmentation de 33% (**Benseghir, 2006**).

II. Les propriétés biologiques des antioxydants d'abricot

II.1 Activité antioxydante

Les antioxydants agissent de plusieurs manières. Leur mécanisme d'action peut être direct ou indirect, en tant que partie de la structure d'enzymes et/ou cofacteurs d'enzymes antioxydantes, comme dans le cas des éléments traces (flavonoïde, phénol...) (**Mette et Berger, 2006**).

II.1.1. Stress oxydatif

La perturbation de l'équilibre endogène entre radicaux libres, et antioxydants de courte ou longue durée, provoque des effets délétères, nommé stress oxydant (**Biesalski et al., 1997**).

Le stress oxydatif (ou oxydant) a été défini par Sies (1997) comme une perturbation de la balance entre les prooxydants et les antioxydants, en faveur des premiers, conduisant à des dommages potentiels. Il est la conséquence de la diminution du niveau des antioxydants et/ou l'augmentation de la production d'espèces Réactives à l'oxygène (ERO). Le paradoxe des radicaux libres en biologie est qu'ils constituent des espèces extrêmement dangereuses susceptibles d'engendrer un nombre considérable de maladies, tout en étant des espèces indispensables à la vie. Ils remplissent en effet de très nombreuses fonctions utiles qui à part la phagocytose. Les radicaux libres participent au fonctionnement de certaines enzymes, à la défense immunitaire contre les agents pathogènes, la destruction des cellules tumorales, la différenciation cellulaire (**Favier, 2003**), régulation des muscles lisses des gros vaisseaux sanguins (**Dröge, 2002; Favier, 2003**), fonctions biologiques telles la vasodilatation, la prolifération ou le message entre neurones (**Sennequier et Vadon-Le Goff, 1998**).

II.1.2. Cibles et conséquences du stress oxydant

Lorsque la quantité d'ERO générée dépasse les capacités antioxydantes de l'organisme, la toxicité des ERO s'exprime par de nombreux aspects, et en particulier par la perturbation de nombreux processus physiologiques (**Sies, 1997; Smirnof, 1998; Dat et al., 2000; Inze et Montagu, 2001; Arora et al., 2002; Langebartels et al., 2002**) comme oxydation de l'ADN, des protéines, des lipides, des glucides ... (**Favier, 2003**).

-Les lipides membranaires constituent la première cible privilégiée des radicaux libres. La peroxydation des lipides est un processus particulièrement dangereux. Il ne s'arrête pas avec l'oxydation du premier substrat mais continue par une réaction en chaîne (**Christopher et al., 1995; Krasowska et al., 2000**).

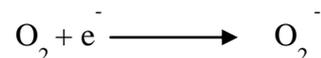
-Les protéines sont particulièrement sensibles à l'action des ERO. Plusieurs mécanismes directs ou indirects de modifications sont connus (**Stadtman et Levine, 2000; Favier, 2003**). Les protéines les plus touchées sont celles comportant un groupement sulphydryle (-SH), comme c'est le cas pour de nombreuses enzymes et protéines de transport (**Stadtman et Levine, 2000**).

-Les altérations oxydatives causées par les ERO sont considérées comme la source majeure de dommages spontanés sur l'ADN. Le spectre des dégâts causés par les ERO est large avec plus d'une centaine de lésions différentes (**Beckman et Ames, 1997**). Ces dégâts sont regroupés en quatre grandes catégories: les coupures simples et doubles brins, la modification de bases, la formation de sites abasiques et les pontages ADN-protéines; catégories auxquelles se rajoutent les adduits de dérivés oxydés (**Favier, 2003**).

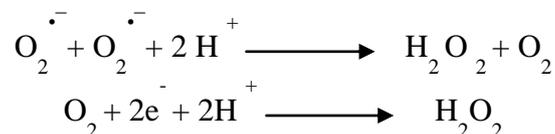
-Le stress oxydant est aussi un des facteurs potentialisant l'apparition de maladies multifactorielles tel que le diabète, la maladie d'Alzheimer, les rhumatismes et les maladies cardiovasculaires (**Montagnier et al., 1998**).

❖ Exemples de radicaux libres

1-Le radical superoxyde ($O_2^{\cdot-}$): L'anion superoxyde est le produit de la réduction monovalente de l'oxygène moléculaire (**Cheeseman et Slater., 1993; Dröge, 2002**). Avec l'apport d'un autre électron, il devient un ion peroxyde (O_2^{2-}), avec l'ajout de deux ions hydrogène ($2H^+$), il produit le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) (**Hancock et al., 2001; Lee et al., 2004**).



2-Le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2): Le peroxyde d'hydrogène est généré soit par dismutation du radical superoxyde (réduction univalente de l'anion superoxyde) ou par réduction bi électronique de l'oxygène (**Cheeseman et Slater., 1993; Halliwell et al., 2000**).



II.1.3. Modes d'action des antioxydants

Un antioxydant est une substance qui inhibe ou retarde significativement l'oxydation d'un substrat, alors qu'elle présente une concentration très faible dans le milieu où elle intervient (**Halliwell et Gutteridge, 1990**). L'alimentation contient un grand nombre d'antioxydants, non seulement les vitamines (E, C) et les oligo-éléments (sélénium, cuivre, zinc, manganèse), mais aussi 600 sortes de caroténoïdes, 4000 polyphénols et flavonoïdes trouvés dans les

céréales, les légumes, les fruits), des alcaloïdes, des acides organiques, des phytates (**Favier, 2003**).

De nombreux composés phénoliques possèdent une activité antioxydante et un effet anticancéreux, antimutagène, antibactérien, antiviral à une mesure plus ou moins grande (**Chung et al., 1998; Cassidy et al., 2000; Gao et al., 2000; Tapiero et al., 2002**), leur fonctions physiologique et pharmacologique peuvent provenir de leurs propriétés antioxydantes (**Shahidi et Naczk, 1995; Rice-Evans et al., 1996; Heim et al., 2002**). Ils jouent un rôle comme antioxydants grâce à des mécanismes d'action différents, tels que balayage de radicaux libres (**Antolovich et al., 2002**), trempe des espèces réactives de l'oxygène, l'inhibition de l'enzymes oxydatives (**Edenharder et Grünhage, 2003**), la chélation du métaux de transition (**Liao et Yin, 2000**).

- les vitamines E, C et les caroténoïdes éliminent les radicaux libres, bien qu'ils jouent également d'autres rôles. En dépit de mécanismes d'épargne et de régénération de ces composés, une partie est perdue au cours de la lutte contre les attaques radicalaires et la diminution de leurs teneurs circulantes est un critère de l'intensité de ces attaques (**Aurousseau, 2002**). Toutefois, il a été prouvé que la vitamine A pouvait jouer un rôle efficace dans la protection des membranes (**Barber et al., 2000**).
- Les tannins inhibent les activités enzymatiques, pour la plupart réalisées *in vitro* et peuvent agir au niveau de la membrane cellulaire (**Scalbert, 1991**).
- les mécanismes de l'action des flavonoïdes peuvent comprendre: Le piégeage direct des ROS, l'inhibition des enzymes et la chélation des traces métallique et la protection des systèmes de défense antioxydants (**Halliwell, 1994**).
- Chan et ses collaborateurs (1995), ont démontré l'importance du groupement carboxyle de l'acide caféique dans l'inhibition de la xanthine oxydase.

II.1.3.1. Neutralisation des radicaux libres

Notre organisme est équipé de tout un système complexe de défenses antioxydantes. Les antioxydants constituent trois lignes de défenses; la Prévention en plein temps, la détoxification active suite à l'induction d'un stress oxydatif, la détoxification passive (**Halliwell et Gutteridge, 1990**). On distingue deux sources d'antioxydants: l'une est apportée par l'alimentation sous forme de fruits et légumes riches en vitamines C, E, caroténoïdes, flavonoïdes; l'autre est endogène et se compose d'enzymes (superoxyde dismutase, catalase), protéines (ferritine, transferrine, albumine) et de systèmes de réparation des dommages oxydatifs comme les endonucléases. A cela s'ajoutent quelques oligoéléments comme le

sélénium, le cuivre et le zinc qui sont des cofacteurs d'enzymes antioxydant (**Haleng et al., 2007**).

L'activité antioxydante des composés phénoliques est due à leur capacité à piéger les radicaux libres, donner l'atome d'hydrogène et électron, chélater les cations métalliques. La structure des composés phénoliques est l'élément déterminant de leur activité. Pour les acides phénoliques, l'activité antioxydante augmente proportionnellement avec le degré d'hydroxylation et la présence de groupement C=CH-COOH (**Balsundram et al., 2006**).

Les flavonoïdes sont thermodynamiquement capables de réduire les radicaux libres oxydants comme le superoxyde, le peroxyde, l'alkoxyde et l'hydroxyle par transfert d'hydrogène (**Jovanovic, 1994**). Concernant la capacité des flavonoïdes à piéger les radicaux libres, la communauté scientifique a pu conclure que les composés les plus actifs sont ceux qui combinent les trois critères suivants:

1. La structure ortho-dihydroxy sur le cycle B (groupement catéchol) qui confère la stabilité au radical flavonoxy et participe à la délocalisation des électrons.
2. La double liaison C2-C3 en conjugaison avec la fonction 4-oxo.
3. La présence du groupe 3-OH en combinaison avec la double liaison C2-C3 (**Marfak, 2003**).

II.1.3.2. Inhibition d'enzymes

La xanthine oxydase est considérée comme une source biologique importante du radical superoxyde. Hansaki et ses collaborateurs(1994), dans une étude sur la maladie de la goutte, ont montré que les flavonoïdes peuvent agir sur l'activité de la xanthine oxydase et par conséquent, peuvent faire régresser la maladie en réduisant à la fois les concentrations d'acide urique et celles du radical superoxyde dans les tissus humains (**Hansaki, 1994**). Ces résultats ont été confirmés par Cos et ses collaborateurs qui ont mesuré l'activité d'une trentaine de flavonoïdes sur la production d'acide urique (**Cos, 1998**). Ils ont ainsi déterminé la relation entre la structure chimique des flavonoïdes et leur activité inhibitrice de la xanthine oxydase (annexe VI).

D'autres études ont montré que les flavonoïdes sont aussi des bons inhibiteurs d'autres enzymes responsables de la production des radicaux libres comme la cyclooxygénase et la lipooxygénase (**Landolfi, 1984; Jovanovic, 1994 ;Van Acker, 1996**).

II.2. Principales classes d'antioxydants d'abricot

II.2.1. Caroténoïdes

Sont un groupe de tétraterpénoïdes dont le squelette de base comprend 40 atomes de carbone sont formés de 8 unités d'isoprène, groupe aliphatique en C5 à caractère insaturé et d'un groupe méthyle en position latérale. Les caroténoïdes les plus dominants dans l'alimentation et le plasma humain sont : Le β -carotène, l' α -carotène, le lycopène, la lutéine, la zeaxanthine et la β -cryptoxanthine (**Lee et al., 2003**). Ils sont très nombreux et représentent la principale source alimentaire de rétinol en plus de leur activité de provitamine A, les caroténoïdes possèdent une forte activité antioxydante, notamment le β -carotène, est un «scavengers» efficace des molécules d'oxygène singulets $^1\text{O}_2$, fournissant ainsi une protection contre les lésions de la peau induites par les rayons ultraviolets (**Lee et al., 2003; Gardés et al., 2003**). L'effet antioxydant du β -carotène serait dû à une interaction entre le radical et le système de doubles liaisons conjuguées de la chaîne insaturée du piègeur, quoique des effets pro-oxydants aient aussi été décrits (**Burton et Ingold, 1984**). Le caroténoïde majoritaire chez l'abricot est le β -carotène mais selon les variétés sa teneur varie. Les variétés colorées sont caractérisées par de fortes teneurs en β -carotène, de couleur orange (**Chahine, 1999**) (annexe VII).

II.2.2. Composés phénoliques

Les composés phénoliques sont des métabolites secondaires végétaux. Ils peuvent être définis comme des molécules indirectement essentielles à la vie des plantes (d'où la dénomination de métabolites secondaires). Ces composés ont tous en commun la présence d'un ou de plusieurs cycles benzéniques portant une ou plusieurs fonctions hydroxyles (**Urquiaga et Leighton, 2000**). La structure des composés phénoliques naturels varie depuis les molécules simples (acides phénoliques simples) vers les molécules les plus hautement polymérisées (tanins condensés) (**Macheix et al., 2005**). Les composés phénoliques participent activement aux interactions de la plante avec son environnement en jouant soit le rôle des signaux de reconnaissance entre les plantes, entre les plantes et les symbioses, ou bien lui permettant de résister aux diverses agressions vis-à-vis des organismes pathogènes. Ils participent de manière très efficace à la tolérance des végétaux à des stress variés, donc ces composés jouent un rôle essentiel dans l'équilibre et l'adaptation de la plante au sein de son milieu naturel (**Macheix et al., 2005**). Ces molécules constituent la base des principes actifs que l'on trouve chez les plantes médicinales, alliées à leur difficulté de production. Chez l'homme, ces molécules traces jouent un rôle important en agissant

directement sur la qualité nutritionnelle des fruits et légumes et leur impact sur la santé des consommateurs (effet antioxydant, effet protecteur contre l'apparition de certains cancers...) (Macheix *et al.*, 2005).

II.2.2.1. Composés phénoliques simples

II.2.2.1.1. Acides phénoliques

Les acides phénoliques sont largement répandus dans les végétaux et diffèrent par le nombre de fonction OH et par la nature des autres substituants de la molécule. Ils possédant un caractère antioxydant sont pour la plupart des dérivés cinnamiques ou benzoïques. Parmi les plus actives, l'acide gallique, caféique, chlorogénique. Les acides férulique et coumarique sont généralement décrits une activité plus faible (Brand-Williams *et al.*, 1995; Dziedzic et Hudson, 1984; Pratt et Hudson, 1990).

a. Acides hydroxybenzoïques

Les acides phénols en C6 –C1, dérivés hydroxylés de l'acide benzoïque, sont très communs sous forme libre que combinés à l'état d'ester ou d'hétéroside. L'acide gallique et son dimère (l'acide hexahydroxydiphénique) sont les éléments constitutifs des tannins hydrolysables (annexe VIII).

b. Acides hydroxycinnamiques

Ils représentent une classe très importante dont la structure de base (C6-C3) dérive de celle de l'acide cinnamique. Les molécules de base sont l'acide p-coumarique et l'acides caféique, férulique et sinapique (Hakala *et al.*, 2002) (annexe VIII).

II.2.2.1.2. Flavonoïdes

Les flavonoïdes sont des substances naturelles (2-phenyl-benzo- γ -pyran) qui constituent l'un des groupes les plus importants parmi les polyphénols naturels et sont largement répandus dans le règne végétal à l'état d'hétérosides. Plus de 4000 variétés de flavonoïdes ont été identifiées chez les plantes. A l'exception des chalcones, quelques-uns sont bien connus comme étant de très forts antioxydants *in vitro* grâce à leur activité scavengers des radicaux libres et chélation des ions métalliques (Cao *et al.*, 1997). En plus, il a été rapporté que les flavonoïdes inhibent plusieurs enzymes telles que la cyclo-oxygénase et la lipo-oxygénase, enzymes liées aux inflammations (Nagao *et al.*, 1999). Ils peuvent être présents dans toutes les parties des plantes : tiges, écorce, feuilles, fleurs, fruits et graines. Ils peuvent également se trouver dans des résines et des exsudats de feuilles et de bourgeons (Brasseur, 1989; Lee *et al.*, 1994; Degroot et Rauen, 1998). Ces composés sont caractérisés par la présence de

deux cycles benzoïques (A) et (B) et d'un hétérocycle oxygéné(C) (Markham, 1982; Shon et al., 2004) (annexe VIII).

❖ **Les flavonols :**

Les flavonols possèdent en plus un groupement hydroxyle en C3 (Formica et Regelson, 1995). Selon Chu et ses collaborateurs (2000), les flavonols inhibent la peroxydation lipidique en retardant la formation des hydroperoxydes et que la quercetine inhibe fortement la xanthine oxydase (Selloum et al., 2001) (annexe VIII).

❖ **Les anthocyanidines**

Les anthocyanidines sont des dérivés du flavylum ou 2-phényl-benzopyrylium. Ils portent des fonctions phénols libres, éthers ou glycosides. Ce sont des pigments existant sous forme d'hétérosides stables et hydrosolubles responsables de la coloration rouge, rose, mauve, pourpre, bleue ou violette du plus part des fleurs et des fruits. Ils sont répandus dans plusieurs fruits comme les cerise et ils sont rencontrés dans les légumes comme les racines de la betterave et dans les boissons comme les jus de fruits (Dragsted et al., 1997; Derbel et Ghedira, 2005) (annexe VIII).

II.2.2.2. Composés phénoliques complexes (les tannins)

Les tannins sont des métabolites secondaires présents dans de nombreuses plantes ligneuses et herbacées. Ils sont localisés dans les différents organes: tiges, feuilles, fruits ou graines et sont facilement libérés (Leinmuller et al., 1991). Les propriétés chimiques des tannins sont liées à leur constitution. Ainsi, ils donnent toutes les réactions des phénols: solubilité dans l'eau, coloration par les sels de fer, oxydation par le permanganate à froid (Doat, 1978). Les tannins sont des molécules s'intégrant dans la défense des végétaux vis-à-vis des herbivores ou des invasions par des micro-organismes (Scelbert et Haslam, 1987) et virus (Maclioid, 1974), inhibent les activités enzymatique (Scalbert, 1991), peuvent complexer de façon quasi-irréversible des ions comme les métaux (Leinmuller et al., 1991). Toute fois, l'absorption des tannins peut être évalué indirectement; la présence des tannin dans le métabolisme général de l'animal entraîne l'apparition des lésions au niveau de divers organes essentiellement le foie (Mitjavila, 1971) et les reins (Osuntogum et al., 1978).

II.2.2.2.1. Tannins condensés ou proanthocyanidins

Les tannins condensés sont des polymères de certains flavonoïdes, constitués d'unités de flavan-3-ols liées entre elles par des liaisons carbone-carbone, le plus souvent entre C4 et C8 ou C4 et C6. Ce sont en général des polymères de catéchine ou catéchols, ils ne s'hydrolysent

pas sous l'action des minéraux dilués (Mehansho et al., 1987; Haslam et Lilley, 1998) (annexe VIII).

II.2.2.2. Tannins hydrolysables ou pyrogalliques

Les tannins hydrolysables sont des hétéropolymères dont l'hydrolyse chimique libère un sucre, généralement le glucose, et un acide phénolique. L'acide libéré peut être l'acide gallique dans le cas des tannins galliques dont le poids moléculaire varie de 500 à 3000 en raison de leurs nombreux groupements OH, l'acide hexahydroxydiphénique et ces dérivés comme l'acide éllagique dans le cas des tannins éllagiques (Mehansho et al., 1987; Guignard, 1996). Les principales propriétés biologiques des composés phénoliques sont présentées dans l'annexe IX.

II.3. Sources alimentaires des composés phénoliques

Les fruits et les légumes fournissent non seulement une petite partie de l'apport calorique quotidien de notre régime, mais également certaines substances de la capacité antioxydante telle que la vitamine C (acide ascorbique), caroténoïdes et polyphénols. Récemment il y a eu intérêt croissant pour la fonction biochimique protectrice de ces phytochimiques dans la prévention des dommages oxydants. En dernières années, un nombre croissant d'études épidémiologiques ont montré une corrélation inverse entre la consommation du fruit et les légumes et incidence des maladies dégénératives (Ames et al., 1993; Riceevans et Miller, 1995). En dernières années il y a eu lieu intérêt croissant en déterminant des sources diététiques appropriées de composés d'antioxydant (Škerjet et al., 2005; Scalzo et al., 2005; Cies'lik et al., 2006).

I. Matériel végétal

I.1. Echantillonnage

L'étude a été réalisée sur: les fruits, les feuilles et les écorces de variété de *prunus Armeniaca* L, Mech-Mech. Cultivées en pleine maturité pendant le mois de juillet 2010 à la région de ngaous (Wilaya de Batna).

I.1.1. Description de la variété étudiée

- L'abricot, fruit ou drupe de l'abricotier, est caractérisé par une peau veloutée, une chair charnue, peu juteuse, sucrée, parfumée, de couleur jaune orangée. Il se sépare aisément en suivant le sillon médian. Le noyau s'enlève facilement de la chair (**Bahlouli et al., 2008**).
- Les feuilles sont lisses, grandes et arrondies avec les bords dentelés et un apex en pointe. Le pétiole, de couleur tendant vers le rouge, mesure de 1 à 3 centimètres (**Jérôme G, 2004**).
- L'écorce et ses jeunes rameaux sont de couleur rouge âtres.



Mech-Mech



Feuilles



Ecorce

Figure 02 : Photographie des parties d'abricotier étudiées.

I.1.2. Prétraitement des échantillons

I.2.1. Nettoyage, séchage et broyage

Les parties étudiées (fruits, feuilles et écorces) sont débarrassées des déchets tels que la Poussière, les petites pierres, les autres organes (racine, tige, portions mortes ou altérées, etc.).

Les échantillons décolorés, grignotés, écrasés ou desséchés sont aussi jetés.

Les feuilles et écorces sont séchées à l'étuve à 40°C jusqu'à la stabilisation du poids. Les fruits sont directement broyés sans séchage qui permet de les réduire en toutes petites particules et conservé au congélateur (-18°C).

I.2.2. Tamisage et conservation

La poudre ainsi obtenue a été tamisée à l'aide d'un tamiseur électrique (de marque RETSH), contenant plusieurs tamis de différentes granulométries. Une poudre très fine de diamètre < 250 µm a été récupérée à la fin du tamisage, et conservée dans des flacons en verre, à l'abri de la lumière et de l'humidité et au réfrigérateur pour le fruit broyé.

I.2.3. Test d'humidité

Le test d'humidité a été réalisé selon la méthode décrite par (Doymaz et al., 2004). Une pesée de 2g de la variété est étuvée à 103±2°C. Des Prises de poids ont été effectuées jusqu'à stabilisation finale.

Les résultats des taux d'humidité sont exprimés par l'équation ci-dessous :

$$H (\%) = \frac{M_0 - M}{PE} * 100$$

H : humidité du produit exprimé en % ;

M₀ : masse du creuset contenant l'échantillon (g) avant étuvage ;

M : masse du creuset contenant l'échantillon (g) après étuvage ;

PE : prise d'essai.

I.2. Extraction des antioxydants

Chaque lot de variétés étudiées a subi deux extractions selon la méthode suivi par (Al-Farsi et al., 2005).

L'extraction utilisée dans cette étude est de type solide-liquide (contact direct entre le solide et le solvant). Son principe consiste à la séparation des composés phénoliques solubles par diffusion à partir d'une matrice solide (poudre) en utilisant une matrice liquide (solvant).

L'extraction des composés phénoliques consiste à une macération de la poudre de plante dans différents solvants d'extraction (méthanol 80%, éthanol 80%, acétone 80%).

5g de chaque échantillon de fruit, feuille, écorce broyé est macéré dans 30ml de chaque solvant. Le mélange est porté à un malaxage pendant 10mn, et une agitation de 45mn, le mélange est filtré et le résidu subit une autre extraction dans les mêmes conditions. Cette agitation permet d'apporter plusieurs avantages à savoir l'augmentation de la surface de contact entre les deux phases (solide et liquide). Après la deuxième agitation, le mélange est filtré à l'aide du papier filtre. Les trois solutions récupérées sont mises à l'étuve pour l'évaporation à 40 °C jusqu'à stabilisation du poids des béchers (l'évaporation du solvant) (annexe XII). Par la suite, les extraits sont récupérés puis pesés dans le but de calculer le rendement d'extraction.

Après la reconstitution des extraits le rendement d'extraction est calculé comme suit :

$$\text{Taux d'extraction} = [(P_1 - P_0) / E]$$

D'où :

P0 : poids du bécher vide (g).

P1 : poids du bécher après évaporation (g).

E : poids de l'échantillon (g).

I.3. Dosage des antioxydants

I.3.1. Les caroténoïdes

Le système de doubles liaisons conjuguées au niveau de la longue chaîne des caroténoïdes explique l'aptitude de ces composés à absorber la lumière visible, il confère à ces molécules leur couleur attractive permettant ainsi leur qualification et quantification mais aussi les rendent très susceptibles à l'oxydation (**Rodriguez-Amaya, 2001**).

La teneur en caroténoïdes totaux des fruits est déterminée selon la méthode décrite par (**Zamora et al., 2005**) qui consiste à extraire les caroténoïdes, à l'abri de la lumière, donc 10g de fruit broyé été homogénéisé avec 30ml d'un mélange de 3 solvants: hexane, acétone, méthanol (13, 10, 7) pendant 15minutes. 2ml d'une solution de KOH (1M) sont ajoutées au mélange qui sera gardé à l'abri de la lumière pendant 16h. Ensuite, sont ajoutés respectivement, 30ml d'hexane et après une minute, 30 ml d'une solution de sulfate de sodium (1%). Le mélange est laissé à l'abri de la lumière, pendant une heure et la phase supérieure (l'extrait caroténoïde) est récupérée.

L'absorbance a été mesurée à 450 nm. La concentration en caroténoïdes est estimée en se référant à la courbe d'étalonnage obtenu en utilisant le β -carotène (annexe XIV).

I.3.2. Composés phénoliques

I.3.1.1. Les polyphénols totaux

Le réactif est constitué par un mélange d'acide phosphotungstique ($H_3PW_{12}O_{40}$) et d'acide phosphomolybdique ($H_3PMo_{12}O_{40}$). Il est réduit, lors de l'oxydation des phénols, en un mélange d'oxydes bleus de tungstène et de molybdène (**Ribéreau-Gayon, 1968**). La coloration produite, dont l'absorption est proportionnelle à la quantité de polyphénols présents dans les extraits végétaux.

200µl d'extrait est mélangé avec 1,5 ml du réactif de Folin- Ciocalteu (dilué dix fois). Après 5 min, 1,5 ml de la solution de carbonate de sodium (60g/l) sont ajoutés. Le mélange est laissé pendant 90min à l'abri de la lumière puis l'absorbance est mesurée au spectrophotomètre à 725nm. Les concentrations des extraits en composés phénoliques sont déterminées en se référant à la courbe d'étalonnage obtenues avec l'acide gallique. Les résultats sont exprimés en mg équivalent d'acide gallique (EAG) par 100g de fruits, feuilles et écorces (annexe XIV).

I.3.1.2. Les polyphénols polaires

La méthode utilisée est celle rapportée par (**Owen et Johns, 1999**) dont le principe repose sur la réaction des polyphénols avec le réactif de Folin-Ciocalteu à 2N.

3,0 ml de chaque extrait est soumis à une centrifugation à 3500 tours/min pendant 15min. Après incubation à température ambiante pendant 24 heures le surnageant est récupéré, qui est additionné de 0,5ml du réactif de folin-ciocalteu à 2N. 1.5ml de carbonate de sodium monohydrate sont ajoutés, après 5min. Le mélange est centrifugé à 6000 tours /min dans le but d'éliminer la turbidité, le surnageant ainsi obtenu, fait l'objet d'une lecture à 750nm. La quantité de polyphénols polaires, contenue dans les extraits est calculée à partir de la courbe d'étalonnage réalisée avec de l'acide gallique (annexe XIV).

I.3.1.3. Détermination des polyphénols apolaires

Selon **Owen et Johns, 1999** la soustraction du taux de polyphénols polaires de celui des polyphénols totaux détermine le taux polyphénols apolaires :

$$T_{ap} = T_t - T_p$$

D'où :

T_{ap} : Taux de polyphénols apolaires ;

T_t : Taux de polyphénols totaux ;

Tp : Taux de polyphénols polaires

I.3.1.4. Les flavonoïdes

La présence du groupement hydroxyle (OH) libre dans les flavonoïdes provoque la formation de complexe et cela en présence de chlorure d'aluminium. Cette réaction se traduit par une coloration jaune (**Ribéreau-Gayon, 1968**).

La teneur en flavonoïdes totaux des extraits étudiés est évaluée selon la méthode décrite par (**Ordenez et al., 2006**). Un volume de 1,5 ml d'extrait est additionné d'un même volume d'une solution de chlorure d'aluminium (2%). L'absorbance est mesurée à une longueur d'onde de 420 nm, après une heure d'incubation à l'obscurité.

La quantité de flavonoïdes est exprimée en mg équivalent de quercétine(E.Q)/100g de fruits, feuilles et écorces, en se référant à une courbe d'étalonnage réalisée dans les mêmes conditions avec de la quercétine (annexe XIV).

I.3.1.5. Les flavonols

La teneur en flavonols a été déterminée selon la méthode de (**Jimoh et al., 2010**). 300µl d'extraits, 300µl de chlorure d'aluminium (2%) et 450 µl des solutions d'acétate de sodium (50 g/l) sont mélangés. Après une heure d'incubation, l'absorbance est mesurée à 450 nm. La teneur totale en flavonols est calculée à l'aide d'une courbe d'étalonnage à base de quercétine (mg /100g) de matériel végétal (annexe XIV).

I.3.1.6. Les tannins

Les tanins sont connus pour leurs capacités à précipiter les protéines. L'utilisation de la BSA dans le dosage des tanins en milieu acide a pour but de les séparer des autres polyphénols présents dans l'extrait. D'ailleurs, elle permet la formation d'un complexe protéine/tanins. Les tanins présents dans ce complexe sont déterminés en utilisant le chlorure ferrique qui forme un complexe de couleur violette avec les tanins dans un milieu basique (SDS/TEA) (**Hagerman et Bulter, 1978**).

1ml d'extrait éthanolique est mélangé avec 2ml de la solution de BSA (1mg/ml), préparée dans un tampon acétate (pH 4,9; 0,20M). Ce mélange a été incubé 24 heures à 4°C. Après une centrifugation à 3000 tour/min pendant 15min, le surnageant a été écarté et le précipité a été dissout dans 4ml de SDS/TEA. Le mélange est incubé à l'obscurité pendant 15 min, puis la lecture de la première absorbance (A1) à 510. Un volume de 1ml de FeCl₃ a été ajouté, et le mélange agité vigoureusement par vortex, la 2ème lecture de l'absorbance (A2) est effectuée au spectrophotomètre contre un tube témoin où l'échantillon est remplacé par un volume équivalent d'éthanol La longueur d'onde maximale est fixée à 510 nm.

Une courbe d'étalonnage est réalisée avec l'acide tannique et les concentrations sont déterminées en mg d'équivalent d'acide tannique par 100 gramme de matière végétale (annexe XIV).

La lecture due aux tanins est calculée comme suit :

$$A_{\text{tanins}} = A2 - A1$$

I.3.1.7. Les anthocyanines

Cette méthode utilise la propriété des anthocyanines d'exister, en milieu acide, sous une forme colorée et sous une forme incolore en équilibre. La position de l'équilibre dépend du pH. Par conséquent, la variation de l'intensité colorante entre deux valeurs de pH (1 et 4.5 par exemple) est proportionnelle à la teneur en pigments.

La fonction phénol n'étant pas affectée par cette variation, donc les autres composés phénoliques, en particulier les tanins n'interviennent pas, c'est à dire que leur absorption à 510 nm est la même pour les deux valeurs de pH (**Ribéreau-Gayon et al., 1982**).

La teneur en anthocyanines est déterminée selon la méthode décrite par (**Sellapane et Akoh, 2002**) qui est basée sur l'utilisation de deux solutions tampons : le chlorure de potassium (pH 1.0, 0.025M) et l'acétate de sodium (pH 4.5, 0.4M).

2g fruit sont additionnée avec 10ml d'eau distillée qui est légèrement acidifiée avec l'acide chlorhydrique (0,1N). Le mélange est filtré après 15min d'agitation, le filtrat est centrifugé à 1500g pendant 10min.

Dans deux tubes à essai, contenant chacun 1ml d'extrait, sont ajoutés 8ml de tampon (pH=1,0) pour le premier et 8ml de tampon (pH=4,5) pour le deuxième tube, et l'absorbance est mesurée à 510nm et à 700nm pour chacun.

La teneur en anthocyanines, exprimée en mg d'équivalent cyanidine-3-glucoside par 100g de fruit, est calculée selon l'équation suivante :

$$\text{Anthocyanines (mg/100g)} = (\text{Abs}/e^L) \times M \times DX \text{ (V/P)}$$

D'où:

Abs= (A510nm-A700nm) pH 1, 0- (A510nm-A700nm) pH 4, 5

e: coefficient d'absorbance molaire de la cyanidine-3-glucoside (26900) ;

L : épaisseur de la cuve (1cm) ;

M : poids moléculaire de cyanidine-3-glucoside (449,2) ;

D : facteur de dilution ;

V : volume finale de l'extrait (ml) ;

P : masse de l'échantillon (mg).

I.4. Détermination de l'activité antioxydante

I.4.1. Pouvoir réducteur

I.4.1.1. Réduction de chlorure ferrique

Le pouvoir réducteur est l'aptitude des antioxydants présents dans l'extrait à réduire le fer ferrique du complexe ferricyanure Fe^{+3} en fer ferreux Fe^{+2} . L'augmentation de l'absorbance de l'extrait indique une augmentation de son pouvoir réducteur (**Bougatf *et al.*, 2009**).

La réduction de chlorure ferrique (FeCl_3) des extraits est déterminée selon la méthode décrite par (**Lim *et al.*, 2006**).

1ml d'extrait éthanolique a été mélangé avec 1 ml de tampon phosphate (0,2 M, pH 6,6) et 2,5ml de ferricyanure de potassium [$\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$] (1%). Après incubation à 50 °C pendant 30 mn dans un bain marie, 1,5 ml d'acide trichloracétique à (10 %) ont été ajoutés au mélange avant d'être centrifugé à 3000g pendant 10 mn. Le surnageant (1,5 ml) a été récupéré, puis mélangé avec 1,5ml d'eau distillée et 0,5 ml de chlorure ferrique à (0,1%). L'absorbance est mesurée à 700 nm après 10 mn. Deux standards ont été utilisés; acide tannique et acide gallique. Une augmentation de l'absorbance du mélange réactionnel indique une augmentation du pouvoir réducteur.

I.4.1.2. La réduction de la ferrozine

Le pouvoir réducteur, par la réduction de la ferrozine, des extraits éthanoliques étudiés est évalué selon la méthode décrite par (**Bourgou *et al.*, 2007**).

2.75ml d'eau distillé, 0.1ml de la ferrozine (5mM) et 0.05ml de FeCl_2 (2mM) sont ajoutées respectivement pour 0.1ml d'extraits. L'absorbance est mesurée à 562 nm après une incubation, à l'abri de la lumière pendant 10min. Le pourcentage d'inhibition est calculé selon la formule suivante :

$$\text{PI}\% = [(\text{Abs}_{\text{blanc}} - \text{Abs}_{\text{extrait}}) / \text{Abs}_{\text{blanc}}] \times 100$$

D'où :

Abs blanc : Absorbance du blanc après 10 min à 562 nm ;

Abs extrait : Absorbance des extraits après 10 min à 562 nm .

I.4.1.3. La réduction de phosphomolybdate d'ammonium

Le test de phosphomolybdate d'ammonium est une méthode quantitative pour évaluer la capacité antioxydante. Il est basé sur la réduction du Mo^{+6} en Mo^{+5} et la formation d'un complexe; phosphate / Mo^{+5} de couleur verte dans un milieu acide (**Bougatef et al ., 2009**).

Le protocole expérimental est celui décrit par **Meot-Duros et ses collaborateurs (2008)**. 200 μl de l'extrait ou du standard à différentes concentrations sont additionnés à 2 ml de la solution de phosphomolybdate (0,6 mM d'acide sulfurique, 28 mM de phosphate de sodium et 4 mM de molybdate d'ammonium). La lecture est faite à 695 nm après une incubation de mélange à 90min au bain-marie à 90°C).

I.4.2. Pouvoir antiradicalaire

I.4.2.1. Neutralisation du radical DPPH

Le 2,2 Diphényl-1-picrylhydrazyl (DPPH) est un radical libre, coloré capable d'arracher les atomes d'hydrogène labiles des groupements OH les plus réactifs. En présence d'un antioxydant, le DPPH est réduit en DPPH-H (**Saadaoui et al ., 2006**). Cette réaction conduit à un changement de couleur du violet au jaune et l'absorbance diminue (**Coa et al ., 2009**).

Le protocole utilisé dans cette méthode est celui de (**Milardovié et al., 2006**). Il consiste à mélanger 2,9 ml de la solution DPPH (6×10^{-5}) avec 0,1 ml de chaque extrait, la mesure de la réaction de réduction de la solution du DPPH a été faite à 515 nm après incubation de 30 min.

Les résultats sont exprimés par la moyenne de trois mesures.

Le pourcentage de neutralisation du radical de DPPH est calculé selon la formule suivante :

$$\% \text{ d'inhibition du DPPH} = (\text{Abs}_{\text{contr}} - \text{Abs}_{\text{éch}} / \text{Abs}_{\text{contr}}) 100$$

D'ou :

Abs contr : Absorbance du contrôle ;

Abs éch : Absorbance de l'échantillon.

I.4.2.1. La neutralisation de radical H_2O_2

La capacité des extraits à piéger le peroxyde d'hydrogène a été déterminée selon la méthode de **Wettasinghe et shahidi (2000)**, rapportée par **Büyükbalci et Nehir EL (2008)**. Donc 1.5ml d'extraits ont été ajouté à un volume de 0.5ml de solution de H_2O_2 (30%). L'absorbance de H_2O_2 a été mesurée à 510nm après 10min de réaction. Pour le blanc ne contient pas de H_2O_2 ; réalisé seulement avec l'extrait.

Le pourcentage d'inhibition du H_2O_2 est calculé comme suite :

$$\% \text{ d'inhibition du H}_2\text{O}_2 = [(A_0 - A_1 / A_0)] 100$$

D'ou :

A0 : Absorbance du blanc ;

A1: Absorbance de l'extrait.

I.5. Analyse statistique

L'analyse descriptive des résultats est réalisée avec le logiciel Microsoft Office Excel 2007, pour déterminer les moyennes et les écarts types.

Le logiciel STATISTICA 5,5Fr est utilisé pour l'analyse de la variance (ANOVA/MANOVA) à un et/ou à deux facteurs, qui est suivi du test LSD la plus petite différence significative au seuil de 5% à une probabilité $p < 0,05$ pour :

- ❖ Déterminer pour chaque échantillon son meilleur solvant d'extraction.
- ❖ Montrer les différences dans les résultats obtenus pour les extraits de fruits, feuilles et écorces étudiés.

II.1.Teneur en humidité

Le taux d'humidité de la variété d'abricot analysée montre des différences significatives ($p < 0.05$) (figure 03).

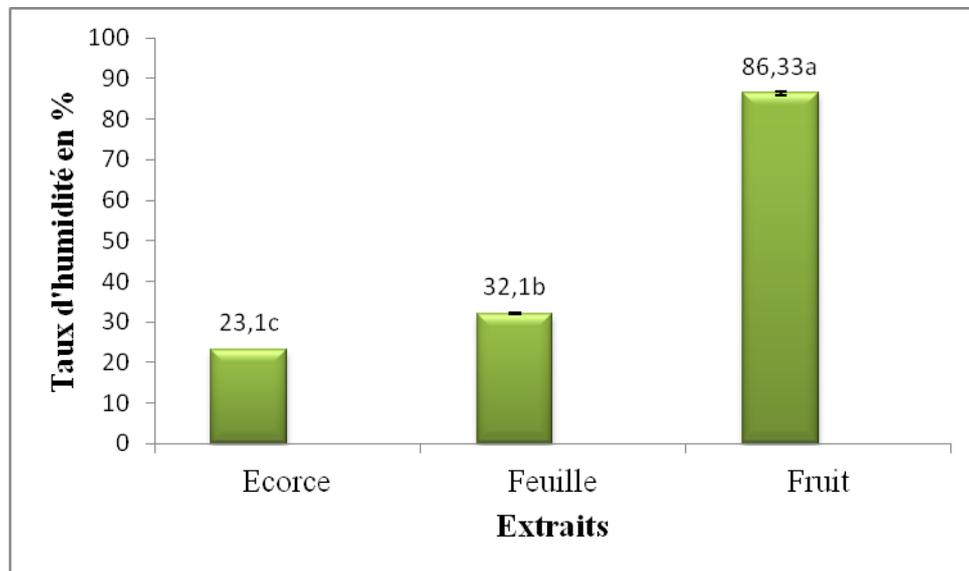


Figure 03 : Teneur en humidité des échantillons étudiés.

Les barres verticales représentent les écarts types.

a > b > c : représentent les différences significatives ($p < 0.05$).

Les résultats obtenus dans cette étude montrent que le fruit contient une quantité très élevée d'eau avec un taux de 86,33% (ceci signifie approximativement que plus de la moitié du poids du fruit est constituée par l'eau), suivit par les feuilles avec un taux de 32,1% et les écorces avec une teneur de 23,1%. En comparaison avec une étude faite sur deux variétés d'abricot Luizet I et II, Les résultats obtenus sont similaires avec les résultats de la présente étude, ils sont respectivement 68%, 32%, 23% pour Luizet II, de même pour Luizet I avec des taux respectifs de 85%, 33%, 21% (**Imatoukene et Kehoul; 2011**).

Naderi-Boldaji et al. (2008) ont obtenu des résultats similaires en humidité dans le fruit à celles obtenues dans la présente étude pour trois cultivars iraniens d'abricot, soit 84,87% pour cultivars de feintes, 87,88 % pour Nakhjavan, et 81,73% pour Jahangiri.

D'autres valeurs similaires sont été obtenues par **Hacisferogulları et al. (2007)** dans l'étude de quelques variétés d'abricot, comme Zerdali 82.27%, Sogancı 82.31%, Cataloglude 78,79%, Hacıhaliloglu 82.10%, Hasanbey 79.79% .

La longueur, la largeur, l'épaisseur, la masse moyenne, la sphéricité, et la valeur de la superficie d'abricot, le diamètre géométrique des fruits est en relation direct avec son contenu en eau (**Hacisferogulları et al., 2007**).

II.2.Taux d'extraction

Le taux d'extraction est influencé par la méthode utilisée, la nature chimique des composés (solubilité dans les solvants), la granulométrie, le temps d'extraction, les conditions de stockage et la présence de substances interférentes (Cowan, 1999; Levizou et al., 2004).

L'extraction utilisée dans cette étude est de type solide-liquide (contact direct entre le solide et le solvant). Son principe consiste à la séparation des composés phénoliques solubles par diffusion à partir d'une matrice solide (poudre) en utilisant une matrice liquide (solvant). Trois solvants éthanol 80%, méthanol 80%, et acétone 80% ont été choisis pour extraire les polyphénols totaux à partir des écorces, feuilles, et fruit de la variété étudiée Mech-Mech. Cette méthode a été choisie pour son caractère de sélectivité, l'utilisation des trois solvants a pour but d'optimiser l'extraction de composés bioactifs, dont les plus importants sont les polyphénols (phénols simples, flavonoides, tannins, anthocyanes).

Les résultats obtenus pour les organes de la variété d'abricotier analysés (Mech-Mech) sont présentés dans la figure suivante :

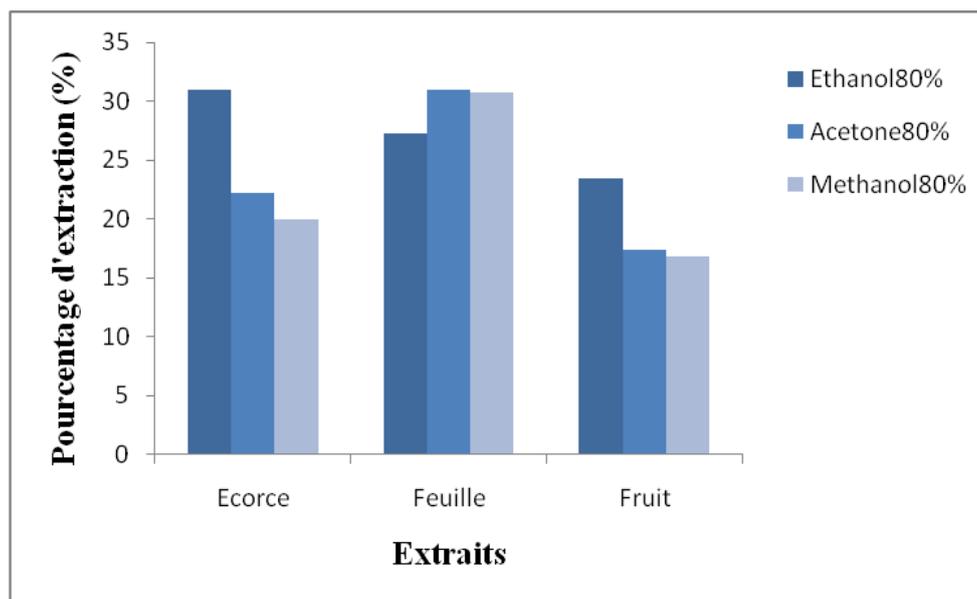


Figure 04 : Taux d'extraction des extraits étudiés.

Le taux d'extraction le plus élevé dans la présente étude est celui de l'écorce, suivi par les feuilles puis le fruit. Le meilleur solvant d'extraction pour le fruit et l'écorce est l'éthanol 80%, suivi par l'acétone 80% puis méthanol 80%. Quant aux feuilles c'est l'acétone 80%, puis méthanol 80%, et enfin l'éthanol 80%.

En comparaison avec les résultats dans une étude faite sur deux variétés d'abricot Luizet I et Luizet II, le taux d'extraction de l'écorce de la variété Mech-Mech est inférieur à celui de la variété Luizet II et proche de Luizet I. Par contre le taux d'extraction des feuilles et le fruit de

la variété étudiée est supérieur a celui de la variété Luizet I et Luizet II, sachant que le meilleur solvant d'extraction de ces dernière est l'acétone (écorce, fruit), méthanol (feuilles) (**Imatoukene et Kehoul; 2011**).

Le taux d'extraction rapporté par **Simirgiotis et Schmeda-Hirschmann. (2010)** dans une étude faite sur la fraise est inférieur à celui de la présente étude qui est de (15.32 % pour les feuilles), (9.03% pour l'écorce), (1.72% pour le fruit).

La différence des taux d'extraction peut être expliquée essentiellement par la différence des parties du végétal utilisé (feuille, fruit, écorce) (**Chaher, 2007**).

L'extraction des composés phénoliques est influencée par leur nature chimique, la méthode d'extraction, dimension des particules utilisées, conditions et temps d'entreposage, aussi bien que la présence des substances interférente.

La nature chimique des composés phénoliques change de simple aux substances fortement polymérisées qui incluent des proportions variables des acides phénolique phénylpropanoïdes, anthocyanines et tannins, parmi d'autres. Ils peuvent également exister comme complexes avec des hydrates de carbone, protéines et d'autres composants de la plante; quelques composés phénoliques et leurs complexes peuvent être insolubles. Par conséquent, les extraits phénoliques des matières végétales sont toujours à mélange de différentes classes des composés phénoliques qui sont solubles dans le système de solvant utilisé (**Nacz et Shahidi, 2004**). La solubilité des composés phénoliques est déterminée par le type du dissolvant (polarité) utilisé, degré de polymérisation des composés phénoliques, aussi bien que l'interaction des composés phénoliques avec d'autres constituants et formation des complexes insolubles (**Antolovich, 2000**).

II.3.Dosage des antioxydants

II.3.1. Les caroténoïdes

Les caroténoïdes sont lipophiles, ils sont insolubles dans l'eau et solubles dans les dissolvants organiques, tels que l'acétone, alcool, éther éthylique, chloroforme, et acétate éthylique. Les carotènes sont aisément solubles dans l'éther de pétrole et l'hexane. La plupart des caroténoïdes absorbent au maximum à trois longueurs d'onde (440-470-502nm), ayant pour résultat des spectres de trois-crête, Plus le nombre de double liaison conjugué est grand, plus la valeur de la longueur d'ande est maximale (**Delia et Rodriguez-Amaya, 2001**).

Dans l'extraction des caroténoïdes, deux phases sont formées : une phase apolaire qui permet de récupérer les caroténoïdes et une phase polaire pour éliminer les molécules hydrophiles,

telles que les polyphénols, particulièrement les flavonoïdes, car certains d'entre eux peuvent interférer dans le dosage des caroténoïdes.

La teneur en caroténoïdes d'extrait analysée est indiquée dans la figure suivante :

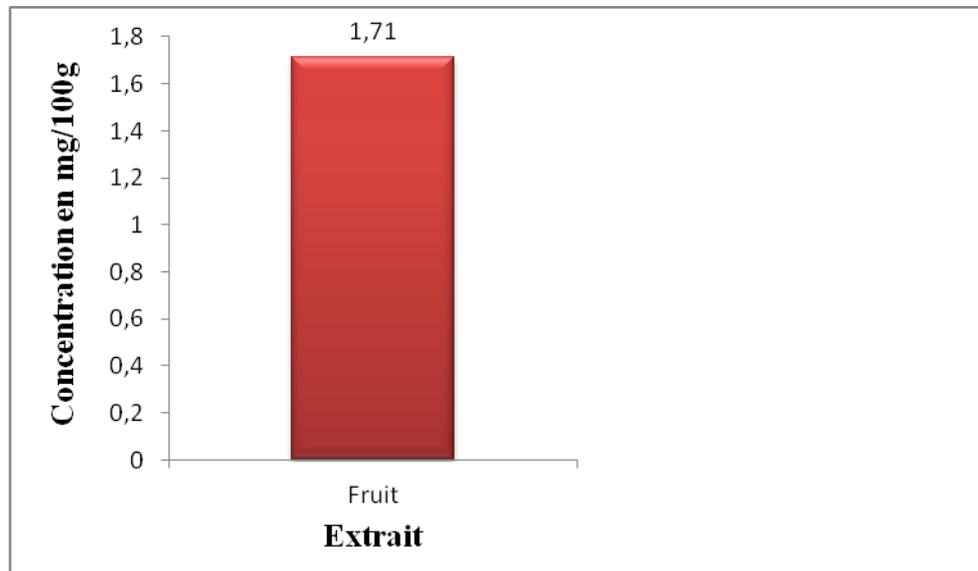


Figure 05 : Teneur en caroténoïdes de l'extrait.

La teneur en caroténoïdes de la variété d'abricot analysé est de 1,71mg E.β.C /100g de poids frais. Cette valeur est inférieure au fruit de la variété Luizet II et Luizet I avec des teneurs de 124,34 et 50,07 mg E.β.C /100 g de poids frais, respectivement (**Imatoukene et Kehoul; 2011**).

Akin et al. (2008) ont rapporté des teneurs inférieures avec la présente étude (50.78, 23.29, 40.00, 14.83, 32.08, 22.81, 50.07, 91.75, 25.26, 91.89 mg E.β.C /100g de poids sec pour les variétés d'abricots : Hasanbey, Sogancı, Kabaas, Co'loglu, Cataloglu, Hacıkız, Tokaloglu, Alyanak, Iğdır, Bursa).

Ali et al. (2011) ont rapporté des teneurs très proches 17.03, 18.13, 16.12, 14.50, 12.23, 10.12 mg E.β.C /100g de poids sec, pour les variétés d'abricots : d'Alman, Habi, Khakhas, Mirmalik, Neeli, Shai)

Leong et Oey. (2012) ont rapporté des teneurs inférieures en caroténoïdes de quelques fruits : l'abricot 122 mg E.β.C /100g de poids sec, la cerise 9 mg E.β.C /100g de poids sec, la pêche 14 mg E.β.C /100g de poids sec, la nectarine 43mg E.β.C /100g de poids sec, la prune 17 mg E.β.C /100g de poids sec.

Dans l'étude d'une variété de Loquat ou prune japonaise (*Eriobotrya japonica*) **Pande et Akoh et al. (2010)** ont rapporté une teneur supérieures en caroténoïdes à celle obtenue dans la présente étude (2,8 mg E.β.C /100g de poids frais).

Mélo et al. (2006) ont rapporté des teneurs similaires en caroténoïdes pour l'Anarcadier-pomme *Anacardium occidentale L* ($0,534 \pm 0,015$ mg E. β .C /100g de poids frais), la mangue "rosa" *Mangifera indica* ($2,498 \pm 0,122$ mg E. β .C /100g de poids frais), la mangue "espada" *Mangifera indica* ($1,799 \pm 0,139$ mg E. β .C /100g de poids frais), l'Orange *Citrus sinensis* ($0,543 \pm 0,038$ mg E. β .C /100g de poids frais).

La composition des caroténoïdes est affectées par des facteurs tels que le cultivar ou la variété, étape de maturité, climat ou région géographique, l'emplacement, récolte et manipulation après la moisson, traitement et stockage (**Rodriguez-Amaya 1993, Gross 1991, 1987**). Ils sont fortement instables dans la nature, photo et thermolabiles et tendent à s'oxyder s'ils ne sont pas protégés contre la lumière et l'atmosphère. En conséquence, l'isolement des caroténoïdes pour la quantification pourrait mener à la sous-estimation de tous les caroténoïdes en raison de la tendance de ces composés à la dégradation, remise en ordre structurale, formation des stéréo-isomères, et d'autres réactions physico-chimiques (**Leong et Oey, 2012**).

II.3.2. Les polyphénols totaux

La méthode de Folin-Ciocalteu a été employée pour la détermination de la teneur en polyphénols totaux (**Singleton et al., 1965**). Cette méthode est basée sur le changement de couleur déterminé au spectrophotomètre à 725 nm provoqué par la réduction du réactif de Folin-Ciocalteu par des phénolates produits en présence du carbonate de sodium (**Hasbay Adil et al., 2007**).

Une coloration bleue a été obtenue, après l'ajout du réactif de Folin-Ciocalteu et de carbonate de sodium, dont l'intensité varie en fonction de la concentration phénolique des extraits. Les résultats du dosage des polyphénols totaux obtenus pour la variété étudiée (Mech-Mech) sont représentés dans la figure suivante :

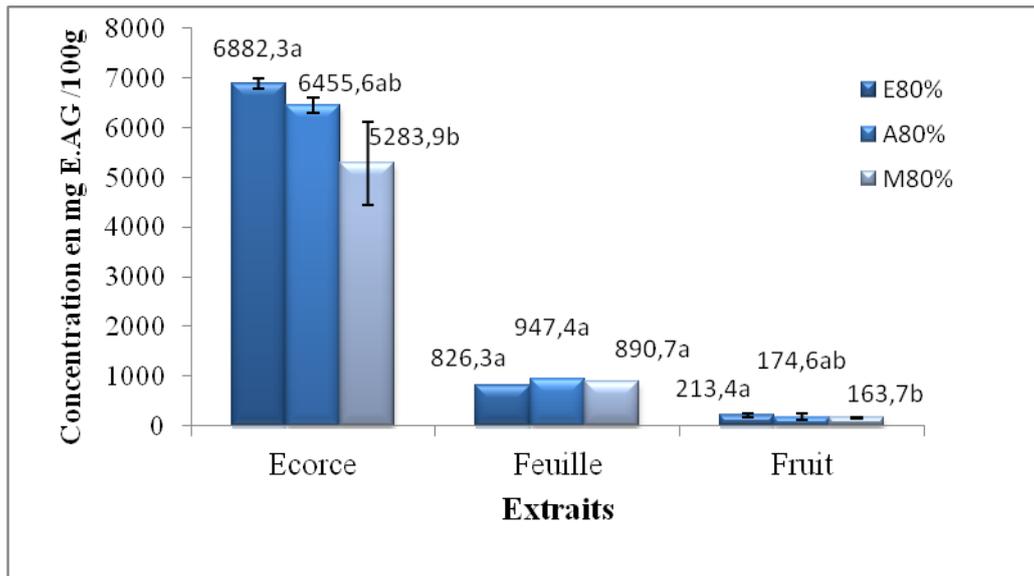


Figure 06 : Teneur en polyphénols totaux des extraits.

Les barres verticales représentent les écarts types.

a>b>c>d : représentent les différences significatives ($p < 0.05$).

Les teneurs en polyphénols totaux des extraits étudiés obtenues varient entre 6882,3 mg d'E.AG/100g de poids sec et 163,7 mg d'E.AG/100g de poids frais. L'écorce de la variété est le plus riche en polyphénols totaux et cela pour tous les solvants d'extraction utilisés (méthanol, acétone, éthanol), suivit par les feuilles puis par le fruit. Ces résultats montrent une différence significative ($p < 0,05$) entre l'extrait éthanolique et méthanolique de l'écorce, l'extrait éthanolique et acétonique de fruit, aucune différence significative entre l'extrait éthanolique, acétonique et méthanolique des feuilles, l'extrait acétonique et méthanolique du fruit.

Les résultats obtenus montrent clairement que l'éthanol 80% est le solvant qui permet la meilleure extraction en composés phénoliques pour l'écorce et le fruit, avec une teneur de 6882,3 mg E.AG/ 100g de poids sec et 213,4mg E.AG/ 100g de poids frais respectivement, suivis, par l'acétone 80%, et le méthanol 80%, alors que le solvant qui permet la meilleure extraction des feuilles est l'acétone80%, suivi par le méthanol 80%, et enfin l'éthanol80%. Les teneurs en composés phénoliques totaux des extraits de fruits réalisés sur deux variétés de Luizet I et Luizet II varie de 33,8 à 15,3 mg E.AG/ 100g de poids frais pour le fruit I et 45,1 à 22,1mg EAG/ 100g de poids frais pour le fruit II) qui sont inférieures aux résultats de la présente étude (Imatoukene et Kehoul; 2011).

Ali et al. (2011) ont rapporté des teneurs élevées en composés phénoliques dans les fruits de différentes variétés d'abricots d'Alman (6530 ± 312 mg E.AG/100g de poids sec), Habi (7310 ± 390 mg E.AG/100g de poids sec), Khakhas (6305 ± 280 mg E.AG/100g de poids sec),

Mirmalik 6012 ± 250 mg E.AG/100g de poids sec), Neeli (4591 ± 210 mg E.AG/100g de poids sec), Shai (4900 ± 175 mg E.AG/100g de poids sec).

Ruiz et al. (2005) ont rapporté des teneurs proches en composés phénoliques de différentes variétés d'abricots d'Espagne qui varie de 326 - 1600 mg/100 g de Poids frais.

Akin et al. (2008) ont rapporté des teneurs élevées en composés phénoliques de différentes variétés d'abricots de région de Malatya de la Turquie Hacıhalıcolglu ($5342,29 \pm 206,05$ mg E.AG/100g de poids sec), Hasanbey ($5827,98 \pm 401,84$ mg E.AG/100g de poids sec), Soganci ($4965,99 \pm 355,64$ mg E.AG/100g de poids sec), Kabaasi ($5822,03 \pm 73,72$ mg E.AG/100g de poids sec), Coşloglu ($5674,25 \pm 459,27$ mg E.AG/100g de poids sec), Cataloglu ($6107,21 \pm 209,41$ mg E.AG/100g de poids sec), Hacikiz ($6592,38 \pm 58,83$ mg E.AG/100g de poids sec), Tokaloglu ($4233,7 \pm 174,03$ mg E.AG/100g de poids sec), Alyanak ($6773,43 \pm 78,7$ mg E.AG/100g de poids sec), Iğdir ($5873,76 \pm 140,79$ mg E.AG/100g de poids sec), Bursa ($8180,49 \pm 380,98$ mg E.AG/100g de poids sec).

Faniadis et al. (2010) ont des rapporté des teneurs similaires dans l'étude de *prunus avium* L ; Burlat (153,3 mg E.AG /100g de poids frais), Tragana (143,4 mg E.AG /100g de poids frais), Mpakirtzeika (104,2 mg E.AG /100g de poids frais).

Brat et al. (2006); Wu et al. (2004) ont rapporté des teneurs similaires avec la présente étude pour quelques fruits comme : la pomme (211–347mg E.AG /100g de poids frais), l'abricot (133 -178 mg E.AG /100g de poids frais), l'orange (31–337mg E.AG /100g de poids frais), la poire (69–220mg E.AG /100g de poids frais), et l'ananas (47–174mg E.AG /100g de poids frais).

Hamauzu et al. (2007) ont rapporté des teneurs très faibles en composés phénoliques avec les résultats de la présente étude, pour la poire ($15,1 \pm 1,2$ mg E.AG/100g de poids frais, $51,2 \pm 5,0$ mg E.AG/100 g de poids frais) en utilisant le méthanol et l'acétone respectivement.

L'éthanol 80% est le solvant qui permet la meilleure extraction en composés phénoliques pour l'écorce de la variété étudiée, avec une teneur de 6882,3 mg E.AG/ 100g de poids sec, suivie par l'acétone 80% et le méthanol 80%. Dans l'étude de deux variétés d'abricot Luizet I et luizet II, l'acétone 80% est le solvant qui a permet la meilleure extraction, en composés phénoliques pour l'écorce (l'écorce I : 3156,70 mg E.AG/ 100g de poids sec; l'écorce II : 2580,61mg E.AG/ 100g de poids sec), suivie par le méthanol 80%, puis l'éthanol 80%.

Li et al. (2006) ont rapporté des teneurs en composés phénoliques dans les écorces de *punica granatum* ($24900 \pm 17,2$ mg E.AG/100g de poids sec) qui sont des valeurs très élevées aux résultats obtenus dans ce travail.

Simirgiotis et Schmeda-Hirschmann. (2010) ont rapporté des teneurs inférieures en composés phénoliques dans l'étude des extraits méthanoliques de l'écorce de la fraise blanche *Fragaria chiloensis* par HPLC (1450 ± 20 mg E.AG /100g Poids sec).

Muanda et al. (2010) ont rapporté des teneurs en composés phénoliques dans les écorces de *longependuculata Securidaca* qui est de (986 mg E.AG/100g de poids sec), sont des valeurs très inférieures aux résultats obtenus dans la présente étude.

L'acétone 80% est le solvant qui permet la meilleure extraction, en composés phénoliques pour les feuilles de la variété étudiée, avec une teneur de 947,4mg E.AG/ 100g de poids sec, suivie par le méthanol 80%, et enfin l'éthanol 80%. En comparaison avec les résultats de deux variétés Luizet I et Luizet II, ces teneurs sont légèrement supérieures par rapport à la variété Luizet II (658,7 mg E.AG/ 100g de poids sec), et similaire avec la variété Luizet I (923,89 mg E.AG/ 100g de poids sec) (**Imatoukene et Kehoul; 2011**).

Simirgiotis et Schmeda-Hirschmann. (2010) ont rapporté des teneurs supérieures en composés phénoliques dans l'étude des extraits méthanoliques des feuilles de la fraise blanche *Fragaria chiloensis* par HPLC (1990 ± 10 mg E.AG /100 g Poids sec) à celle obtenue dans ce travail.

Falleh et al. (2011) ont rapporté des teneurs inférieures en composés phénoliques dans l'étude des feuilles de la plante *Mesembryanthemum edule L* qui est de (6875 ± 107 mg E.AG /100 g Poids sec).

Le contenu trouvé en polyphénol, était différent aux valeurs rapportées par d'autres auteurs. Ces différences peuvent être dues aux raisons multiples, y compris des facteurs génétiques, les différentes conditions environnementales (lumière du soleil, précipitations, topographie, sols, endroit et saison), stade de maturité, cultivar ou différentes variétés, fertilisation de sol, et la partie de la plante utilisée, en outre, ils pourraient également être dus à la méthode d'extraction et procédures analytiques utilisées. Ces résultats montrent que les polyphénols peuvent fournir une potentielle source d'antioxydant diététique (**Mélo et al., 2006**).

II.3.3. Les polyphénols polaires

Une couleur bleue est obtenue après l'addition du monocarbonate de sodium et de réactif de folin-Ciocalteu. Les quantités en équivalent d'acide gallique des polyphénols polaires sont représentées dans la figure suivante :

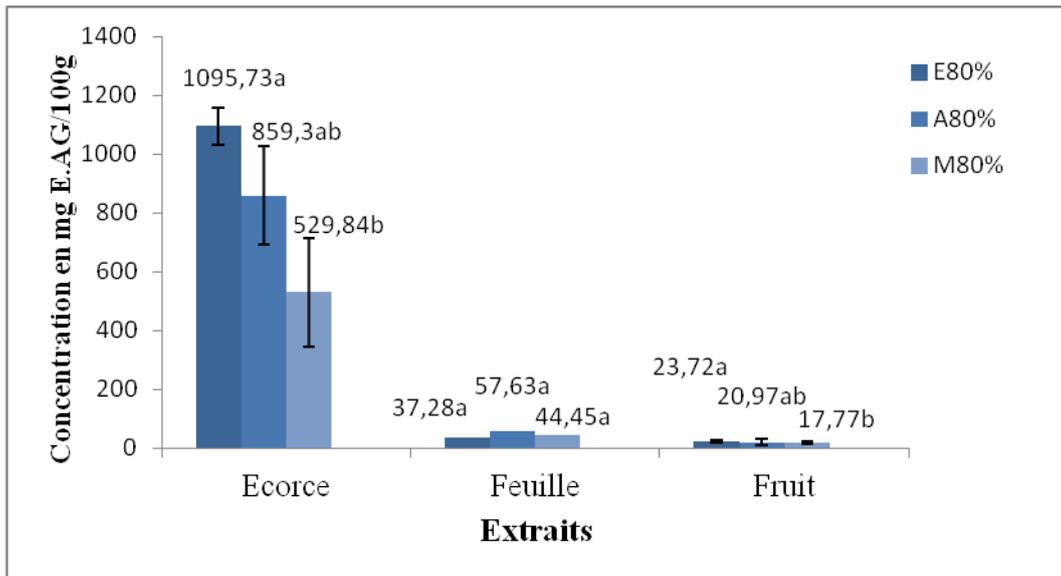


Figure 07: Teneur en polyphénols polaires des extraits.

Les teneurs en polyphénols polaires de la variété étudiée obtenues varient entre 1095,73 mg E.A.G/100g de poids sec et 17,77 mg E.A.G/100g de poids frais du fruit. L'écorce est la plus riche en polyphénols polaires pour les trois solvants d'extraction, suivi par les feuilles puis les fruits. Ces résultats montrent une différence significative ($p < 0,05$) entre l'extrait éthanolique et méthanolique de l'écorce, l'extrait éthanolique et acétonique de fruit, aucune différence significative entre l'extrait éthanolique, acétonique et méthanolique des feuilles, l'extrait acétonique et méthanolique du fruit.

Les résultats obtenus montrent clairement que l'éthanol 80% est le solvant qui permet la meilleure extraction, en composés phénoliques polaires pour l'écorce et le fruit de la variété étudiée, avec une teneur de 1095,75 mg E.A.G/ 100g de poids sec, et 17,77 mg E.A.G/ 100g de poids frais respectivement, suivi de l'acétone 80%, et le méthanol 80%.

L'acétone 80% est le solvant qui permet la meilleure extraction, en composés phénoliques pour les feuilles de la variété étudiée, avec une teneur de 57,63 mg E.A.G/ 100g de poids sec, suivi par le méthanol 80%, et en fin l'éthanol 80%.

En comparaison avec les teneurs en composés phénoliques polaires des extraits de fruits réalisés sur les variétés Luizet I et Luizet II qui varie de 4,9 à 0,2 mg E.A.G/ 100g de poids frais pour le fruit I et 5,4 à 3,2 mg E.A.G/ 100g de poids frais pour le fruit II), sont inférieurs aux résultats de la présente étude. La teneur en composés phénolique polaires des extraits d'écorces réalisée sur les variétés de Luizet I et Luizet II, la teneur varie de 600,85 mg E.A.G/ 100g de poids sec pour l'écorce I et 384,13 mg E.A.G/ 100g de poids sec pour l'écorce II, sont inférieurs aux résultats de la présente étude. La teneur en composés phénoliques polaires des extraits des feuilles réalisée sur deux variétés de Luizet I et Luizet II, la teneur varie de

100,48 mg E.AG/ 100g de poids sec pour la feuille I et 45,03 mg E.AG/ 100g de poids sec pour la feuille II, sont inférieurs aux résultats de la présente étude (**Imatoukene et Kehoul; 2011**).

II.3.4. Polyphénols apolaires

Les résultats de dosage des polyphénols apolaires sont représentés dans la figure suivante :

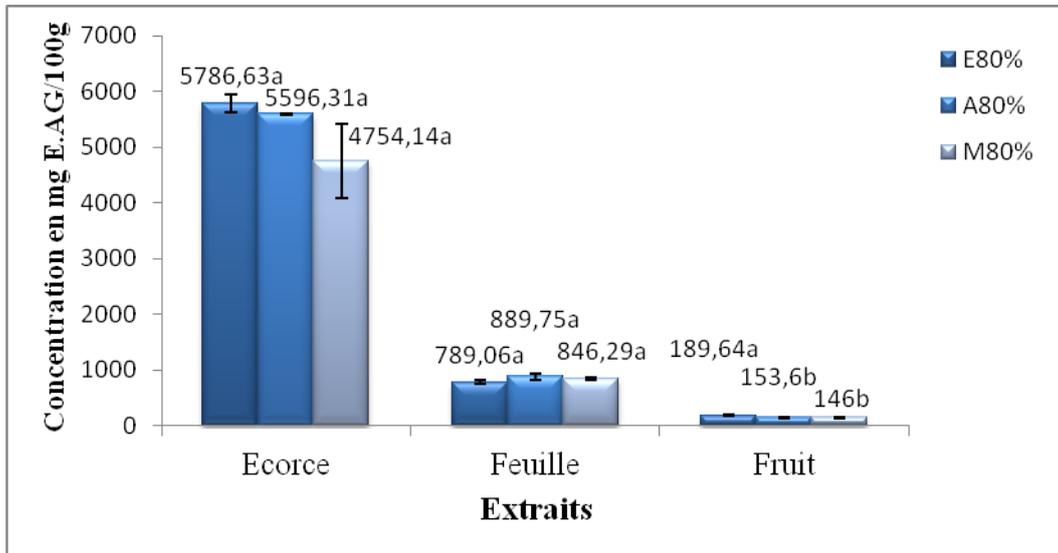


Figure 08 : Teneur en polyphénols apolaires des extraits.

Les teneurs en polyphénols apolaires de la variété d'abricot Mech-Mech obtenues varient entre 5787,63 mg E.AG/100g de poids sec, et 146 mg E.AG/100g de poids frais. L'écorce de la variété est plus riche en polyphénols apolaires dans les trois solvants d'extraction suivie par les feuilles puis le fruit. La teneur en polyphénols apolaires dans les extraits de la variété étudiée, présente des différences significatives ($p < 0,05$).

Les résultats obtenus montrent clairement que l'éthanol 80% est le solvant qui permet la meilleure extraction, en composés phénoliques apolaires pour l'écorce et le fruit de la variété étudiée, avec une teneur de 5786,63mg E.AG/ 100g de poids sec et 189,64 mg E.AG/ 100g de poids frais respectivement, suivi par l'acétone 80%, et le méthanol 80%. L'acétone 80% est le solvant qui permet la meilleure extraction, en polyphénols apolaires pour les feuilles de la variété étudiée, avec une teneur de 889,75mg E.AG/ 100g de poids sec, suivi par le méthanol 80%, puis l'éthanol 80%.

Les teneurs en composés phénoliques apolaires des extraits de fruits réalisées sur les variétés de Luizet I et Luizet II varient de 31,2 à 14,5 mg E.AG/ 100g de poids frais pour le fruit I et 41,70 à 18,8mg E.AG/ 100g de poids frais pour le fruit II, qui sont inférieurs aux résultats de la présente étude. De même pour l'écorce qui varie de 2555,8 à 936,97 mg E.AG/ 100g de poids sec pour l'écorce I et 2196,4 à 876,2 mg E.AG/ 100g de poids sec pour l'écorce II. Par

contre les feuilles de deux variétés sont inférieures aux résultats de la présente étude (823,4 à 608,1mg EAG/ 100g de poids sec pour les feuilles I et 613,7 à 321,3 mg EAG/ 100g de poids sec pour les feuilles II) (Imatoukene et Kehoul; 2011).

II.3.5. Les flavonoïdes

En présence du chlorure d'aluminium, les flavonoïdes révèlent l'apparition de coloration jaune, qui est due à la formation d'un complexe entre le chlorure d'aluminium et les atomes d'oxygène présents sur les carbones des flavonoïdes (Zeghad, 2009).

Les résultats de dosage des flavonoïdes obtenus pour la variété d'abricot étudiée, sont présentés dans la figure suivante :

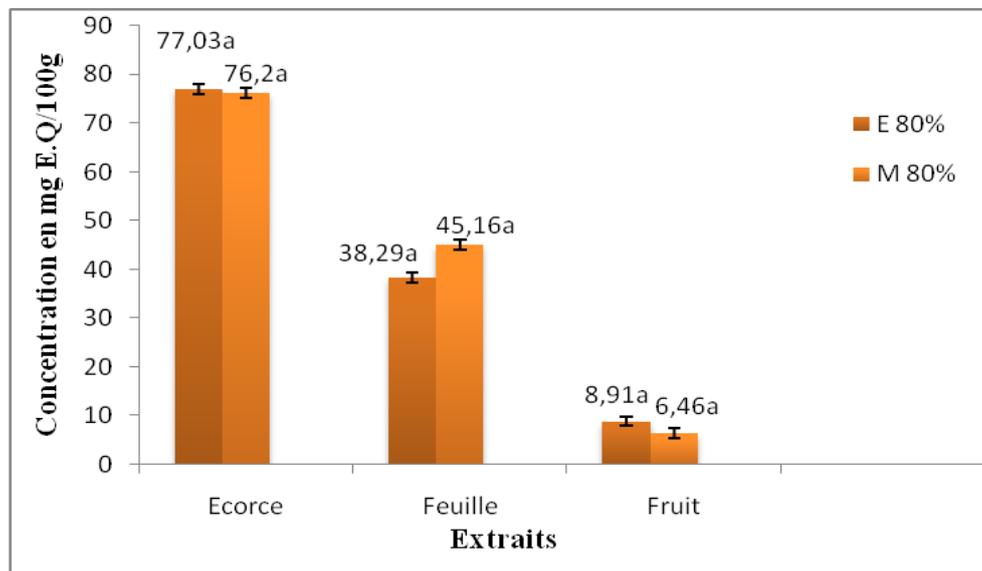


Figure 09 : Teneur en flavonoïdes des extraits.

Les barres verticales représentent les écarts types.

La teneur en flavonoïdes des extraits étudiés diffère selon le type de solvant d'extraction et d'un organe à un autre. L'étude statistique ne montre aucune différence significative entre les extraits méthanoliques et éthanoliques de la variété.

La présente étude indique que la teneur en flavonoïdes de la variété étudiée est plus élevée dans l'écorce, ensuite les feuilles, puis les fruits qui présentent des teneurs très faibles que ce soit dans les extraits éthanoliques ou méthanoliques. L'extrait éthanolique du fruit, l'écorce de la variété étudiée présentent les teneurs élevées en flavonoïdes, qui sont de 8,91mg E.Q/ 100g de poids frais et 77,03mg E.Q/ 100g de poids sec respectivement, tandis que l'extrait méthanolique des feuilles présente une teneur élevée en flavonoïdes par rapport à l'éthanol qui est de 45,16mg E.Q/ 100g de poids sec.

En comparaison avec les résultats du dosage des flavonoïdes obtenus pour les deux variétés d'abricots Luizet I et Luizet II qui varient de 0,1mg E.Q/100g de poids frais à 34,73mg

E.Q/100g de poids sec. Ces dernières sont très inférieures aux résultats de la présente étude (Imatoukene et Kehoul; 2011).

Du et al. (2009) ont rapporté des teneurs similaires en flavonoïdes dans l'étude sur quelques génotypes d'Actinidia (kiwi) ; *A. eriantha*, *A. deliciosa* cv. Jinkui, *A. deliciosa* cv. Hayward, *A. deliciosa* cv. Qinmei (6.64 ± 0.17 , 9.73 ± 0.52 , 6.69 ± 0.08 , 11.15 ± 0.15 mg E. Rutine /100g de poids frais).

Satpathy et al. (2011). ont rapporté des teneurs proches dans l'étude de *Spondias pinnata* K, fruit exotique de l'Inde ($14,7 \pm 0,12$ mg E.Q/100g) pour l'extrait acétonique, ($26,9 \pm 0,64$ mg E.Q/100) et également pour l'extrait méthanolique, ($28,9 \pm 0,91$ mg E.Q/100g) pour le mélange d'extrait (acétone méthanol, eau, acétate éthylique, dichlorure méthane).

Simirgiotis et Schmeda-Hirschmann. (2010) ont rapporté des teneurs élevées en flavonoïdes dans l'étude de l'extrait méthanolique de l'écorce de la fraise blanche *Fragaria chiloensis* (550 mg E.Q /100g Poids sec), en utilisant la méthode HPLC, de même **Muanda et al. (2010)** ont rapporté des teneurs élevées dans l'étude de l'écorce de *longependunculata Securidaca* (585 mg E.C/100g de poids sec).

Simirgiotis et Schmeda-Hirschmann. (2010) ont rapporté des teneurs supérieures en flavonoïdes dans l'étude des extraits méthanoliques des feuilles de la fraise blanche *Fragaria chiloensis* (830 ± 10 mg E.Q /100 g Poids sec) par la méthode HPLC.

Les différences de la teneur en flavonoïdes sont dues peut être aux conditions de croissance, comme le sol, le lieu géographique, conditions ambiantes pendant le développement du fruit, degré de maturité, la moisson et les différences génétiques (Agata et al., 2009).

II.3.6. Les flavonols

Les teneurs en flavonols des extraits analysés sont indiquées dans la figure suivante

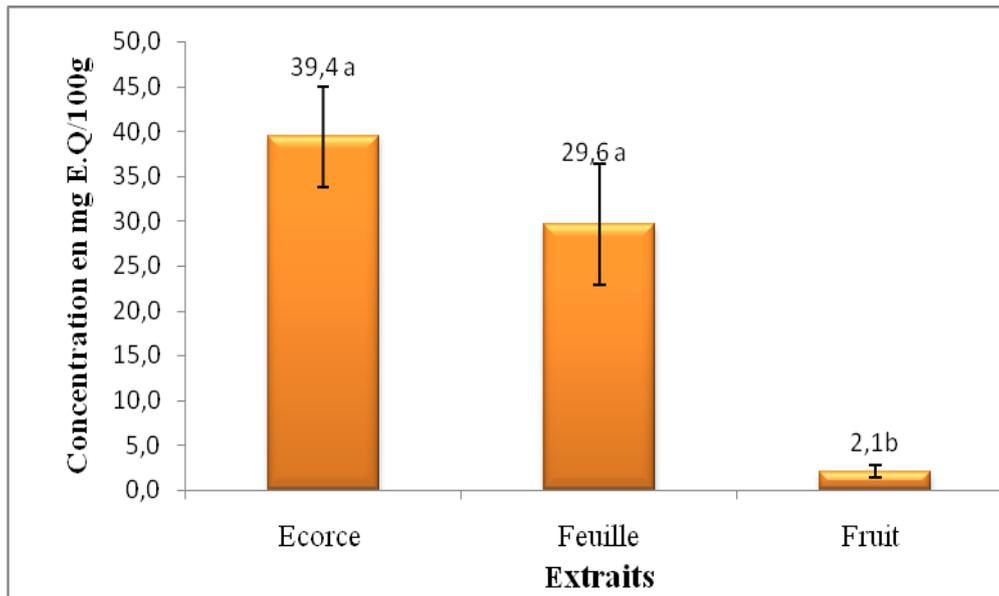


Figure 10 : Teneur en flavonols des extraits.

Les barres verticales représentent les écarts types.

a > b : représentent les différences significatives ($p < 0.05$).

D'après les résultats de cette étude, l'écorce de la variété étudiée Mech-Mech est la plus riche en flavonols, suivi par les feuilles puis le fruit qui présente une teneur très faible. L'analyse statistique indique que les teneurs en flavonols varient significativement de ($p < 0,05$).

Les résultats du dosage des flavonols obtenus pour la variété analysée varient de 2,1mg E.Q/100g poids frais à 39,4 mg E.Q/100g poids sec. En comparaison avec les résultats du dosage des flavonols obtenus pour les deux variétés d'abricots Luizet I et Luizet II qui varient de 0,12 mg E.Q/100g de poids frais à 7,82 mg E.Q/100g de poids sec. Ces dernières sont inférieures aux résultats de la présente étude (**Imatoukene et Kehoul; 2011**).

Sultana et Anwar. (2008) ont rapporté des teneurs élevées en flavonols, pour quelques fruits: l'abricot $78,48 \pm 3,26$ mg /100g de poids sec, la pomme $45,99 \pm 1,54$ mg /100g de poids sec, la prune $56,48 \pm 1,43$ mg /100g de poids sec, la fraise $357,54 \pm 7,35$ mg /100g de poids sec, la mûre $64,37 \pm 2,14$ mg /100g de poids sec, L'extraction faite par HPLC.

Mélo et al. (2006) ont rapporté des teneurs en flavonols similaires dans l'Anarcadier-pomme *Anacardium occidentale L* ($3,36 \pm 0,05$ mg E.Q /100g de poids frais), Variété verte de raisin d'Italie ($2,38 \pm 0,09$ mg E.Q /100g de poids frais), mangue "espada" *Mangifera indica* ($1,52 \pm 0,2$ mg E.Q /100g de poids frais), Mangue "rosa" *Mangifera indica* ($2,77 \pm 0,85$ mg E.Q /100g de poids frais), l'orange *Citrus sinensis* ($5 \pm 0,29$ mg E.Q /100g de poids frais).

II.3.7. Les tannins

L'affinité élevée des tannins pour des protéines se situe dans le grand nombre des groupes phénoliques. Ceux-ci fournissent beaucoup de points auxquels la liaison peut se produire, avec des groupes de carbonyles, peptides (McLeod, 1974; Hagerman et Butler, 1991; Leinmüller et al., 1991; Hagerman et al., 1992). Les complexes formés sont généralement instables. Kumar et Singh (1984) ont proposé que des complexes aient pu survenir par quatre types de lien:

- liens d'hydrogène entre les radicaux d'hydroxyle des groupes phénoliques et l'oxygène des groupes amide.
- par des interactions hydrophobes entre l'anneau aromatique des composés phénoliques et des régions hydrophobes de la protéine.
- par les liens ioniques réversibles entre l'ion de phénolate et l'emplacement cationique de la protéine.
- par la liaison covalente (irréversible) par l'oxydation des polyphénols à quinones et leur condensation avec la protéine.

Les teneurs en tannins des extraits analysés sont indiquées dans la figure suivante:

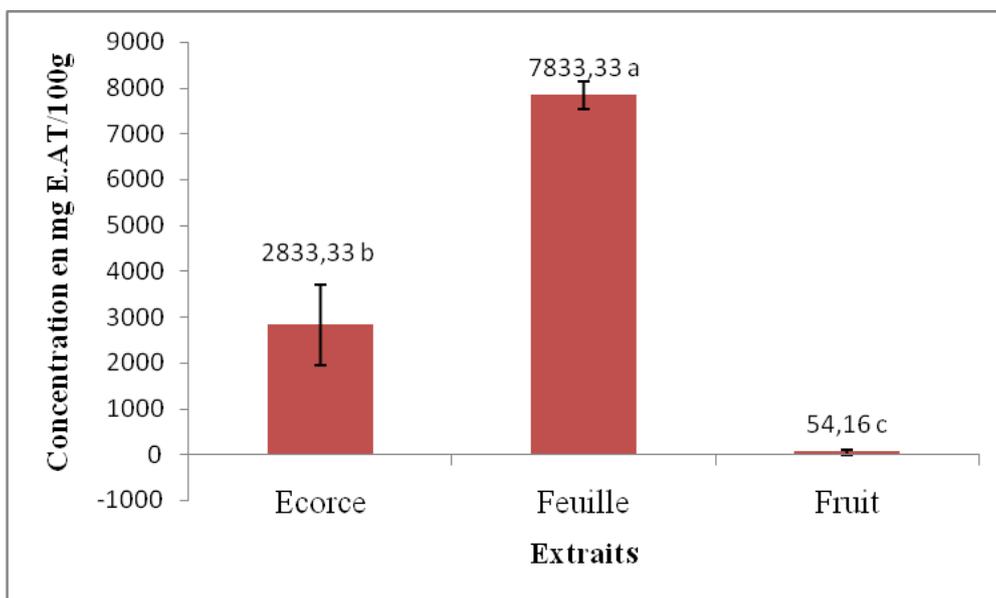


Figure 11 : Teneur en tannins des extraits.

Les barres verticales représentent les écarts types.

a > b > c : représentent les différences significatives ($p < 0.05$).

D'après les résultats de cette étude, les feuilles et l'écorce de la variété Mech-Mech sont riches en tannins par rapport au fruit qui présente une teneur très faible. Ces résultats présentent des différences significatives ($p < 0,05$). Les résultats du dosage des tannins obtenus

pour la variété d'abricot analysé varient de 54,16 mg E .AT/100g de poids frais à 7833,33 mg E.AT/100g de poids sec.

En comparaison avec les résultats du dosage des tannins obtenus pour les deux variétés d'abricots Luizet I (de 19,8 mg E.AT/100g de poids frais à 6780,6 mg E.AT/100g de poids sec), et Luizet II (de 52,8 mg E.AT/100g de poids frais à 2845,1 mg E.AT/100g de poids sec), ces dernières sont proche aux résultats de la présente étude dans le fruit II, l'écorce II, et feuille I (**Imatoukene et Kehoul; 2011**).

Mélo et al. (2006) ont rapporté des teneurs similaires en tannins avec la présente étude dans l'anarcadier-pomme *Anacardium occidentale L* (83.80 ± 1.14 mg Catéchine /100g de poids frais), l'orange *Citrus sinensis* (81 ± 0.21 mg Catéchine /100g de poids frais).

Satpathy et al. (2011) ont rapporté des teneurs inférieures aux résultats de la présente étude en tannins dans l'étude de *Spondias pinnata K*, fruit exotique de l'Inde (1.98 ± 0.26 mg E.Q/100g de poids frais).

Muanda et al. (2010) ont rapporté des teneurs en tannins dans l'écorce de la prune ; *longependunculata Securidaca* (103mg E. Catéchine /100g de poids sec), qui est une valeur inférieure aux résultats obtenus dans la présente étude.

Les teneurs en tannins dans l'écorce de la famille de Rosacées ont été rapportés par **Oszmianski et Wojdylo. (2005)** qui sont élevées dans *Potentillaalba* (8000 mg/100g), même dans *Waldsteinia geoides* (6350mg/100g) et dans le fruit de bleuet (5200 mg/100g), proche dans *Geum rivale* (1000 mg/100g), *Filipendul avulgaris* (1570 mg/100g), *Aruncussilvester* (155mg/100g).

Falleh et al. (2011) ont rapporté des teneurs inférieures en tannins dans l'étude des feuilles de la plante médicinale *Mesembryanthemum edule L* qui est de 951 ± 107 mg E. Catéchine /100g Poids sec).

La variation des teneurs en tannins est influencée par plusieurs facteurs tel que ; la chaleur, une faible force ionique favorisent les liaisons hydrophobes qui peuvent se dissocier en présence de détergents (**Oh et al., 1980**), la précipitation des protéines par les tannins est plus élevée lorsque le PH du milieu correspond au PH isoélectrique de la protéine (**Oh et Hoff, 1987**), ainsi que le temps d'incubation (**Hagerman, 1989**).

II.3.8. Les anthocyanines

Les anthocyanines sont des composés photochimiques qui confèrent la qualité visuelle des fruits et des légumes, contribuant aux colorants rouges, bleus et pourpres dans les tissus végétaux. Ils sont la plupart du temps distribués dans la peau des fruits, donc la différence

externe de la couleur parmi chaque fruit est en grande partie déterminée par la nature, et la concentration des anthocyanines (**Leong et Oey, 2012**).

La teneur en anthocyanine de l'extrait est indiquée dans la figure suivante :

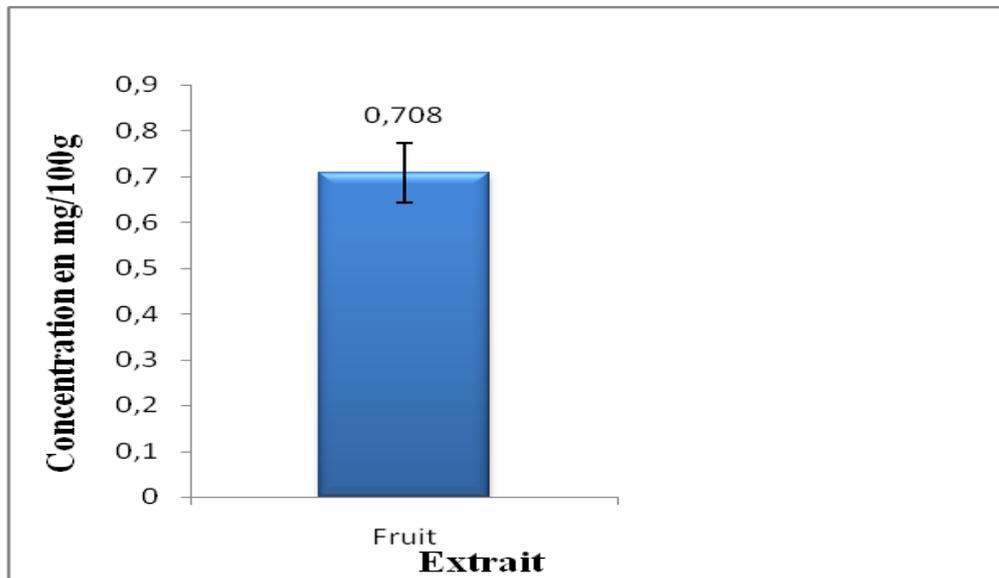


Figure 12: Teneur en anthocyanine de l'extrait.

La teneur en anthocyanine de la variété étudiée est de 0,708 mg E.C /100g de poids frais pour le fruit qui présente la valeur la plus élevée par rapport aux deux variétés déjà étudiées qui sont de 0,079 mg E.C /100g de poids frais pour le fruit I, et 0,145 mg E.C /100g de poids frais pour le fruit II de la variété Luizet (**Imatoukene et Kehoul; 2011**).

La teneur en anthocyanines de quelques fruits rapporté par **Leong et Oey. (2012)** est très supérieur dans le cas de la pêche (1592 ± 086 mg E.C /100g de poids sec), la nectarine (4932 ± 161 mg E.C /100 g de poids sec), la prune ($10319 \pm 2 07$ mg E.C /100g de poids sec).

Usenik et al. (2008) ont rapporté des teneurs en anthocyanes de la merise *Prunus avium L*, qui sont très proches dans Ferrador (1.15 ± 0.29 mg E.C /100g de poids frais), légèrement supérieure dans Lapins (3.52 ± 0.58 mg E.C /100g de poids frais), supérieure dans Early Van Compact (9.30 ± 0.90 mg E.C /100g de poids frais), très supérieure dans Fernier (16.2 ± 2.31 mg E.C /100g de poids frais).

Serra et al. (2011) ont rapporté des teneurs élevées en comparaison avec les résultats de la présente étude pour les variétés de cerises suivantes : Compact de 224 ± 10 mg E.C / 100g de poids sec, Garnet 69 ± 1 mg E.C / 100g de poids sec; Ulster 292 ± 5 mg E.C/ 100g de poids sec.

Simirgiotis et Schmeda-Hirschmann. (2010) ont rapporté des teneurs supérieures en anthocyanes pour la fraise blanche *Fragaria chiloensis*, qui est de (43,6 mg /100 g Poids sec),

qui correspond approximativement (4,4mg/100g de poids frais) mesuré par la méthode de PH différentiel.

Le contenu d'anthocyanine dépend des facteurs environnementaux, ainsi que l'état de traitement après la moisson (Benvenuti et al., 2004; Kadir et al., 2009). Selon Leong et Oey. (2012) les divers endroits géographiques dont les fruits ont été développés affectent la composition et la teneur des anthocyanines.

II. Activité antioxydante

II.1.Pouvoir réducteur

II.1.1.Réduction de chlorure ferrique

De nombreux auteurs considèrent la capacité réductrice d'un composé comme un indicateur significatif de son potentiel antioxydant (Gülçin et al., 2002).

Les résultats de l'activité des extraits d'abricot sont représentés dans la figure suivante :

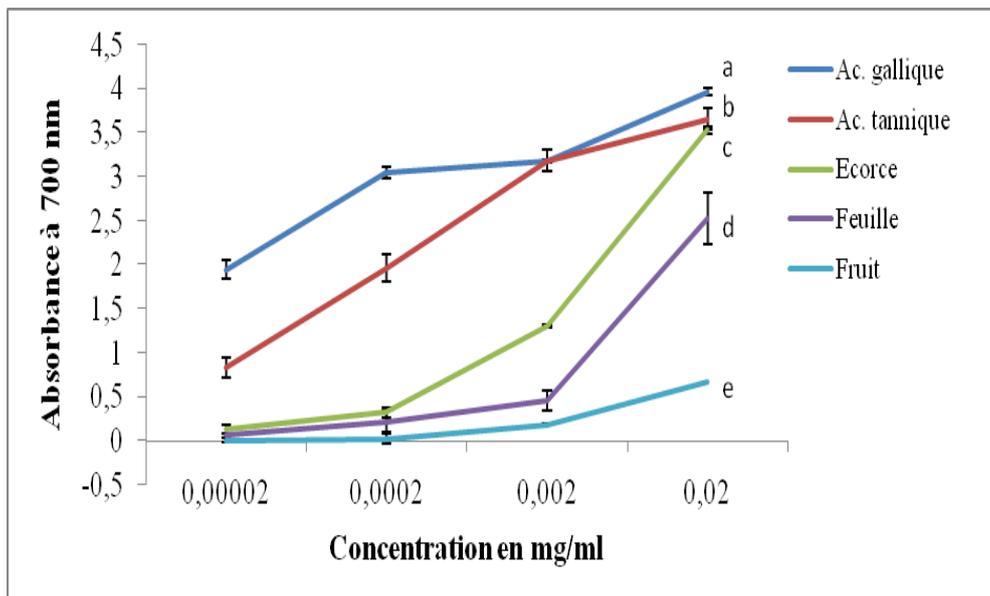


Figure 13 : Pouvoir réducteur des extraits étudiés.

D'après la courbe si dessus, plus la concentration en extraits éthanoliques augmente, plus l'absorbance augmente.

Les barres verticales représentent les écarts types

a > b > c > d > e : représentent les différences significatives.

Selon les résultats de cette étude, le meilleur pouvoir réducteur est obtenu avec les extraits d'écorce puis des feuilles et enfin le fruit qui montre un pouvoir réducteur le plus faible. En comparaison avec les standards, l'écorce montre un pouvoir réducteur faible en le comparant avec l'acide gallique, et l'acide tannique. Une étude réalisée sur (écorce, feuilles, fruit) de deux variétés Luizet I et Luizet II, sont comparables avec les résultats de cette étude (Imatoukene

et Kehoul; 2011). Ceci peut être expliqué par la richesse des écorces en tannins, plus que les feuilles et le fruit, ce qui lui donne un pouvoir réducteur le plus élevé.

La capacité réductrice d'un composé peut servir d'indicateur de son potentielle activité antioxydante (Meir et al., 1995). La présence des réducteurs (antioxydants) permet la conversion du Fe^{3+} complexe de ferricyanure à la forme ferreuse. Bien que le fer soit essentiel pour le transport de l'oxygène, respiration, et l'activité enzymatique, c'est un métal réactif, cela catalyse les dommages oxydants en tissus et cellules vivants (Miller, 1996).

II.1.2.Réduction de la ferrozine

Les résultats du pouvoir réducteur par la réduction de la ferrozine des extraits d'abricot sont représentés dans la figure suivante :

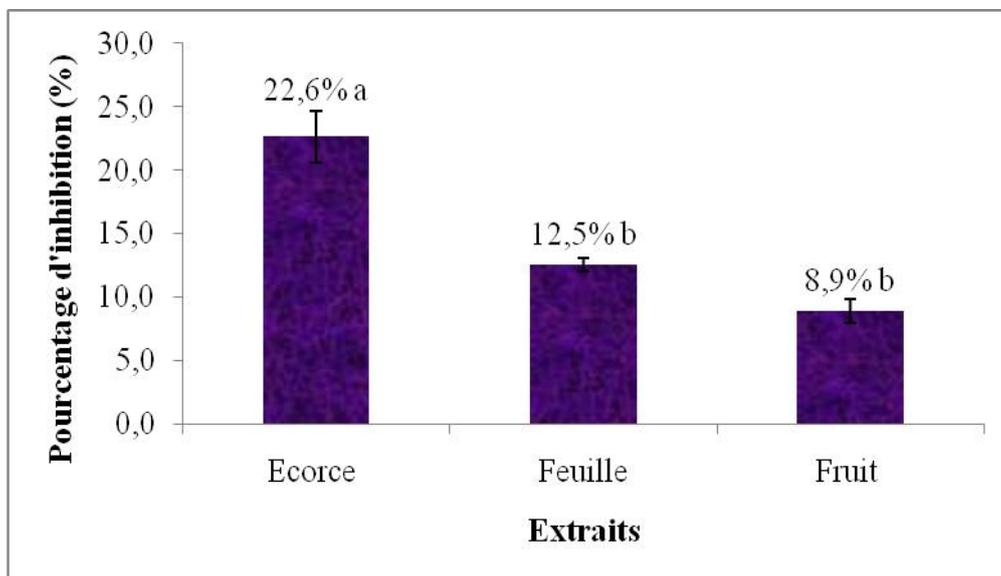


Figure 14 : pouvoir réducteur par la réduction de la ferrozine des extraits étudiés.

Les barres verticales représentent les écarts types.

a > b : représentent les différences significatives

Selon les résultats de cette étude, le meilleur pouvoir réducteur est obtenu avec les extraits éthanoliques (80%) d'écorce 22,6%, suivi par les feuilles 12,5%, ensuite le fruit 8,9% qui présente un pouvoir réducteur le plus faible, pour la même variété de Mech-Mech. Le résultat obtenu avec l'extrait éthanolique (80%) d'écorce de la variété Mech-Mech est très proche des résultats obtenus avec l'extrait éthanolique (80%) d'écorce, pour la variété Luizet I et légèrement supérieur de celui de la variété Luizet II (19,7% -16,27%), respectivement. Par contre les résultats des feuilles sont similaire aux résultats obtenus avec l'extrait éthanolique (80%) pour la variété Luizet II, et largement supérieur à celui de la variété Luizet I (11,13% - 7,05 %), respectivement (Imatoukene et Kehoul; 2011). Le fruit de la variété de Mech-Mech

présente un pourcentage d'inhibition élevé par rapport aux deux autres fruits 6,61% pour la variété Luizet I et 3,20% pour la variété Luizet II (Imatoukene et Kehoul; 2011).

L'activité antioxydante dépend de la teneur en composés phénoliques des échantillons et de la position et du nombre de groupements hydroxylés ; elle augmente proportionnellement avec le degré d'hydroxylation et la présence de groupement C=CH-COOH (Balsundram et al., 2006).

II.1.3. Réduction de phosphomolybdate d'ammonium

Les résultats de l'activité des extraits d'abricot sont représentés dans la figure suivante :

Les courbes obtenues indiquent que l'absorbance augmente au fur et à mesure que la concentration en extrait s'élève.

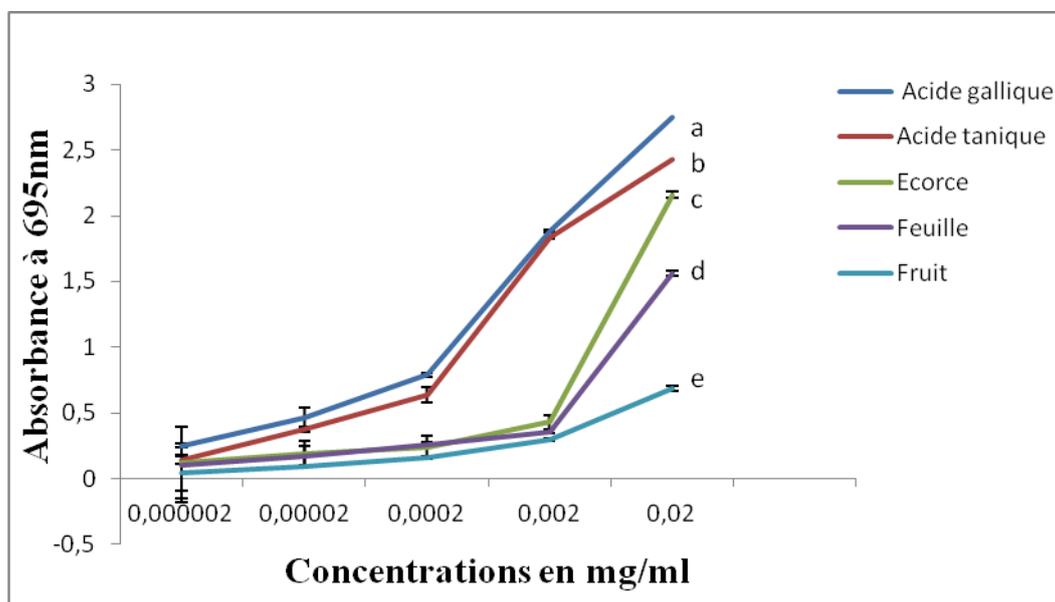


Figure 14 : Pouvoir réducteur des extraits étudiés.

Les barres verticales représentent les écarts types

a > b > c > d > e : représentent les différences significatives.

Le meilleur pouvoir réducteur est obtenu avec l'extrait d'écorce de la variété étudiée Mech-Mech. Ce qui confirme sa richesse en antioxydant. En comparaison avec les standards, les trois extraits étudiés montrent un pouvoir réducteur faible. L'écorce présente un meilleur pouvoir réducteur en comparaison avec les feuilles, le fruit qui présente un pouvoir réducteur très faible. Une étude réalisée sur (l'écorce, feuille, fruit) de deux variétés Luizet I et Luizet II sont comparables avec les résultats de cette étude (Imatoukene et Kehoul; 2011).

II.2.Pouvoir anti-radicalaire

II.2.2.Neutralisation de radical DPPH

Le DPPH est largement utilisé pour examiner la capacité des composés d'agir en tant que piègeurs de radical ou donateurs d'hydrogène et d'évaluer l'activité antioxydant. Ce radical est stable à température ambiante et accepte un électron ou un hydrogène pour devenir une molécule diamagnétique stable.

Le DPPH, radical libre de couleur violet est réduit en un composé de couleur jaune en présence de composés anti-radicalaires. L'intensité de la coloration, mesurée au spectrophotomètre, est inversement proportionnelle à l'activité antiradicalaire des composés dont on souhaite déterminer l'activité (**Kouamé et al., 2009**).

Les résultats de l'activité antiradicalaire des extraits d'abricots sont représentés dans la figure suivante :

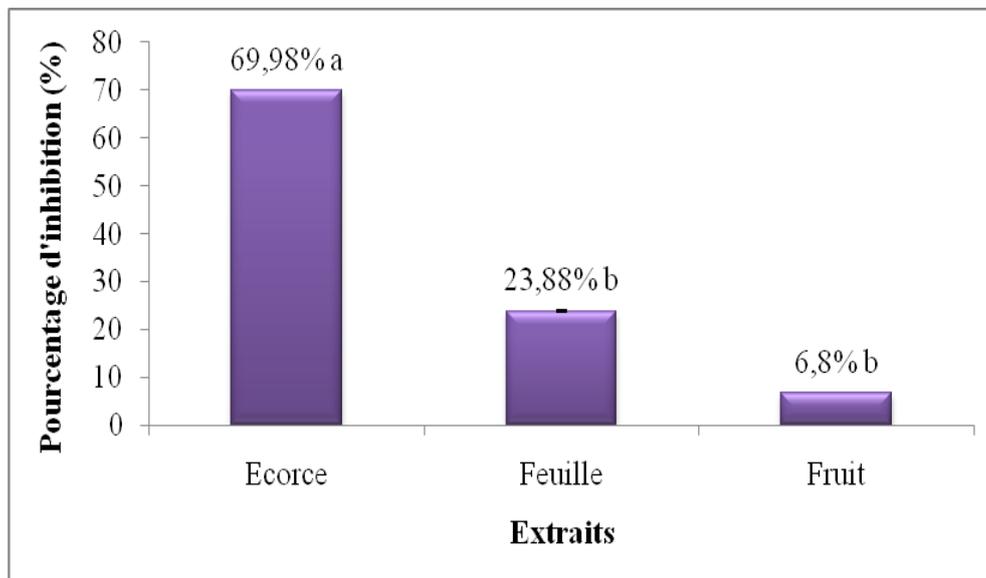


Figure 15 : Activité antiradicalaire des extraits d'abricotier étudiée.

Les barres verticales représentent les écarts types.

a > b : représentent les différences significatives ($p < 0.05$).

L'activité anti-radicalaire des extraits éthanoliques (80%) varie dans la même espèce de l'abricot Mech-Mech entre ses différentes parties (écorce, feuille, fruit). La meilleure activité scavenger au radical DPPH est attribuée à l'écorce, puis les feuilles, enfin le fruit avec des pourcentages (63,98% - 23,88% - 6,8%) respectivement. En comparaison avec les résultats d'une étude faite sur deux variétés d'abricot de Luizet I et Luizet II, la meilleure activité scavenger au radical DPPH de l'écorce Mech-Mech est inférieure à celle de la variété Luizet I et supérieure à celle de Luizet II, avec des pourcentages de (71,9% - 56,91%),

respectivement (**Imatoukene et Kehoul; 2011**). La meilleure activité scavenger au radical DPPH des feuilles de Mech-Mech est largement inférieure de celle de la variété Luizet II, et proche de celle de Luizet I, avec des pourcentages de (55,67% - 31,15%), respectivement. Les fruits de Mech-Mech et Luizet II sont similaires avec des pourcentages de (6,8%- 6,03%), respectivement, alors que Luizet I est inférieur aux deux valeurs déjà trouvés; avec un pourcentage de 2,35% (**Imatoukene et Kehoul; 2011**). Tous les extraits piègent le radical DPPH à des pourcentages élevés (essentiellement l'écorce). Cet effet peut être dû à la richesse ou à la nature des composés présents dans les extraits.

Il a été rapporté par Chung et ses collaborateurs (2006), que l'activité scavenger du radical DPPH par les extraits des plantes médicinales peut être attribué à la présence d'un groupement hydroxyle, à la structure moléculaire du composé, à la disponibilité de l'hydrogène phénolique, et à la possibilité de la stabilisation du radical formé résultant d'un donneur d'hydrogène. Récemment, une équipe en 2002 a rapporté que la capacité scavenger du radical DPPH peut être due à la présence d'un tannin, le proanthocyanidine (**Zhu et al., 2002**).

L'activité antioxydante des composés phénoliques est corrélé avec leurs structures chimiques et le degré de polymérisation (**Lu et Foo, 2000**). Structure – rapports d'activité de quelques composés phénoliques (par exemple, des flavonoïdes, l'acide phénolique, les tannins) a été très souvent étudiée (**Rice-Evans, Miller, et Pagana, 1997; Schofield, Mbugua, et Pell, 2001**).

II.2.2. Neutralisation de peroxyde d'hydrogène(H₂O₂)

Les résultats de l'activité anti-radicalaire des extraits d'abricots sont représentés dans la figure suivante :

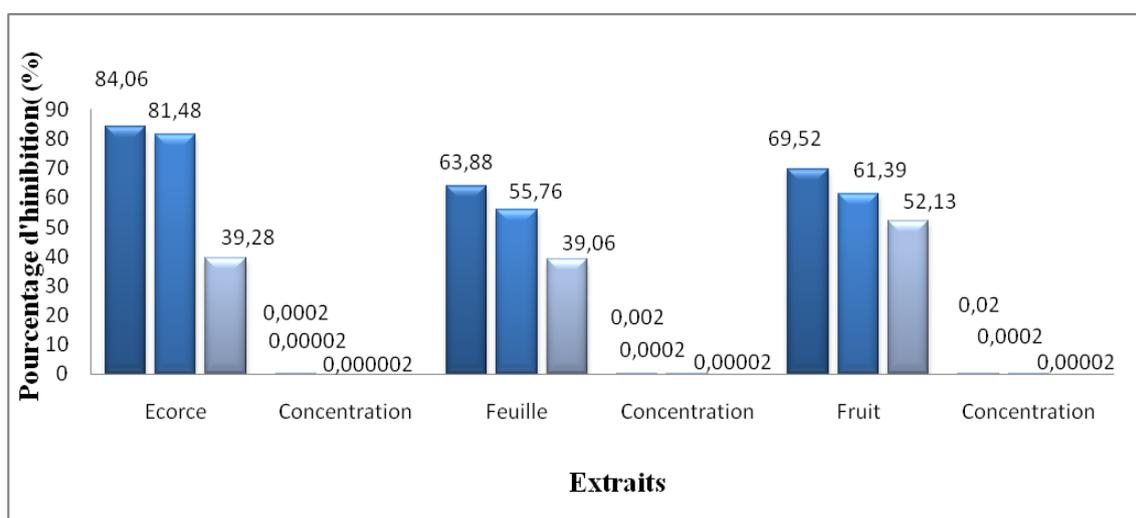


Figure16 : Activité « scavenger » sur le peroxyde d'hydrogène des extraits étudiés.

Les résultats de cette étude montrent que plus la concentration des extraits éthanoliques (80%) augmentent, plus la neutralisation du radical H_2O_2 augmente.

L'effet inhibiteur des extraits de la variété Mech-Mech sur peroxyde d'hydrogène varie en fonction des concentrations testées. Le pourcentage d'inhibition le plus élevé a été obtenu par l'extrait d'écorce à un pourcentage qui varie de (84,06% à 39,06%), suivi par le fruit (69,52% à 52,13%), puis les feuilles (63,88% à 39,06%). En comparaison avec les résultats d'une étude faite sur deux variétés d'abricot Luizet I et Luizet II, les valeurs d'écorce de la présente étude sont similaires à celle de Luizet I (82,79%), et inférieure à celle de Luizet II (62,55%) (**Imatoukene et Kehoul; 2011**). Les valeurs des feuilles de la variété Mech-Mech proche de celui de Luizet I, est et largement supérieur de celui de Luizet II, avec des pourcentages de (69,62%-38,22%) respectivement. Alors que fruit de la variété étudié est supérieur de celui de Luizet II et Luizet I avec des pourcentages de (59,47% - 52,61%) respectivement (**Imatoukene et Kehoul; 2011**).

L'effet de piéger le peroxyde d'hydrogène serait dû au moins en partie à sa composition en flavonoides. La présence du groupement 3-OH et 4-carbonyle et une double liaison 2-3 dans certains flavonoides peut jouer un rôle important dans la peroxydation des lipides (**tsimogiannis et Oreopoulou, 2004**). Les flavonols sont de très bons retardateurs de la formation des hydroperoxydes (**Chu et al., 2000**).

Conclusion

Ce présent travail a pour objectif le dosage de quelques classes d'antioxydants présents dans l'écorce, feuilles et fruit de l'abricot *Prunus armeniaca L* et l'étude du pouvoir antioxydant de celles ci par la détermination de l'activité antioxydante totale et la détermination de leurs pouvoirs antiradicalaires.

Le type du solvant affecte significativement les teneurs en composés phénoliques ainsi que l'activité antioxydante des extraits d'abricots. Le meilleur solvant d'extraction pour les fruits et les écorces de la variété étudié est l'éthanol 80%. Quant aux feuilles c'est l'acétone 80%.

Le dosage des caroténoïdes totaux a révélé une concentration faible qui est de 1,71mg E.β.C /100g pour le fruit de la variété Mech-Mech.

Les teneurs en polyphénols totaux, polaires, apolaires, flavonoïdes et flavonols différents selon les organes. La concentration la plus élevée est trouvée dans l'écorce et les feuilles, puis le fruit de la variété étudié

Le dosage des tannins pour les feuilles et l'écorce de la variété a révélé des concentrations considérables par rapport au fruit.

Le dosage des anthocyanines à révélé une concentration faible qui est de 0.708 mg E.C/100g.

Les meilleurs pouvoirs réducteurs et les meilleures activités antiradicalaires (avec le radical DPPH et/ou le radical H₂O₂) sont obtenus avec l'extrait d'écorce.

Les résultats de la présente étude restent préliminaires. Il serait donc intéressant d'approfondir cette étude en faisant des recherches plus poussées. Il est souhaitable de compléter le présent travail par :

- ❖ L'identification des composés antioxydants de *Prunus Armeniaca L* par des techniques plus avancées comme l'HPLC.
- ❖ Quantifier la teneur en vitamine, minéraux, fibres, protéines, lipides.
- ❖ La détermination d'autres activités biologiques (antimicrobiennes, antiviraux, anti-inflammatoires).
- ❖ étudier d'autres variétés d'abricots existantes en Algérie à différents stades de maturité.
- ❖ étudier l'effet des conditions de stockage, les facteurs climatiques influençant la teneur et la variation des antioxydants de ce fruit.

A

- Adams-Phillips L., Barry C. et Giovannoni J. (2004a).** Signal transduction systems regulating fruit ripening. *Trends Plant Sci.*, **9**, 331-8.
- Agata M.P., Fabiano C. et Alessandra B. (2009).** Quali-quantitative analysis of flavonoids of *Cornus mas* L. (Cornaceae) fruits. *Food Chem.*, **115**: 450–455.
- Ak T. et Gu'lcin I. (2008).** Antioxidant and radical scavenging properties of curcumin. *Chemico-Biological Interactions*, **174**: 27–29.
- Akin E.B., Karabulut I. et Topcu A. (2008).** Some compositional properties of main Malatya apricot (*Prunus armeniaca* L.) varieties. *Food Chemistry*, **107**: 939–942.
- Al-Farsi M., Alasalvar C., Morris A., Baron M. et Shahidi F. (2005).** Comparison of antioxidant activity, anthocyanins, Carotenoids and phenolics of three native fresh and sundried date (*Phoenix dactylifera* L.) varieties grow in Oman. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **53**, 7592-7599.
- Ali S., Masud T. et Abbasi K.S. (2011).** Physico-chemical characteristics of apricot (*Prunus armeniaca* L.) grown in Northern Areas of Pakistan. *Scientia Horticulturae*, **130**: 386–389.
- Ames B.N. et al., (1993).** Oxidants, antioxidants, and the degenerative diseases of aging. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, v. 90: 7915-7922.
- Anonyme I. (2011):** <http://domenicus.malleotus.free.fr/v/abricotier-commun.htm?reload-coo>.
- Anonyme II. (2011):** <http://www.masantenaturelle.com/chroniques/sante/abricots.php>.
- Anonyme III. (2011):** http://monbelabricot.com/page_id=35.
- Antolovich M., Prenzler P., Robards K. et Ryan D. (2000).** *Analyst* 125, 989.
- Antolovich M., Prenzler P.D., Patsalides, E., McDonald S. et Robards K. (2002).** Methods for testing antioxidant activity. *The Analyst*, 127, 183–198.
- Apfelbaum M., Perlmutter L., Nillus R., Forra C. et Begeg M. (1981).** Dictionnaire pratique du diététique et de nutrition. Ed. Masson, Paris, p 180.
- Arora A., Sairam R. et Srivastava G. (2002).** "Oxidative stress and antioxidative system in plants." *Current Science*, **82**(10): 1227-1238.
- Aruoma O.I., Spencer J.P., Butler J.J. et Halliwell B. (1995).** Commentary reaction of plant-derived and synthetic antioxidants with trichloromethylperoxyl radicals. *Free Rad. Res.* **22** : 187 - 190.
- Aurousseau B. (2002).** Les radicaux libres dans l'organisme des animaux d'élevage : conséquences sur la reproduction, la physiologie et la qualité de leurs produits. *INRA Prod. Anim.*, **15**: 67-82.

B

Bahlouli F., Tiaiba A. et 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.

Bahorun T. (1997). Substances naturelles actives: La flore mauricienne, une source d'approvisionnement potentielle. *Food and Agricultural Research Council, Réduit, Mauritius*, p 85.

Bahorun T., Gressier B., Trotin F., Brunet C., Dine T., Luyckx M., Vasseur J., Cazin M., Cazin J.C. et Pinkas M. (1996). Oxygen species scavenging activity of phenolic extracts from hawthorn fresh plant organs and pharmaceutical preparations. *Arzneimittelforschung/Drug Research* 46 II (11): 1086 - 1089.

Bahorun T., Trotin F., Pommery J., Vasseur J. et Pinkas M. (1994). Antioxidant activities of *Crataegus monogyna* extracts. *Planta Med.* 60: 323 - 328.

Balsundram N., Sudram K. et Samman S. (2006). Phenolic compounds in plants and agri-industrial by products: Antioxidant activity, occurrence and potential uses. *Food Chemistry*, 99: 191–203.

Barber T., Borrás E., Torres L., Garcia C., Cabezuelo F., Lioret A., Pallardo F.V. et Vina J.R. (2000). Vitamin A deficiency causes oxidative damage to liver mitochondria in rats. *Free Radic. Biol. Med.*, 29: 1-7.

Beckman K.B. et Ames B. N. (1997). "Oxidative Decay of DNA." *J. Biol. Chem.* 272(32): 19633- 19636.

Benaziza A. et Lebid H. (2007). caractérisation de quelques variétés d'abricotier (*Prunus armeniaca l.*) dans la region de m'chouneche wilaya de biskra. courrier du savoir pp.101-110.

Benseghir A. (2006). Contribution à l'étude de l'état nutritionnel par la méthode du diagnostic foliaire de trois variétés d'abricotier (*Prunus armeniaca L.*) en zone aride (commune de Doucen - w. Biskra). Mémoire d'ingénieur.p3-5

Benvenuti S., Pellati F., Melegari M. et Bertelli D. (2004). Polyphenols, anthocyanins, ascorbic acid and radical scavenging activity of *Rubus*, *Ribes*, and *Aronia*. *J. Food Sci.*, 69: (3), 164–169.

Bidet D., Gagnault J.C., Girard P. et Trotin F. (1987). Inflammation, allergie, douleur et acide arachidonique: du jardin des Hespérides à la cascade de l'acide arachidonique : Les flavonoïdes. *L'actualité chimique*, p. 89 - 97.

- Biesalski H. K., Böhles H., Esterbauer H., Fürst P., Gey F., Hundsdörfer G. et al., (1997).** Antioxidant vitamins in prevention. *Consensus statement*. Clin Nutr; **16**:151–5.
- Boizot N. et Charpentier J.P. (2006).** Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre forestier. p79-80.
- Bougatef A., Hajji M., Balti., Lassoued I., Triki-Ello Z.Y. et Asrim. (2009).** Antioxydant and free radical-scavenging activities of smooth hound (*Mustelus mustelus*) muscle protein hydrolysates obtained by gastrointestinal proteases. *Food chemistry*.144:1198-1205.
- Bourgou S., Ksouri R., Belila A., Skandrani I., Falleh H. et Marzouk B. (2007).** Phenolic composition and biological activities of Tunisian *Nigella sativa L.* shoots and roots.C.R. Biologies. 331, 48-55.
- Bourgou S., Ksouri R., Bellila A., Skandrani I., Falleh H. et Marzouk B. (2008).** Phenolic composition and biological activities of Tunisian *Nigella sativa L.* shoots and roots. *Biologies*, **331**: 48–53.
- Brand-Williams W., Cuvelier M.E. et Berset C. (1995).**Use of free radical method to evaluated antioxidant activity. *Lebensm Wissenu Technol*, **28**: 25-30.
- Brasseur T. (1989).** Propriétés anti-inflammatoires de flavonoides. *Journal de pharmacologie. Belgique*, **44**(3) : 235-241.
- Brat P., George S., Bellamy A., Chaffaut L.D., Scalbert A. et Mennen L. (2006).** Daily polyphenol intake in France from fruit and vegetables. *The Journal of Nutrition*, **236**: 8–2373.
- Broquaire J.M. (1993).** Le point sur les variétés d'abricots. Roussillon agricole. (148) p20.
- Brossard J. et Mackinney G. (1963).** The carotenoid of Diospyros kaki (Japanese persimmon). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **11**: 501–503.
- Brownlee H.E., Hedger J. et Scott I.M (1992).** Effects of a range of procyanidins on the cocoa pathogen *Crinipallis perniciososa*. *Phys. Mol. Plant Pathol*, **40** : 227 - 232.
- Bruneton J. (1993).** Pharmacognosie et phytochimie. *Plantes médicinales*. Paris, France :Lavoisier.
- Bruneton J. (1993).** Phénols, acides-phénols. In «Pharmacognosie». *Phytochimie, Plantes médicinales*. Edition Tec et Doc. E M inter: 241.
- Burton G. W. et Ingold K. V. (1984).** 13 – Caroten au unusual type of lipid antioxydant. *Sciences*, **224**: 569-573.
- Büyükbalci A. et Nehir E.L.S. (2008).** Determination on *in-vitro* antidiabetic effects antioxidant activities and phenol contents of some Herbal Teas. *Plant Foods Humain Nutrition*. (63). P: 27-33.

C

- Candir E.E., Ozdemir A.E., Kaplankiran M. et Toplu C. (2009).** Physico-chemical changes during growth of persimmon fruits in the east Mediterranean climate region. *Scientia Horticulturae*, **121**: 42–48.
- Cao G., Sofic E. et Prior R. (1997).** Antioxidant and prooxidant behavior of flavonoids: structure-activity relationships. *Free radical biology & Medicine*, **22**:749-760.
- Cao L., Yong si J., LiLu Y., Sun H., Jin W., Li Z., Hong Zhao X. et le Pan R. (2009).** Essential oil composition, antimicrobial and antioxydantproperties of Mosla chinensis maxin. *Food chemistry*. **115**:801-805.
- Cassidy A., Hanley B. et Lamuela-Raventos R.M. (2000).** Isoflavones, lignans and stilbenes-origins, metabolism and potential importance to human health. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, **80** (7): 1044– 1062.
- Chaher N. (2006).** Activités antioxydant et anti-radicalaire des extraits de deux plantes médicinales « *Pistacia lentiscus* et *Fraxinus angustifolia* ».Université Abderrahmane Mira(Béjaia).Thèse de magister. 4-77.
- Chahine H. (1999).** Caractéristiques physiques et physiologiques de l'abricot (*Prunus armeniaca L.*) : Hérité et modulation de leur expression par l'éthylène. Biologie cellulaire et moléculaire. Toulouse, Institut National Polytechnique: 184.
- Cheeseman K. et Slater H. (1993).** An introduction to free radicals biochemistry. *British Medical Bulletin*, **49**: 481-493.
- Christopher J., Morris J. E., Charles W. et Trenam D. B. (1995).** Reactive oxygen species and iron-a Dangerous Partnership in Inflammation. *International Journal of Biochemistry and Cellular biology*, **27**: 109-122.
- Chu Y., Chang C. et Hsu H. (2000).** Flavonoid content of several vegetables and their antioxidant activity. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, **80**:561-566.
- Chung K.T., Wong T.Y., Huang Y.W. et Lin Y. (1998).** Tannins and human health: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* **38** (6), 421–464.
- Chung Y., Chien C., Teng K.et Chou T. (2006).** Antioxidant and mutagenic properties of *Zanthoxylum ailanthoides* Sieb and Zucc. *Food Chemistry*, **97**: 418-425.
- Cies'lik E. et al. (2006)** Contents of polyphenols in fruit and vegetables. *Food Chemistry*, v. **94**: 135-142.
- Clement J.M. (1978).** Dictionnaire des industries agro-alimentaire. ED. Masson, Paris, p236.

Climent J.L. (1981). Larousse agricole. Ed. Masson, Paris, p.5.

Cos P., Ying L., Calomme M., Hu J.P., Cimanga K., Van-Poel B., Pieters L., Vlietinck A.J. et Vanden Berghe D. (1998). Structure-activity relationship and classification of flavonoids as inhibitors of xanthine oxidase and superoxide scavengers. *J. Nat. Prod.*, **61**: 71-76.

Cotelle N. (2001). Role of flavonoids in oxidative stress. *Curr. Top. Med. Chem.*, **1**(6): 569-590.

Cowan M.M. (1999). Plant products as antimicrobial agent. *Clinical Microbiology Reviews*, **12** (4): 565,568-571.

D

Das H.C., Wang J.H . et Lien E.J. (1994). Carcinogenicity and cancer preventing activities of flavonoids : A structure-system-activity relationship (SSAR) analysis. p. 133 - 136. In : JUCKERE ed. *Progress in Drug Research* . Basel : Birkhauser Verlag.

Dat J., Vandenabeele S., Vranová E., Van Montagu M., Inzé D. et Van Breusegem F. (2000). "Dual action of the active oxygen species during plant stress responses." *Cellular and Molecular Life Sciences (CMLS)*, **57**(5): 779-795.

Degroot H. et Rauen U. (1998). Tissue injury by reactive oxygen species and the protective effects of flavonoids . *Fundamental & Clinical Pharmacology*, **12**(3): 249- 255.

Delia B. et Rodriguez-Amaya Ph.D. (2001). A guide to carotenoid analysis in foods.

Deoliveira M.M., Sampaio M.R.P., Simon F., Gibert B. et Mors W.b. (1972). Antitumor activity of condensed flavonols. *An. Acad. Brasil*, **44**: 41 - 44.

Derbel S. et Ghedira K. (2005). Les phytonutriments et leur impact sur la santé. *Phytothérapie et Nutrition*, **1**: 28-34.

Didry N., Pinkas M. et Torck M. (1982). Sur la composition chimique et l'activité antibactérienne des feuilles de divers espèces de grindelia. *Pl. Med. Phytother.* **XVI** : 7 - 15.

Doat J. (1978). Les tanins dans les bois tropicaux. *Division Cellulaire et de Chimie Centre Technique Foreslier Tropical*, p 39.

Document OPDQ. (2004). ‘Apports Nutritionnels de Référence-Recommandations d’Apports Individuels pour les Canadiens et les Américains’, Manuel de Nutrition Clinique en Ligne.

Doymaz I., Gorel O. et Akgun N.A. (2004). Drying characteristics of the solid by product of olive oil extraction. *Biosystems Engineering*. **88**, 213-219.

Dragsted L., Strube M. et Leth T. (1997). Dietary levels of plant phenols and other non-nutritive components: could they prevent cancer?. *European journal of cancer prevention*, **6** (6): 522-528.

Dröge W. (2002). Free radicals in the physiological of cell function. *Physiology Reviews*, **82**: 47-95.

Du G., Li M., Ma F. et Liang D. (2009). Antioxidant capacity and the relationship with polyphenol and Vitamin C in Actinidia fruits. *Food Chemistry*, **113**: 557–561.

Duprat F., Roudot F. et al. (1991). De l'hétérogénéité des fruits. *Sci Alim* **11**: 613-626

Dziedzic S.Z. et Hudson B.J.F. (1984). Phenolic acids and related compounds as antioxydants for edible oils. *Food chem.*, **14**: 45-51.

E

Edenharder R. et Grunhage D. (2003). Free radical scavenging abilities of flavonoids as mechanism of protection against mutagenicity induced by ter-butyl hydroperoxide or cumene hydroxide in Salmonella typhimurium TA102. *Mutation Research – Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, **540**, 1–18.

F

Falleh H., Ksouri R., Medini F., Guyot S., Abdelly C. et Magné C. (2011). Antioxidant activity and phenolic composition of the medicinal and edible halophyte *Mesembryanthemum edule* L. *Industrial Crops and Products*, **34**: 1066– 1069.

Faniadis D., Drogoudi P.D. et Vasilakakis M. (2010). Effects of cultivar, orchard elevation, and storage on fruit quality characters of sweet cherry (*Prunus avium* L). *Scientia Horticulturae*, **125**: 301–302.

F.A.O. (2005). Productions agricoles, Cultures primaire. Banc des données statistiques, F.A.O. STAT, [http://:www. FaO. Org](http://www.FaO.Org).

Faust M., Suranyi D. et Nyujto F. (1998). Origin and dissemination of apricot. *Hort. Rev.*, **22**, 225-266.

Favier A. (2003). Le stress oxydant Intérêt conceptuel et expérimental dans la compréhension des mécanismes des maladies et potentiel thérapeutique. *L'actualité chimique*. 108-115.

Forbus W.R., Payne, J.A. et Senter S.D. (1991). Nondestructive evaluation of Japanese persimmonmaturity by delayed light emission. *Journal of Food Science*, **56**: 985–988.

Formica J. V. et Regelson W. (1995). Review of the biology of quercetin and related bioflavonoids. *Food Chemistry Toxicology*, **33** (12): 061-1080.

Frutos P., Hervás G., Giráldez F.J. et Mantecón A.R. (2004). Review. Tannins and ruminant nutrition. *Spanish Journal of Agricultural Research*, **2**: 191-293.

G

Gao X.M., Xu Z.M. et Li Z.W. (2000). Traditional Chinese Medicines. *People's Health Publishing House, Beijing*.

Gardés A.M., Bonnefont D.R., Abedinzadeh Z. et Jore. D. (2003). Espèces réactives de l'oxygène : comment l'oxygène peut-il devenir toxique ?. *L'actualité chimique*, 91-95.

Gautier M. (1987). La culture fruitière. L'arbre fruitier .Ed. Tec et Doc, laviosier, Vol I ,481p.

Ghedira K. (2005). Les flavonoïdes : structure, propriétés biologiques, rôle prophylactique et emplois en thérapeutique. *Phytothérapie*, **4** : 162-169.

Grimplet J. (2004). Génomique fonctionnelle et marqueurs de qualité chez l'abricot. Thèse de doctorat. P 21-25.

Gross J. (1987). Pigments in fruits. Academic Press, London: Academic Press Inc. Ltd.

Gross J. (1991). Pigments in vegetables. Chlorophylls and carotenoids. Avi:Van Nostrand Reinhold Company Inc, New York.

Guignard J.L. (1996). Les composés phénoliques. Biochimie végétale. Edition Masson, Paris pp : 167-231.

Gülçin I., Oktay M., Küfrevioğlu I. et Aslan A. (2002). Determination of antioxidant activity of lichen *Cetraria islandica*. *Journal of Ethnopharmacology*, **79**: 325-329.

H

Haciseferoğulları H., Gezer I., MusaO'zcan M. et MuratAsma B. (2007). Post harvest chemical and physical–mechanical properties of some apricot varieties cultivated in Turkey. *Journal of Food Engineering*, **79**: 364–367.

Hagerman A.E. (1989). Chemistry of tannin–protein complexatio In: R.W. In: Hemingway, J.J. Karchesy, S.J. Branham (eds), Chimistryand significance of condensed tannins. *Plenum Press , New York , 323-333*.

Hagerman A.E. et Butler L.G. (1978). Protein precipitation method for quantitaiv determination of tannins. *Journal of Agriculture and Food chemistry*, **26(4)**: 809-812

Hagerman A.E. et Butler L.G. (1991). Tannins and lignins. In: Herbivores: their interactions with secondary plant metabolites, Vol I: The chemical participants, (Rosenthal G.A. and Berenbaum M.R., eds.), Academic Press, NY (USA), pp. 355-388.

- Hagerman A.E., Robbins C.T., Weerasuriya Y., Wilson T.C. et McArthur C. (1992).** Tannin chemistry in relation to digestion. *J. Range Manage*, **45**: 57-62.
- Hakala P., Lampi A-M., Olliainen V., Werner U., Murkovic M., Wahala K., Karkola S., Piironen V. (2002).** Steryl phenolics acid esters in cereal and their milling fraction. *J AgricFood Chem.*, **50**: 5300-5307.
- Haleng J., Pincemail J., Defraigne J.O., Charlier C. et Chapelle J.P. (2007).** Le stress oxydant. *Rev Med Liege*, 62: 10: 628-638.
- Halliwell B. (1994).** Free radicals and antioxidants: a personal view. *Nutr. Rev.*, **52**: 253- 265.
- Halliwell B. et Gutteridge J.M.C. (1990).** The antioxidants of human extracellular fluids. *Arch Biochem Biophys.*, **280**:1–8.
- Halliwell B., Clement M.V. et Long L.H. (2000).** Hydrogen peroxide in the human body. *Federation of European Biochemical Societies*, **486**: 10-13.
- Hamauzu Y., Forest F., Hiramatsu K. et Sugimoto M. (2007).** Effect of pear (*Pyrus communis L.*) procyanidins on gastric lesions induced by HCl/ethanol in rats. *Food Chemistry*, **100**: 255–263.
- Hanasaki Y., Ogawa S. et Fukui S. (1994).** The correlation between active oxygens scavenging and antioxidative effects of flavonoids. *Free Radic. Biol. Med.*, **16**: 845-850
- Hancock J., Desikan R. et Neill S. (2001).** Role of reactive oxygen species in cell signalling pathways. *Biochemical and Biomedical Aspects of Oxidase Modification*, **29**: 345-350.
- Hasbay Adil I., cetin H.I, YenerM.E . et Bayındırılı A. (2007).** Subcritical (carbon dioxide + ethanol) extraction of polyphenols from apple and peach pomaces, and determination of the antioxidant activities of the extracts. *J. of Supercritical Fluids*, **43**:55–57.
- Hayase F. et Kato M. (1984).** Antioxidant compounds of sweet potatoes. *J. Nutri. Sci. Vitaminol.* 30: 37 - 46.
- Heim K.E., Tagliaferro A.R. et Bobilya D.J. (2002).** Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure– activity relationships. *Journal of Nutritional Biochemistry* **13** (10): 572– 584.

I

- Imatoukene N. et Kehoul A. (2011).** Etude des extraits de deux variétés locale d'abricots (Fruits, feuilles et écorces). Mémoire d'ingénieur. P 24-44.
- Inze D. et Montagu M. V. (2001).** Oxidative Stress in Plants, CRC.

J

Jimoh F.O., Adedapo A.A. et Afolayan A.J. (2010). Comparison of the nutritional value and biological activities of the acetone, methanol and water extracts of the leaves of *Solanum nigrum* and *Leonotis leonorus*. *Food and Chemical Toxicology*, 48: 964–971.

Jovanovic S.V., Steenken S., Tosic M., Marjanovic B. et Simic M.G. (1994). Flavonoids as antioxidants. *J. Am. Chem. Soc.*, 116: 4846-4851.

K

Kadir U.Y., Sezai E., Yasar Z., Memnune S., et Ebru Y.K. (2009). Preliminary characterization of cornelian cherry (*Cornus mas L.*) genotypes for their physico-chemical properties. *Food. Chem.*, 114:408-412.

Kasdi N., Bougherna F. et Boubechiche Z. (1994). Contribution a la mise au point d'un séchoir solaire, essai de séchage des deux variétés d'abricot : Lwizet, Paviot. Mémoire, d'ingénieur, agronomie, INRA El Harrache.

Kouamé J., Gnoula C., Palé E., Bassolé H. I. Guissoul I.P., Simporé J. et Nikiéma J. B. (2009). Etude des propriétés cytotoxiques et anti radicalaires d'extraits de feuilles et de galls de *Guiera senegalensis* J. F. Gmel (Combretaceae). *Science et technique, Sciences de la santé*. Vol. 32: n° 1 et 2.

Krasowska A., Rosiak D., Szkapiak K. et Lukaszewicz M. (2000). Chemiluminescence detection of peroxy radicals and comparison antioxidant activity of phenolic compounds. *Current Topics in Biophysics*, 2458-2495.

Kreofsky T., Schlager J.W., Vuk-Pavlovic Z., Abraham R.T. et Rohrbach M.S. (1992). Condensed tannin promotes the release of arachidonic acid from rabbit resident alveolar macrophages. *Am. J. Respir. Cell. Mol. Biol.*, 7: 172 - 181.

Kumar R. et Singh M. (1984). Tannins: their adverse role in ruminant nutrition. *J Agr Food Chem.*, 32:447-453.

L

Lampe J.W. (1999). 'Health Effects of Vegetables and Fruit: Assessing Mechanisms of Action in Human Experimental Studies', *American Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 70, N°3, pp. 475– 490, Supplement.

Landolfi R., Mower R.L. et Steiner M. (1984). Modification of platelet function and arachidonic acid metabolism by bioflavonoids. Structure-activity relations. *Biochem Pharmacol.*, 33:1525-1530.

- Langebartels C., Wohlgemuth H., Kschieschan S., Grün S. et Sandermann H. (2002).** "Oxidative burst and cell death in ozone-exposed plants." *Plant Physiology and Biochemistry*, **40**(6-8): 567-575.
- Larousse J. (1991).** La conserve appertisée. Aspect scientifique, technique et économique. Ed Tec et Doc laviosier .868p.
- Lee H., Wang H. W., Su H.Y. et Hao N. J. (1994).** The structure-activity relationships of flavonoids as inhibitors of cytochrome P-450 enzymes in rat liver microsomes and the mutagenicity of 2-amino-3-methyl-imidazo[4:5-f] quinoline. *Mutagenesis*, **9** (2): 101-106.
- Lee J., Koo N. et Min D.B. (2004).** Reactive oxygen species, aging and antioxidant nutraceuticals. *Food Science and Food Safety*, **3**: 21- 33. 10- 13.
- Lee K.W., Kim Y. J., Kim D.O., Lee H. J. et Lee C.Y. (2003).** Major phenolics in apple and their contribution to the total antioxidant capacity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **49**: 4-8.
- Leinmüller E., Steingass H. et Menke K.H. (1991).** Tannins in ruminant feedstuffs. *Biannual Collection of Recent German Contributions Concerning Development through Animal Research*, **33**: 9-62.
- Leinmuller E., Steingass H. et Menke K.H. (1991).** Tannins in ruminant feedstuffs. In: Institute for scientific co-operation(ed.), Animal Research and Development, 9-62. Hauser G., Metzingen.
- Leong S.Y. et Oey I. (2012)** .Effects of processing on anthocyanins, carotenoids and vitamin C in summer fruits and vegetables. *Food Chemistry*, doi:10.1016/j. food chem .02.052.
- Levizou E., Petroupoulou Y. et Manetas Y. (2004).** Total carotenoid amount in crude twig extracts may be overestimated due to interference by high contents of co-extracted phenolics. *Photosynthetica*, **42**(2): 295-297.
- Li Y., Cue C., Yang J., Xu J. et Cheng S. (2006).** Evaluation of Oxidant Properties of Pomegranate Peel Extract in Comparison with Pomegranate Pulp Extract. *Food Chemistry*, **96**:254-260.
- Liao K. et Yin M. (2000).** Individual and combined antioxidant effects of seven phenolic agents in human erythrocyte membrane ghosts and phosphatidylcholine liposome systems: Importance of the partition coefficient. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **48**: 2266–2270.
- Lichou J. (1998).** Abricot. ED. CTIFL.P 275.
- Lichou J., Albagnac G. et Audergon J.M.,.....(1998).** Abricot, les variétés, mode d'emploi., Edition Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et des Légumes CTIFL.254 P.

Lim Y .Y., Lim T. T. et Tee J .J. (2006).Antioxidant properties of several tropical fruits: A comparative study. *Food Chemistry*,103, 1003-1008.

Lu Y. et Foo L.Y. (2000). Antioxidant and radical scavenging activities of polyphenols from apple pomace. *Food Chemistry*, **68**: 81–85.

M

Mabry T.J. et Ulubelen A. (1980). Chemistry and utilization of phenylpropanoids including flavonoids, coumarins and lignans. *J. Agric. Food Chem.* **28**: 188 - 196.

Macheix J. J., Fleuriet A. et Jay–Allemand C. (2005). Les composés phénoliques des végétaux : un exemple de métabolites secondaires d'importance économique. Ed. Presses polytechnologiques et universitaires romandes. P 4-5.

Maqsood S. et Benjakul S. (2010). Comparative studies of four different phenolic compounds on in vitro antioxidative activity and the preventive effect on lipid oxidation of fish oil emulsion and fish mince. *Food Chemistry*, 119:123–125.

Mangels A.R., Holden J.M., Beecher G.R., Forman M.R. et 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.

Marfak A. (2003). Radiolyse gamma des flavonoïdes. Etude de leur réactivité avec les radicaux issus des alcools : Formation de depsides. Thèse de Doctorat de l’université de Limogne .p33- 39.

Marlett J.A., McBurney M.I. et Slavin J.L. (2002). ‘Position of the American Dietetic Association: Health Implications of Dietary Fiber’, *Journal of American Dietetic Association*, Vol. 102, N°7, pp. 993 – 1000.

Martre P., Morillon R. et al. (2002). Plasma membrane aquaporins paly a significant role duringrecovery from water deficit. *Plant Physiol*, **130**: 2101-2110.

Masquelier J., Dumon M.C. et Dumas J. (1979). Stabilisation des collagènes par des oligomères procyanidoliques. *Acta thérapeutique*, **1** : 101 - 104.

Maurel C. et Chrispeels M.J. (2001). Aquaporins. Amolecular entry into plant water relations. *Plant Physiol* ,**125**: 135-138.

McLeod M.N. (1974). Plant tannins - Their role in forage quality. *Nutr Abst Rev* 44, 803 - 812.

Mehansho H., Bulter L. G. et Carlson D. M. (1987). Dietary tannins and salivary proline-rich proteins: interaction, induction and defense mechanisms . *Annual Review of Nutrition* , 7 : 423- 440.

- Mehlenbacher S.A., Cociu V. et Hough L.F.** 1990. Apricots (*Prunus*), in genetic resources of temperate fruit and nut crops. *Acta Hort.*, **290**, 65-107.
- Meir S., Kanner J., Akiri B. et Hadas S.P.** (1995). Determination and involvement of aqueous reducing compounds in oxidative defence systems of various senescing leaves, *J. Agric. Food Chem.*, **43**:1813–1815.
- Mélo A.E., Arroxelas V.L., Lima G., Inês M. et Maciel S.** (2006). Polyphenol, Ascorbic Acid and Total Carotenoid Contents in Common Fruits and Vegetables Brazilian. *Journal of food technology*, **9**: 89-94.
- Meot Duros L., Gaetan G.L. et Magné C.** (2008). Radical scavenging, antioxidant and antimicrobial activities of halophytic species. *Journal of Ethnopharmacology*. 116: 258-262.
- Mignolet G.** (1985). Technologie des aliments. Vol III. ED. *Plantyn*. p167.
- Mette, M. et Berger.** (2006). Manipulations nutritionnelles du stress oxydant : état des connaissances. *Nutrition clinique et métabolisme*, **20** : 48-53.
- Milardović S., Ivekovic D. et Grabarić B.S.** (2006). A novel amperometric method for antioxidant activity determination using DPPH free radical. *Bioelectrochemistry*. 68: 175-180.
- Miller D.M.** (1996). Minerals, in: O.R. Fennema (Ed.), *Food Chemistry, third ed.*, Marcel Dekker, New York, pp. 617–649.
- Min D.B. et Boff J.M.** (2002). Chemistry and reaction of singlet oxygen in foods. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, **1**: 58-72.
- Mitjavila S.** (1971). Effets physiopathologiques de l'acide tannique, chez le rat. Thèse doctorat, Université Paul Sabatier, Toulouse, p 217.
- Montagnier L., Olivier R. et Pasquier C.** (1998) *Oxidative stress in cancer, AIDS and neurodegenerative diseases*, Marcel Dekker, New York.
- Muanda F.N., Dicko A. et Soulimani R.** (2010). Assessment of polyphenolic compounds, in vitro antioxidant and anti-inflammation properties of *Securidaca longepedunculata* root barks. *Comptes Rendus Biologies.*, **333**: 663–666.

N

- Naderi-Boldaj M., Fattahi R., Ghasmi-Varnamkhashti M., Tabatabaeefar A. et Jannatizadeh A.** (2008). Models for predicting the mass of apricot fruits by geometrical attributes (cv. Shams, Nakhjavan, and Jahangiri). *Scientia Horticulturae*, **118**: 293–295.
- Nacz M. et Shahidi F.** (2004) .Extraction and analysis of phenolics in food. *Journal of Chromatography*, **1054**:95–97.

Nagao A., Seki M. et Kobayashi H. (1999). Inhibition of xanthine oxydase by flavonoids. *Bioscience Biotechnol ogy and Biochemistry*, **63** (10):1787-1790.

O

Oh H.I., Hoff J.E., Armstrong G.S. et Haff L.A. (1980). Hydrophobic interaction in tannin –protein complexes *J.Agric .Food Chem.*, **28**:394-398.

Oh H.I. et Hoff J.E. (1987). PH dependence of complex formation between condensed tannins and proteins. *J.Food Sci .*, **52**:1267-1269.

Okamura H., Mimura A., Yakou Y., Niwano M. et Takahara Y. (1993). Antioxidant activity of tannins and flavonoids in Eucalyptus rostrata *Phytochem.*, **33** : 557 – 561.

Okuda T., Kimura Y., Yoshida T., Hatano T., Okuda H. et Arichi S. (1983). Studies on the activities of tannins and related compounds from medicinal plants and drugs. I. Inhibitory effects of lipid peroxidation in mitochondria and microsome of liver. *Chem. Pharm. Bull.*, **31**: 1625 - 1631.

Ordonez A.A.L., Gomez J.D., Vattuone M.A. et Ilsa M. I. (2006). Antioxidant activities of sechiumedule (jack) Swartz extracts. *Food chemistry*. **97**, 452-458.

Osuntogen B.A., Oke O.L. et Ngaha E.O. (1987). Urinary enzyme changes in tannic acid related renal damage in the rat. *Nutr. Reprod. Int.*, **35**: 601-606.

Oszmianski J., Wojdylo A., Lamer-Zarawska E. et Swiader K. (2007). Antioxidant tannins from Rosaceae plant roots. *Food Chemistry*, **100**: 579–582.

Owen P. L. et Johns T. (1999). Xanthine oxidase inhibitory of northeastern North American plant remedies used for gout. *Journal of Ethnopharmacology*, **64**: 149-160 .

P

Pande G. et Akoh C.C. (2010). Organic acids, antioxidant capacity, phenolic content and lipid characterisation of Georgia-grown underutilized fruit crops. *Food Chemistry*, **120**:1067–1075.

Pannatier E. (2006) .Fruit-Union Suisse. Rapport annuel .p7.

Pourrut B. (2008). Implication du stress oxydatif dans la toxicité du plomb sur une plante modèle, *Vicia faba*. Institut National Polytechnique de Toulouse. p16.

Pratt E. et Hudson B.J.F. (1990). Naturel antioxidants not exploited commercially.in: Hudson B.J.F. *Food antioxidants. Elsevier Applied Science*, Londres, 171-192.

R

- Ravn H., Andary C., Kovacs G. et Molgaard P. (1984).** Caffeic acid esters as in vitro inhibitors of plant pathogenic bacteria and fungi. *Biochem. Syst. Ecol.* 17: 175 - 184.
- Ribereau-Gayon J., Prynauud E., Sudraud P. et Ribéreau-Gayon P. (1982).** Composés phénolique. In « Traité d'oenologie, science et technique du vin ». Edition Dunod: 477-499.
- Ribereau-Gayon P. (1968).** Les composes phénoliques des végétaux. Edition, DUNOD, Paris: 1-191.
- Rice-Evans C.A., Miller N.J. et Paganga G. (1996).** Structure– antioxidant activity relations of flavonoids and phenolic acids. *Free Radical Biology and Medicine* 20 (7), 933–956.
- Rice-Evans C. A., Miller N. J. et Pagana G. (1997).** Antioxidant properties of phenolic compounds. *Trends in Plant Sciences*, 2: 152–159.
- Rodriguez-Amaya D.B. (1993).** Nature and distribution of carotenoids in foods. In Charalambous G (ed), Shelflife studies of foods and beverages. *Chemical, biological, physical and nutritional aspects*. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, pp 547-589.
- Rodriguez-Amaya D.B. (2001).** A guide to carotenoid analysis in foods. *International Life Sciences Institute Press*, 1-71.
- Rodriguez-Amaya D. B. (2001).** A guide to carotenoid analysis in foods. *Washington DC: ILSI Press*.
- Routh J. (1979).** Introduction à la biochimie. Ed. HRW Itée, Montréal, p203-208.
- Ruiz D. et Egea J. (2005).** ‘Characterization and Quantitation of Phenolic Compounds in NewApricot (*Prunus armeniaca L.*) Varieties’, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol.53, N°24, pp. 44 -52.
- Ruiz D., Egea J., Tomas-Barberan F. A. et Gil M. I. (2005).** Carotenoids from new apricot (*Prunus armeniaca L.*) varieties and their relationship with flesh and skin color. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(16): 6368–6374.

S

- Saadaoui B., Bekir J., Akrouit J., Ammar S., Mahjoub A. et Mars M. (2006).** Etude de la composition et du pouvoir antioxydant des composés phénoliques de quelques espèces végétales de l'aride Tunisien. *Sipama*. 312-316.
- Salbert A. (1999).** Antimicrobial properties of tanins. *phytochemistry*, 33: 3875.
- Sansdrap A. (2008).** Récolte et conservation des fruits a pepins.p2.

- Sarni-Manchado P. et Cheynier V. (2006).** Antioxydants phénoliques- Structure, propriétés, sources végétales. In «Les polyphénols en agroalimentaire». Edition Tec et Doc. *Lavoisier*: 274-275.
- Sarni-Manchado P. et Cheynier V. (2006).** Composés phénoliques de la plante structure, biosynthèse, répartition et rôle. In «Les polyphénols en agroalimentaire». Edition Tec et Doc. *Lavoisier*: 3.
- Satpathy G., Tyagi Y.K. et Gupta R.K. (2011).** Preliminary evaluation of nutraceutical and therapeutic potential of raw *Spondias pinnata* K., an exotic fruit of India. *Food Research International*, **44**: 2076–2080.
- Scalzo J. et al. (2005).** Plant genotype affects total antioxidant capacity and phenolic contents in fruit. *Nutrition*, v. **21**: 207-213.
- Scelbert A. et Haslam T. (1987).** Polyphenols and chemical defence of the leaves of *Quecusrobus*. *Phytochemistry*, **26**: 3191-3195.
- Schofield P., Mbugua D.M. et Pell A.N. (2001).** Analysis of condensed tannins: a review. *Animal Feed Science and Technology*, **91**: 21–40.
- Sellapane S. et Akoh C.C. (2002).** Phenolics compounds and antioxidant capacity. **50**, 2432-2438.
- Selloum L., Reichl S., Müller M., Sebihi L. et Arnold J. (2001).** Effects of flavonols on the generation of superoxide an ion radicals by xanthine oxidase and stimulated neutrophils. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, **395** (1): 49-56.
- Sennequier N. et Vadon-Le Goff S. (1998).** Biosynthèse du monoxyde d’azote (NO) : mécanisme, régulation et contrôle. *Médecine Science*, **14**: 1185-1195.
- Serra A.T., Duarte R.O., Bronze M.R. et Duarte M.M. (2011).** Identification of bioactive response in traditional cherries from Portugal. *Food Chemistry*, **125**: 318–321.
- Shahidi F. et Naczk M. (1995).** Food Phenolics: Sources, Chemistry, Effects and Applications. Technomic Pub. Co., Basel, Switzerland.
- Sies H. (1997).** Antioxidant in disease mechanisms and therapy, *Advances in Pharmacology*, *Academic Press*, New York, 38.
- Sies H. (1997).** "Oxidative stress: oxidants and antioxidants." *Experimental Physiology* **82**(2): 291-295.
- 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.
- Simirgiotis M.J. et Schmeda-Hirschmann G. (2010).** Determination of phenolic composition and antioxidant activity in fruits, rhizomes and leaves of the white strawberry

(*Fragaria chiloensis* spp. *chiloensis*form *chiloensis*) using HPLC-DAD–ESI-MS and free radical quenching techniques. *Journal of Food Composition and Analysis*, **23**: 545–548.

Singleton V.L. et Rossi J.A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolibdic phosphotungstic acid reagent, *Am. J. Enol. Viticul.*, **16** : 144–158.

Škerget M. et al., (2005). Phenols, proanthocyanidins, flavones and flavonols in some plant materials and their antioxidant activities. *Food Chemistry*, v. **89**: 191-198.

Smirnoff N. (1998). "Plant resistance to environmental stress." *Current Opinion in Biotechnology*, **9(2)**:214-219.

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

Stadtman E.R. et Levine R.L. (2000). "Protein Oxidation." *Annals of NY Academy of Science*, **899(1)**:191-208.

Stavric B. et Matula T.I. (1992). Flavonoids in food. Their significance for nutrition and health. p. 274 - 294. In : ONG ASH and PACKER L eds. *Lipid soluble and antioxidants: Biochemistry and clinical applications*. Basel : Birkhauser Verlag.

Sultana B. et Anwar F. (2008). Flavonols (kaempferol, quercetin, myricetin) contents of selected fruits, vegetables and medicinal plants. *Food Chemistry*, **108**: 879–881.

T

Tapiero H., Tew K.D., Ba N. et Mathe G. (2002). Polyphenols: do they play a role in the prevention of human pathologies.? *Biomedicine and Pharmacotherapy*, **56** (25): 200– 207.

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

Tsimogiannins D. I. et Oreopoulou V. (2006). The contribution of flavonoid C-ring on the DPPH free radical scavenging efficiency.A kinetic approach for the 3', 4'-hydroxyl substituted members. *Innovative Food Science and emerging Technologies*, **7**: 140-146.

U

Urquiaga I. et Leighton F. (2000). Plant polyphenol antioxidants and oxidative stress. *Biological Research.*, **33** (2) : 55-64.

Usenik V., Fabčič J. et tampar F. (2008). Sugars, organic acids, phenolics composition and antioxidant activity of sweet cherry (*Prunus avium L.*). *Food Chemistry*, **107**: 185–190.

V

Vavilov N.I. (1949). The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. *Chron.Bot.*, 13, 1-384.

Vignaud G. (2010). Accord interprofessionnel Abricot – Calibrage .p1.

W

Wettasinghe M. et Shahidi F. (2000). Scavenging of reactive-oxygen species and DPPH free radicals by extracts of borage and evening primrose meals. *Food chemistry.* 70:17-26.

Wu X., Beecher G.R., Holden J.M., Haytowitz D.B., Gebhardt S.E. et Prior R.L. (2004). Lipophilic and hydrophilic antioxidant capacities of common foods in the United States. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **52**: 4026–4037.

Z

Zamora G. S., Yahia E. M., Brecht J. K. et Gardea A. (2005). Effects of postharvest hot air treatments on the quality and antioxidant levels in tomato fruit. *Food Science and Technology.*38, 657-663.

Zeghad N. (2009). Etude du contenu polyphénolique de deux plantes médicinales d'intérêt économique (*Thymus vulgaris*, *Rosmarinus officinalis*) et évaluation de leur activité antibactérienne. Université Mentouri Constantine. Thèse de magister. p11.

Zhu Q. Y., Holt R. R., Lazarus S. A., Orozco T. J. et Keen C. L. (2002). Inhibitory effect of cocoa flavanols and procyanidin oligomers on free radical- induced erythrocyte hemolysis. *Experimental Biology and Medicine*, **227**(5): 321-329.

Annexe I : composition de l'abricot frais (Lichou, 1998).

Energie (K joule)	117-169
Protides (g)	0,6-1,1
Lipides(g)	0,1-0,2
Glucide(g)	7-13
Eau	81-89
Fibre(g)	2,1
Vitamine (mg)	
Provitamine A	1,5- 3,4
B1	0,03-0,06
B2	0,03-0,09
C	5-10
E	0,5
Minéraux (mg)	
Ca	12-20
K	190-320
Na	3,8-5
P	18-24
Cl	2
Fe	0,4-0,8
Mg	7-14
Zn	0,04-0,1
Cu	0,1-0,2
Al	2,2
B	0,3-0,8
Mn	0,2- 0,4

Annexe II: Caractéristiques des principales variétés cultivées en Algérie (Kasdi et al., 1994).

	Vigueur	production	couleur	qualité	Amande	grosueur	Maturité en Algérie
Luizet	bonne	bonne	Orange	bonne	douce	gros	15 juin N'GAOUS
Paviot	Moyenne	Moyenne	Orange Clair	bonne	Amère	Gros	15 juin N'GAOUS
Boulila	Moyenne	Moyenne	Jaune Clair	bonne	Amère	Gros	15 juin N'GAOUS
Mech-mech	Bonne	Moyenne	Jaune Clair	Moyenne	Amère	Petit calibre	15 juin N'GAOUS
Canino	Bonne	Très bonne	Orange Très clair	Moyenne	Amère	Assez gros	Fin mai début juin
Rouge de Roussillon	Bonne	Très bonne	Orange	Très bonne	Amère	Moyen	Fin juin

Annexe III : la production d'abricots dans le monde en 2005(F.A.O., 2005).

Zone de Production :		Superficie (Ha)	Production (tonnes)	Rendement (Qx/Ha)
Afrique du Nord	Maroc	12 490	85 000	68,1
	Algérie	40 000	100 000	25,0
	Tunisie	13 000	35 000	26,9
	Libye	3 500	17 500	50,0
	Total	68 990	237500	34,4
Proche-orient	Égypte	7 500	73 000	97,3
	Israël	830	8 000	96,4
	Palestine, Terr.occupés	500	1 500	30,0
	Jordanie	778	5 723	73,6
	Liban	6 100	32 000	52,5
	Syrienne, Rép arabe	12 600	101 000	80,2
	Turquie	64 000	370 000	57,8
	Iran, Rép islamique	32 000	285 000	89,1
	Yémen	3 500	6 700	19,1
Total	127 808	882 923	69,1	
Extrême-Orient	Chine	19 000	90 000	47,4
	Inde	2 400	10 000	41,7
	Pakistan	29 000	215 000	74,1
	Total	50 400	315 000	62,5
Europe du Sud	Espagne	19 098	132 800	126,6
	France	14 800	187 400	69,5
	Italie	19 287	244 048	126,5
	Croatie	400	950	23,8
	Albanie	400	1 700	42,5
	Grèce	4 700	58 000	123,4
	Slovénie	31	800	258,1
	Total	58 716	625 698	106,6
Amérique du Nord	États-Unis d'Amérique	7 400	81 790	110,5
	Canada	194	1 210	62,4
	Total	7 594	83 000	109,3
Fédération de Russie		21 000	82 000	39,0
Autres		100 073	595 102	39,0

Annexe IV : Production mondiale d'abricot en %.

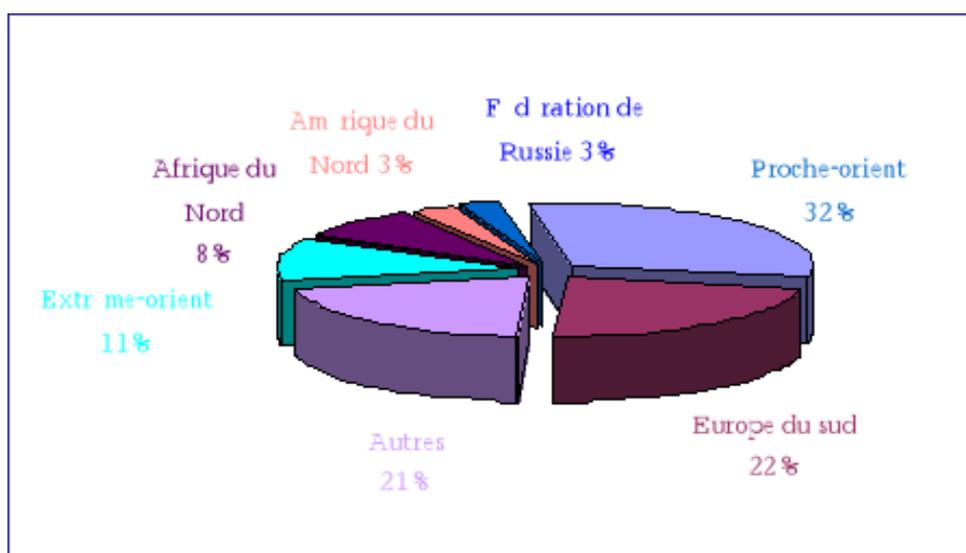


Figure n°01 : Production d'abricots en % dans le monde en 2005 (F.A.O., 2005).

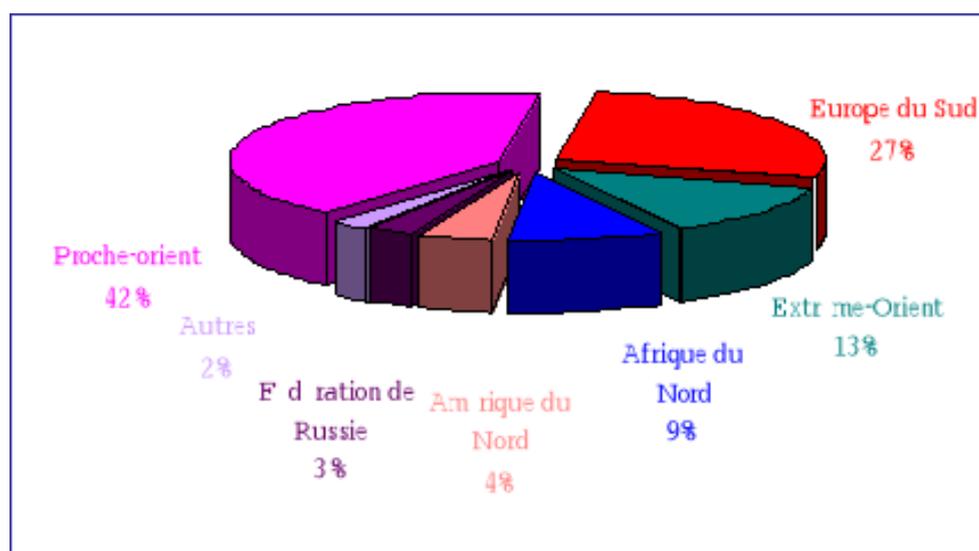
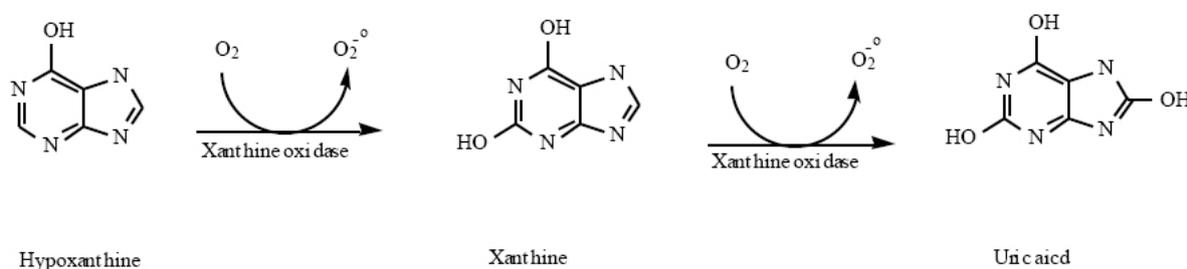


Figure n°02 : Production d'abricots en % dans le monde (1994/2005) (F.A.O., 2005).

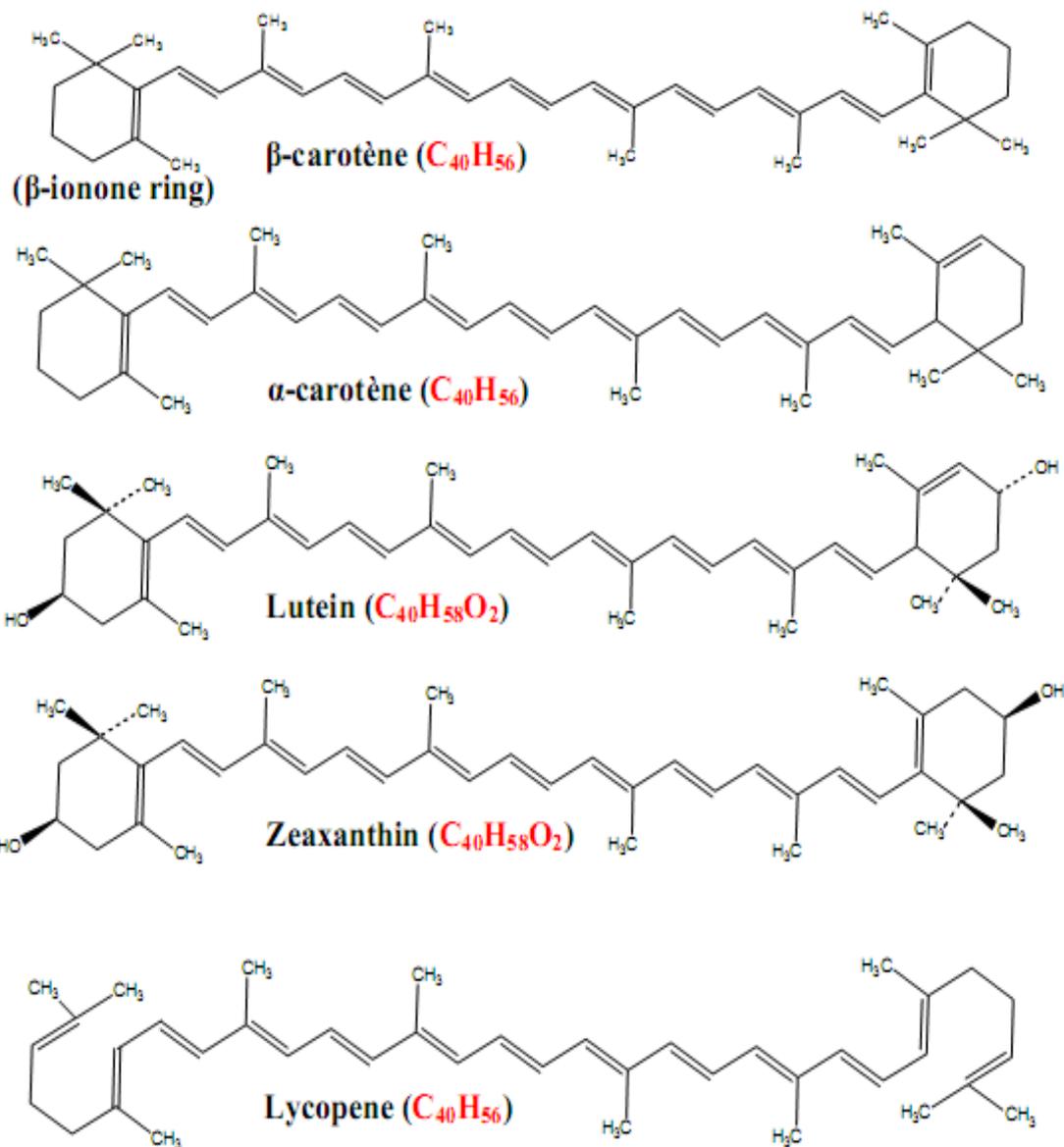
Annexe V: Evolution de la culture d'abricotier en Algérie. (F.A.O., 2005).

Année	Superficie (ha)	Rendement (Qx/ha)	Production (Tonne)
1984	12 000	45,5	54 638
1985	13 000	32,6	42 408
1986	9 300	39,8	37 033
1987	10 500	34,7	36 430
1988	10 200	31,9	32 500
1989	14 300	32,1	45 925
1990	14 010	25,0	34 979
1991	12 012	49,3	59 263
1992	12 290	33,2	40 785
1993	12 560	55,1	69 187
1994	13 170	32,4	42 689
1995	13 040	31,6	41 233
1996	13 460	59,4	80 000
1997	13 770	28,9	39 850
1998	13 680	42,5	58 110
1999	13 950	53,1	74 140
2000	13 390	42,1	56 354
2001	22 510	30,1	67 724
2002	30 990	23,8	73 733
2003	30 000	23,3	70 000
2004	30 000	23,3	70 000
2005	40 000	25	100 000

Annexe VI: processus enzymatique catalysé par la xanthine oxydase (Cotelle, 2001).



Annexe VII: Structure des caroténoïdes (Lee et al, 2003).



Annexe VIII: Structure de quelques composés phénoliques.

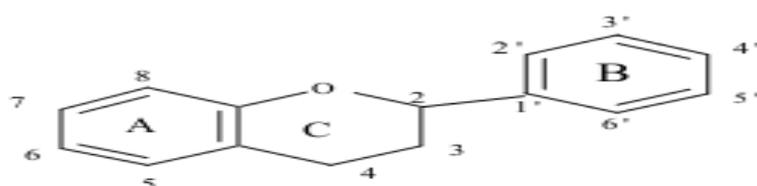
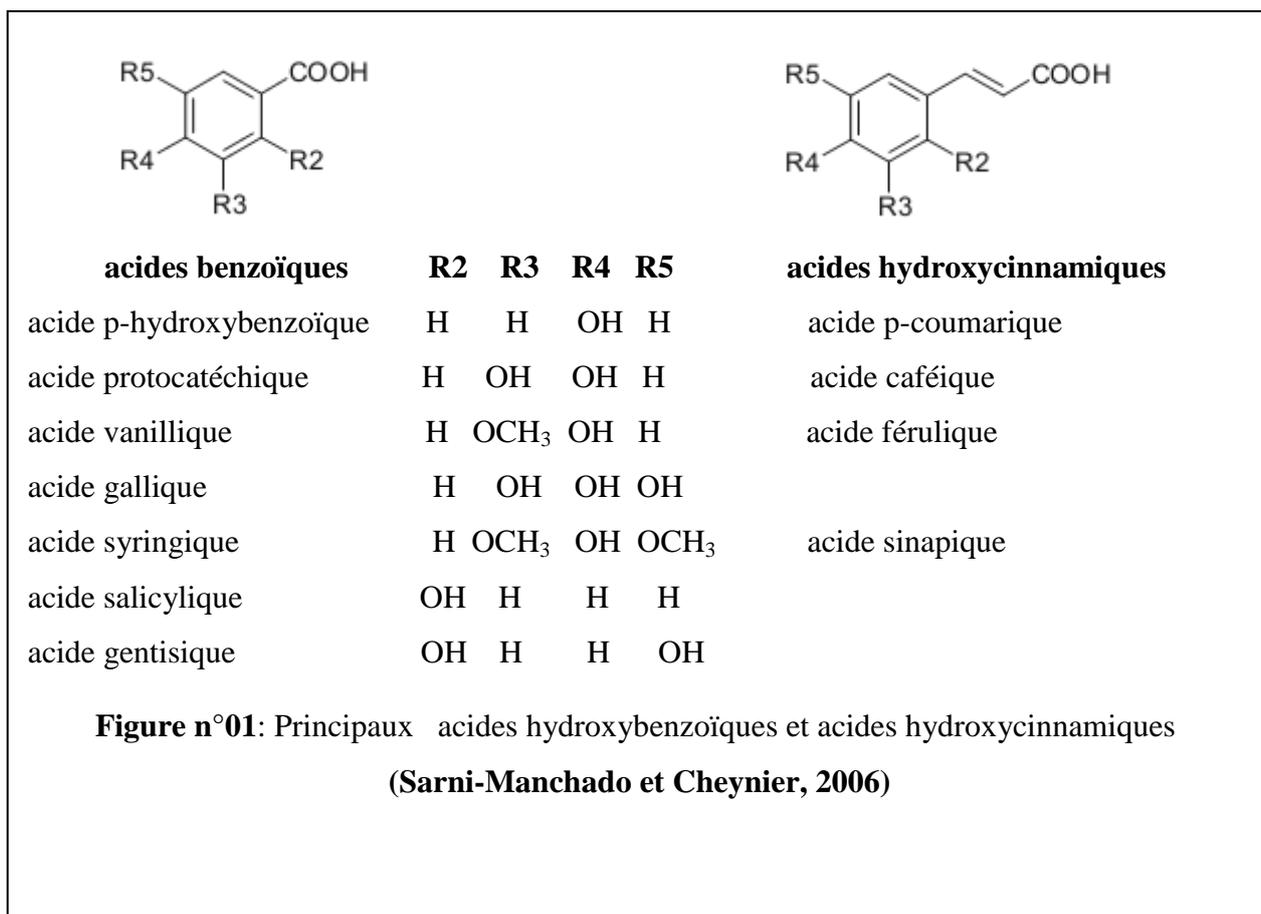


Figure n°02 : structure de base des flavonoïdes

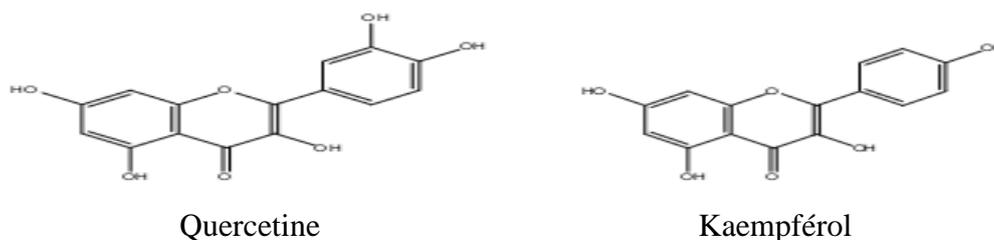


Figure n°03 : Structure de la quercetine et du Kaempférol (Skerget et al., 2005).

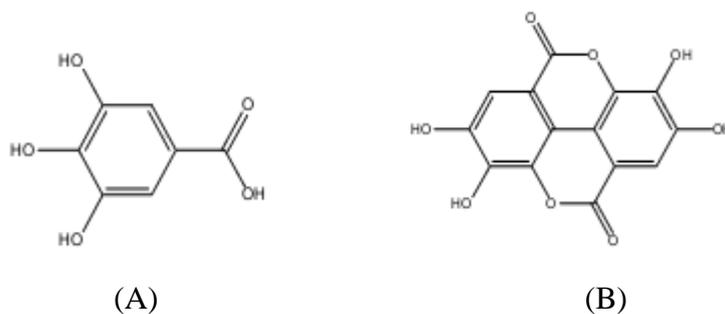


Figure n°04 : Structure de l'acide gallique (A) et de l'acide éllagique (B)

(Marfak, 2003; Naczk et Shahidi, 2004).



(A):flavanols-3(cathéchine)

(B):flavanols-3,4 (leucoanthocyanidines)

Figure n°05: Structure des flavanols-3 (A) et des flavanols-3,4 (B) (Naczk et Shahidi, 2004).

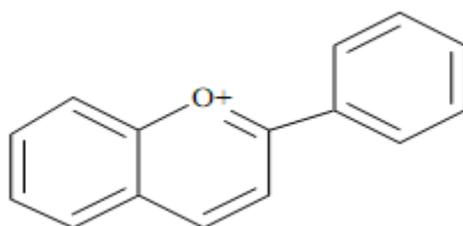


Figure n°06: Structure générale des anthocyanes.



Figure n°07: Structure de base de la ferrozine (Guo et al., 2007).

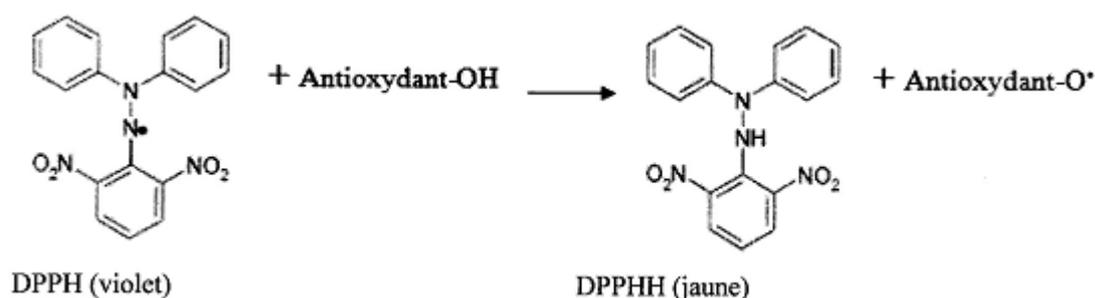


Figure n°08: Forme libre et réduite du DPPH (Kouamé *et al.*, 2009)

Annexe IX: Activités biologiques des composés phénoliques

Polyphénols	Activités	Auteurs
Acides phénols(cinnamiques et benzoïques)	Antibactériennes Antifongiques Antioxydantes	Didry <i>et al.</i> , 1982 Ravn <i>et al.</i> , 1984 Hayase et Kato 1984
Coumarines	Protectrices vasculaires et Antioedémateuses	Mabry et Ulubelen 1980
Flavonoides	Antitumorales Anticarcinogènes Anti-inflammatoires Hypotenseurs et diurétiques Antioxydantes	Stavric et Matula 1992 Das <i>et al.</i> , 1994 Bidet <i>et al.</i> , 1987 Bruneton 1993 Aruoma <i>et al.</i> , 1995
Anthocyanes	Protectrices capillaro-veineux	Bruneton 1993
Proanthocyanidines	Effets stabilisants sur le collagène Antioxydantes Antitumorales Antifongiques Anti-inflammatoires	Masquelier <i>et al.</i> , 1979 Bahorun <i>et al.</i> , 1994, 1996 De Oliveira <i>et al.</i> , 1972 Brownlee <i>et al.</i> , 1992 Kreofsky <i>et al.</i> , 1992
Tannins galliques et catéchiques	Antioxydantes	Okuda <i>et al.</i> , 1983 Okamura <i>et al.</i> , 1993

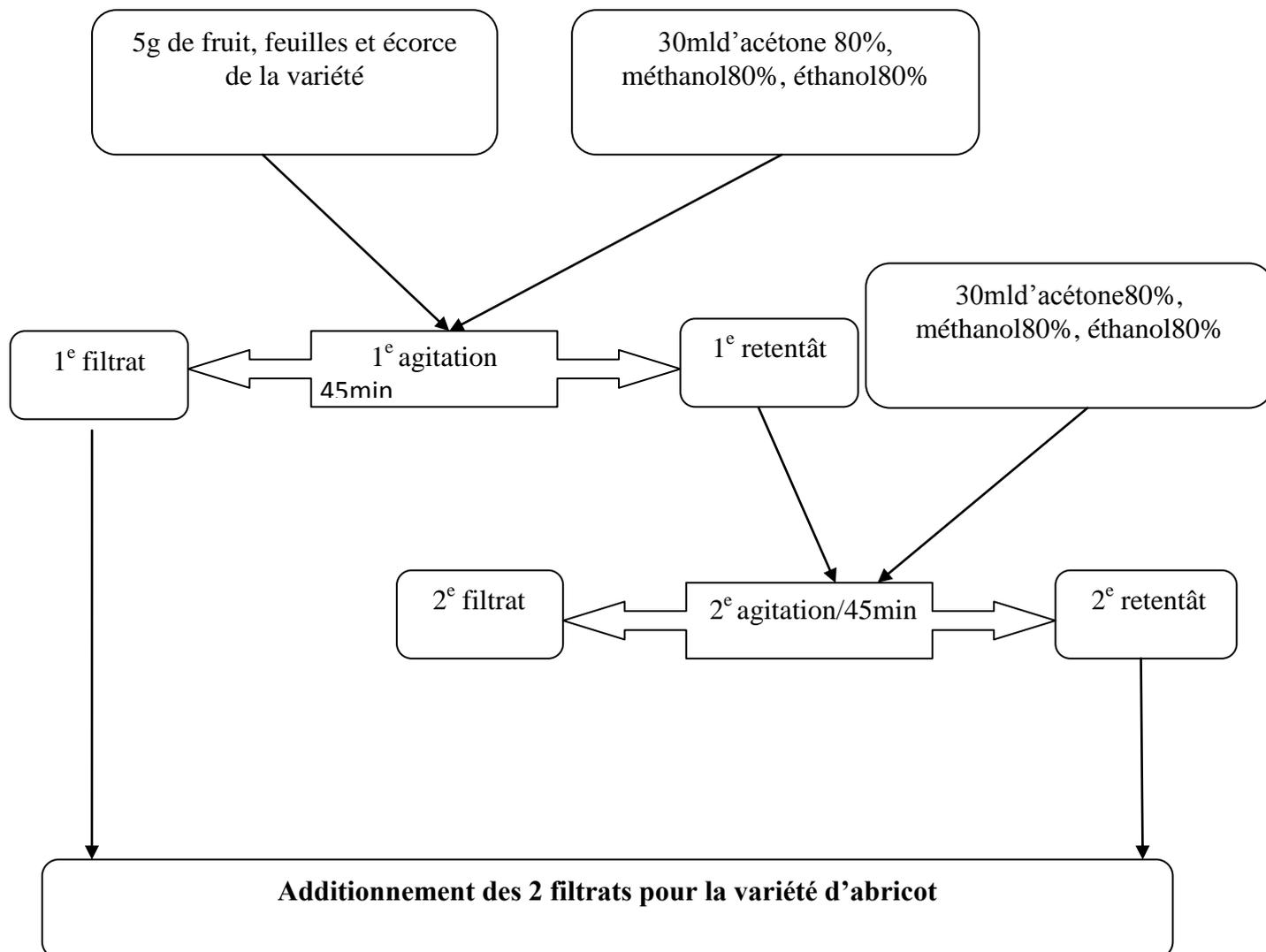
Annexe X : photos d'abricotier (feuilles, fruits et écorces).



Annexe XI : Matériel et réactifs utilisés

Matériels	Réactifs
- Bain marie (MEMMERT).	- Acétone 80% (PROLABO)
- Balance de précision (BP 310 P).	- Acide sulfurique
- Broyeur électrique (IKA-WORKS, TYPE A11.basic)	-Acétate de sodium
- Centrifugeuse (PHYWE).	- Acide trichloracétique (PROLABO)
- Etuve ventilée (BINDER, MEMMERT, BD53)	- AlCl ₃ (PROLABO)
- pH mètre (HANNA pH 210).	- BSA (FISHER LABOSI)
- Plaque magnétique (PHYWE).	- Carbonate de sodium (PROLABO)
- Spectrophotomètre UV-VIS (SHIMADZU 1240 MINI)	- Chlorure ferrique FeCl ₃ (PROLABO)
- Tamis (RETSCH).	- DPPH (Sigma)
-creusets	- Ethanol 80% (PROLABO)
-mortier	- Ferricyanure de potassium [K ₃ Fe (NC) ₆] (PROLABO).
-Entonnoirs	- Ferrozine (Sigma)
-Eprouvettes 10, 50, 100 mL.	- H ₂ O ₂ (PROLABO)
-(Erlenmeyer en verre 100,250, 500, 1000mL.	- HCl (PROLABO)
- Bêchers de 25,100, 250,500, 1000 mL.	-KOH
-Micropipettes de 50,100 et 1000 µL.	- K ₂ HPO ₄ (PROLABO)
-Pipettes en verre de 1, 2, 5,10 mL.	- KH ₂ PO ₄ (PROLABO)
-Plaque agitatrice (VELP Scientifica).	- Méthanol 80% (PROLABO)
-Réfrigérateur (PHYWE).	- Molybdate d'ammonium
-Tubes à essai en verre.	- Phosphate de sodium
-Vortex (Tehtnica).	- Réactif de Folin-Ciocalteu (2 N) (Sigma)
	-Sulfate de sodium
	- SDS (PROLABO)
	- Standards polyphénols (Sigma) : acide gallique, acide tannique, quercétine, catéchine et B-carotène.
	- TEA (PROLABO)
	- Tampon acétate (pH 4,9 ; 0,20M)

Annexe XII: Extraction des antioxydants



Annexe XIII : Préparation des solutions

1- Dosage des composés phénoliques

2.1. Dosage des polyphénols totaux

Solutions	Préparation des solutions
Solution de Carbonates de Sodium (60g /l)	4,2 g de Na ₂ CO ₃ sont dissoutes dans 70 ml d'eau distillée.

2.2. Dosage des flavonoïdes

Solutions	Préparation des solutions
Solution d' AlCl_3 (2%)	2g d' AlCl_3 sont dissoutes dans 100ml d'éthanol.
Acétate de sodium (50g/l)	3,5g d'acétate de sodium sont dissoutes dans 70 ml d'eau distillée.

2.3. Dosage des tannins

Solutions	Préparation des solutions
Tampon acétate (Tampon A) (PH 4.9, 0.20M)	Acide acétique (0.2M) +NaCl (0.17M) +NaOH (4N). 1.15ml d'acide acétique+0.9945g NaCl dans 100ml d'eau distillée ajuster avec du NaOH au PH4.9.
Tampon SDS/TEA	On met 2,5ml de TEA+ 0,5 g de SDS dans 50 ml d'eau distillée.
Chlorure Ferrique	HCl (0,1N), FeCl_3 (0,1 M). 0.41575g de FeCl_3 sont mélangés avec 212.5 μl d'HCl dans 250ml d'eau distillée.
Solution de BSA	1mg/ml de BSA dissoute dans le tampon acétate. Stockée à 4°C.

2.4. Dosages des anthocyanines

Solutions	Préparation des solutions
Tampon chlorure (PH=1, 0.025)	KCl (0.025M), HCl (0.1N). 0.164g de KCl (0.025M) dans 100ml d'eau distillée ajusté avec HCl (0.1N) au PH=1 d'où HCl est préparé comme suit: 400 μl d'HCl dans 50ml d'eau distillée.

2- Activité antioxydante

2.1. Détermination du Pouvoir réducteur

Solutions	Préparation des solutions
Tampon Phosphate (0,2 M. PH = 6,6)	3.483g de K_2HPO_4 dans 100ml d'eau distillée. 2.721g de KH_2PO_4 dans 100ml d'eau distillée. Mélanger les deux solutions jusqu'à l'obtention d'une solution à un pH 6,6.
Ferricyanure de K 1% (w/v)	0,5g de Ferricyanure de K dans 50ml d'eau distillée.
Solution de trichloracétique TCA (10%)	5g de TCA dans 50ml d'eau distillée.
$FeCl_3$ (0,1%)	0,05mg de $FeCl_3$ dans 50ml d'eau distillée.

2.2. La réduction de la ferrozine

Solutions	Préparation des solutions
la ferrozine (5mM)	156mg de la ferrozine dans 60ml d'eau distillée.
$FeCl_2$ (2mM)	25.3mg de $FeCl_2$ dans 100ml d'eau distillée.

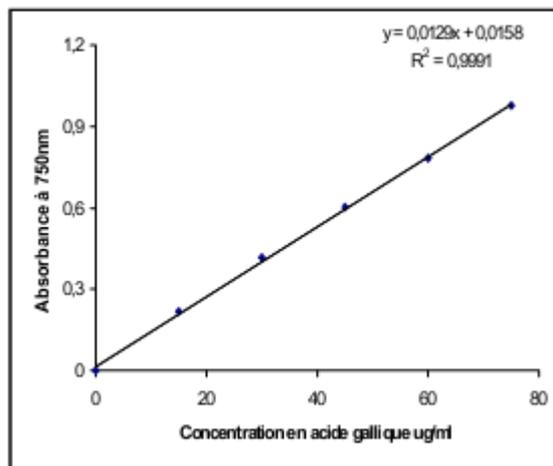
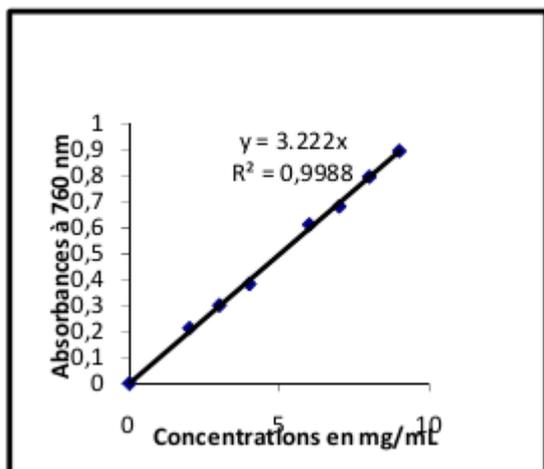
2.3. Méthode 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH)

Solutions	Préparation des solutions
DPPH ($6 \cdot 10^{-5}M$)	1,182 mg sont dissous dans 50ml de méthanol.

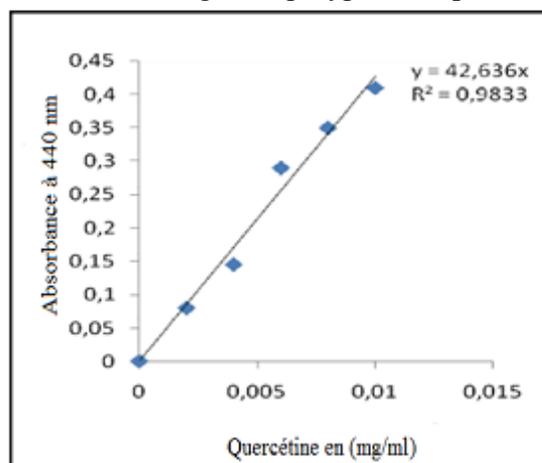
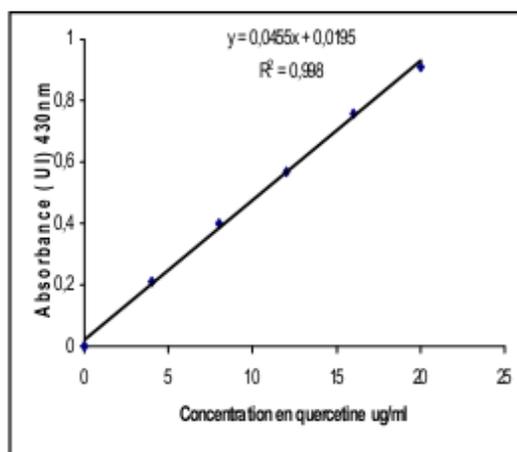
2.4. Activité antioxydante totale (molybdate d'ammonium)

Solutions	Préparation des solutions
NaH_2Po_4 (28 mM)	0,436g dans 100ml d'eau distillée.
$(NH_4)_2MoO_4$ (4mM)	0,365g.
H_2So_4 (0.6 M)	3,331ml.
H_2So_4 (0.6M), NaH_2Po_4 (28mM) et $(NH_4)_2MoO_4$ (4mM)	Faire dissoudre le NaH_2Po_4 et le $(NH_4)_2MoO_4$ dans l'eau distillée puis ajouter l' H_2So_4 .

Annexe XIV : Courbes d'étalonnages utilisées pour le dosage des antioxydants.

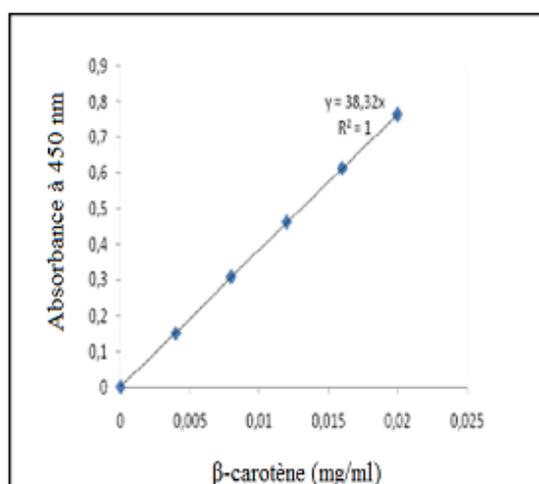
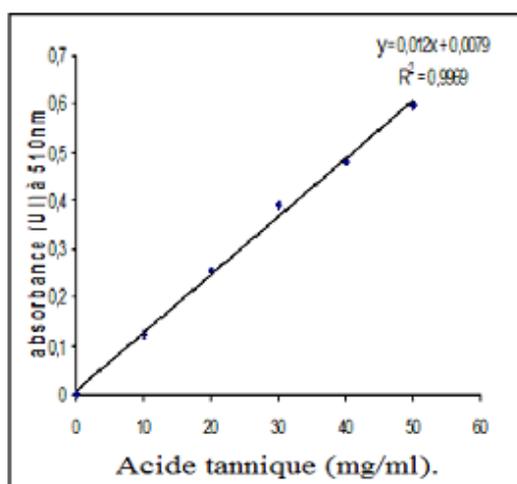


Courbe d'étalonnage des polyphénols totaux Courbe d'étalonnage des polyphénols polaires.



Courbe d'étalonnage des flavonoïdes

Courbe d'étalonnage des flavonols



Courbe d'étalonnage des tannins

Courbe d'étalonnage des caroténoïdes.

Glossaire

Anti-inflammatoire : qui fait dégonfler, et diminuer l'irritation. La plus part des anti inflammatoire sont aussi des antidouleurs

Apex : pointe, extrémité, sommet d'un organe.

Carpelle : constituant du gynécée, formé d'un ovaire, d'un style et d'un stigmate

Cytosol : liquide contenu à l'intérieur des cellules.

Endocarpe : partie la plus interne du fruit, parfois épaissie pour former le noyau qui contient la graine

Endonucléase : enzyme qui clive les liaisons internes d'un acide nucléique

Epicarpe : tissu de revêtement le plus externe du fruit.

La goutte : maladie rhumatologique, inflammatoire et métabolique touchant les articulations.

L'ion superoxyde : une espèce réactive oxygénée, dit radicaux libres.

Maladies cardio-vasculaires : sont les maladies qui concernent le cœur et la circulation sanguine.

Maladies plurifactorielles : à côté de l'altération de plusieurs gènes de prédisposition, interviennent des facteurs environnementaux.

Mésocarpe : couche moyenne du péricarpe d'un fruit placée entre l'épicarpe et l'endocarpe. C'est, en général, la partie charnue.

Pédoncule : portion de rameau portant une inflorescence ou une infrutescence

Péricarpe : paroi d'un fruit formé de trois couches : l'épicarpe, la plus externe, le mésocarpe, au milieu, et l'endocarpe, la plus interne. Le péricarpe résulte de la transformation de la paroi de l'ovaire après la fécondation.

Radicaux libres : une espèce chimique possédant un ou plusieurs électrons non appariés sur la couche externe (électrons célibataires).

Sites abasiques : partie de l'ADN dépourvue d'une base purique ou pyrimidique et ayant perdu l'information génétique par rupture de la liaison entre une base et le désoxyribose.

Style : partie étroite et plus ou moins allongée du gynécée, située entre l'ovaire et le stigmate

Vasodilatation : augmentation du diamètre d'un vaisseau sanguin.

Résumé

La présente étude a permis de doser les antioxydants des fruits, feuilles et écorces de la variété d'abricot algérienne Mech-Mech, en utilisant trois solvants d'extraction méthanol 80%, éthanol 80% et acétone 80% pour le dosage des polyphénols totaux et polaires, méthanol 80% et éthanol 80% pour le dosage des flavonoïde. L'évaluation des activités antioxydantes de la variété d'abricot algérienne à été également déterminées en testant le pouvoir réducteur et le pouvoir antiradicalaire (avec radical DPPH et radical H₂O₂). Les résultats obtenus ont montré que l'éthanol 80% et l'acétone 80% sont les meilleurs solvants pour l'extraction des composés phénoliques. Les résultats de la présente étude montre que les extraits polyphénoliques présentent des variations selon leurs organes. Les teneurs les plus élevées ont été observé dans les écorces puis les feuilles ensuite les fruits. Les extraits éthanoliques d'écorces présentent, un pouvoir réducteur et activité antiradicalaire plus importants comparés aux feuilles et aux fruits.

Mots clés : Activité antioxydante, abricot, *Prunus Armeniaca L*, caroténoïdes, composés phénoliques.

Abstract

This study has assayed the antioxidant fruits, leaves and bark of Algeria varieties of apricot Mech-Mech, using three extraction solvents 80% methanol, ethanol 80% and acetone 80% for determination of total and polar polyphenols, 80% methanol and 80% ethanol for determination of flavonoids. Evaluation of antioxidant activities of Algeria variety of apricot were also determined by testing the reducing power and antiradical (DPPH radical and H₂O₂ radical). The results showed that ethanol80% and acetone80% are the best solvent for the extraction of phenolic compounds. The results of this study show that polyphenolic extracts showed exhibit variations depending to their bodies. The highest levels were observed in the bark and the leaves and then fruit. The ethanolic extracts of bark present, reducing power and scavenging activity compared with larger leaves and fruit.

Key words: Antioxidant activity, apricot, *Prunus Armeniaca L*, carotenoids, phenolic compounds