

République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة أبو بكر بلقايد- تلمسان
Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMEN
كلية علوم الطبيعة والحياة، وعلوم الأرض والكون
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et des Sciences de la Terre et de
l'Univers
Département de biologie



MÉMOIRE

Présenté par

Chikh Imane
Boutaga Fatima Zahra

En vue de l'obtention du
Diplôme de MASTER

En sciences alimentaires : Option nutrition et pathologie
Thème

Les poly phénols : structures, propriétés biologiques et emplois en
thérapeutiques

Soutenu le, devant le jury composé de :

Président	BOUANANE Samira	Professeur	Université de Tlemcen
Encadrant	BABA AHMED Fatima Zohra	Professeur	Université de Tlemcen
Examineur	KARAOUZENE Nesrine Samira	MAA	Université de Tlemcen

Année universitaire 2020/2021



Remerciements

Mes plus sincères remerciements au Pr. BABA AHMED Fatima Zohra pour avoir accepté de m'encadrer, de m'aider et de me guider au cours de cette expérience, j'aurais aimé en partager encore bien plus à vos côtés, sachez que vous êtes une des personnes qui m'ont transmis l'amour des sciences et du savoir, et rien que pour cela, je vous exprime, ma reconnaissance et mon infinie gratitude, je vous apprécie autant pour votre travail que pour votre personne.

Je tiens à remercier également les membres du jury :

- *Mme BOUANANE Samira et Mme KARAOUZENE Nesrine Samira pour avoir accepté d'examiner ce travail, Ce fut un honneur pour moi d'être une des personnes ayant eu la chance d'acquérir du savoir de votre part.*
-
- *Merci à tout les enseignants artisans de notre formation universitaire.*

Dédicaces

Avant toute chose je remercie Allah le tout puissant de m'avoir donné la santé, la patience et le courage pour réaliser ce travail.

J'ai l'honneur de dédie ce modeste travail à mes parents, qui m'ont toujours encouragé et conseillé, tous les mots ne puissent exprimer mon amour et mon respect Que Dieu le Tout Puissant vous procure, santé et longue vie

A mes chères sœurs Amina, Hadjar et Sarra, a mon frère Abderrahmane aucun mot ne pourrait exprimer ma gratitude à votre envers, ce sucée est le vôtre aussi, je vous aime ! A mes très chères grand-mères Rahma et Zoubida sans qui je n'en serais jamais arrivé là, que dieu vous garde pour nous.

À mes ami(e)s de la Promo merci à tous je viens d passer des beaux souvenirs avec vous

À mes ami(e)s Hors de la Promo = Fatima, Fatima, Z, Sarra et Ikram

Et en fin, un grand merci à toute ma famille, mes camarades et toutes les personnes ayant contribué deloin ou de près à la réussite ce travail

Imane



Dédicaces

j'adresse à mes très chers parents, que je ne saurais jamais remercier autant, Un grand et tout particulier « Merci », De m'avoir donné des racines et des ailes, de m'avoir supporté et appuyé durant toutes ces années, et de m'avoir inculqué de vraies valeurs....

À la seule qui m'a donnée une aide secrets et spéciale merci vraiment mon fiancé Abdallah

À mes amies Imane, Fatima et Ikram merci beaucoup

À toute ma famille qui je vous aime vraiment...Qui ont su m'encourager et me soutenir dans les différentes Situations de ma vie.

Et finalement à tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin à accomplir ce travail, qu'ils trouvent ici le témoignage de ma sincère reconnaisse

Fatima.Z

Listes des figures et tableaux

Figure 1 : structures des squelettes de base des flavonoïdes	4
Figure 2 : structure des anthocyanosides.....	5
Figure 3 : simplification de quatre voies principales pour obtenir des composés bioactifs et des dérivés.....	8
Figure 4 : voie de l'acide shikimique.....	9
Figure 5 : voies de l'acide mévalonique et du phosphate de méthylerythritol.....	11
Tableau 1 : structures des squelettes des poly phénols.....	3
Tableau 2 : sources alimentaires majeures d'acides hydroxybenzoïques.....	12
Tableau 3 :sources alimentaires majeures d'acides hydroxycinnamiques.....	12
Tableau 4 :sources alimentaires majeures des flavonols.....	14
Tableau 5 :sources alimentaires majeures des flavones.....	14
Tableau 6 : sources alimentaires majeures des flavanones.....	14
Tableau 7 : sources alimentaires majeures d'isoflavones.....	14.
Tableau 8 :sources alimentaires majeures des flavanols.....	15
Tableau 9 : sources alimentaires majeures des anthocyanidines	15

Liste d'abréviations

- AOX : Antioxydant.
- AF : Acide Férulique .
- ADN : Acide Désoxyribonucléique.
- CPR : Protéine C Réactive.
- ERO : Espèces Réactives de l'oxygène.
- HDL : high density lipoprotéin.
- LDL : Löw density lipoprotéin.
- MCV : Maladies Cardiaux Vasculaire.
- MA : Maladie Alzheimer.
- NAD : Nicotinamide Adénine Dinucleotide.
- PLS :Poly phénols.
- PA : Pression Artérielle.
- PIN : Néoplasie Intra épithéliale de la prostate .
- UV : RayonsUltraviolets.
- UVA :Rayons Ultraviolets A.
- UVB :Rayons Ultraviolets B.
- V C : Vitamine C.
- V E : Vitamine E.

Liste des matières

Introduction :	1
Synthèse bibliographique	
Chapitre 1 : définition, classification, structure, biosynthèse et sources des poly phénols	
I-Définition :.....	2
II-Classification et structure.....	2
II-1-Flavonoïdes.....	2
II-2- Anthocyanosides.....	5
II-3-Tannins.....	5
II-3-1. Tannins hydrolysables.....	5
II-3-2. Tannins condensés ou tannins catéchiques ou proanthocyanidols.....	5
II-4- Phénols simples et les acides phénoliques.....	6
II-4-1. Acides phénols dérivés de l'acide benzoïque.....	6
II-4-2. Acide phénols dérivés de l'acide cinnamique.....	6
II-4-3. Phénols simples	6
II-5- Coumarines.....	6
II-6- Quinones.....	6
II-7- Stilbènes	6
II-8- Lignanes	7
III-Biosynthèse.....	7
III-1- Voie de l'acide shikimique.....	7
III-2- Voie de l'acide mévalonique et du phosphate de méthylerythritol.....	10
IV-Sources.....	10
III-1- Acides phénolique.....	10
III-2- Flavonoïdes.....	13
III-3- Stilbènes.....	13
III-4- Lignanes	16

Chapitre 2 : Rôles et intérêts biologiques des poly phénols.....	16
I-Médicales	16
1-Diabète.....	16
2-Cancer.....	18
3-Maladie cardiovasculaire	20
4-Athérosclérose	20
5-Alzheimer.....	21
II-Cosmétiques.....	21
1- Protection contre les rayonnements ultraviolets	21
2- Antioxydants et antvieillissement	22
III-Agroalimentaires	22
1-Conservation des aliments.....	23
2- Traitement des aliments	23
Analyse des articles	
Article 1	24
Article 2.....	25
Article 3	26
Article 4.....	27
Discussion des résultats.....	28
Conclusion	30
Références Bibliographiques.....	31
Annexes	43



Introduction

Les poly phénols sont synthétisés par les plantes et constituent un groupe important de substances naturelles présentes dans le règne végétal. A ce jour, les scientifiques en ont identifié plus de 8000, allant de molécules simples à des composés hautement complexes. Ils sont regroupés en différentes classes aux noms sibyllins d'acides cinnamiques, d'acides benzoïques, de flavonoïdes, de lignines et de lignanes, de coumarines, de stilbènes, de tanins. PLS sont naturellement présents dans notre alimentation sous différentes formes telles que les vitamines A, C ou E, les carotènes et certains minéraux comme le sélénium et le zinc. On les retrouve en plus grandes quantités dans les fruits, les légumes et les céréales, ainsi que dans des boissons telles que le thé, le café et le vin (**Massaux .,2012**).

Parmi les nombreuses propriétés bénéfiques présentées par les PLS, on retrouve l'activité antioxydante. L'activité ou potentiel AOX d'une molécule est sa capacité à diminuer ou empêcher l'oxydation d'autres substances chimiques. Ces réactions d'oxydation peuvent produire des radicaux libres qui, s'ils se trouvent en excès dans notre organisme, peuvent dégrader nos cellules et entraîner des réactions en chaîne destructrices susceptibles de provoquer différentes maladies. Les AOX sont des molécules capables d'interagir sans danger avec les radicaux libres et de mettre fin à la réaction en chaîne avant que les cellules ne soient endommagées (**Owen et al.,2000**).

Les PLS présentent une activité AOX et fournissent ainsi aux cellules de notre organisme une protection contre les méfaits causés par le vieillissement ou l'exposition prolongée à des éléments tels que les infections, les rayons UV du soleil, la pollution ou la fumée de cigarette (**Dzingirai et al., 2007**).

Selon les résultats de certaines études conduites chez l'homme ces dernières années, les PLS seraient impliqués dans la prévention des MCV et peut-être également d'autres pathologies telles que les maladies neurodégénératives, le diabète, l'ostéoporose et les cancers. Ces composés sont ainsi devenus en quelques années les molécules préférées des nutritionnistes, des épidémiologistes, des industriels de l'agroalimentaire et des laboratoires pharmaceutiques et cosmétiques (**Massaux .,2012**).

Afin de mieux situer sur le contexte dans lequel s'inscrit cette présente étude, une revue de bibliographie est présentée sur les polyphénols : structures et propriétés biologiques et effet santé basée sur la synthèse des articles suivie d'une conclusion générale.



**Synthèse
bibliographique**

Chapitre 1 : définition, classification, structure, biosynthèse et sources des poly phénols

I- Définition

Les poly phénols ou composées phénoliques sont des molécules biologiques spécifiques du règne végétal (**Bruneton .,1993**). Possédants un ou plusieurs cycles benzéniques portant un ou plusieurs fonctions hydroxyles ; A l'heure actuelle, plus de 8000 molécules ont été isolés et identifiés (**Momponet al., 1998**).

Ces composés sont produits par le métabolisme secondaire des plantes. Ils sont qualifiés dans le langage courant de "substances végétales secondaires". Ils possèdent des structures chimiques très variées, ce qui explique la grande diversité de PLS existants dans notre alimentation (**D'Archivioet al.,2007**). Chez la plante ils contribuent dans le développement, la reproduction, la croissance cellulaire, la différenciation, l'organogenèse, la floraison et la lignification. Les PLS ne sont pas essentiels à notre croissance et notre développement, ainsi qu'au maintien de nos fonctions vitales (**Williamson&Holst., 2008**). Mais ils sont néanmoins les substances antioxydantes les plus abondantes dans notre alimentation (**Scalbert et al., 2005**).

II-Classification et structures

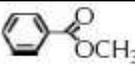
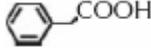
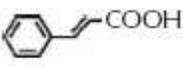
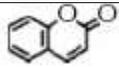
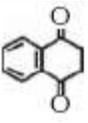
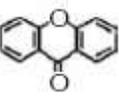
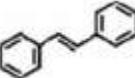
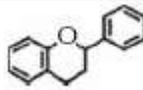
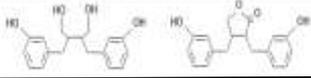
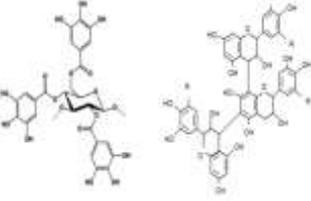
Les poly phénols forment un très vaste ensemble de substances chimiques, ils peuvent être classifiés selon le nombre et l'arrangement de leurs atomes de carbones (**Tableau 1**). Ces molécules sont généralement trouvés conjugués aux sucres et les acides organiques.

II-1-Flavonoïdes

Les flavonoïdes constituent le groupe de PLS le plus étudié. Ce groupe a une structure de base commune, composée de deux cycles aromatiques liés par trois atomes de carbone, qui forment un ensemble d'atomes de carbone. Plus de 4 000 variétés de flavonoïdes ont été identifiées, dont beaucoup sont responsables des couleurs attrayantes des fleurs, des fruits, des feuilles et des légumes. (**Groot & Rauen.,1998**)

En se basant sur la variation du type d'hétérocycle impliqué, les flavonoïdes peuvent être divisés en différentes classes : anthocyanidines ; flavonoles ; isoflavonoles ; flavones ; isoflavones ; flavanes ; isoflavanes ; flavanols ; isoflavanols ; flavanones ; isoflavanones ; aurones (**figure1**). Les différences individuelles au sein de chaque groupe de la variation du nombre et de la disposition des groupes hydroxyle et de leur degré d'alkylation et/ou de glycosylation. La quercétine, la myricétine, les catéchines, etc, sont les flavonoïdes les plus courants. (**Spencer et al., 2008**).

Tableau 1 : Structure es squelettes des poly phénols (Crozier *et al.*, 2006)

Nombre de carbones	Squelette	Classification	Exemple	Structure de base
6	C ₆	Phénol simple	catéchol	
7	C ₆ -C ₁	Acides phénols	Acide gallique	
8	C ₆ -C ₂	Acétophénonnes	Gallacetophénone	
8	C ₆ -C ₂	Acide phénylacétique	Acide p-Hydroxyphénylacétique	
9	C ₆ -C ₃	Acides hydroxycinamiques	Acide p-coumarique	
9	C ₆ -C ₃	Coumarines	Esculitine	
10	C ₆ -C ₄	Naphthoquinones	Juglone	
13	C ₆ -C ₁ -C ₆	Xanthones	Mangiférine	
14	C ₆ -C ₂ -C ₆	Stilbènes	Resveratrol	
15	C ₆ -C ₃ -C ₆	Flavonoïdes	Naringénine	
	(C ₆ -C ₃) ₂	Lignans		
	(C ₆ -C ₃ -C ₆) _n	Tannins		

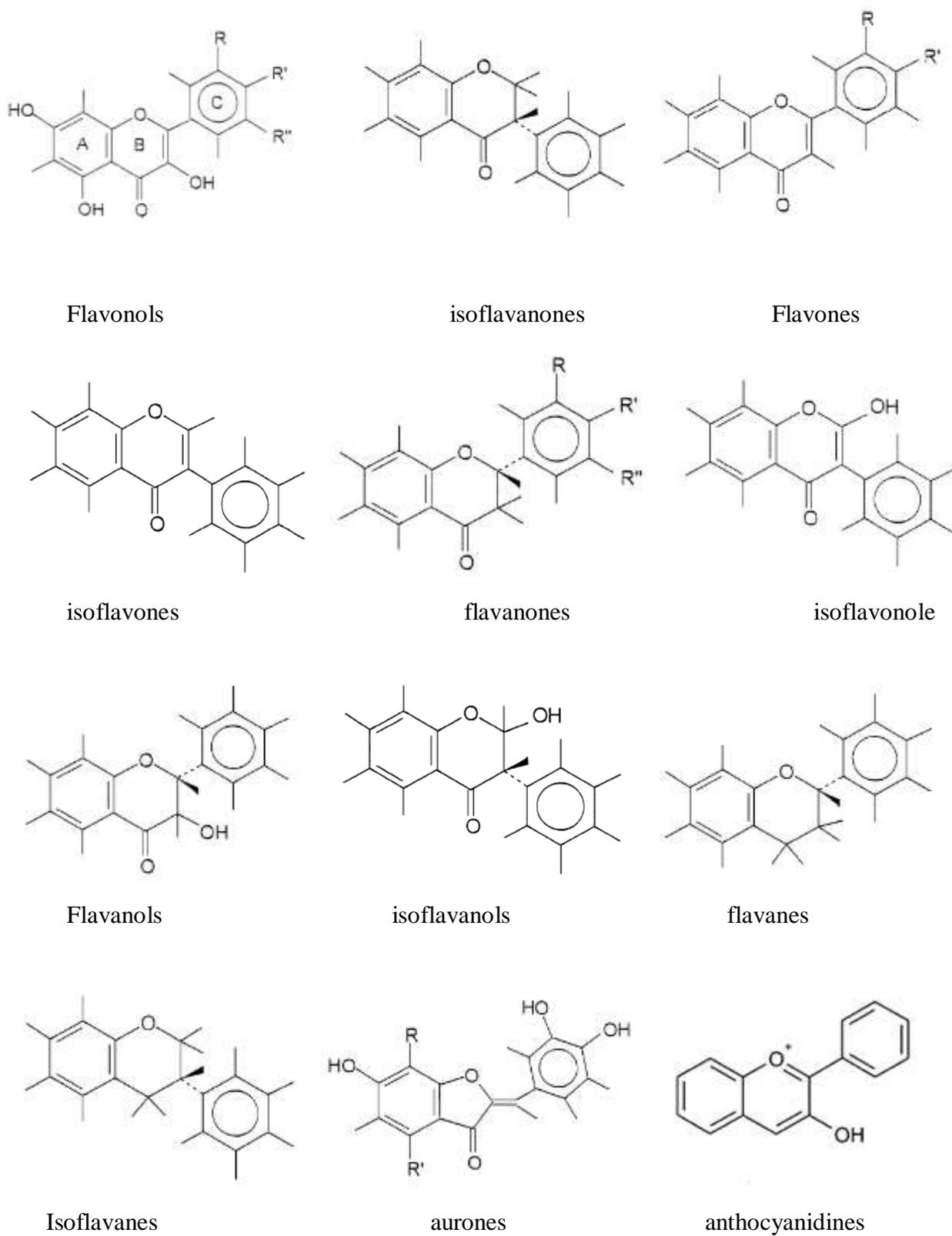


Figure 1 : Structures des squelettes de base des flavonoïdes (**Havsteen.,2002**)

II-2- Anthocyanosides

Ce sont des pigments vacuolaires rouges, roses, mauves, pourpres, bleus ou violets de la plupart des fleurs et des fruits (**Bruneton.,1993**). Ils sont caractérisés par l'engagement de l'hydroxyle en position 3 dans une liaison hétérosidique (les anthocyanosides). Ces pigments représentent des signaux visuels qui attirent les animaux pollinisateurs (insectes, oiseaux) (**Brouillard et al.,1997**).(**figure 2**)

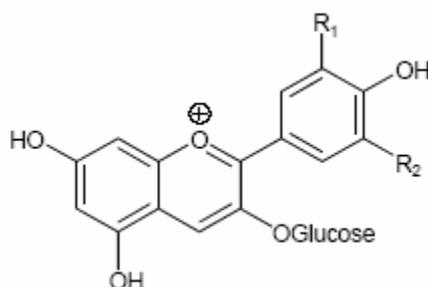


Figure2 : Structure des anthocyanosides ((**Bruneton.,1993**))

II-3-Tannins

Cette classe désigne le nom général descriptif du groupe des substances phénoliques polymériques, ayant une masse moléculaire comprise entre 500 et 3000 qui présente, à côté des réactions classiques des phénols, la propriété de précipiter les alcaloïdes, la gélatine et d'autres protéines (**Haslam.,1993 & Cowan.,1999**). Les tannins sont caractérisés par une saveur astringente et sont trouvés dans toutes les parties de la plante : l'écorce, le bois, les feuilles, les fruits et les racines (**Scalbert.,1991**). On distingue deux groupes de tannins différents par leur structure et par leur origine biogénétique :

II-3-1. Tannins hydrolysables

Qui sont des oligo ou des polyesters d'un sucre et d'un nombre variable d'acide phénol. Le sucre est très généralement le D-glucose et l'acide phénol est soit l'acide gallique dans le cas des gallotannins soit l'acide ellagique dans le cas des tannins classiquement dénommés ellagitannins (**Bruneton.,1993 & Scalbert.,1991**).

II-3-2. Tannins condensés ou tannins catechiques ou proanthocyanidols

Qui se différencient fondamentalement des tannins hydrolysables car ils ne possèdent pas de sucre dans leur molécule et leur structure est voisine de celle des flavonoïdes. Il s'agit des polymères flavaniques constitués d'unités de flavan-3-ols liées entre elles par des liaisons carbone-carbone. Les proanthocyanidols ont été isolés ou identifiés dans tous les groupes végétaux, Gymnospermes et Fougères (**Bruneton.,1999**).

II-4-Phénols simples et les acides phénoliques

Le terme d'acide phénol peut s'appliquer à tous les composés organiques possédant au moins une fonction carboxylique et un hydroxyle phénolique.

II-4-1. Acide phénols dérivés de l'acidebenzoïque: les acides phénols en C6-C1, dérivés hydroxylés de l'acide benzoïque, sont très communs, aussi bien 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. D'autres aldéhydes correspondants à ces acides, comme la vanilline, est très utilisé dans le secteur pharmaceutique (**Bruneton., 1993**).

II-4-2. Acide phénols dérivés de l'acide cinnamique

La plupart des acides phénols en C6-C3 (acides p-coumarique, caféique, sinapique) ont une distribution très large; les autres (acides o-coumarique, o-férulique) sont peu fréquents (**Bruneton.,1993**).

Les acides cinnamique et caféique sont des représentants communs du groupe de dérivés phénylpropaniques qui diffère par son degré d'hydroxylation et de méthylation. (**Scalbert.,1991**).

II-4-3. Phénols simples

tels que le catéchol, phloroglucinol... sont plutôt rares dans la nature à l'exception de l'hydroquinone qui existe dans plusieurs familles (Ericaceae, Rosaceae...).(Scalbert .,1991).

II-5- Coumarines

Les coumarines qui sont aussi les dérivés de C6-C3, (**O'Kennedy&Tomes.,1997**). Elles se trouvent dans la nature soit à l'état libre ou bien combiné avec des sucres. Elles sont responsables de l'odeur caractéristique du foin (**Scalbert.,1991**).

II-6-Quinones

Ce sont des composés oxygénés qui correspondent à l'oxydation de dérivés aromatiques avec deux substitutions cétoniques (**Bruneton.,1993**) Elles sont ubiquitaire dans la nature, principalement dans le règne végétal et sont fortement réactives (**Scalbert.,1991**).

II-7- Stilbènes

Les stilbènes contiennent deux fragments phényle reliés par un pont méthylène à deux atomes de carbone. La présence de stilbènes dans l'alimentation humaine est assez faible. La plupart des stilbènes présents dans les plantes agissent comme des phytoalexines antifongiques, c'est-à-dire des composés qui ne sont synthétisés qu'en réponse à une infection ou à une blessure. L'un des stilbènes polyphénoliques naturels les mieux étudiés est le resvératrol (3,4',5-

trihydroxystilbène), que l'on trouve principalement dans le raisin. Produit du raisin, le vin rouge contient également une quantité significative de resvératrol. (Crozier et al., 2006)

II-8-Lignanes

Les lignanes sont des composés diphénoliques qui contiennent une structure 2,3-dibenzylbutane, qui est formée par la dimérisation de deux résidus d'acide cinnamique. Plusieurs lignanes, comme le secoisolariciresinol, sont considérés comme des phytoestrogènes.

La source alimentaire la plus riche est le lin, qui contient du secoisolaricirésinol (jusqu'à 3,7 g/kg de poids sec) et de faibles quantités de matairesinol. (Adlercreutz & Mazur., 1997).

III-Biosynthèse

La structure et les caractéristiques particulières des composés bioactifs sont le résultat de différentes voies métaboliques suivies. Les alcaloïdes, les terpènes et les composés phénoliques sont les principaux groupes de métabolites secondaires dans les plantes. Ils sont produits par quatre voies principales : les acides aminés aromatiques et aliphatiques de la voie de l'acide shikimique et la voie tricarboxylique. Et le cycle de l'acide tricarboxylique, respectivement, afin de produire des alcaloïdes ; les voies de l'acide mévalonique et du phosphate de méthylerythritol (MEP) pour produire des terpènes, tandis que les voies de l'acide shikimique et malonique produisent des composés phénoliques et des dérivés. (Figure 3) (Azmir et al., 2013).

III-1- Voie de l'acide shikimique

La voie de l'acide shikimique est le principal processus de biosynthèse permettant d'obtenir des métabolites secondaires à partir des plantes. La (figure 4) présente quelques produits secondaires et métabolites dérivés de la voie de l'acide shikimique.

La voie de l'acide shikimique, également appelée voie du shikimate, dépend des voies glycolytique et du pentose phosphate pour fournir des produits secondaires. Le pentose phosphate fournit respectivement le phosphoenolpyruvate et l'erythrose-4-phosphate, les deux matières premières nécessaires au processus métabolique. Ces composés sont condensés en 3-Désoxy-D-arabino-heptulose-7-phosphate (DHAP), puis en acide shikimique. Par l'action de différentes enzymes, le produit final de cette voie est l'acide chorique qui agit comme précurseur de la tyrosine, de la phénylalanine, tryptophane, et d'autres composés, ce qui permet la biosynthèse d'une large gamme de produits (Ghosh et al., 2012).

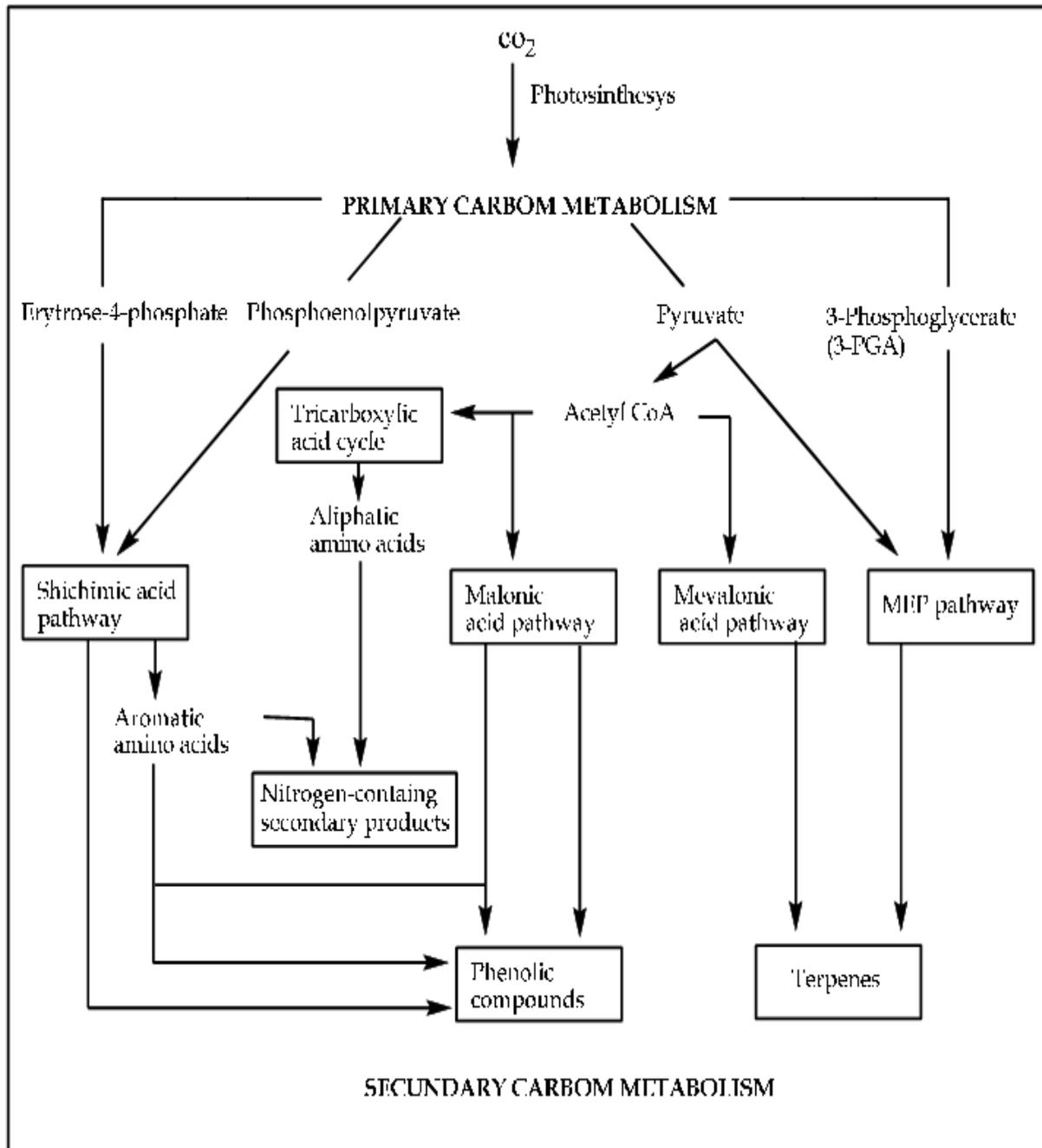


Figure 3 : Simplification de quatre voies principales pour obtenir des composés bioactifs et des dérivés (Taiz & Zeiger, 2010).

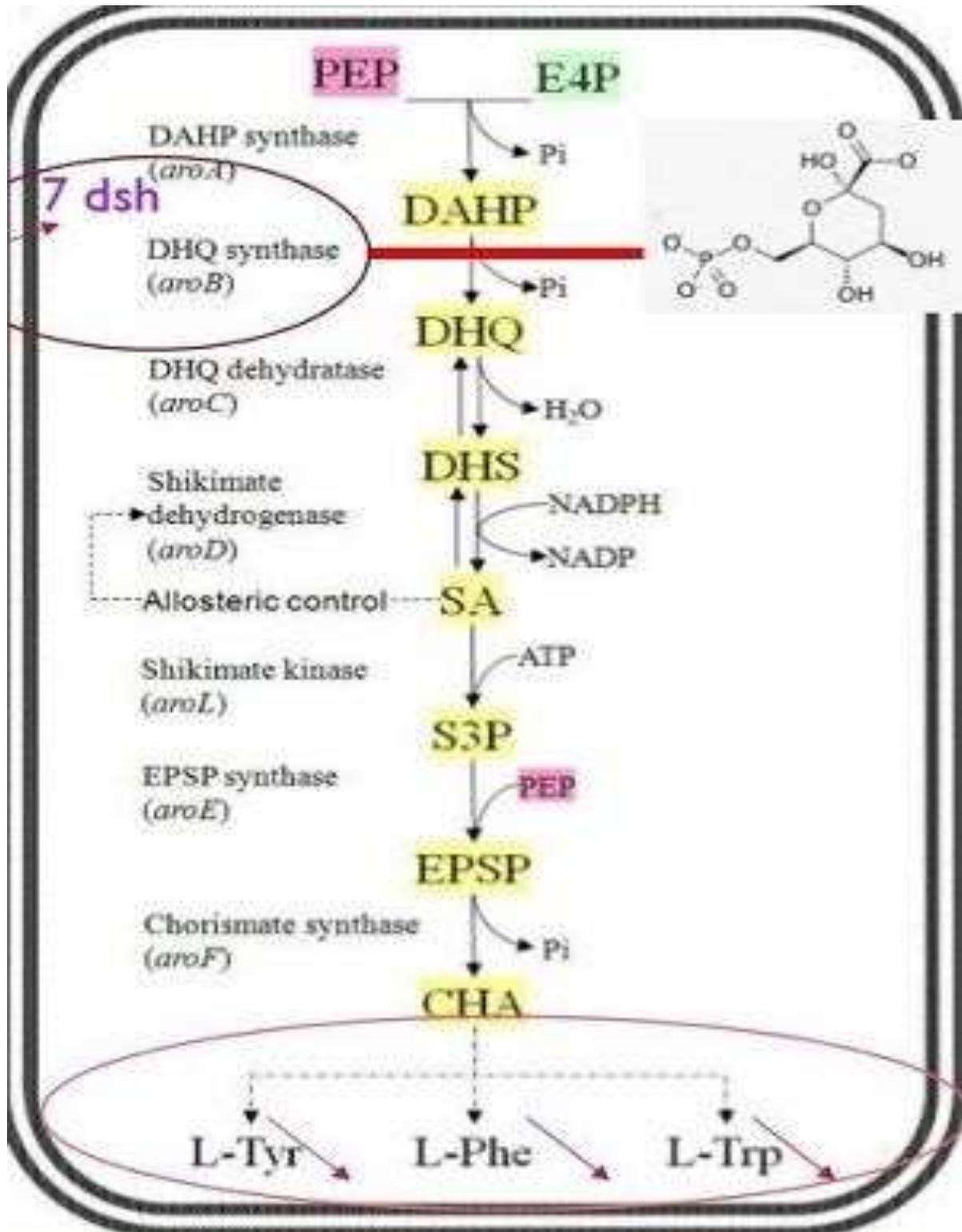


Figure 4 : voie de l'acide shikimique (Bennett & Wallsgrove., 1994)

III-2- Voies de l'acide mévalonique et du phosphate de méthylerythritol

Les voies de l'acide mévalonique (MEV) et du phosphate de méthylerythritol (MEP) sont deux voies alternatives capables de fournir des composés spécialisés afin de répondre aux adaptations susmentionnées (**Lipko & Swiezewska., 2016**).

Dans la plante, les enzymes de la voie MEP de la cellule sont situées à l'intérieur des plastes et protégées d'une double enveloppe membranaire, tandis que les enzymes MVA sont dispersées dans les peroxysomes, le réticulum endoplasmique et le cytoplasme. Néanmoins, certaines études suggèrent qu'il existe un échange bilatéral d'intermédiaires entre les deux voies, où le transport du plaste au cytoplasme semble être le plus important. Vers le cytoplasme semble être le plus efficace (**Lipko & Swiezewska., 2016**).(figure 5)

IV-Sources alimentaires :

Les polyphénols se trouvent en grande abondance de notre alimentation. Les sources les plus riches, polyphénols tous confondus, sont les fruits, le thé vert et le vin rouge. (**D'Archivio et al., 2018 ; Manach et al., 2004**)

Les portions des aliments proposés ci-dessous en tant que « sources alimentaires majeures » ont été adaptées aux recommandations nutritionnelles de la Société Suisse de Nutrition (**Société Suisse de Nutrition., 2016**)

IV-1- Acides phénoliques

Ils regroupent les acides hydroxycinnamiques et les acides hydroxybenzoïques. Les acides hydroxybenzoïques sont assez rares dans notre alimentation et présentent dès lors peu d'intérêt nutritionnel. On en trouve dans le thé, certains fruits rouges, le radis noir et l'oignon (**tableau 2**)(**Kanti & Syed., 2009**)

En revanche, les acides hydroxycinnamiques sont courants dans notre alimentation, le plus abondant étant l'acide caféique. Une fois à maturation, la concentration de cet acide dans la peau des fruits diminue, mais plus le fruit grossit, plus la quantité totale augmente. (**Manach et al., 2004**)

L'acide férulique se trouve quant à lui dans les graines de céréales (surtout le blé), principalement dans leurs sons. Donc plus la farine est raffinée, moins elle contient de PLS (**tableau 3**). (**Manach et al., 2004**)

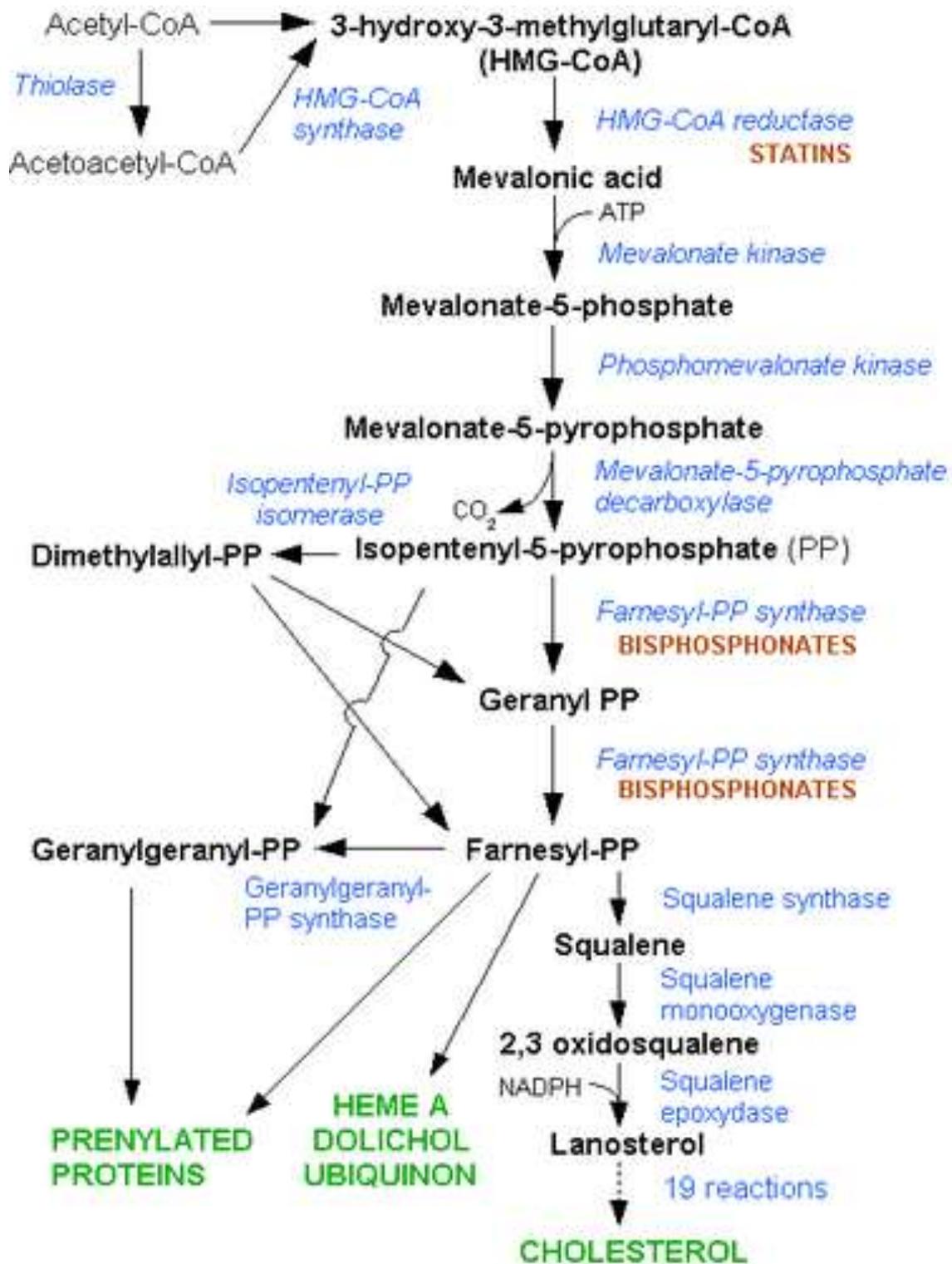


Figure 5 : Voies de l'acide mévalonique et du phosphate de méthylerythritol(Lipko & Swiezewska, 2016).

Tableau 2 : Sources alimentaires majeures d'acides hydroxybenzoïques (**Manach et al.,2004**)

Sources alimentaires majeures	Quantités d'acides hydroxybenzoïques (en mg)
• Mûre (120g)	• 10 – 24
• Framboise (120g)	• 7 – 12
• Fraise (120g)	• 2 – 11

Tableau 3 : Sources alimentaires majeures d'acides hydroxycinnamiques. (**Manach et al.,2004**)

Sources alimentaires majeures	Quantités d'acides hydroxycinnamiques (en mg)
• Café (200ml)	• 70 – 350
• Myrtille (120g)	• 240 – 264
• Kiwi (120g)	• 72 – 120
• Prune (120g)	• 17 – 138
• Aubergine (120g)	• 72 – 79
• Farine de blé (75g)	• 5 – 7
• Farine de maïs (75g)	• 23

IV-2- Flavonoïdes

-Les flavonols sont présents dans la majorité de notre alimentation. La quercétine est un grand représentant de cette classe, tout comme le kaempférol. Ils sont surtout présents dans la peau des fruits et légumes, parce que la lumière excite leur biosynthèse. Si on prend l'exemple de la salade, les feuilles extérieures sont nettement plus concentrées en flavonols, car plus exposées au soleil (**tableau 4**). (Manach et al.,2004)

-De leurs côtés, les flavones concernent principalement la lutéoline, que l'on retrouve dans le céleri. Le millet contient aussi un dérivé de la lutéoline. La nobilétine est quant à elle située dans la peau des fruits, qui n'est généralement pas consommée. L'apport de ces flavonoïdes est donc plus limité (**tableau 5**). (Manach et al.,2004)

-Les flavanones sont situés majoritairement dans les agrumes, soit la naringénine dans le pamplemousse (responsable de son amertume), l'hespéridine dans les oranges et l'ériodictyol dans les citrons (**tableau 6**). Ces flavanones sont surtout concentrés dans les membranes blanches, il est donc nutritionnellement plus intéressant de manger le fruit entier plutôt que son jus. (Manach et al.,2004)

-Ayant une structure chimique similaire aux oestrogènes, les isoflavones sont considérés comme des phytoestrogènes et ont des propriétés pseudo-hormonales. La principale source d'isoflavones est le soja (**tableau 7**)(Manach et al., 2004)

Les flavanols regroupent les catéchines (fruits), les épicatechines (chocolat noir), la gallocatéchine, l'épigallocatéchine et le gallate d'épigallocatéchine (légumineuses et thé) (**tableau 8**). (Manach et al.,2004)

-Les anthocyanidines sont responsables de la couleur rouge, bleue et violette de certains végétaux (**Chira et al.,2018**) Ces pigments se trouvent principalement dans la peau des fruits, mais la fraises et la cerise en contiennent également dans leur chair(**D'Archivioet al ., 2018**). Nous en trouvons aussi dans le vin rouge, dans certaines céréales et dans certains légumes (**tableau 9**). Ils se dégradent très peu parce qu'ils s'allient à d'autres composés chimiques (par exemple d'autres flavonoïdes) . (Manach et al.,2004)

IV-3- Stilbènes

Dans notre alimentation, nous ingérons peu de stilbènes, présents surtout dans le raisin avec le resvératrol. (Manach et al.,2004) Par extension, le vin en contient également (**Karam et al.,2018**)

Tableau 4 : Sources alimentaires majeures des flavonols. (Manach et al.,2004)

Sources alimentaires majeures	Quantités de flavonols (en mg)
• Oignon (120g)	• 42 – 144
• Chou frisé (120g)	• 74 –144
• Poireau (120g)	• 7 – 27
• Tomates cherry (120g)	• 2 – 24

Tableau 5: Sources alimentaires majeures des flavones. (Manach et al.,2004)

Sources alimentaires majeures	Quantités de flavones (en mg)
• Céleri (120g)	• 2 – 17

Tableau 6 : Sources alimentaires majeures des flavanones. (Manach et al.,2004)

Sources alimentaires majeures	Quantités de flavanones (en mg)
• Jus d'orange (200ml)	• 40 – 140
• Jus de pamplemousse (200ml)	• 20 – 130
• Jus de citron (200ml)	• 10 – 60

Tableau 7 : Sources alimentaires majeures d'isoflavones. (Manach et al.,2004)

Sources alimentaires majeures	Quantités d'isoflavones (en mg)
• Soja cuit à l'eau (150g)	• 30 – 135
• Boissons de soja (200ml)	• 6 – 35

Tableau 8 : Sources alimentaires majeures des flavanols. (Manach et al.,2004)

Sources alimentaires majeures	Quantités des flavanols (en mg)
• Chocolat (20g)	• 9 – 12
• Abricot (120g)	• 12 – 30
• Cerise (120g)	• 6 – 26
• Haricots (80g)	• 28 – 44
• Thé vert (200ml)	• 20 – 160
• Vin rouge (100ml)	• 8 – 30

Tableau 9 : Sources alimentaires majeures des anthocyanidines.. (Manach et al.,2004)

Sources alimentaires majeures	Quantités des anthocyanidines (en mg)
• Aubergine (120g)	• 900
• Mûre (120g)	• 120 – 480
• Cassis (120g)	• 156 – 480
• Myrtille (120g)	• 30 – 600
• Raisin noir (120g)	• 37 – 900
• Cerise (120g)	• 42 – 540
• Rhubarbe (120g)	• 240

IV-4- Lignanes

La source majeure de lignanes dans notre alimentation est la graine de lin, qui est 1000 fois plus concentrée que toutes les autres sources, comme les algues, les légumineuses (lentilles), les céréales (blé) et les légumes (asperges, carottes) . (Manach et al.,2004)

Chapitre2 : rôles et intérêts biologiques des poly phénols

I-médicales

Les études épidémiologiques ont montré à plusieurs reprises une association inverse entre le risque de maladies chroniques humaines et la consommation de d'une alimentation riche en poly phénols.

Les groupes phénoliques dans les poly phénols peuvent accepter un électron pour former des radicaux phénoxye relativement stables, perturbant ainsi les réactions d'oxydation en chaîne dans le système nerveux central et les réactions d'oxydation en chaîne dans les composants cellulaires. (Clifford ., 2000)

Il est bien établi que les aliments et les boissons riches en poly phénols peuvent augmenter la capacité antioxydante du plasma.Cette augmentation de la capacité antioxydante du plasma suite à la consommation d'un aliment riche en poly phénols peut s'expliquer soit par la présence de poly phénols réducteurs et de leurs métabolites dans le plasma ou par leur effet sur l'absorption de composants alimentaires pro-oxydants, tels que le fer¹.

La consommation d'antioxydants a été associée à des niveaux réduits de dommages oxydatifs à l'ADN lymphocytaire.Des observations similaires ont été faites avecboissons riches en polyphénols, ce qui indique les effets protecteurs des poly phénols (Vitrac et al.,2002).

les polyphénols peuvent protéger les constituants des cellules contre les dommages oxydatifs et, par conséquent, limiter le risque de diverses maladies dégénératives associées au stress oxydatif (Luqman & Rizvi.,2006; Pandey & Rizvi.,2009)

1-Le diabète

L'altération du métabolisme du glucose entraîne un déséquilibre physiologique avec l'apparition de l'hyperglycémie et par la suite du diabète mellitus. Il existe deux grandes catégories de diabète : le type 1 et le type 2.

Des études ont montré que plusieurs paramètres physiologiques de l'organisme sont altérés chez les diabétiques de type 2. (Rizvi & Zaid.,2001; Rizvi & Zaid.,2005).En effet, les effets à long terme du diabète incluent le développement progressif de compléments spécifiques tels que la rétinopathie, qui affecte les yeux et conduit à la cécité ; la néphropathie

dans laquelle les fonctions rénales sont altérées ou perturbées et la neuropathie, qui est associée aux risques d'amputations, d'ulcères du pied et de perturbations du système autonome y compris des dysfonctions sexuelles. De nombreuses études rapportent les effets antidiabétiques des poly phénols.(**Rizvi et al.,2005 ; Rizvi & Zaid.,2001**).

Les catéchines du thé ont été étudiées pour leur potentiel anti-diabétique.(**Rizvi et al.,2005 ; Rizvi & Zaid.,2001**).Les PLS peuvent affecter la glycémie par différents mécanismes, y compris l'inhibition de l'absorption du glucose dans l'intestin ou de son absorption par les tissus périphériques. Les effets hypoglycémiques des anthocyanines diacétylées à une dose de 10 mg/kg ont été observés avec du maltose comme source de glucose, mais pas avec du saccharose ou le glucose. . (**Matsui et al ., 2002**)

Cela suggère que ces effets sont dus à une inhibition de l' α -glucosidase dans la muqueuse intestinale. Une inhibition de l' α -amylase et de la sucrase chez les rats par la catéchine à une dose d'environ 50 mg/kg de régime ou plus a également été observée. L'inhibition des glycosidases intestinales et du transporteur de glucose par les PLS a été étudiée. . (**Matsui et al .,2001**)

Certains polyphénols, tels que la (+)catéchine, la (-)épicatéchine, la (-)épigallocatechine, le gallate d'épicatéchine, les isoflavones de soja, l'acide tannique, la glycyrrhizine de la racine de réglisse, l'acide chlorogénique et les saponines diminuent également le transport intestinal du glucose médié par le S-Glut-1. Les saponines retardent en outre le transfert du glucose de l'estomac vers l'intestin grêle.(**Dembinska-Kiec et al .,2008**)

Le resvératrol a également été signalé d'agir comme un agent antidiabétique. De nombreux mécanismes ont été proposés pour expliquer l'action antidiabétique de ce stilbène, La modulation de SIRT1 est l'un d'entre eux qui améliore l'homéostasie du glucose et la sensibilité à l'insuline du corps entier chez les rats diabétiques. Rapporté que dans les cellules LLC-PK1 en culture, la cytotoxicité et le stress oxydatif induits par le glucose élevé ont été inhibés par les polyphénols de pépins de raisin. (**Harikumar & Aggarwal.,2008; . Milne et al .,2007**)

Le resvératrol inhibe les changements induits par le diabète dans les reins (néphropathie diabétique). et améliore de manière significative le dysfonctionnement rénal et le stress oxydatif chez les rats diabétiques.

Le traitement au resvératrol diminue également la sécrétion d'insuline et retarde l'apparition de la résistance à l'insuline. (**Chen et al .,2007**)

Les polyphénols de l'oignon, en particulier la quercétine, sont connus pour leur forte activité antidiabétique. Une étude récente montre que la quercétine a la capacité de protéger les

altérations chez les patients diabétiques lors du stress oxydatif. La quercétine a protégé de manière significative la peroxydation lipidique et l'inhibition du système antioxydant chez les diabétiques. **(Rizvi & Mishra .,2009)**L'extrait d'*Hibiscus sabdariffa* contient des acides polyphénoliques, des flavonoïdes, de l'acide protocatéchuique et des anthocyanines.

Une étude réalisée par (**Lee et al.,2009**) a montré que les polyphénols présents dans les extraits de *Hibiscus sabdariffa* atténuent la néphropathie diabétique, notamment pathologie, le profil lipidique sérique et les marqueurs oxydatifs dans le rein.

L'acide férulique (AF) est un autre polyphénol très abondant dans les légumes et le son de maïs. Plusieurs sources de données ont montré que L'AF est un puissant agent antidiabétique qui agit à plusieurs niveaux. Il a été démontré que l'AF réduit la glycémie, suivie d'une augmentation significative de l'insuline plasmatique et d'une corrélation négative entre la glycémie et l'insuline plasmatique. **(Barone et al.,2009; Jung et al ., 2007)**

2-Le cancer

L'effet des polyphénols sur les lignées cellulaires cancéreuses humaines, est le plus souvent protecteur et induit une réduction du nombre de tumeurs ou de leur croissance. Ces **(Zaid.,2001)** effets ont été observés dans divers sites, notamment la bouche, l'estomac, le duodénum, le côlon, le foie, le poumon la glande mammaire ou la peau. De nombreux PLS, tels que la quercétine, catéchines, isoflavones, lignanes, flavanones, acide ellagique, polyphénols du vin rouge, resvératrum, etc. vin rouge, le resvératrol et la curcumine ont été testés. ont montré des effets protecteurs dans certains modèles, bien que leurs mécanismes d'action se sont avérés différents. **(Matsui et al ., 2002)**

Le développement du cancer ou de la cancérogenèse est un processus en plusieurs étapes . On distingue trois grandes étapes de la cancérogenèse : l'initiation, la promotion et la progression. L'initiation est une aberration héréditaire d'une cellule. Les cellules ainsi initiées peuvent se transformer en cellules malignes si la promotion et la progression suivent. La promotion, quant à elle, est affectée par des facteurs qui ne modifient pas les séquences d'ADN. altèrent pas les séquences d'ADN et implique la sélection et l'expansion clonale de cellules initiées.

Plusieurs mécanismes d'action ont été identifiés pour la chimioprévention prévention chimique des PLS, notamment l'activité œstrogénique/antiœstrogénique, l'activité antiprolifération, l'induction de l'arrêt du cycle cellulaire ou de l'apoptose, la prévention de l'oxydation, l'induction des enzymes de détoxification, la régulation du système immunitaire de l'hôte, l'activité anti-inflammatoire et les changements dans la signalisation cellulaire.**(García-Lafuente et al.,2009)**

Les polyphénols influencent le métabolisme des pro-carcinogènes en modulant l'expression des enzymes du cytochrome P450 impliquées dans leur activation en carcinogènes. Ils peuvent également faciliter leur excrétion en augmentant l'expression des enzymes de conjugaison de la phase II. Cette induction des enzymes de la phase II pourrait trouver son origine dans la toxicité des PLS. potentiellement toxiques dans l'organisme, qui sont elles-mêmes des substrats de ces enzymes. La consommation de polyphénols pourrait alors activer ces enzymes pour leur propre détoxification, et, ainsi, induire un renforcement général de nos défenses contre les substances toxiques. générale de nos défenses contre les xénobiotiques toxiques. **(Back et al.,2007)** Il a été démontré que les catéchines du thé sous forme de gélules, lorsqu'elles sont capsules à des hommes atteints de néoplasie intraépithéliale de la prostate (PIN) de haut grade. (PIN) ont démontré une activité préventive contre le cancer en inhibant la conversion des lésions PIN de haut grade en cancer (**Dembinska-Kiec et al .,2008**).

Les théaflavines et les théarubigines, poly phénols abondants dans le thé noir, se sont également avérées posséder de puissants effets anticancéreux. Dans le thé noir, ont également démontré qu'ils possédaient de fortes propriétés anticancéreux. Les PLS du thé noir inhibent la prolifération et augmentent l'apoptose des cellules de carcinome prostatique Du 145. On a constaté qu'un niveau plus élevé de facteur de croissance analogue à l'insuline 1 (IGF-1) était associé à un risque plus élevé de développement du cancer. Est associé à un risque plus élevé de développement du cancer de la prostate. La liaison de l'IGF-1 à son récepteur fait partie de la voie de transduction du signal qui provoque la prolifération cellulaire. L'ajout de poly phénols de thé noir bloque la progression des cellules induite par l'IGF-1 dans la phase S du cycle cellulaire à une dose de 40 mg/ml dans les cellules de carcinome de la prostate. **(Harikumar & Aggarwal., 2008)**

La quercétine a également été signalée comme anticancéreuse contre la carcinogénèse pulmonaire induite par le benzo(a)pyrène chez les souris, un effet attribué à son activité de piégeage des radicaux libres. **(Milne et al .,2007)**

Le resvératrol prévient tous les stades de développement du cancer. s'est avéré efficace dans la plupart des types de cancer, y compris le cancer du poumon la peau, le sein, la prostate, l'estomac et le cancer colorectal. Il a également été démontré qu'il supprime l'angiogenèse et les métastases. De nombreuses données dans des cultures de cellules humaines indiquent que le resvératrol peut moduler de multiples voies impliquées dans la croissance cellulaire, l'apoptose et l'inflammation. Les effets anti-carcinogènes du resvératrol semblent être étroitement associés à son activité AOX, et il a été démontré qu'ils d'inhiber la cyclooxygénase, l'hydroperoxydase, la protéine kinase C, la phosphorylation de Bcl-2, etc. la

phosphorylation de Bcl-2, Akt, la kinase d'adhésion focale, NFκB, la métalloprotéase-9 de la matrice et les régulateurs du cycle cellulaire. (**Athar ,M et al.,2007**)

Ces études et d'autres études in vitro et in vivo justifient l'utilisation des poly phénols alimentaires dans la chimioprévention du cancer chez l'homme, dans une approche combinatoire avec soit des médicaments chimiothérapeutiques ou des facteurs cytotoxiques pour traiter efficacement les cellules tumorales réfractaires aux médicaments.

3-Les maladies cardiovasculaires (MCV)

De nombreuses études ont démontré que la consommation de poly phénols limite

L'incidence des maladies coronariennes (**Renaud & Lorgeril .,1992 ; Nardini et al.,2007 ; Vita.,2005**).

Les poly phénols sont des inhibiteurs puissants de l'oxydation des LDL et ce type

D'oxydation est considéré comme un mécanisme clé dans le développement de l'athérosclérose (**Aviram et al.,2000**).

Les polyphénols peuvent également exercer des effets antithrombotiques par le biais d'une inhibition de l'agrégation plaquettaire. La consommation de vin rouge ou de vins sans alcool réduit le temps de saignement et l'agrégation plaquettaire (**Demrow et al.,1995**).

Les poly phénols peuvent améliorer le dysfonctionnement endothélial associé à différents facteurs de risque de l'athérosclérose avant la formation de la plaque ; leur utilisation comme outil de pronostic pour les maladies coronariennes a également été proposée (**Schachinger et al.,2002**).

4-Athérosclérose :

L'athérosclérose se caractérise par une obstruction progressive d'une artère. L'initiation

D'une telle maladie est l'accumulation sur la paroi artérielle de lipides, qui progressent à travers l'endothélium, où ils sont oxydés par les cellules endothéliales (**Aviram & Rosenblat.,1994;Fuhrman & Aviram.,2001; Parthasarathy et al.,1986**).

Les effets bénéfiques des polyphénols sur l'athérosclérose ont été étudiés et les CPR sont capables de limiter l'initiation et la progression de l'athérosclérose via leur action antioxydante, anti oxydation des LDL, anti-agrégation plaquettaire, mais aussi avec une augmentation de la concentration en HDL et une inhibition de la prolifération des SMC. Enfin, ils peuvent maintenir des *vaisseaux sanguins sains* par la génération de NO, qui joue un rôle central dans le système vasculaire. (**Cordova et al.,2005;Fuhrman et al.,1995 ; Stein et al.,1999**)

5-Alzheimer

La maladie d'Alzheimer (MA) est une maladie neurodégénérative caractérisée par une

perte neuronale et par l'accumulation d'agrégats de protéines dans certaines régions du cerveau (**Buée et al.,2000**)

Ces physiopathologies entraînent une altération des capacités cognitives, comme la perte de la mémoire, du langage, du raisonnement , etc., (**Holscher.,1998 ; Trojanowski.,1995**).

C'est pour ces différentes raisons qu'il est à ce jour essentiel de trouver des outils permettant la détection de la maladie d'Alzheimer de manière plus précoce ce qui devrait permettre à la fois de la prévenir de manière plus efficace de trouver une thérapie (**Bourdenx et al.,2017**). Les polyphénols sont connus comme étant des substances à activités biologiques diverses telles que antibiotique, antivirale, anticancéreuse, antidiabétique et ils se sont de plus avérés être des neuroprotecteurs (**Han et al.,2007**).. (**Bulic et al., 2010 ; Guéroux et al.,2015**)

II – Cosmétique

L'utilisation de produits cosméceutiques, avec les avantages des produits cosmétiques et pharmaceutiques ont considérablement augmenté ces dernières années pour les soins de la peau, pour améliorer l'apparence de la peau et pour traiter plusieurs conditions dermatologiques. (**Abdullah & Nasreen.,2012**)

Les composés phénoliques sont des métabolites secondaires des plantes, produits en réponse à différents stress tels que les infections, les blessures, les rayons ultraviolets (UV) , l'ozone, les polluants, etc.

Les flavonoïdes sont les phytonutriments les plus abondants et les plus actifs sur le plan biologique. limitent la prise de poids, favorisent la cicatrisation, etc. Les polyphénoliques sont utilisés dans de nombreux secteurs de l'industrie alimentaire et cosmétique comme additifs naturels. (colorants naturels, conservateurs, AOX naturels, additifs nutritionnels)

(**Munin & Edwards-Levy.,2011**).

1- Protection contre les rayonnements ultraviolets

Les effets nocifs du rayonnement UV comprennent l'érythème, l'œdème,

L'hyperpigmentation, le photovieillissement et le cancer de la peau. (**Saewan & Jimtaisong.,2015**)

Les acides phénoliques et les flavonoïdes sont des protecteurs efficaces par la réduction du stress oxydatif, de l'inflammation et de l'immunosuppression et peuvent être des composants importants des formulations cosmétiques.pour les soins de la peau après le soleil. (**Potapovich et al .,2013; Peng et al.,2015**)

Parmi les métabolites secondaires agissant comme des bloqueurs d'UV, on trouve les acides phénoliques, les flavonoïdes, les terpénoïdes et les acides aminés de type mycosporine. Les raisins et les produits et sous-produits dérivés font partie des sources naturelles ayant des propriétés potentielles de photoprotection contre les rayons UV, et ont été pris en considération pour les formulations cosmétiques à base de plantes (**Matsui et al., 2001 ; Saraf & Kaur., 2010; Saewan & Jimtaisong. ;2015**).

2- Antioxydants et anti-âge

Les antioxydants peuvent neutraliser le stress oxydatif en inhibant la formation des radicaux libres, en interrompant les réactions en chaîne d'autoxydation, en régulant la hausse et en protégeant les mécanismes de défense antioxydants cellulaires, neutralisant l'action des ions métalliques pro-oxydants, en inhibant l'action des enzymes pro-oxydantes et en augmentant les activités des autres AOX.

Les flavonoïdes représentent un large groupe de composés de faible poids moléculaires ayant des propriétés antioxydantes élevées et leur structure chimique leur permet de réduire le stress oxydatif par de nombreux mécanismes. Les propriétés antioxydantes des parties, produits et sous-produits du raisin sont bien connues, notamment leurs activités chélatrices, leurs propriétés élevées de piégeage des radicaux par rapport au Trolox et aux vitamines C et E (**Furiga et al.,2009**) et leur capacité à inhiber l'oxydation des lipides dans divers modèles alimentaires et cellulaires (**Furiga et al.,2009 ;García-Lomillo et al.,2014; Zhou & Raffoul.,2012**).

La présence d'un excès de radicaux libres entraîne une perte d'intégrité cellulaire, due à la modification de l'ADN et à l'expression anormale des cellules provoquant la formation de rides et de métastases, ainsi que la peroxydation des acides gras dans la structure phospholipidique de la membrane cellulaire. (**Saewan & Jimtaisong 2015**)

Les polyphénols naturels possèdent des propriétés de piégeage des espèces radicalaires de l'oxygène qui les rendent intéressants pour les cosmétiques à des fins de lutte contre le vieillissement.

III-agroalimentaires

L'utilisation d'antimicrobiens naturels pour la conservation des aliments est une tendance suivie à la fois par les consommateurs et les fabricants de produits alimentaires (**Burt.,2004**).

Les extraits végétaux jouent un rôle important en raison de leurs propriétés nutritionnelles, visuelles (couleur) et gustatives ; les polyphénols sont donc considérés comme pertinents en raison de leurs qualités (Tomas-Barber & Robins.,1997). La plupart des applications des extraits de plantes riches en composés phénoliques à des fins de sécurité alimentaire sont liées

à leur activité antioxydante, y compris l'utilisation des poly phénols notamment l'extrait de romarin (**Cuvelier et al., 1996**), qui a le statut d'additif alimentaire dans l'Union européenne (E 392).

En plus de ces propriétés antioxydantes, il a été démontré que les poly phénols prolongent la durée de conservation des aliments grâce à leurs activités antimicrobiennes, et ils peuvent également agir en tant qu'inhibiteurs de micro-organismes pathogènes. (**Cevallos-Casals et al., 2006**)

1- Conservation des aliments

Le contrôle de la croissance microbienne dans les produits alimentaires a toujours été une préoccupation majeure pour les différents acteurs du secteur agroalimentaire.

Un double défi doit être considéré : assurer à la fois la sécurité alimentaire et la réduction des déchets alimentaires. En effet, les microbes responsables de maladies infectieuses sont fréquemment la cause de morbidité et de mortalité dans le monde entier (**FAO ., 2011**).

2- Traitement des aliments

Le traitement et le stockage des aliments influencent fortement la teneur en Polyphénols des aliments. Certains composés sont sujets à l'oxydation, et l'ajout de Polyphénols aux aliments peut compromettre leur stabilité en rayon (**Törrönen et al., 2012 ; Bagchi ., 2013 ; Falowo et al., 2014**) .

**Analyse des
articles**



Article 1 : Étude de l'implication des composés phénoliques des extraits de trois variétés de dattes dans son activité antibactérienne

S. Daas Amiour¹, O. Alloui-Lombarkia², F. Bouhdjila³, A. Ayachi⁴, L. Hambaba (2014)

¹ Laboratoire de chimie des matériaux et des vivants : activité et réactivité, département de biologie, faculté des sciences, université El Hadj-Lakhdar de Batna, avenue Boukhelouf-M.-El-Hadi, 05000 Batna, Algérie

² Laboratoire des sciences des aliments, département de technologie alimentaire, université de Batna, Algérie

³ Laboratoire de microbiologie du CHU, université de Constantine, Algérie

⁴ Département des sciences vétérinaires, université de Batna, Algérie

Objectif de la recherche: le dosage des composés phénoliques totaux, des flavonoïdes et des tanins condensés dans les extraits organiques et aqueux de trois variétés de dattes algériennes, par les méthodes de Folin-Ciocalteu, de trichlorure d'aluminium et de la vanilline respectivement et, d'autre part, le test de la sensibilité des souches bactériennes (*Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus agalactiae*, *Bacillus* spp) vis-à-vis de ces extraits et cela par la méthode de diffusion en gélose .

Matériel et méthodes :

* **l'échantillon étudié** : le matériel végétal est constitué de trois variétés de dattes : la variété Ghars, la variété Deglet Nour et la variété Mech-Degla.

*ils ont préparés des extraits organiques selon la méthode de (Diallo 2005). A 250g de pâte de dattes pour chacune des deux variétés, Deglet Nour et Ghars, ils ont ajoutés 2,5 l d'une mixture méthanol-eau dans les proportions (80/20) (v/v). Chaque préparation a été mise sous agitation pendant 24 heures et filtrée. Le méthanol a été récupéré à l'aide d'un évaporateur rotatif. La solution aqueuse obtenue après évaporation du méthanol a été épuisée successivement par trois solvants à polarité croissante : l'éther de pétrole (Eth), le dichlorométhane (Dcm) et le butanol (BuOH). Par ailleurs, 250 g de farine de dattes, variété Mech-Degla, ont été soumis à une extraction à l'aide de solvants à polarité croissante : l'Eth, le Dcm et enfin le méthanol (MeOH). Après évaporation des solvants, les différents extraits secs ont été conservés à 4°C. ils ont préparé en plus un sirop (DC) selon la méthode artisanale des Sahariens avec une légère modification 100g de pâte de dattes ont été portés à ébullition dans 1,5

l d'eau distillée pendant trois heures suivie d'une filtration puis d'une concentration sur plaque chauffante (90°C) jusqu'à obtention d'un sirop de 70°Brix.

Résultats

La majorité des extraits se sont révélés actifs, mais avec des degrés différents selon la souche testée et selon le mode d'extraction lui-même. En effet, les zones d'inhibition ont donné des diamètres variant entre $7,0 \pm 0,2$ et $30 \pm 0,3$ mm. La présence de certains flavonoïdes et acides phénols dans ces extraits a été révélée par chromatographie liquide à haute performance. Le dosage quantitatif des composés phénoliques totaux a donné des taux allant de $74,99 \pm 2,70$ à $378,64 \pm 3,67$ EAG/100 g d'extrait. Celui des flavonoïdes varie de $1,79 \pm 0,12$ à $13,01 \pm 0,62$ EQ/100 g d'extrait et celui des tanins condensés de $34,33 \pm 9,15$ à $300,18 \pm 7,70$ EC/ 100 g d'extrait. La corrélation linéaire entre les teneurs en composés phénoliques de ces extraits et l'activité antibactérienne a été trouvée significative dans la majorité des cas témoignant de l'implication d'une bonne partie de ces composés dans cette activité.

Article 2: Phytochemicals and antioxidant properties of extracts from the root and stems of *Anabasis articulata*

¹Benhammou, N., ¹Ghambaza, N., ¹Benabdelkader, S., ¹Atik-Bekkara, F. and ²Kadifkova Panovska, T. (2013), International Food Research Journal 20(5): 2057-2063

Objectif de la recherche : Cette étude visait à étudier les propriétés antioxydantes des extraits de tiges et de racines de *Anabasis articulata* par différentes méthodes, par exemple l'activité antioxydante totale, le pouvoir réducteur, l'activité de piégeage des radicaux DPPH et le test de blanchiment du β -Carotène.

Matériel et méthodes

* **l'échantillon étudié :** La partie aérienne (tiges, racines) de la plante saharienne *A. articulata*.

*Des Extraits méthanoliques bruts ont été préparés à partir des tiges et la racine de *A. articulata* (1 g) ont été réduites en poudre et extraites pendant 24 h avec 20 mL de méthanol à température ambiante. Après filtration sur Whatman No 0,45 μ m, les solutions obtenues ont été évaporées sous vide à 60°C par Buchi Rotavapor R-200 jusqu'à siccité.

L'échantillon de tige ou de racine a été directement extrait avec du méthanol à température ambiante (20 mL/24 heures). Ensuite, la suspension a été filtrée et le solvant éliminé sous vide. Le résidu a été dissous dans 10 mL d'eau bouillante, puis partagé successivement avec

10 mL d'acétate d'éthyle et 10 mL de n-butanol, respectivement. Après séparation et évaporation.

Résultats

Les résultats montrent que les tiges présentent un niveau plus élevé de composés phénoliques (25,48 mg GAE/g DW) par rapport aux racines (19,85 mg/g DW). L'activité antioxydante totale dans les deux parties de la plante n'a montré aucune différence significative. Tous les extraits ont montré différents niveaux de propriétés antioxydantes dans les modèles de test utilisés. L'extrait brut de racine a montré l'activité la plus élevée pour le pouvoir réducteur avec une IC50 de 0,36 mg mL⁻¹, pour piéger le radical DPPH avec une EC50 de 0,57 mg mL⁻¹ et pour inhiber l'oxydation du β-carotène avec une EC50 de 0,22 mg mL⁻¹.

Article 3: Polyphenol metabolome in human urine and its association with intake of polyphenol-rich foods across European countries

William MB Edmands,^{3,19} Pietro Ferrari,³ Joseph A Rothwell,³ Sabina Rinaldi,³ Nadia Slimani,³ Dinesh K Barupal,³ Carine Biessy,³ Mazda Jenab,³ Françoise Clavel-Chapelon,^{4–6} Guy Fagherazzi,^{4–6} Marie-Christine Boutron-Ruault,^{4–6} Verena A Katzke,⁷ Tilman Kühn,⁷ Heiner Boeing,⁸ Antonia Trichopoulou,^{9–11} Pagona Lagiou,^{10–12} Dimitrios Trichopoulos,^{9,11,12} Domenico Palli,¹³ Sara Grioni,¹⁴ Rosario Tumino,¹⁵ Paolo Vineis,^{16,17} Amalia Mattiello,¹⁸ Isabelle Romieu,³ and Augustin Scalbert^{3,2021}

Objectif de la recherche: les chercheurs ont appliqué une approche métabolomique dans une vaste cohorte d'étude visant à déterminer de nouveaux biomarqueurs d'absorption pour une sélection de polyphénols-containing des aliments.

Matériel et méthode

***L'échantillon étudié :** L'urine de 24 heures provenant de 481 sujets.

*De la grande étude prospective européenne sur le cancer et cohorte de nutrition. Les intensités de pointe ont été corrélées à apports alimentaires de 6 aliments riches en polyphénols (café, thé, vin rouge, agrumes fruits, pommes et poires, et produits de chocolat) mesurés avec l'utilisation des rappels alimentaires de 24 heures et des questionnaires sur la fréquence des aliments, respectivement.

Résultats

La corrélation ($r = 0,3$, $P = 0,01$ après correction pour tests multiples) et discriminantes [pcorr (1) = 0,3, VIP = 1,5] ont montré que 2000 caractéristiques spectrales de masse des profils métaboliques urinaires étaient significativement associées à la consommation des 6 aliments sélectionnés.

Plus de 80 métabolites polyphénoliques associés à la consommation des aliments sélectionnés ont pu être identifiés et de grandes différences dans leurs concentrations reflétant les apports alimentaires individuels ont été observées au sein de et entre 4 pays européens.

Les courbes caractéristiques d'exploitation du récepteur

d'exploitation ont montré que 5 métabolites de polyphénols, qui sont caractéristiques de 5 des 6 aliments sélectionnés, avaient une grande capacité de prédiction de la consommation alimentaire.

Article 4: Evaluation of green tea polyphenols as novel corona virus (SARS CoV-2) main protease (Mpro) inhibitors – an in silico docking and molecular dynamics simulation study

Rajesh Ghosh, Ayon Chakraborty, Ashis Biswas and Snehasis Chowdhuri, 2020
School of Basic Sciences, Indian Institute of Technology Bhubaneswar, Bhubaneswar, India
Communicated by Ramaswamy H. Sarma

Objectif de la recherche : déterminer l'activité antivirale des polyphénols de thé vert dans le cas du covid-19

Matériel et méthode

***Echantillon étudié :** les huit polyphénols [EGC, GC, C, EC, CG, EGCG, ECG et le GCG] de thé vert

*ils ont élucidé les affinités de liaison et les modes de liaison entre ces polyphénols, y compris un inhibiteur de Mpro bien connu, le N3 (ayant des affinités de liaison avec le N3).

N3 (ayant une affinité de liaison de 7,0 kcal/mol) et Mpro en utilisant des études de docking moléculaire

Résultats

Cette étude montre que les trois polyphénols (l'EGCG, l'ECG et le GCG) peuvent être utilisés comme inhibiteurs potentiels de la Mpro du CoV-2 du SRAS et qu'ils sont des candidats prometteurs pour le traitement du COVID-19.



**Discussion des
résultats**

Article 1 :

Le test de sensibilité des souches bactériennes étudiées a révélé l'activité de la majorité des extraits de trois variétés de dattes. Le maximum d'inhibition a été donné par l'extrait

dichlorométhane de la variété Ghars (30 mm de diamètre d'inhibition) avec *Bacillus* spp, ce qui est comparable à l'effet inhibiteur des antibiotiques de synthèse.

La corrélation linéaire entre teneur en composés phénoliques de ces extraits et activité antibactérienne a été trouvée significative dans la majorité des cas et non significative, voire négative dans d'autres, indiquant l'implication de ces composés dans certains cas d'inhibition seulement. De ce fait, l'activité antibactérienne de ces extraits ne peut être attribuée à la totalité des composés phénoliques, mais seulement à une partie d'entre eux, confirmant ainsi ce qui a été rapporté précédemment par plusieurs chercheurs. Au terme de cette étude, ils présument qu'une bonne partie de la datte à faible valeur marchande, notamment Mech-

Degla et Ghars, et leurs sous-produits comme le Robb doivent être exploités pour en extraire les composants actifs à visée thérapeutique, dont les composés phénoliques. En outre, la variabilité des teneurs en ces composés des différents extraits incite à mieux choisir le solvant et le mode d'extraction appropriés.

Ils ont estimé aussi très intéressant d'approfondir cette étude, en établissant le profil phénolique des différents extraits des dattes étudiées, purifier leurs constituants et étudier leurs structures pour mettre le point sur ceux dotés d'activité biologique.

Article 2 :

Dans cette étude, la détermination quantitative des composés phénoliques et les propriétés antioxydantes des extraits de tiges et de racines de *A. articulata* ont été évaluées. Les résultats obtenus peuvent suggérer que l'extrait méthanolique possède des composés aux propriétés antioxydantes qui peuvent être utilisés comme conservateur naturel pour les produits alimentaires ou cosmétiques. Ces activités ont été corrélées avec un niveau élevé de contenu phénolique total, de flavonoïdes et de tannins condensés. L'analyse phytochimique a montré que les principaux constituants chimiques de l'extrait étaient des flavonoïdes, des tanins, des alcaloïdes et des saponines. De même, ces composés peuvent avoir une utilisation potentielle comme conservateurs antioxydants dans les systèmes de type émulsion, car ils sont capables de piéger les radicaux libres dans un milieu hétérogène complexe.

Article 3 :

Des métabolites dérivés de l'alimentation très diversifiés (le "métabolome alimentaire") peuvent être caractérisés dans les échantillons biologiques humains.

par cette puissante approche métabolomique et de les analyser pour identifier de nouveaux biomarqueurs de l'exposition alimentaire, qui sont en fin de compte essentiels pour mieux comprendre le rôle de l'alimentation dans le développement de la santé.

Article 4 :

Cette étude de docking moléculaire a révélé que cinq polyphénols [EGC, GC, C, EC et CG] qui n'interagissent pas avec les His41 et Cys145 de la dyade catalytique de la Mpro, ont une énergie de liaison supérieure à 7,0 kcal/mol. Les trois autres polyphénols [EGCG, ECG et GCG] ont une interaction avec un ou deux de ces résidus.

L'énergie de liaison de ces trois polyphénols varie entre 7,6 et 9,0 kcal/mol avec la plus faible affinité pour le GCG et la plus forte affinité pour l'EGCG.

Les enquêtes RMSD, RMSF, Rg et SASA confirment fortement ces résultats. Même les estimations de l'énergie libre de liaison utilisant la méthode MM-GBSA révèlent également que le complexe Mpro-GCG (53,54 kcal/mol) est relativement plus stable que le complexe Mpro-ECG (48,92 kcal/mol) et le complexe Mpro-EGCG (43,56 kcal/mol). Dans l'ensemble, ces résultats révèlent que les catéchines/polyphénols du thé vert (en particulier l'EGCG, l'ECG et le GCG) peuvent être de puissants médicaments anti-COVID-19.

Conclusion



En tant que métabolites secondaires des plantes, les poly phénols sont la substance la plus abondante, avec au moins 10000 composés différents .Ces composés sont des composés phytochimiques efficaces et non toxiques , présentant un large éventail d'activités biologiques bénéfiques des plantes aux humains . Selon les conclusions actuelles , tous les PC ont un mécanisme d'action moléculaire commun , qui peut inhiber la prolifération cellulaire et l'angiogenèse ; réguler a la baisse les antioxydants endogènes ,réguler les facteurs de transcription et les kinases associées et prévenir de nombreuses maladies . Les cibles moléculaires générales de ces composés ont été observées dans cette étude. Bien qu'il ne couvre pas tous leurs effets moléculaires , il fournit un aperçu complet de leur effets. Les résultats de cette étude et une grande quantité de littérature sur les poly phénols ont prouvé les bénéfices thérapeutiques de ces composés et ont montré que les PC , en particulier la quercétine ,la rutine , le kaempférol , les catéchines et le resvératrol , peuvent empecher la dégradation des lipides .Une production excessive réduit l'incidence du cancer , normalise la sensibilité a l'insuline , réduit l'inflammation des tissus et réduit l'incidence des maladies du foie et des maladies infectieuses .D ans l'ensemble , les PC est la meilleure cible pour la recherche sur les métabolites secondaires , bien qu'il y ait quelques défit a les étudier. Les articles examinés confirment l'existence d'une relation thérapeutique et protectrice entre les polyphénols en tant qu'antioxydants et les maladies chroniques.

**Références
bibliographiques**



A

- Abdullah, B.J.; Nasreen, R. Cosmeceuticals: A revolution in cosmetic market. *Int. J. Pharm. Technol.* **2012**, *4*, 3925–3942.
- Adlercreutz H, Mazur W. Phyto-oestrogens and Western diseases. *Ann Med* 1997; 29:95-120
- Arranz S, Chiva-Blanch G, Lamuela-Raventos RM, Estruch R. Wine Polyphenols in the Management of Cardiovascular Risk Factors. In: Watson RR, Preedy VR, Zibadi S, editors *Polyphenols in Human Health and Disease*. London; Waltham, MA; San Diego, CA: Academic Press (2014). p. 993–1006.
- Athar M, Back JH, Tang X, Kim KH, Kopelovich L, Bickers DR, Kim AL. Resveratrol: a review of preclinical studies for human cancer prevention. *Toxicol Appl Pharmacol* 2007; 224:274-83.
- Ávila, L.M.; Torres, C.; Ponce, L.F.; Baena, Y.; Aristizábal, F.A. Stem cells, corners stone of rejuvenescence. Clarifying concepts. *Med. Cután. Iber. Lat. Am.* **2012**, *40*, 3–10.
- Aviram M, Dornfeld L, Rosenblat M, Volkova N, Kaplan M, Coleman R, Hayek T, Presser D, Fuhrman B. Pomegranate juice consumption reduces oxidative stress, atherogenic modifications to LDL, and platelet aggregation: Studies in humans and in atherosclerotic apolipoprotein E-deficient mice. *Am J Clin Nutr* 2000; 71:1062-76.
- Aviram M, Rosenblat M: Macrophage-mediated oxidation of extracellular low density lipoprotein requires an initial binding of the lipoprotein to its receptor. *J Lipid Res*, 1994, 35, 385–398.
- Azmir, J., Zaidul, I. S. M., Rahman, M. M., Sharif, K. M., Mohamed, A., Sahena, F., & Jahurul, M. H. A. (2013). Techniques for extraction of bioactive compounds from plant materials: A review. *Journal of Food Engineering*, 117, 426 – 436.

B

- Bao HN, Ushio H, Ohshima T. Antioxidative activity and antidiscoloration efficacy of ergothioneine in mushroom (*Flammulina velutipes*) extract added to beef and fish meats. *J Agric Food Chem.* (2008) 56:10032–40. doi: 10.1021/jf8017063

- Barone E, Calabrese V, Mancuso C. Ferulic acid and its therapeutic potential as a hormetin for age-related diseases. *Biogerontology* 2009; 10:97-108.
- Bennett, R. N., & Wallsgrave, R. M. (1994). Tansley Review No. 72 Secondary metabolites in plant defence mechanisms. *New Phytologist*, 127, 617 – 633.
- . Bernard, P, Berthon, J.Y. Resveratrol: An original mechanism on tyrosinase inhibition. *Int. J. Cosmet. Sci.* **2000**, 22, 219–226.
- Bjelakovic G, Nikolova D, Glud C. Antioxidant supplements and mortality. *Curr Opin Clin Nutr Metabolic Care* (2014) 17:40–4.doi: 10.1097/MCO.0000000000000009
- . Bozkurt H. Utilization of natural antioxidants: green tea extract and *Thymbra spicata* oil in Turkish dry-fermented sausage. *Meat Sci.* (2006) 73:442–50.doi: 10.1016/j.meatsci.2006.01.005
- Bourdenx, M ; Koulakiotis, N. S ; Sanoudou, D ; Bezard, E. Dehay, B. Tsarbopoulos, A. *Progress in Neurobiology*, 2017, 155, 171-193.
- Brouillard, R., Figueiredo, P., Elhabiri, M. et Dangles, O. (1997). Molecular interactions of phenolic compounds in relation to the colour of fruits and vegetables. In phytochemistry of fruit and vegetables proceeding of phytochemical society of Europe. Oxford, UK. Clarendon Press. 30-49.
- Bruneton, J. (1999). *Pharmacognosie : Phytochimie, Plantes Médicinales*. 3^{ème} édition,
- Bruneton, J. (1993). *Pharmacognosie : Phytochimie, Plantes médicinales*. 2^{ème} édition, Lavoisier Techniques & Documentation, Paris.
- Buée, ;. Bussière, T.; Buée-Scherrer, V ; Delacourte, A ; Hof, P.R. *Brain Research Reviews*, 2000, 33, 95–130.
- Burt S, Essential oils: their antibacterial properties and potential application in foods: a review. *Int J Food Microbiol* **94**:223–253 (2004).
- Bulic, B; Pickhardt, M; Mandelkow, E. M; Mandelkow, E. *Neuropharmacology*, 2010, 59, 276-289.

C

- Chen WP, Chi T C, Chuang LM, Su MJ. Resveratrol enhances insulin secretion by blocking K(ATP) and K(V) channels of beta cells. *Eur J Pharmacol* 2007; 568:269-77
- Chira K, Suh J-H, Saucier C, Teissèdre P-L. Les polyphénols du raisin. 2018;6(2):75-82. doi:10.1007/s10298-008-0293-3
- Clifford MN. Chlorogenic acids and other cinnamates. Nature, occurrence, dietary burden, absorption and metabolism. *J Sci Food Agric* 2000; 80:1033- 43.

- Cordova AC, Jackson LS, Berke-Schlessel DW, Sumpio BE: The cardiovascular protective effect of red wine. *J Am Coll Surg*, 2005, 200, 428–439.
- Cowan, M.M. (1999). Plant Products as Antimicrobial Agents. *Clin. Microbiol Re*, 12(4): 564- 582.
- Crozier, A., Clifford, M.N., Ashihara, H. (2006). Plant Secondary Metabolites: Occurrence, Structure and Role in the Human Diet. Edt Blackwell Publishing Ltd
- Cuvelier ME, Richard H and Berset C, Antioxidative activity and phenolic composition of pilot-plant and commercial extracts of sage and rosemary. *J AmOilChemSoc* 73:645–652 (1996).

D

- D'Archivio M, Filesi C, Di Benedetto R, Gargiulo R, Giovannini G, Masella R. Polyphenols, dietary sources and bioavailability. *Ann Ist Super Sanita* [En ligne]. 2007 [consulté le 1er juillet 2018];43(4):348-361. Disponible : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18209268>
- Demrow HS, Slane PR, Folts JD: Administration of wine and grape juice inhibits *in vivo* platelet activity and thrombosis in stenosed canine coronary arteries. *Circulation*, 1995, 91, 1182–1188.
- Dembinska-Kiec A, Mykkänen O, Kiec-Wilk B, Mykkänen H. Antioxidant phytochemicals against type 2 diabetes. *Br J Nutr* 2008; 99:109-17.
- Dzingirai B , Muchuweti M , Murenje T , Chidewe C, Benhura M.A.N et Changoda L.S “phenolic content and phoslipids peroxidation inhibition by methanolic extracts of two medicinal plants”. *African journal of biochemisty research*, 2007vol.1,pp.137-141.

F

- Food and Agriculture Organization (FAO), Global food losses and food waste-extent, causes and prevention. *Report of FAOMeeting*, Rome, FAO (2011).
- Furiga, A.; Lonvaud-Funel, A.; Badet, C. *In vitro* study of antioxidant capacity and antibacterial activity on oral anaerobes of a grape seed extract. *Food Chem.* 2009, 113, 1037–1040.
- . Fuhrman B, Lavy A, Aviram M: Consumption of red wine with meals reduces the susceptibility of human plasma and low-density lipoprotein to lipid peroxidation. *Am J Clin Nutr*, 1995, 61, 549–554
- Fuhrman B, Aviram M: Flavonoids protect LDL from oxidation and attenuate atherosclerosis. *Curr Opin Lipidol*, 2001, 12, 41–48

G

-García-Lafuente A, Guillamón E, Villares A, Rostagno MA, Martínez JA. Flavonoids as antiinflammatory agents: implications in cancer and cardiovascular disease. *Inflamm Res* 2009 ;58:537-52.

. García-Lomillo, J.; González-SanJosé, M.L.; del Pino-García, R.; Rivero-Pérez, M.D.;Muñiz-Rodríguez, P. Antioxidant and antimicrobial properties of wine byproducts and theirpotential uses in the food industry. *J. Agric. Food Chem.* **2014**, 62, 12595–12602.

-Ghosh, S., Chisti, Y., & Banerjee, U. C. (2012). Production of shikimic acid.*Biotechnology Advances*, 30(6), 1425 - 1431

-Groot H, Rauen U. Tissue injury by reactive oxygen species and the protective effects of flavonoids. *Fundam Clin Pharmacol* 1998; 12: 249-55.

H

- Han, X; Shen, T; Lou, H ;*Int. J. Mol. Sci.*, 2007, 8, 950-998.

-. Harikumar KB, Aggarwal BB. Resveratrol: a multitargeted agent for age-associated chronic diseases. *Cell Cycle* 2008; 7: 1020-35.

-Haslam, E. (1996). Natural polyphenols (vegetable tannins) as drugs: possible modes ofaction. *J. Nat Pro*, 59: 205 215.

-Holscher,C. *Neurobiology of disease*, 1998, 5, 129-141.

-Hooper B, Frazier R. Polyphenols in the diet: friend or foe? *Nutr Bull.* (2012) 37:297–308.doi:10.1111/j.14673010.2012.02001.x10.1097/MCO.0000000000000009

J

-Jung EH, Kim SR, Hwang IK, Ha TY. Hypoglycemic effects of a phenolic acid fraction of rice bran and ferulic acid in C57BL/KsJ-db/db mice. *J Agric Food Chem* 2007; 55:9800-4.

K

-Kanti B and Syed I. Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease. *Oxid Med Cell Longev.* 2009;2(5):270-278. doi : 10.4161/oxim.2.5.9498

- Karam J, del Mar Bibiloni M, Tur J. Polyphenol estimated intake and dietary sources among older adults from Mallorca Island. *PLoS One.* 2018;13(1). doi:10.1371/journal.pone.0191573

L

-Lee WC, Wang CJ, Chen YH, Hsu JD, Cheng SY, Chen HC, et al. Polyphenol extracts from *Hibiscus sabdariffa* Linnaeus attenuate nephropathy in experimental type 1 diabetes. *J Agric Food Chem* 2009; 57:2206-10.

-Lipko, A., & Swiezewska, E. (2016). Isoprenoid generating systems in plants —A handy toolbox how to assess contribution of the mevalonate and methylerythritol phosphate pathways to the biosynthetic process. *JPLR*, 63, 70 – 92.

-Luqman S, Rizvi SI. Protection of lipid peroxidation and carbonyl formation in proteins by capsaicin in human erythrocytes subjected to oxidative stress. *Phytother Res* 2006 20:303 6.

M

-Manach C, Scalbert A, Morand C, Rémésy C, Jiménez L. Polyphenols: food sources and bioavailability. *Am J Clin Nutr.* 2004;79(5):727-747. doi:10.1093/ajcn/79.5.727

-Matsui T, Ebuchi S, Kobayashi M, Fukui K, Sugita K, Terahara N, Matsumoto K. Anti-hyperglycemic effect of diacylated anthocyanin derived from *Ipomoea batatas* cultivar Ayamurasaki can be achieved through the alpha-glucosidase inhibitory action. *J Agric Food Chem* 2002; 50:7244-8.

- Matsui T, Ueda T, Oki T, Sugita K, Terahara N, Matsumoto K. Alpha-Glucosidase inhibitory action of natural acylated anthocyanins. 2. alpha-Glucosidase inhibition by isolated acylated anthocyanins. *J Agric Food Chem* 2001; 49:1952-6

-Massaux ,C .(2012),Polyphénols : des alliés pour la santé ;n°149

- Mompon, B., Lemaire, B., Mengal, P., Surbled, M. (1998). Extraction des polyphénols : du laboratoire à la production industrielle. Ed. INRA, Paris (les Colloques, N° 87).

- Munin, A.; Edwards-Lévy, F. Encapsulation of natural polyphenolic compounds: A review. *Pharmaceutics* **2011**, 3, 793–829.

- Milne JC, Lambert PD, Schenk S, Carney DP, Smith JJ, Gagne DJ, et al. Small molecule activators of SIRT1 as therapeutics for the treatment of type 2 diabetes. *Nature* 2007; 450:712-6.

N

- Nardini M, Natella F, Scaccini C. Role of dietary polyphenols in platelet aggregation. A review of the supplementation studies. *Platelets* 2007; 18: 224-43

O

- Ofori JA, Hsieh Y-HP. Novel technologies for the production of functional foods. In: Bagchi D, Bagchi M, Moriyama H, Shahidi F, editors. *Bio- Nanotechnology: A Revolution in Food, Biomedical and Health Sciences*. New York, NY: JohnWiley & Sons (2013). p. 143–62.

-O’Kennedy, R., and Thornes, R.D. (ed) (1997). *Coumarins: Biology, Applications and Mode of Action*. John Wiley & Sons Inc. New York. N.Y.

P

-Pandey KB, Rizvi SI. Protective effect of resveratrol on markers of oxidative stress in human erythrocytes subjected to in vitro oxidative insult. *Phytother Res* 2009; In press.

- Pandey KB, Rizvi SI. Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease. *Oxid Med Cell Longev*.(2009) 2:270–8.doi: 10.4161/oxim.2.5.9498

-Parthasarathy S, Printz DJ, Boyd D, Joy L, Steinberg D: Macrophage oxidation of low density lipoprotein generates a modified form recognized by the scavenger receptor. *Arteriosclerosis*, 1986, 6, 505–510.

-. Potapovich, A.I.; Kostyuk, V.A.; Kostyuk, T.V.; de Luca, C.; Korkina, L.G. Effects of pre- and post-treatment with plant polyphenols on human keratinocyte responses to solar UV. *Inflammat.Res.* **2013**, 62, 773–780.

R

-Ratz-Lyko, A.; Arct, J.; Majewski, S.; Pytkowska, K. Influence of polyphenols on the physiological processes in the skin. *Phytother. Res.* **2015**, 29, 509–517.

-Renaud S, de Lorgeril M. Wine, alcohol, platelets, and the French paradox for coronary heart disease. *Lancet* 1992; 339:1523-6.

-Rizvi SI, Zaid MA. Intracellular reduced glutathione content in normal and type 2 diabetic erythrocytes: effect of Insulin and (-)epicatechin. *J Physiol Pharmacol* 2001; 52:483-8.

-Rizvi SI, Zaid MA. Impairment of sodium pump and Na/H exchanger in erythrocytes from non-insulin dependent diabetes mellitus patients: effect of tea catechins. *Clin Chim Acta* 2005; 354:59-67.

-Rizvi SI, Zaid MA, Anis R, Mishra N. Protective role of tea catechins against oxidation-induced damage of type 2 diabetic erythrocytes. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 2005; 32:70-5.

-Rizvi S I, Zaid M A. Insulin like effect of epicatechin on membrane acetylcholinesterase activity in type 2 diabetes mellitus. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 2001;28:776-8

-Rizvi SI, Mishra M. Anti-oxidant effect of quercetin on type 2 diabetic erythrocytes. *J Food Biochem* 2009; 33:404-15.

S

- Sharif, A.; Akhtar, N.; Khan, M.S.; Mena, A.; Mena, B.; Khan, B.A.; Mena, F. Formulation and evaluation on human skin of a water-in-oil emulsion containing Muscat Hamburg black grape seed extract. *Int. J. Cosmet. Sci.* **2015**, *37*, 253–258
- . Saraf, S.; Kaur, C. Phytoconstituents as photoprotective novel cosmetic formulations. *Pharmacogn. Rev.* **2010**, *4*, 1–11.
- Saewan, N.; Jimtaisong, A. Natural products as photoprotection. *J. Cosmet. Dermatol.* **2015**, *14*, 47–63.
- Scalbert, A. (1991). Antimicrobial properties of tannins. *Phytochemistry*, *30*: 3875-3883.)
- Scalbert A, Johnson I, Saltmarsh M. Polyphenols: antioxidants and beyond. *Am J Clin Nutr.* 2005;81(1):215-217. doi: 10.1093/ajcn/81.1.215S
- Société Suisse de Nutrition. La pyramide alimentaire suisse : Recommandations alimentaires pour adultes, alliant plaisir et équilibre [En ligne]. 2016 [consulté le 15 juin 2018]. Disponible : http://www.sge-ssn.ch/media/sge_pyramid_long_F_2016.pdf
- Schachinger V, Britten MB, Zeiher AM. Prognostic impact of coronary vasodilator dysfunction on adverse long-term outcome of coronary heart disease. *Circulation* 2002; *101*:1899-906.
- Stein JH, Keevil JG, Wiebe DA, Aeschlimann S, Folts JD: Purple grape juice improves endothelial function and reduces the susceptibility of LDL cholesterol to oxidation in patients with coronary artery disease. *Circulation*, 1999, *100*, 1050–1055
- Spencer JP, Abd El Mohsen MM, Minihane AM, Mathers JC. Biomarkers of the intake of dietary polyphenols: strengths, limitations and application in nutrition research. *Br J Nutr* 2008; *99*:12-22.

T

- Törrönen R, McDougall GJ, Dobson G, Stewart D, Hellström J, Mattila P, et al. Fortification of blackcurrant juice with crowberry: impact on polyphenol composition, urinary phenolic metabolites, and postprandial glycemic response in healthy subjects. *J Funct Foods* (2012) *4*:746–56. doi: 10.1016/j.jff.2012.05.001
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2010). *Plant Physiology* (Fifth Edit). Sinauer Associates.
- Tapas, A., Sakarkar, D., & Kakde, R. (2008). *Flavonoids as Nutraceuticals: A Review*.

U

- Usso P, Tedesco I, Russo M, Russo GL, Venezia A, Cicala C: Effects of de-alcoholated red wine and its phenolic fractions on platelet aggregation. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 2001, 11, 25–29.

V

- Vitrac X, Moni JP, Vercauteren J, Deffieux G, Mérillon JM. Direct liquid chromatography analysis of resveratrol derivatives and flavanonols in wines with absorbance and fluorescence detection. *Anal Chim Acta* 2002; 458:103-10.

-Vita JA. Polyphenols and cardiovascular disease: effects on endothelial and platelet function. *Am J Clin Nutr* 2005; 81:292-7.

W

-Williamson G, Holst B. Dietary reference intake (DRI) value for dietary polyphenols: are we heading in the right direction? *Brit J Nutr.* (2008) 99:S55–8. doi: 10.1017/S0007114508006867

-Williamson G, Holst B. Dietary reference intake (DRI) value for dietary polyphenols: are we heading in the right direction ?*Br J Nutr.* 2008;99(3):55-58.doi:10.1017/S0007114508006867

-Wootton-Beard PC, Moran A, Ryan L. Stability of the total antioxidant capacity and total polyphenol content of 23 commercially available vegetable juices before and after invitro digestion measured by FRAP, DPPH, ABTS and Folin–Ciocalteu methods. *Food Res Int.* (2011) 44:217–24.doi: 10.1016/j.foodres.2010.10.033

-Wong H ,cheng W and Chen F. Asystematic survey of antioxidant activity of 30 chinese medicinal plants using the ferric reducing antioxidant power assay .*food chemistry* .2006 vol.13,no4 ,pp 272-276.

Z

-Zhang QQ, Jiang M, Rui X, Li W, Chen XH, Dong MS. Effect of rose polyphenols on oxidation, biogenic amines and microbial diversity in naturally dry fermented sausages. *Food Control.*(2017) 78:324–30.doi: 10.1016/j.foodcont.2017.02.054



Annexe



Phytochemicals and antioxidant properties of extracts from the root and stems of *Anabasis articulata*

¹Benhammou, N., ¹Ghambaza, N., ¹Benabdelkader, S., ¹Atik-Bekkara, F. and ²Kadifkova Panovska, T.

¹Laboratoire des Produits Naturels, Département de Biologie, Faculté des Science de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, Université Abou Bekr Belkaid, LP 119, Imama, Tlemcen (Algérie)

²Department of Toxicology, Faculty of Pharmacy, University St. Cyril and Methodius, 1000 Skopje, Macedonia

Article history

Received: 1 May 2013
Received in revised form:
13 June 2013
Accepted: 16 June 2013

Keywords

Anabasis articulata
Antioxidant activity
Free radical
Scavenging activity

Abstract

Anabasis articulata is a one of many Saharan plants, widely used in Algerian folk medicine for their medicinal properties. For the first time, antioxidant properties of stems and root extracts were investigated by different methods, e.g. Total Antioxidant Activity, Reducing Power, DPPH Radical Scavenging Activity and β -Carotene Bleaching Assay. The quantitative determination of total phenolic compounds, flavonoids, flavonols, condensed tannins and carotenoids was also reported. Results showed that stems exhibit a higher level of phenolic compounds (25.48 mg GAE/g DW) as compared to roots (19.85 mg/g DW). Total Antioxidant Activity in the two parts of the plant showed no significant difference. All extracts showed different levels of antioxidant properties in the test models used. Root crude extract showed the highest activity to reducing power with an IC_{50} of 0.36 mg mL^{-1} , to scavenge DPPH radical with an EC_{50} of 0.57 mg mL^{-1} and to inhibit the oxidation of β -carotene with an EC_{50} of 0.22 mg mL^{-1} .

© All Rights Reserved

Introduction

Many Saharan plant species have been used in folk medicine by the indigenous population against fever, diarrhea, diabetes, asthma, rheumatism and cancer therapies. Plants of the Chenopodiaceae family are used for their richness in bioactive substances. *Anabasis* genus grows in stony and sandy wadies, heavily browsed by camels and goats (Chopra, 1956). *Anabasis articulata*, locally named 'Ajrem', is a wild plant mainly found in the Algerian desert and used in folk medicine to treat diabetes, fever, headache and skin diseases, such as eczema (Hammiche and Maiza, 2006). It is taken orally after decoction in water as a single herb or with other medicinal plants. Other cholinergic properties have also been reported in this species (Tilyabaev and Abduvakhobov, 1998). Phytochemical constituents of *A. articulata* revealed the presence of saponins, among which triterpenoid saponin glycosides have been isolated and identified (Segal *et al.*, 1969). It is recognized that saponins have strong biological properties such as the antidiabetic effect, cytotoxicity and antitumoral properties (Kambouche *et al.*, 2009). No scientific investigations concerning the antioxidant properties of the main families of secondary metabolites of *A. articulata* have been done so far.

The present study reports on the phytochemical analysis and antioxidant activities of various extracts of stem and root from *A. articulata*.

Materials and Methods

Plant material

The aerial part (stems, root) of *A. articulata* was collected from Bechar (Algeria) in May 2011. The plant materials were identified and authenticated by the Vegetable Ecological Laboratory and voucher specimens have been deposited at the Herbarium of the Department of Biology, Tlemcen University, Algeria. Plant samples were dried at room temperature and store for future use.

Extractions of chemical compounds from stems and root

Crude methanolic extracts

The stems and root of *A. articulata* (1 g) were powdered and extracted for 24 h with 20 mL of methanol at room temperature (Benhammou *et al.*, 2009). After filtration through Whatman No 0.45 μm , the resulting solutions were evaporated under vacuum at 60°C by Buchi Rotavapor R-200 to dryness. The residues were weighed and preserved for further use.

*Corresponding author.
Email: nabila.benhammou79@yahoo.fr
Tel: +213 0552920663; Fax: +213 43212145

Article original

Pharmacognosie

Étude de l'implication des composés phénoliques des extraits de trois variétés de dattes dans son activité antibactérienne

S. Daas Amieur¹, O. Alloul-Lombarkia², F. Bouhdjila³, A. Ayachi⁴, L. Hambaba¹

¹Laboratoire de chimie des matériaux et des vivants : activité et réactivité, département de biologie, faculté des sciences, université El Hadj-Lakhdar de Batna, avenue Boukbelouf-M.-El-Hadi, 05000 Batna, Algérie

²Laboratoire des sciences des aliments, département de technologie alimentaire, université de Batna, Algérie

³Laboratoire de microbiologie du CHU, université de Constantine, Algérie

⁴Département des sciences vétérinaires, université de Batna, Algérie

Correspondance : s.dasamiour@gmail.com

Résumé : La dattes (*Phoenix dactylifera* L.) possède maintes vertus thérapeutiques qui nécessitent des études plus approfondies sur ses composants. En effet, les composés phénoliques sont des métabolites secondaires de grande importance pharmacologique, vu leurs diverses activités biologiques confirmées dans un grand nombre d'études. C'est dans ce contexte que nous avons mené une étude qui avait comme objectif, d'une part, le dosage des composés phénoliques totaux, des flavonoïdes et des tanins condensés dans les extraits organiques et aqueux de trois variétés de dattes algériennes, par les méthodes de Folin-Ciocalteu, de trichlorure d'aluminium et de la vanilline respectivement et, d'autre part, le test de la sensibilité des souches bactériennes (*Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus agalactiae*, *Bacillus spp*) vis-à-vis de nos extraits et cela par la méthode de diffusion en gélose. Une corrélation linéaire entre teneurs en polyphénols et taux d'activité antibactérienne a aussi été réalisée, dans le but de mettre en évidence l'implication éventuelle des polyphénols de la dattes dans son activité antibactérienne. La majorité des extraits se sont révélés actifs, mais avec des degrés différents selon la souche testée et selon le mode d'extraction lui-même. En effet, les zones d'inhibition ont donné des diamètres variant entre $7,0 \pm 0,2$ et $30 \pm 0,3$ mm. La présence de certains flavonoïdes et acides phénols dans nos extraits a été révélée par chromatographie liquide à haute performance. Le dosage quantitatif des composés phénoliques totaux a donné des taux allant de $74,99 \pm 2,70$ à $378,64 \pm 3,67$ EAG/100 g d'extrait. Celui des flavonoïdes varie de $1,79 \pm 0,12$ à $13,01 \pm 0,62$ EQ/100 g d'extrait et celui des tanins condensés de $34,33 \pm 9,15$ à $300,18 \pm 7,70$ EC/100 g d'extrait. La corrélation linéaire entre les teneurs en composés phénoliques de nos extraits et l'activité antibactérienne a été trouvée significative dans la majorité des cas témoignant de l'implication d'une bonne partie de ces composés dans cette activité.

Mots clés : *Phoenix dactylifera* – Extraits aqueux et organiques – Polyphénols – Activité antibactérienne

Study of the Involvement of the Phenolic Compounds of Extracts from Three Varieties of Date in its Antibacterial Activity

Abstract: The date fruit (*Phoenix dactylifera* L.) possesses a number of therapeutic virtues, and this requires more studies on its components. Phenolics are secondary metabolites of great pharmacological importance because of their several biological activities confirmed in a great number of studies. It's in this context that we carried out a study with the aim: first, to quantify total phenolics, flavonoids and condensed tannins in organic and aqueous extracts of three Algerian date varieties using Folin-Ciocalteu, aluminum trichloride and vanillin methods respectively. Secondly, to test the sensibility of some bacterial strains (*Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus agalactiae*, *Bacillus spp.*) against our extracts using the diffusion on agar medium method. A linear correlation between phenolic content and the rate of antibacterial activity was also done, in order to highlight the possible involvement of date phenolics in its antibacterial activity. The majority of extracts were active, but with different rates of antibacterial activity following the strain and extraction method, wherein inhibition areas measured between 7.0 ± 0.0 and 30 ± 0.3 mm of diameter. The presence of some phenolic acids and flavonoids was revealed by high-performance liquid chromatography. Quantitative dosage of total phenolics showed rates varying from 74.99 ± 2.70 to 378.64 ± 3.67 gAE/100 g of extract, flavonoids between 1.79 ± 0.12 and 13.01 ± 0.62 QE/100 g of extract and condensed tannins from 34.33 ± 9.15 to 300.18 ± 7.70 CE/100 g of extract. The linear correlation between

Polyphenol metabolome in human urine and its association with intake of polyphenol-rich foods across European countries^{1,2}

William MB Edmonds,^{3,19} Pietro Ferrari,³ Joseph A Rothwell,³ Sabina Rinaldi,³ Nadia Slimani,³ Dinesh K Barupal,³ Carine Biessy,³ Mazda Jenab,³ Françoise Clavel-Chapelon,⁴⁻⁶ Guy Fagherazzi,⁴⁻⁶ Marie-Christine Boutron-Ruault,⁴⁻⁶ Verena A Katzke,⁷ Tilman Kühn,⁷ Heiner Boeing,⁸ Antonia Trichopoulou,⁹⁻¹¹ Pagona Lagiou,¹⁰⁻¹² Dimitrios Trichopoulos,^{9,11,12} Domenico Palli,¹³ Sara Grioni,¹⁴ Rosario Tumino,¹⁵ Paolo Vineis,^{16,17} Amalia Mattiello,¹⁸ Isabelle Romieu,³ and Augustin Scalbert^{3*}

¹International Agency for Research on Cancer, Lyon, France; ²French Institute of Health and Medical Research (Inserm), Centre for Research in Epidemiology and Population Health, U1018, Nutrition, Hormones and Women's Health Team, Villejuif, France; ³Université Paris Sud, UMRS 1018, Villejuif, France; ⁴Institut Gustave Roussy, Villejuif, France; ⁵Division of Cancer Epidemiology, German Cancer Research Center, Heidelberg, Germany; ⁶German Institute of Human Nutrition Potsdam-Rehbruecke, Nuthetal, Germany; ⁷Hellenic Health Foundation, Athens, Greece; ⁸Department of Hygiene, Epidemiology and Medical Statistics, University of Athens Medical School, Athens, Greece; ⁹Bureau of Epidemiologic Research, Academy of Athens, Athens, Greece; ¹⁰Department of Epidemiology, Harvard School of Public Health, Boston, MA; ¹¹Molecular and Nutritional Epidemiology Unit, Cancer Research and Prevention Institute, Florence, Italy; ¹²Epidemiology and Prevention Unit, Fondazione IRCCS, Istituto Nazionale dei Tumori, Milan, Italy; ¹³Cancer Registry and Histopathology Unit, "Civic - M.P. Arezzo" Hospital, Provincial Health Unit Ragusa, Italy; ¹⁴Medical Research Council, Public Health England Center for Environment and Health, School of Public Health, Imperial College London, London, United Kingdom; ¹⁵HuGeF Foundation, Turin, Italy; and ¹⁶Department of Clinical Medicine and Surgery, Federico II University, Naples, Italy

ABSTRACT

Background: An improved understanding of the contribution of the diet to health and disease risks requires accurate assessments of dietary exposure in nutritional epidemiologic studies. The use of dietary biomarkers may improve the accuracy of estimates.

Objective: We applied a metabolomic approach in a large cohort study to identify novel biomarkers of intake for a selection of polyphenol-containing foods. The large chemical diversity of polyphenols and their wide distribution over many foods make them ideal biomarker candidates for such foods.

Design: Metabolic profiles were measured with the use of high-resolution mass spectrometry in 24-h urine samples from 481 subjects from the large European Prospective Investigation on Cancer and Nutrition cohort. Peak intensities were correlated to acute and habitual dietary intakes of 6 polyphenol-rich foods (coffee, tea, red wine, citrus fruit, apples and pears, and chocolate products) measured with the use of 24-h dietary recalls and food-frequency questionnaires, respectively.

Results: Correlation ($r > 0.3$, $P < 0.01$ after correction for multiple testing) and discriminant [$\text{pcorr}(1) > 0.3$, $\text{VIP} > 1.5$] analyses showed that >2000 mass spectral features from urine metabolic profiles were significantly associated with the consumption of the 6 selected foods. More than 80 polyphenol metabolites associated with the consumption of the selected foods could be identified, and large differences in their concentrations reflecting individual food intakes were observed within and between 4 European countries. Receiver operating characteristic curves showed that 5 polyphenol metabolites, which are characteristic of 5 of the 6 selected foods, had a high predicting ability of food intake.

Conclusion: Highly diverse food-derived metabolites (the so-called food metabolome) can be characterized in human biospecimens through this powerful metabolomic approach and screened to identify novel biomarkers for dietary exposures, which are ultimately essential to better understand the role of the diet in the cause of chronic diseases. *Am J Clin Nutr* 2015;102:905–13.

Keywords: dietary biomarkers, food metabolome, polyphenols, flavonoids, phenolic acids, coffee, tea, red wine, citrus fruits, EPIC

INTRODUCTION

The human organism is constantly exposed to diverse environmental chemicals, either natural or man-made, that are present in food and drinking water, air, or any drug or consumer products. In particular, $>27,000$ compounds have been described in foods (1, 2), and many of them can be absorbed in the gut and metabolized in tissues or by the gut microbiota. These food-derived metabolites constitute the so-called food metabolome (3). Some of these metabolites have been used as dietary biomarkers for monitoring exposures to specific components of the diet in populations and for

¹Supported by the European Union (NutriTech FP7-KBBE-2011-5 grant 289511, EUROCAN FP7-KBBE-2010.2.4.1-2 grant 60791), the European Commission (Directorate General for Health and Consumer Affairs), and the International Agency for Research on Cancer. The national cohorts are supported by 3M, the Mutuelle Générale de l'Éducation Nationale, and the Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (France); Deutsche Krebshilfe, Deutsches Krebsforschungszentrum, and the Federal Ministry of Education and Research (Germany); the Ministry of Health and Social Solidarity, the Stavros Niarchos Foundation, and the Hellenic Health Foundation (Greece); and the Italian Association for Research on Cancer and the National Research Council (Italy).

²Supplemental Figure 1, Supplemental Subjects and Methods, and Supplemental Tables 1–12 are available from the "Supplemental data" link in the online posting of the article and from the same link in the online table of contents at <http://ajcn.nutrition.org>.

¹⁹Present address: School of Public Health, University of California, Berkeley, CA.

*To whom correspondence should be addressed. E-mail: scalbert@iarc.fr. Received October 24, 2014. Accepted for publication July 21, 2015.

First published online August 12, 2015; doi: 10.3945/ajcn.114.101881.



Evaluation of green tea polyphenols as novel corona virus (SARS CoV-2) main protease (Mpro) inhibitors – an *in silico* docking and molecular dynamics simulation study

Rajesh Ghosh, Ayon Chakraborty, Ashis Biswas & Snehasis Chowdhuri

To cite this article: Rajesh Ghosh, Ayon Chakraborty, Ashis Biswas & Snehasis Chowdhuri (2020): Evaluation of green tea polyphenols as novel corona virus (SARS CoV-2) main protease (Mpro) inhibitors – an *in silico* docking and molecular dynamics simulation study, Journal of Biomolecular Structure and Dynamics, DOI: [10.1080/07391102.2020.1779818](https://doi.org/10.1080/07391102.2020.1779818)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/07391102.2020.1779818>



View supplementary material [↗](#)



Published online: 22 Jun 2020.



Submit your article to this journal [↗](#)



Article views: 12096



View related articles [↗](#)



View Crossmark data [↗](#)



Citing articles: 2 View citing articles [↗](#)

ملخص

العنوان: البوليفينولات: الهيكل, الخصائص البيولوجية و الوظائف العلاجية .
البوليفينولات عبارة عن مستقلبات ثانوية للنباتات الوفيرة في النظام الغذائي , و هي تتميز بوجود مجموعتين فينول على الاقل مرتبطة بهياكل اقل أو أكثر تعقيدا ذات وزن جزيئي مرتفع بشكل عام .
أصبحت مادة البوليفينول ذات أهمية متزايدة بفضل آثارها المفيدة للصحة في الواقع , فان دورها كمضادات أكسدة طبيعية يثير اهتماما متزايدا بها في الوقاية و العلاج من العديد من الأمراض المزمنة مثل السرطان,
أمراض القلب و الأوعية الدموية و الزهايمر. و تستخدم كمواد حافظة للصناعات الغذائية , و تستخدم أيضا كإضافات في المواد الصيدلانية و مستحضرات التجميل .
يركز عملنا على تحليل المقالات التي تطبق تقييم البوليفينول في النشاط البيولوجي و علاج الامراض .
الكلمات المفتاحية : البوليفينولات, التمثيل الغذائي الثانوي و مضادات الأكسدة.

Résumé

Titre : Les poly phénols : structures, propriétés biologiques et emplois en thérapeutiques.
Les polyphénols sont des métabolites secondaires de végétaux abondants dans l'alimentation. Ils sont caractérisés, par la présence d'au moins deux groupes phénoliques associés en structures plus ou moins complexes, généralement de haut poids moléculaire.
Les polyphénols prennent une importance croissante grâce à leurs effets bénéfiques sur la santé. En effet, leurs rôles d'antioxydants naturels suscitent de plus en plus d'intérêt pour la prévention et le traitement des maladies chroniques tel que le cancer, maladies cardiovasculaires et l'Alzheimer. Ils sont également utilisés comme conservateur pour les industries agroalimentaires, et comme additifs dans les produits pharmaceutiques et cosmétiques. Notre travail est axé à une analyse d'articles mettant en œuvre la valorisation des poly phénols dans l'activité biologique et le traitement des maladies thérapeutique.
Mots clés : Polyphénols, métabolismes secondaires et antioxydants

Abstract

Titre : polyphenols : structure, biological property and therapeutic jobs.
Polyphenols are secondary plant metabolites that are abundant in the diet. They are characterized by the presence of at least two phenolic groups associated in more or less complex structures, generally of high molecular weight.
Polyphenols are becoming increasingly important due to their beneficial effects on health. Indeed, their roles as natural antioxidants are of increasing interest for the prevention and treatment of chronic diseases.
prevention and treatment of chronic diseases such as cancer, cardiovascular disease and Alzheimer's. They are also used as preservatives for the food industry, and as food industries, and as additives in pharmaceutical and cosmetic products.
cosmetics. Our work is focused on an analysis of articles implementing the valorization of polyphenols in biological activity and treatment of therapeutic diseases.
Key words: Polyphénols, secondary metabolism and antioxidants.