

DEDICACE

Je dédie ce modeste travail à :

A mes très chers parents, aucune dédicace, aucun mot ne pourrait exprimer à leur juste valeur la gratitude et l'amour que je vous porte.

Votre soutien et votre encouragement m'ont toujours donné de la force pour persévérer et pour prospérer dans la vie.

A ma chère sœur source de force et motivation Et son mari et son fils Zakaria.

A mes frères Faudel et Younes.

A la lumière de mes jours mon fiancée pour l'encouragement et l'aide qu'il ma toujours accordé.

A tout ma famille et ma belle famille .

A mes amies et mes proches.

REMERCIEMENTS

*Tout d'abord je tiens à remercier le bon **Dieu** tout puissant et miséricordieux de m'avoir donnée la santé, la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.*

*Je voudrais en premier temps remercier mon encadrente **Mme Medjdoub Amel** de m'avoir encadrée, orientée et conseillée et aussi pour sa patience, sa disponibilité, ses qualités humaines et scientifiques et son aide durant toute la période de mon travail.*

*Je tiens à témoigner ma gratitude à **Mme** Maître-assistante « A » à l'université, qui ma fait l'honneur de présider ce jury.*

*Ma gratitude va également à **Mme Merzouk Amel** Maître de conférence « A » à l'université de Tlemcen, d'avoir accepté d'examiner mon travail.*

Je vous suis profondément reconnaissante.

*Je désire aussi remercier tous les **professeurs** qui ont contribuées a ma formation durant mon cursus universitaire à la faculté S.N.V et S.T.U et plus spécialement ceux du département de biologie qui m'ont fait aimée cette spécialité et m'ont fournie les données et les outils nécessaires pour développer mes connaissances et mon esprit de recherche.*

*Enfin, j'aimerais exprimer toute ma reconnaissance à **ma famille, mes amies et collègues** qui ont toujours étaient là pour moi, leur soutien inconditionnel et leur encouragement tout au long de ma démarche était d'une grande aide.*

Merci à tous ceux et celles qui m'ont aidé volontairement ou involontairement et que j'ai omis de citer.

تلخيص

يهدف هذا العمل إلى تجميع نتائج العمل البحثي للدراسات المخبرية حول تأثير مادة البوليفينول على أنواع الخلايا المختلفة. البوليفينول هو مستقلب ثانوي موجود في الفواكه والخضروات.

لديهم خصائص كبيرة كمضاد للأكسدة ، ومضاد للالتهابات ، ومضاد للميكروبات ، ومضاد للتكاثر ، ومضاد للأورام ، ومقاوم للشيخوخة. كان تركيبنا قادرًا على إظهار النتائج الرئيسية: البوليفينول فقط الذي يمكن أن يكون واعدًا بشكل خاص في الوقاية الغذائية من مرض التهاب الأمعاء. كما يمكن استخدامه للوقاية من مرض السكري ومضاعفاته. ويقلل من مخاطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية ويزيد من متوسط العمر المتوقع. يمكن أن يمثل أيضًا استراتيجية علاجية واعدة للسرطان. لديه إمكانات عالية للعمل كعامل طبيعي مضاد للسمنة.

في الختام ، أحماض الكلوروجينيك الكركمين بمضادات الاكسدة والشاي الأخضر وبوليفينول الرمان وحتى بوليفينول الكرز وزيت الزيتون .. أثبتت خصائصها الهامة مثل مضادات الأكسدة ومضادات الالتهابات ومضادات الميكروبات ومضادات التكاثر ومضادة للأورام ومضادة للشيخوخة و حتى الأمراض التنكسية العصبية مثل مرض الزهايمر ومرض باركنسون. الكلمات المفتاحية: البوليفينول ، مضادات الأكسدة ، الخلايا ، الأمراض.

Résumé

Ce travail vise à synthétiser les résultats de travaux de recherches d'études in-vitro sur l'impact des polyphénols sur différents types cellulaires.

Les polyphénols sont des métabolites secondaires qui se trouvent au niveau des fruits et légumes.

Ils possèdent des propriétés importantes anti-oxydantes, anti-inflammatoires, anti-microbiennes, anti-prolifératives, anti-tumorales et anti- vieillissement.

Notre synthèse a pu montrer que l'essentiel des résultats : que les polyphénols qui pourraient être particulièrement prometteurs dans la prévention nutritionnelle des MICI .

Il peut également être utilisé pour prévenir le diabète et ses complications . et diminue le risque cardiovasculaire et augmente l'espérance de vie. il pourrait aussi représenter une stratégie thérapeutique prometteuse pour le cancer . a un potentiel élevé pour servir d'agent anti-obésité naturel .

En conclusion, l'acides chlorogénique la curcumine Les catéchines les polyphénols de thé vert et de grenade et même les polyphénols de cerise et d'huile d'olive ont prouvé leurs propriétés importantes telles que anti-oxydante, anti-inflammatoire, anti-microbienne, anti-proliférative, anti-tumorale et anti-vieillessement et même les maladies neurodégénératives telles que les maladies d'Alzheimer et Parkinson.

Mots-clés : Polyphénols, antioxydants , cellules, maladies.

Abstract

This work aims to synthesize the results of research work of in vitro studies on the impact of polyphenols on different cell types.

Polyphenols are secondary metabolites found in fruits and vegetables.

They have significant antioxidant, anti-inflammatory, anti-microbial, anti-proliferative, anti-tumor and anti-aging properties.

Our synthesis was able to show that the main results: only the polyphenols which could be particularly promising in the nutritional prevention of IBD. It can also be used to prevent diabetes and its complications. and decreases cardiovascular risk and increases life expectancy. it could also represent a promising therapeutic strategy for cancer. has high potential to serve as a natural anti-obesity agent.

In conclusion, chlorogenic acids curcumin catechins green tea and pomegranate polyphenols and even cherry and olive oil polyphenols .. have proven their important properties such as antioxidant, anti-inflammatory, anti -microbial, anti-proliferative, anti-tumor and anti-aging and even neurodegenerative diseases such as Alzheimer's and Parkinson's diseases.

Keywords: polyphenols, antioxidants, cells, diseases.

Liste des tableaux

Tableau 1 : les légumes les plus riches en polyphénols

Tableau 2 : les fruits les plus riches en polyphénols

Tableau 3 : Les Polyphénols et cellules endothéliales

Tableau 4 : Les polyphénols et diabètes

Tableau 5 : Les Polyphénols et cellules endothéliales et cellules cancéreuses

Tableau 6 : Effet anti-inflammatoire des polyphénols in vitro

Tableau 7 : Effet Pouvoir antioxydants des polyphénols in vitro

Tableau 8 : Effet polyphénols et cellules cardiovasculaires

Tableau 9 : Polyphénols et cerveau

Tableau 10 : Polyphénols et cellules intestinales

Tableau 11 : Polyphénols et l'obésité

Tableau 12 : Polyphénols et cellules hépatique

Tableau 13 : Stress oxydatif et cellules erythrocytaire

Liste des figures

Figure 1 : Structure chimique de quelques stilbénes

Figure 2 : Structure des lignanes.

Figure 3 : les différentes classes de polyphénols.

Figure 4 : Effets biologiques de polyphénols.

Figure 5: Maladies liées au stress oxydative.

Liste des Abréviations

AC : Acide.

AIA : Acide indole 3-acétique.

CAT : Acide trichlorure acétique.

EGCG : épigallocatechine gallate.

ERAP : Espèces Réactives de l'Oxygéné.

ERK : Extracellulaire signal-regulated.

ERO : Espèce Réactive de l'Oxygène.

Hcy : homocystéine.

HDL : Hight Density Lipoprotein.

LDL : Low Density Lipoprotein.

LNCa p : Lymph Node Carcinoma of the P rostate .

MCV : Maladie cardiovasculaire .

NAD(p)H : Nicotinamide adenine dinucleotide phosphate.

NAFLD :Non Alcoholic Fatty Liver Disease.

PCO (2) : pression partielle de gaz carbonique.

PGE 2 :Prostaglandine E2.

PP : Polyphénols.

RO : radical alkoxy.

ROO : radical hydroperoxy Kinases.

SLA : Scléros Létale amyotrophique.

UV : Ultraviolet .

Sommaire

Dédicaces	
Remerciements	
Résumé	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction.....	1
Chapitre I: les polyphénols.....	2
1. Définition	3
2. Classification.....	3
2.1. Acide phénolique	3
2.1.1. Acide hydroxybenzoïque.....	3
2.1.2. Acide hydroxycinnamique.....	3
2.2. Flavonoïdes	4
2.3 Anthocyanes	4
2.4 Les tanins.....	4
2.5. Les stilbènes.....	4
2.6. Les lignanes.....	5
2.7. Classification globale des polyphénols.....	6
3. Le rôle de polyphénols.....	6
3.1. Chez les végétaux	6
3.2. Dans l'aliment.....	7
3.3. Chez l'homme.....	7
4. Les aliments riches en polyphénols.....	8
5. Effets des polyphénols.....	9
5.1. Polyphénols et glycémie sanguine.....	9
5.2. Polyphénols et maladies cardiovasculaires.....	9
5.3. Polyphénols et la prévention des caillots sanguins	10
5.4. Polyphénols et l'Alzheimer.....	10
5.5. L'obésité.....	10
Chapitre II : Stress oxydant.....	11
1. Définition	12
2. Impacts du stress oxydant sur l'organisme humain.....	13
3. Antioxydants.....	14
4. Classification des antioxydants par rapport à leur mécanisme d'action.....	15
5. Antioxydant d'origine végétale	16
6. Utilisation des antioxydants.....	16
Chapitre III	17
1. Polyphénols et santé.....	18
2. Des études in vitro.....	18
2.1. Polyphénols et cellules endothéliales.....	18
2.2. Polyphénols et diabetes.....	19
2.3. Polyphénols et cellules endothéliales et cellules cancéreuses.....	19
2.4. Effet anti-inflammatoire des polyphénols in vitro.....	21
2.5. Effet Pouvoir antioxydants des polyphénols in vitro.....	22

2.6. Effet polyphénols et cellules cardiovasculaires.....	23
2.7. Polyphénols et cerveau	24
2.8. Polyphénols et cellules intestinales.....	25
2.9 Polyphénols et l'obésité.....	27
2.10. Polyphénols et cellules hépatique.....	27
2.11.Stress oxydatif et cellules erythrocytaire.....	29
Conclusion.....	31
Références bibliographiques.....	33

INTRODUCTION

Introduction

Les polyphénols sont une classe de composés végétaux qui se trouvent naturellement dans les aliments végétaux tels que les fruits, les légumes, les herbes, les épices, le café, le thé, le chocolat noir, et sont présents dans tous les tissus végétaux, et leur rôle principal est de protéger les plantes contre les insectes, les microbes, rayons ultraviolets. Rayonnement et attirer les pollinisateurs

Les polyphénols agissent comme des antioxydants, ce qui signifie qu'ils neutralisent les radicaux libres nocifs qui peuvent endommager les cellules du corps et augmenter le risque de maladies telles que le cancer, le diabète et les maladies cardiaques. On pense également que les polyphénols réduisent l'inflammation, qui serait à l'origine de nombreuses maladies chroniques

Les chercheurs scientifiques, à travers le monde, ne cessent d'apporter un intérêt à l'isolement et l'identification de nouvelles molécules biologiquement actives et applicables dans différents secteurs industriels. Ainsi, on entend continuellement parler des polyphénols obtenus à partir de différentes sources, le plus souvent naturelles et déjà connues comme aliment pour l'Homme. Le règne végétal est d'excellence la meilleure source des polyphénols. En effet, les plantes synthétisent ces molécules par leur métabolisme secondaire. **(REJEB , 2008)**

L'objectif de ce travail de master est de faire une synthèse sur quelques travaux qui ont été fait sur l'impact de différents polyphénols qui se trouve au niveau des fruits et légumes, épices consommés quotidiennement *in vitro* sur différents types cellulaires.

CHAPITRE I

Les polyphénols

Chapitre 1 : Les polyphénols

I. 1. Définition

Les composés phénoliques sont des métabolites secondaires des plantes. ils peuvent être définies comme des molécules indirectement essentielles à la vie végétale (donc nomenclature des métabolites secondaires). Par rapport aux métabolites primaires fournit de la nourriture pour les principales voies du métabolisme basal, mais elles sont essentielles dans les interactions des plantes et leur environnement. Ces composés ont tous un ou plusieurs cycles en commun. Benzène avec une ou plusieurs fonctions hydroxyles (**Urquiaga , 2000**).

Les acides phénoliques naturels vont des molécules simples (acides mono-phénoliques) aux molécules les plus polymérisées (tanins condensés) (**Macheix et al ., 2005**).

Il existe plus de 8000 identification de la structure phénolique.

Les polyphénols agissent comme des antioxydants, c'est-à-dire qu'ils neutralisent les radicaux libres nocifs peuvent endommager les cellules du corps et augmenter des maladies telles que le cancer, le diabète et les maladies cardiaques. Ils réduisent l'inflammation, qui est considérée comme la cause première de nombreuses maladies chroniques.

I.2. Classification

La classification des polyphénols est principalement basée sur la structure, le nombre de noyaux aromatiques et les éléments structuraux qui lient ces noyaux. Deux classes peuvent être distinguées les composés phénoliques simples et les composés phénoliques complexes (**Cheyrier et al ., 1997**)

Il existe une autre classification qui se fait sur la nature de la substitution et la structure du squelette de base:

I.2.1. Acide phénolique

Les acides phénoliques sont constitués d'un squelette à sept carbones (**Singleton et al., 1978**).

Il existe deux types d'acides phénoliques, selon le degré de substitution :

I.2.1.1. Acide hydroxybenzoïque

L'acide hydroxybenzoïque a une structure C₆-C₁ constituée d'un noyau benzénique avec une chaîne aliphatique attachée à un carbone (**Chira et al., 2008**). On a trouvé de l'acide vanillique, de l'acide syringique. acide gentsique et acide gallique (**Ribereau , 1968**).

I.2.1.2. Acide hydroxycinnamique (dérivé de l'acide cinnamique)

L'acide hydroxycinnamique est un Désamination catalysée par la phénylalanine de la phénylalanine pour former des composés C₆-C₃ Aminolyase, l'acide p-coumarique (pcoumarique) est ensuite produit par hydroxylation acide cinnamique (**Ribereau , 1968**).

Chapitre I : Les polyphénols

I.2.2. Flavonoïdes

Selon **Hinreiner et Geissman (1952)**, les flavonoïdes sont des composés polyphénoliques. Contient 15 atomes de carbone, formant une structure C₆-C₃-C₆, soit deux cycles aromatiques C₆ (A et B) sont reliés par un pont de 3 carbones. Ils sont les plus abondants de tous les composés des composés phénoliques. Ils ont différents rôles en tant que métabolites secondaires dans les plantes, impliquée dans la défense contre les rayons UV, la pigmentation, l'irritation Nodules fixateurs d'azote et résistance aux maladies. (**Crosser, 2003**).

I.2.3 Anthocyanes

Anthocyanes (du grec anthos, fleur et Kuanos, violet bleu) un terme générique qui inclut anthocyanes et leurs dérivés glycolytiques (**Guignard , 1996**) . Les anthocyanes sont des flavonoïdes) porteurs de charge sur les hétérocycles C. La structure de base des anthocyanes est-il se caractérise par un noyau « flavonoïde » typiquement glycosylé en position C₃ (**Ribereau , 1968**) .

Les anthocyanes se distinguent par leur degré d'hydroxylation et de méthylation, selon la nature, Le nombre et l'emplacement des oses liés à la molécule. Composition d'aglycones ou d'anthocyanes le chromophore du pigment.

Ces molécules font partie de la famille des flavonoïdes et sont capables d'absorber la lumière visible, Pigment qui colore les plantes en bleu, rouge, violet, rose ou orange (**Harbone , 1967**). Par conséquent, leur présence dans les plantes peut être détectée à l'œil nu.

A l'origine de la couleur des fleurs, des fruits et des baies rouges ou bleues, elles sont généralement situées dans les vacuoles des cellules épidermiques, qui sont de véritables poches remplies d'eau (**Grell , 1988**).

Si la coloration des fleurs et des fruits est leur rôle le plus célèbre, on retrouve les anthocyanes se trouvent également dans les racines, les tiges, les feuilles et les graines.

I.2.4 Les tanins

On général les tannins sont des composés phénoliques présents dans la nature sous forme polymérisée. Dans les végétaux il existe en effet deux types de polymères ayant des poids moléculaires compris entre 500 et 3000 g/mol (**Doat, 1978**). Ils peuvent se diviser en deux classes :

- Les pyrogalliques (ou les hydrolysables)
- Les catéchiques (ou condensés non hydrolysables)

I.2.5. Les stilbènes (Figure 1)

D'après BEN DOUBA (2013), Les stilbènes sont des composés polyphénoliques qui ont une structure C₆-C₂-C₆, deux noyaux benzéniques reliés par un pont méthylène. Ils sont produits par les plantes en réponse à des attaques fongiques, bactériennes ou virales. La réaction de synthèse du resvératrol est catalysée par la stilbene synthase, les produits impliqués étant les mêmes que pour la synthèse des

Chapitre I : Les polyphénols

flavonoïdes, la seule différence concernant l'enzyme catalysant la réaction. Le resvératrol se trouve sous forme cis et trans, et est présent dans les tissus végétaux principalement sous forme de trans-resvératrol-3-O-glucosides (trans-piceideet trans astringine).

Il existe des formes oligomères des stilbenes, identifiées dans le raisin, telles que le pallidol et les viniferines (**Kohlmeier *et al.*, 1997**)

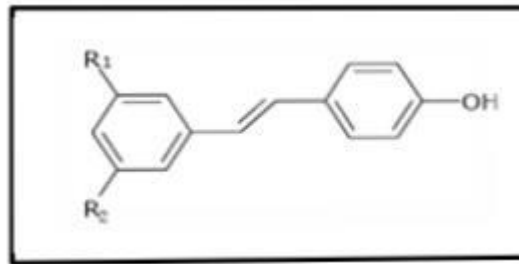


Figure1 : Structure chimique de quelques stilbénes (**Waterhouse, 1994**).

I.2.6. Les lignanes (Figure 2)

Les lignanes répondent à une représentation structurale de type (C6-C3)₂, l'unité (C6 - C3) est considérée comme un propylbenzène. Les plantes les élaborent par dimérisation oxydante de deux unités d'alcool coniférique. Quand cette dimérisation implique une liaison oxydante par les C- 8 des chaînes latérales propényles de deux unités d'alcool coniférique liées, formant la liaison (C8-C8), les métabolites résultants portent le nom de lignine.

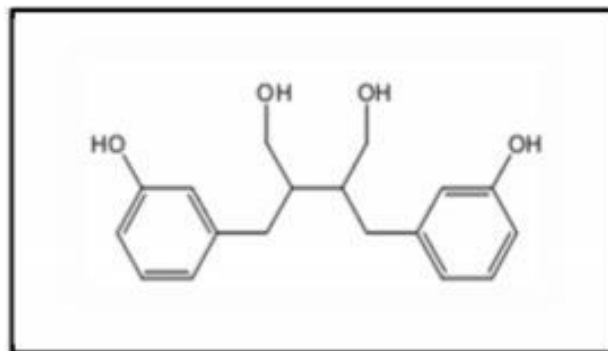


Figure 2 : Structure des lignanes. (**Bahaz , 2010**)

Chapitre I : Les polyphénols

I.2.7. classification globale des polyphénols (Figure 3)

Les polyphénols forment un très vaste ensemble de substances chimiques, ils peuvent être classifiés selon le nombre et l'arrangement de leurs atomes de carbones Ces molécules sont généralement trouvés conjuguées aux sucres et les acides organiques (Benhammou , 2012) .

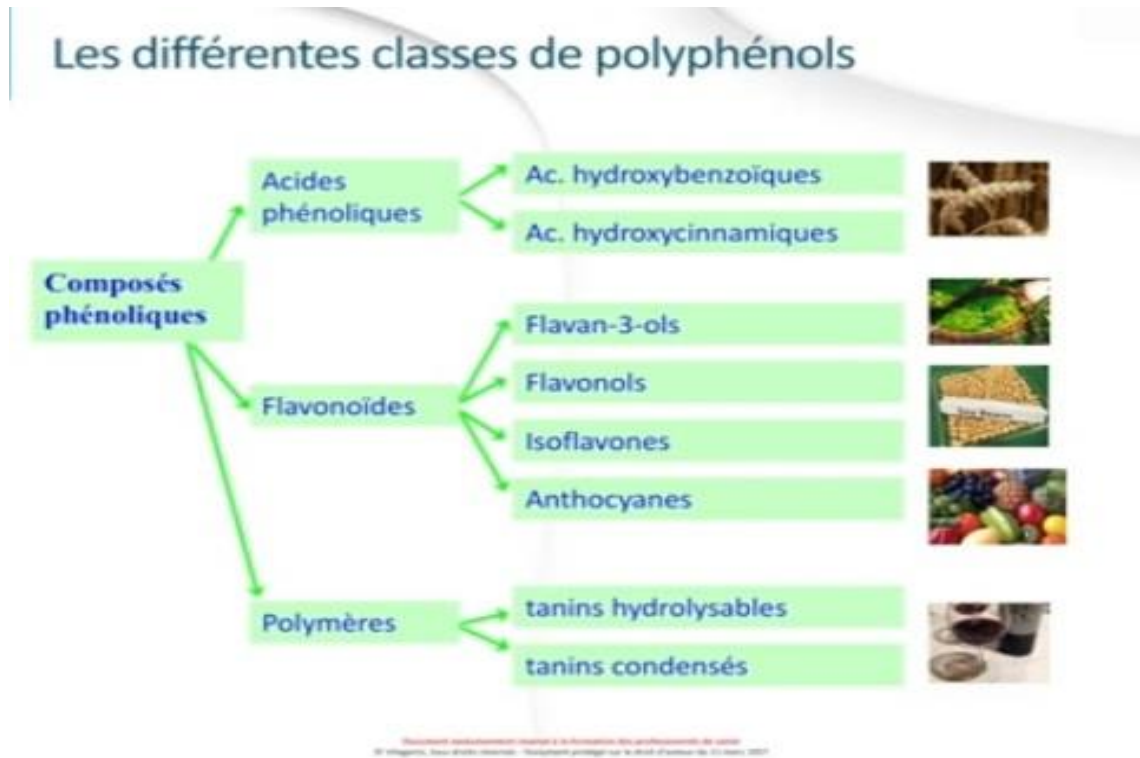


Figure 3 : Les différentes classes de polyphénols (Ludovic, 2020).

I.3. Le rôle de polyphénols

I.3.1.Chez les végétaux

Les composés phénoliques participent à deux principaux processus de l'activité des plantes: Photosynthèse et respiration. En outre, ils sont impliqués dans d'autres processus tels que: croissance, germination, morphogenèse des tiges et lignifié. Les polyphénols sont connus pour agir sur l'auxine et les enzymes responsables Leur perturbation catabolique, en particulier l'AIA (acide B indoleacétique) oxydase, Enzymes jouant un rôle dans la dégradation de l'auxine (Merghem , 2009).

Les composés phénoliques jouent un rôle important dans les interactions plante-plante Son environnement, notamment, est résistant aux rayons UV, aux attaques microbiennes, etc. (Moheb *et al.*, 2011). Les flavonoïdes sont reconnus par les pollinisateurs tels que insectes, oiseaux et animaux, par conséquent, l'une des principales propriétés de ces composés est contribué à la couleur des plantes, en particulier la couleur des fleurs. Mais c'est par couleur ses fleurs attirent les insectes et les oiseaux

Chapitre I : Les polyphénols

pollinisateurs, assurant ainsi les étapes fondamentales de leur reproduction. Nous pouvons remarquer Certains flavonoïdes repoussent certains insectes par leur odeur désagréable, peuvent jouer un rôle dans la protection des plantes. aussi Phytoalexines, métabolites synthétisés en grande quantité par les plantes combattre les infections causées par des champignons ou des bactéries (Havsteen , 2002).

I.3.2. Dans l'aliment

Dans les aliments, les composés phénoliques provoquent un goût amer (principalement des flavanones), astringence, couleur, saveur, odeur et stabilité Oxydation des aliments .(Shahidi et Naczk , 2004).

I.3.3. Chez l'homme (Figure 4)

Les aliments riches en polyphénols réduisent l'incidence de nombreuses maladies Des pathologies comme le cancer, les maladies cardiovasculaires, le diabète (Hanhineva , 2010). Ceci peut s'expliquer par le fait que ces composés ont la capacité de modifier De nombreux facteurs interviennent dans la survenue de ces maladies. Les polyphénols sont en effet :

-Peut abaisser la tension artérielle chez les rats et prévenir l'oxydation des LDL (lipoprotéine de basse densité), inhibe la prolifération des cellules musculaires Lisser les vaisseaux sanguins, prévenir l'agrégation plaquettaire, stabiliser les cellules Le système immunitaire (Martin et Andrantsitohaina , 2002) .

-Ils sont qualifiés d'antioxydants, d'agents antiplaquettaires, Anti-inflammatoires, anti-allergènes, anti-thrombotiques et médicaments antinéoplasiques (Hanhineva , 2010) .

- Ils sont décrits comme neuroprotecteurs, antiviraux, chimiopréventifs, etc. Les preuves suggèrent que les polyphénols ont un effet sur le métabolisme des lipides et glucides (Hanhineva , 2010).

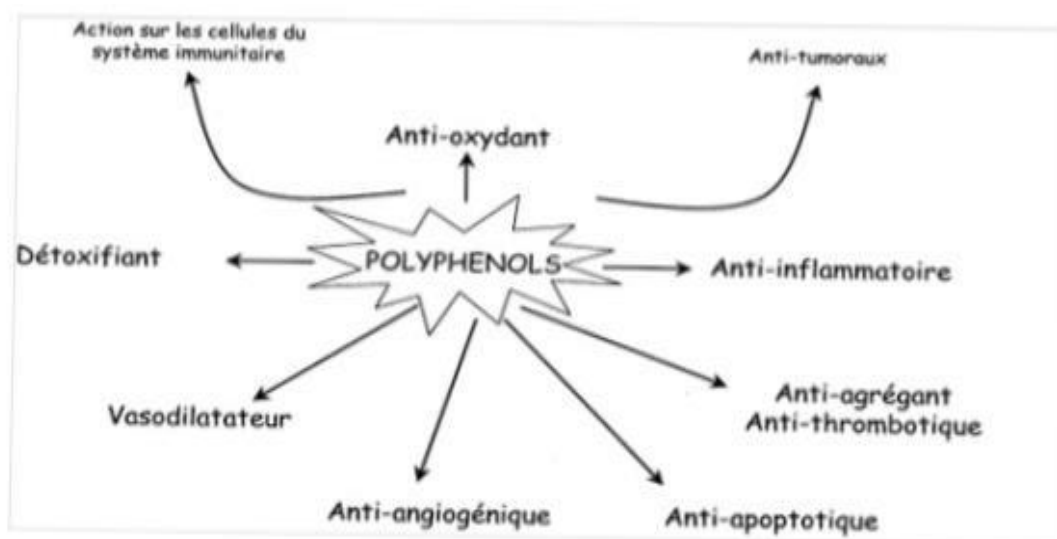


Figure 4 : effets biologiques de polyphénols (Martin et Andrantsitohana ,2002).

Chapitre I : Les polyphénols

I.4. Les aliments riches en polyphénols

Des études épidémiologiques ont révélé que la consommation régulière de 5 portions de fruits et légumes par jour pouvait réduire les risques liés au système cardio-vasculaire et à certains cancers. Sans doute grâce à leur teneur en polyphénols (*Mohammed, 2015*)

Du vert, du vert et du vert : chaque jour il en faut. Les fruits et les légumes peuvent contribuer à lutter contre la démence (**Tableau 1, Tableau 2**).

Tableau 1. Les légumes les plus riches en polyphénols

Position	légumes	Polyphénols totaux (mg/100g)
1	Artichaut (cœur)	321,3
2	Persil	280,2
3	Choux	257,1
4	Échalote	104,1
5	Brocoli	98,9
6	Céleri	84,7
7	Oignon	76,1
8	Asperge	75,13
9	Aubergines	65,6
10	Ail	59,4
11	Nevet	54,7
12	Salade	45,6
13	Céleri rave	39,8
14	Radis	38,6
15	Pois	36,7
16	Poireau	32,7
17	Poivron rouge	26,8
18	Tomate cerise	26,4
19	Pommes de terre	23,1

Tableau 2. Les fruits les plus riches en polyphénols

Position	Fruits	Polyphénols (mg/100g)
1	Fraise	263,8
2	Litchi	222,3
3	Raisin	195,5
4	Abricot	179,8
5	Pommes	179,1
6	Datte	99,3
7	Cerise	94,3
8	Figue	92,5
9	Poire	69,2
10	Nectarine blanche	72,7
11	Fruit de la passion	71,8
12	Mangue	68,1
13	Pêche jaune	59,3

Chapitre I : Les polyphénols

14	Banane	51,5
15	Ananas	47,2
16	Citron	45
17	Nectarine jaune	44,2
18	Pamplemousse	43,5
19	Orange	31

Les épices sont l'une des sources les plus importantes de polyphénols.

Huiles d'olive qui contient des polyphénols, Consommer deux/trois cuillères à soupe par jour est suffisant pour protéger les cellules contre les dommages.

Le café, le thé noir et le thé vert. Trois tasses par jour suffisent, une tasse de café contient 35mg de polyphénols.

Chocolat et noix. Mais attention, la quantité fait toute la différence, car tous deux contiennent 30 à 50% de lipides. Cependant, nous pouvons tous les jours nous accorder un morceau de chocolat noir et une petite poignée de noix.

Cacao une cuillère à soupe de poudre de cacao offre 516 mg de polyphénols.

I.5.Effets des polyphénols

Les polyphénols prennent une importance croissante, notamment à cause de leurs effets bénéfiques sur la santé humaine. Leur rôle antioxydant suscite de plus en plus d'intérêt pour la prévention et le traitement de plusieurs maladies, même les plus dangereuses tels que le cancer, des maladies inflammatoires, cardiovasculaires et neurodégénératives. Ils sont actuellement en cours d'utilisation comme additifs pour l'industrie agroalimentaire, pharmaceutique et cosmétique Les polyphénols ont été associés à de nombreux avantages pour la santé, dont les plus importants sont les suivants : (*Mohammed, 2015*).

I.5.1. Polyphénols et glycémie sanguine

Les polyphénols peuvent aider à réduire la glycémie, contribuant ainsi à réduire le risque de diabète de type 2, en partie parce que les polyphénols peuvent empêcher la décomposition de l'amidon en sucres simples, réduisant ainsi le risque de pics de glycémie après les repas. Sécrétion d'insuline, une hormone nécessaire pour déplacer le sucre de votre circulation sanguine vers vos cellules et maintenir la glycémie stable.

I.5.2.Polyphénols et maladies cardiovasculaires

L'ajout de polyphénols à votre alimentation peut améliorer la santé cardiaque, et les experts pensent que cela est largement dû aux propriétés antioxydants des polyphénols, qui aident à réduire l'inflammation chronique, un facteur de risque de maladie cardiaque. D'autres études établissent un lien entre la supplémentation en polyphénols et la baisse de la pression artérielle et des niveaux de mauvais cholestérol LDL, ainsi que l'augmentation du cholestérol HDL.

Chapitre I : Les polyphénols

I.5.3. Polyphénols et la prévention des caillots sanguins

Les polyphénols peuvent réduire le risque de formation d'un caillot sanguin. Des caillots sanguins se forment lorsque les plaquettes circulant dans le sang commencent à s'agglutiner. Ce processus est connu sous le nom d'agrégation plaquettaire et est utile pour prévenir les saignements excessifs. Cependant, une agrégation plaquettaire excessive peut provoquer des caillots sanguins, qui peuvent avoir des effets négatifs sur la santé, notamment la thrombose veineuse profonde, les accidents vasculaires cérébraux et l'embolie pulmonaire .

I.5.4. Polyphénols et l'Alzheimer

Des études montrent que les polyphénols ont la capacité de réduire la plaque dentaire et l'inflammation, et peuvent prévenir les troubles cognitifs et la maladie d'Alzheimer. Des études indiquent également que les polyphénols peuvent protéger les neurones des lésions causées par les neurotoxines et améliorer la mémoire, l'apprentissage et la fonction cognitive.

Sinon, le composé de l'épice contenant des polyphénols peut aider à contrôler les niveaux de pression artérielle, à maintenir des vaisseaux sanguins sains, à favoriser une bonne circulation et à réduire l'inflammation chronique .

I.5.5. L'obésité

Les polyphénols combattent l'obésité, car des études récentes ont montré que la prise de polyphénols prévient ou réduit l'absorption des triglycérides avec la disparition des effets négatifs. **Mme Marzouk** a souligné l'importance d'une supplémentation en vitamines et polyphénols pour activer la réponse immunitaire, lutter contre les dommages oxydatifs des lymphocytes et prévenir le développement de complications liées à l'obésité impliquant le tissu adipeux en protégeant l'action des adipocytes. (**Merzouk, 2017**) .

.

CHAPITRE II

Stress oxydant

Chapitre II : stress oxydant

II.1.Définition

Stress oxydant état de déséquilibre entre la production d'espèces réactives et les défenses de l'organisme.

Le stress oxydant n'est pas une maladie mais un mécanisme physiopathologique. Le stress oxydant a été décrit réellement comme un facteur étiologique crucial impliqué dans diverses maladies chroniques humaines telles que le cancer, les maladies cardiovasculaires et neurodégénérative, inflammation, diabète mellitus et Vieillesse .

Un état de stress oxydant existe dans c'est trois Conditions suivantes :

- Excès des espèces réactives de O₂, N₂ ou Cl₂
- Défenses insuffisantes (endogènes et exogènes)
- Mécanismes de réparation insuffisants

Les radicaux libres qui interviennent dans le stress oxydant ont la particularité d'avoir un électron célibataire sur un atome d'oxygène. La gradation oxydatif des substrats biologiques par ces oxyradicaux est à l'origine à de nouveaux radicaux libres dits secondaires.

L'oxygène est essentiel à la survie des cellules aérobies, paradoxalement cette molécule peut présenter des effets toxiques via ces dérivés partiellement réduits. En faible concentration, les ERO ne sont pas toxiques et sont essentielles à la vie cellulaire en intervenant positivement dans plusieurs processus physiologiques tels que la signalisation cellulaire, la régulation cellulaire, la régulation de la réponse immunitaire et la défense contre les agents infectieux (**Gomes *et al* , 2005**)(**Tezel , 2006**) (**Valko *et al* , 2007**).

La cellule dispose de mécanismes protecteurs capables de contrer l'action oxydante des ERO, cependant lorsque leurs productions excèdent les capacités de détoxification cellulaires, le déséquilibre de la balance entre la production des ERO et la capacité antioxydant de la cellule à empêcher les lésions oxydatives provoque un stress cellulaire appelé stress oxydant ou stress oxydatif.

Plusieurs auteurs rapportent que les lésions oxydatives sont impliquées dans plusieurs maladies aiguës ou chroniques telles que le cancer, le diabète, les maladies neurodégénératives, l'athérosclérose, etc... Selon le type de stress oxydant impliqué, les maladies peuvent être divisées en 2 groupes : le premier groupe implique les maladies caractérisées par le stress oxydant d'origine mitochondriale telles que le cancer et le diabète. Le second groupe comprend les maladies caractérisées par les conditions oxydatives inflammatoires et une activité plus accrue soit de la NAD(P)H oxydase (entraînant l'athérosclérose et

Chapitre II : stress oxydant

l'inflammation chronique), soit de la xanthine oxydase impliquée dans l'ischémie (**Hong , 2004**),(**Judge et al ; 2005**),(**Katalinic et al ,2006**),(**Pak et al ,2006**),(**Valko et al ,2007**) .

Le système cellulaire de défense contre les effets délétères des ERO est composé de protecteurs endogènes et exogènes. Le mécanisme endogène implique des antioxydants enzymatiques et non enzymatiques qui constituent la lignée de protection propre à la cellule contre les composantes nocives du stress oxydant.

Les antioxydants d'origines exogènes sont essentiellement apportés au corps humain par l'alimentation. Les antioxydants naturels originaires de plantes alimentaires ou médicinales présentent de nos jours un intérêt sanitaire grandissant. Plusieurs études épidémiologiques et de nombreuses recherches scientifiques ont mis en évidence le pouvoir préventif d'antioxydants naturels contre l'apparition et l'évolution de certaines maladies liées au stress oxydant.

Les antioxydants naturels doivent leur importance à leur efficacité par rapport à leurs homologues synthétiques et surtout à leur origine naturelle contrairement aux antioxydants synthétiques qui sont potentiellement dangereux pour la santé humaine (**Ratnam et al , 2006**) (**Sivapriya et Srinivas , 2007**)(**Wong et al ,2006**) .

Un défaut d'équilibre entre la production des radicaux libres et les mécanismes de défense constitue un stress oxydant. Le stress oxydatif a été mis en cause dans la pathogenèse de nombreuses maladies humaines, l'utilisation des antioxydants en pharmacologie est donc beaucoup étudiée pour traiter notamment les accidents vasculaires cérébraux et les maladies neurodégénératives tel que la maladie d'Alzheimer, la sclérose latérale amyotrophique (SLA) et la maladie de Parkinson (**Desport et Couratier , 2002**).

II.2.Impacts du stress oxydant sur l'organisme humain (Figure5)

En raison de leur réactivité élevée, les espèces réactives interagissent avec toute une série de substrats biologiques conduisant à l'altération de l'homéostasie cellulaire de l'organisme. Le dysfonctionnement des systèmes de régulation de l'oxygène et de ses métabolites est à l'origine de phénomènes du stress oxydant dont l'importance dans de nombreuses pathologies comme facteur déclenchant ou associé à des complications lors de leur évolution est maintenant largement démontré. En fait, de nombreuses études, tant épidémiologiques que cliniques, indiquent que le stress oxydant est potentiellement impliqué dans le

Chapitre II : stress oxydant

développement de plus d'une centaine de pathologies humaines différentes allant de l'athérosclérose au cancer tout en passant par les maladies inflammatoires, cardiovasculaires, neurodégénératives et le diabète (phénomène de glycosoxydation est très important chez les diabétiques et contribue à la fragilité de leurs parois vasculaires et de leur rétine). Cataracte, sclérose latérale amyotrophique, syndrome de détresse respiratoire aigu, oedème pulmonaire, vieillissement accéléré, la maladie d'Alzheimer, les rhumatismes et les maladies cardiovasculaires, maladie de Parkinson, les inflammations gastrointestinale, ulcères, les oedèmes et vieillissement prématuré de la peau (Roberts et Sindhu , 2009).

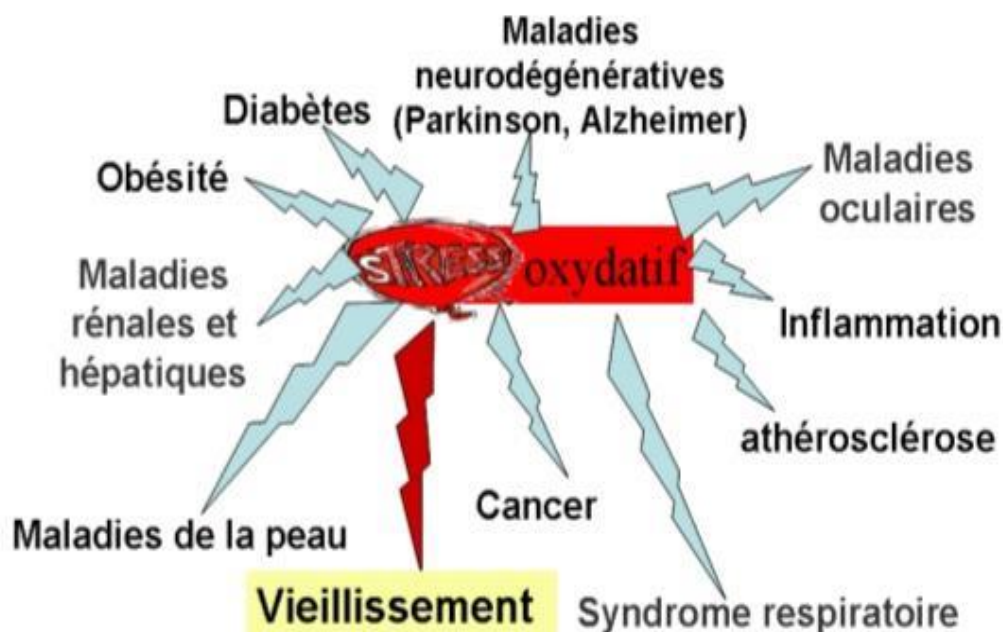


Figure. 5: maladies liées au stress oxydative(Rahat *et al.*, 2014).

II.3. Antioxydants

Un antioxydant est défini comme une substance qui, ajoutée à faible dose à un produit naturellement oxydable à l'air, est capable de ralentir ou d'inhiber le phénomène d'oxydation. Cette définition peut être élargie et le terme "antioxydant" englobe ainsi toutes les substances qui protègent les systèmes biologiques contre les effets délétères potentiels des processus ou réactions qui engendrent une oxydation excessive (Park *et al.*, 2001).

Chapitre II : stress oxydant

II.4. Classification des antioxydants par rapport à leur mécanisme d'action

Les antioxygènes sont classés dans trois catégories différentes : (bouhadjra , 2011)

- Les antioxydants synthétiques.
- Les substances synergiques.
- Les antioxydants d'origine végétale.

Les antioxydants peuvent agir à deux niveaux : en prévenant la formation de radicaux libres oxygénés ou en épurant les radicaux libres oxygénés. En complément de cette double ligne de défense, l'organisme est en outre capable de réparer ou d'éliminer les molécules endommagées par l'attaque radicalaire.

- Antioxydants du groupe I

Plusieurs noms ont été attribués à ce groupe par exemple, antioxydants primaires, chain breaking, piègeur des radicaux libres. Ce genre d'antioxydants peut inhiber la réaction d'initiation et la propagation de l'oxydation en participant au processus d'oxydation et en convertissant les radicaux libres vers leurs formes inactives. Les antioxydants primaires sont généralement des composés phénoliques (AH) capables de donner un atome d'hydrogène au radical libre et le convertir en un composé stable non radicalaire.

Les antioxydants de ce groupe réagissent de façon prédominante avec les radicaux peroxyés, pour deux raisons : la concentration élevée de ces radicaux et la faible énergie du groupement (ROO·), en comparaison avec les autres radicaux comme le (RO·) et la faible concentration du piègeur du radical libre dans l'aliment. Un piègeur du radical libre, même à des concentrations faibles, entre en compétition avec les lipides pour rendre le radical libre inactif par l'intermédiaire d'une réaction de libération d'un électron, suivie d'une déprotonation (Frankel *et al.*, 2000) ; (Huang *et al.*, 2005).

- Antioxydant du groupe II

Les composés de ce groupe sont catalogués comme préventifs ou antioxydants secondaires. Ils englobent une large gamme de différentes substances chimiques qui inhibent l'oxydation des lipides par différents mécanismes et ne transfèrent pas le radical libre sous sa forme non-radicalaire. Avec quelques exceptions, les antioxydants secondaires sont généralement reliés à l'inhibition de facteurs initiant l'oxydation.

Le groupe II inclut : des chélateurs de métaux pro-oxydatifs, des désactivateurs de l'oxygène singulet, des piègeurs de la molécule d'oxygène, inhibiteurs des enzymes pro-oxydative, enzymes antioxydantes et destructeurs des hydroperoxydes. Parfois, quelques antioxydants peuvent exercer plusieurs fonctions antioxydatives, par exemple, l'acide ascorbique peut être un piègeur du radical libre, désactivateur des oxygènes singulets dans une solution aqueuse et effectivement régénérer du tocophérol. Plusieurs flavonoïdes sont des piègeurs de radicaux libres et chélateurs de métaux (Miller *et al.*, 1996).

Chapitre II : stress oxydant

II.5. Antioxydant d'origine végétale

Les plantes constituent des sources très importantes d'antioxydants. Les antioxydants naturels dont l'efficacité est la plus reconnue aussi bien dans l'industrie agroalimentaire que pour la santé humaine sont : les tocophérols, les caroténoïdes et les polyphénols. **(bouhadjra , 2011)**.

Polyphénols en tant qu'antioxydants Les antioxydants d'origine alimentaire contribuent vraisemblablement à la défense de l'organisme contre le stress oxydant et ses conséquences. A ce titre, les polyphénols, particulièrement abondants dans une alimentation riche en produits végétaux, pourraient jouer un rôle protecteur important.

II.6. Utilisation des antioxydants

- Dans l'industrie chimique : pour éviter le durcissement du caoutchouc ou en métallurgie pour protéger les métaux de l'oxydation.
- Dans l'industrie agro-alimentaire : pour éviter le rancissement des corps gras.
- Dans l'industrie teinturerie : pour éviter l'oxydation des colorants au soufre ou des colorants de cuve lors de la teinture **(bouhadjra , 2011)**.

Les études in vitro

CHAPITRE III

Chapitre III

III.1.Polyphénols et santé

L'effet protecteur de la consommation d'aliments riches en polyphénols contre diverses maladies (maladie cardiovasculaire, cancer, diabète, etc.) a été démontré épidémiologiquement et expérimentalement. De nombreuses études se sont attachées à analyser le mode d'action des polyphénols dans la prévention de ces affections, ce qui a remis en cause les propriétés réductrices des polyphénols et/ou leur affinité pour diverses protéines (enzymes, récepteurs, facteurs de transcription).

L'activité biologique des polyphénols est couramment évaluée *in vitro*, y compris les protéines purifiées, les extraits cellulaires et les cellules entières cultivées.

En revanche, les propriétés biologiques des métabolites conjugués, principalement présents dans le sang et les tissus, ont rarement été étudiées faute de standards commerciaux.

L'importance de ces effets biologiques dans le domaine de l'alimentation humaine est loin d'être établie, d'autant plus qu'il s'agit presque toujours des polyphénols naturels ou aglycones plutôt que des formes conjuguées circulantes. Pour démontrer les effets des polyphénols sur la santé *in vivo*, une meilleure compréhension de la biodisponibilité des polyphénols (leur devenir probable après absorption à travers la paroi intestinale) et une combinaison d'études cliniques pertinentes sont essentielles.

De nouveaux outils et méthodes développés récemment pourraient conduire à des avancées majeures dans les années à venir. C'est notamment le cas de la nutriginomique, qui vise à mettre en évidence des gènes dont l'expression est régulée (sur- ou sous-réglée) par des composants alimentaires. La difficulté réside alors dans l'analyse et l'interprétation de ces données biologiques complexes.

III.2.Des études in vitro

III.2.1.Polyphénols et cellules endothéliales

Tableau 3. Polyphénols et cellules endothéliales

Etude	Auteur	Méthode et matériel	Résultat	Conclusion
Effets de Polyphénols sur les cellules Caco-2 intestinales humaines	(Romier <i>et al</i> ,2009)	Les chercheurs ont testé la capacité des extraits polyphénoliques naturels présélectionnés (pépins de raisin, cacao, canne à sucre, chene et grenade)	Les résultats montrent que : les extraits de canne à sucre, de chêne et de grenade ont inhibé l'activité de NF-kappaB, l'extrait phénolique de grenade a	Les chercheurs suggèrent que l'extrait de grenade pourrait être particulièrement prometteur dans la prévention

Chapitre III

		à moduler l'inflammation intestinale à l'aide de cellules Caco-2 intestinales humaines traitées pendant 4h avec ces extraits puis stimulées par des cytokines pendant 24 ou 48h.	légèrement inhibé l'activation de Erk1/2 ; le chène et la grenade ont diminué la synthèse de NO et la grenade et le cacao ont diminué la synthèse de PGE(2).	alimentaire de l'inflammation intestinale.
--	--	--	--	--

III.2.2. Polyphénols et diabète

Tableau4. Polyphénols et diabète

Etude	Auteur	Méthode et matériel	Résultat	Conclusion
Effets de polyphénols de vin rouge et de thé vert sur des cellules RINm5F après induction d'un stress oxydant	(Auberval . 2010)	Le stress est induit par 25 mM de streptozotocine (STZ), 40 µm de peroxyde d'hydrogène (H ₂ O ₂) ou 0,25 mM d'hypoxanthine et 10 mU/mL de xanthine oxydase (HX/XO). Les antioxydants, extraits de polyphénols .	Le stress induit par H ₂ O ₂ diminue la viabilité de 80 % et l'expression de la CAT, mais augmente les cellules en apoptose et H ₂ O ₂ intracellulaire . La perte de viabilité et l'apoptose sont prévenues à hauteur de 60 et 80 % par PP et EGCG.	Les PP et l'EGCG ont des propriétés antioxydantes protectrices pouvant être de nouveaux outils pharmaceutiques dans la prévention du diabète et de ses complications

III.2.3. Polyphénols et cellules endothéliales et cellules cancéreuses

Tableau5. Polyphénols et cellules endothéliales et cellules cancéreuses

Etude	Auteur	Méthode et matériel	Résultat	Conclusion
Potentiel des polyphénols à prévenir la dysfonction endothéliale liée au vieillissement et la sénescence des cellules endothéliales	(khodja. 2012)	Le but de ce travail était d'évaluer les effets préventifs et curatifs de produits naturels riches en polyphénols (extraits du vin rouge et d'aubépine) contre la dysfonction endothéliale liée au vieillissement chez le	Ces effets protecteurs sont vraisemblablement dus à une diminution du stress oxydant et une normalisation du système angiotensine dans la paroi artérielle. Les polyphénols retardent la sénescence répliquative des cellules	Les résultats de ce travail de recherche confirment les données cliniques indiquant que la consommation régulière d'aliments riches en polyphénols diminue le risque

Chapitre III

		rat et l'induction d'une sénescence répliquative dans des cellules endothéliales en culture.	endothéliales .	cardiovasculaire et augmente l'espérance de vie.
Effets de polyphénols de l'huile d'argan sur le cancer de la prostate	(Benjamin. 2007)	L'objectif de notre travail a été de rechercher l'activité antiproliférative de certaines molécules de la fraction insaponifiable de l'huile d'argan et des saponines du tourteau sur trois lignées de cellules épithéliales de prostate humaines (LNCaP, DU145 et PC3)	Nos résultats montrent que les polyphénols, stéroïdes et tocophérols de l'huile d'argan ainsi que les saponines du tourteau exercent un effet anti-prolifératif et pro-apoptotique dose-dépendant sur les différentes lignées cellulaires testées	l'huile d'argan, grâce à sa teneur en polyphénols, en stéroïdes, en tocophérols et aussi grâce aux saponines du tourteau, pourrait contribuer à la prévention du cancer de la prostate
Autophagie médiée par les polyphénols dans le cancer	(Marine et al., 20)	Les Effets des polyphénols sur l'autophagie, mettant en évidence les avantages ou les inconvénients conceptuels et les effets subtils spécifiques aux cellules des polyphénols pour envisager de futures thérapies utilisant les polyphénols comme produits chimiques. L'une des caractéristiques de la transformation cellulaire est le mécanisme altéré de la mort cellulaire. Il existe trois principaux types de mort cellulaire, caractérisés par des caractéristiques morphologiques et biochimiques différentes, à savoir l'apoptose (type I), la mort cellulaire autophagique (type II) et la nécrose (type III).	Plusieurs études ont montré que les polyphénols, qui sont des composés naturels présents dans les aliments et les boissons d'origine végétale, peuvent moduler efficacement l'autophagie dans plusieurs types de cancer.	Les cellules cancéreuses activent l'autophagie pour survivre aux conditions de stress cellulaire. Ainsi, la modulation de l'autophagie pourrait représenter une stratégie thérapeutique prometteuse pour le cancer

Chapitre III

		<p>L'autophagie, ou auto-alimentation, est un processus étroitement régulé impliqué dans les réponses au stress, et c'est un processus de dégradation lysosomale. Le rôle de l'autophagie dans le cancer est controversé et a été associé à la fois à l'induction et à l'inhibition de la croissance tumorale. L'autophagie peut exercer une suppression tumorale par la dégradation des protéines oncogènes, la suppression de l'inflammation, les lésions tissulaires chroniques et, finalement, en empêchant les mutations et l'instabilité génétique.</p>	
--	--	---	--

III.2.4. Effet anti-inflammatoire des polyphénols in vitro

Tableau6. Effet anti-inflammatoire des polyphénols in vitro

Etude	Auteur	Méthode	Résultat	Conclusion
Activité anti-inflammatoire des polyphénols	(boutennoun <i>et al ., 2020</i>)	Le but de cette étude est de réaliser l'activité anti-inflammatoire de plusieurs polyphénols de la plante aromatique <i>Salvia officinalis</i> , à travers une analyse comparative des résultats obtenus lors de plusieurs études antérieures. Le dosage des	Les résultats des études ont révélé que les extraits de cette plante ont été riches en polyphénols avec des teneurs différents selon la région à laquelle elle appartient. De nombreux travaux ont prouvé l'effet antiinflammatoire de cette plante in vitro, par l'inhibition de la dénaturation des protéines et	Ces résultats confirment l'utilisation traditionnelle de cette plante pour traiter les maladies inflammatoire

Chapitre III

		polyphénols totaux, des flavonoïdes et des tanins a été réalisé respectivement par les méthodes FolinCio-calteu, trichlorure d'aluminium et butanol-HCl ou vanilline Test in vitro et de stabilisation de la membrane des globules rouges	l'effet protecteur contre l'hémolyse de membrane des globules rouges	
--	--	---	--	--

III.2.5.Effet Pouvoir antioxydants des polyphénols in vitro

Tableau7. Effet Pouvoir antioxydants des polyphénols in vitro

Etude	Auteur	Méthode et matériel	Résultat	Conclusion
Etude comparative de la composition et l'activité antioxydante de l'huile d'olive disponible sur les marchés algérien et italien.	(Kadri . 2020)	Au cours de cette étude, les chercheurs teneurs en composés phénoliques (polyphénols totaux et flavonoïdes) et ils' ont testés la capacité antioxydante par la méthode de réduction du fer (FRAP).	Les résultats obtenus pour la teneur en polyphénols totaux révèlent que l'huile (ORO VERDE) présente une teneur plus élevée que celle des huiles BIBAN et RAJAA. Par contre la teneur en flavonoïdes indique que les plus grande valeurs sont celle des huiles algériens par rapport à celle l'huile italienne, Les résultats relatifs au pouvoir réducteur ont montré que l'huile BIBAN exerce la meilleure capacité antioxydant	Les résultats relatifs au pouvoir réducteur ont montré que l'huile BIBAN exerce la meilleure capacité antioxydante

Chapitre III

III.2.6.Effet polyphénols et cellules cardiovasculaires

Tableau8. Effet polyphénols et cellules cardiovasculaires

Etude	Auteur	Méthode et matériel	Résultat	Conclusion
utilisation potentielle dans la prévention et le traitement des maladies cardiovasculaires	(Rosaria et al., 2018)	certains groupes de polyphénols et leurs effets sur plusieurs facteurs de risque cardiovasculaire tels que l'hypertension, le stress oxydatif, l'athérogenèse, la dysfonction endothéliale, l'épaisseur intima-média de l'artère carotide, le diabète et les troubles lipidiques.	Il est prouvé que ces composés ont de nombreuses fonctions cardio-protectrices : ils modifient l'absorption hépatique du cholestérol, la biosynthèse des triglycérides et la sécrétion des lipoprotéines, le traitement des lipoprotéines dans le plasma et l'inflammation. Dans certains cas, les études à long terme sur l'homme n'ont pas montré de résultats concluants car elles manquaient de contrôles appropriés et d'un schéma posologique de polyphénols indéfini.	Des preuves rigoureuses sont nécessaires pour démontrer si oui ou non les polyphénols ont un effet bénéfique sur la prévention et le traitement des MCV
Amélioration de la circulation et des facteurs de risque cardiovasculaire	(cesarone et al., 2008)	Cette étude a examiné l'efficacité de la supplémentation en bioflavonoïdes isotoniques, OPC-3, sur 61 personnes présentant des facteurs de risque répondant aux critères du	L'OPC-3 a considérablement amélioré la fonction endothéliale, évaluée par une vasorelaxation accrue dans l'hyperémie réactive et un débit accru de l'artère carotide diastolique. L'échographie cardiaque a révélé	Les individus peuvent améliorer les principaux facteurs de risque cardiovasculaire par une supplémentation quotidienne en tant qu'élément important d'un mode de vie plus sain.

Chapitre III

		syndrome métabolique.	une augmentation significative de la fraction d'éjection ventriculaire gauche. La microcirculation cutanée a été améliorée, et une meilleure perfusion tissulaire a entraîné une augmentation significative de la pression partielle d'oxygène transcutanée et une diminution de la pCO ₂ . Avec l'OPC-3, une diminution spectaculaire et significative de la protéine C-réactive plasmatique de 52,1 % s'est produite
--	--	-----------------------	---

III.2.7. Polyphénols et cerveau

Tableau9. Polyphénols et cerveau

Etude	Auteur	Méthode et matériel	Résultat	Conclusion
Polyphénols de la curcumine dans les maladies du cerveau	(Benameur et al., 2021)	Les chercheurs ont travaillé sur la curcumine, le polyphénol alimentaire isolé du <i>Curcuma longa</i> (curcuma), est couramment utilisé comme herbe et épice dans le monde entier. En raison de ses effets biopharmacologiques, la curcumine est également appelée «épice de la vie», en fait, il est reconnu que la curcumine	L'effet protecteur de la curcumine contre certaines maladies neurodégénératives a été prouvé par des études in vivo et in vitro. La revue actuelle met en évidence les dernières découvertes sur les effets neuroprotecteurs de la curcumine,	la curcumine possède des propriétés importantes telles que anti-oxydante, anti-inflammatoire, antimicrobienne, anti-proliférative, antitumorale et anti-vieillesse. Les maladies neurodégénératives telles que les maladies d'Alzheimer, les maladies de Parkinson et la sclérose en plaques sont un groupe de maladies caractérisées par une perte progressive de la structure et des fonctions

Chapitre III

		possède des propriétés importantes.		cérébrales due à la mort neuronale .
--	--	-------------------------------------	--	--------------------------------------

III.2.8. Polyphénols et cellules intestinales

Tableau10. Polyphénols et cellules intestinales

Etude	Auteur	Méthode et matériel	Résultat	Conclusion
Impact des polyphénols de cerise acidulée sur le microbiote intestinal humain et les métabolites phénoliques in vitro et in vivo	(Alba <i>et al</i> , 2018)	il est nécessaire d'étudier l'impact et le devenir des polyphénols de cerise acidulée dans le microbiote intestinal. Ici, des cerises acidulées, des polyphénols purs (et des abricots) ont été soumis à des tests de fermentation bactérienne in vitro et évalués par séquençage de la séquence du gène de l'ARNr 16S et métabolomique. Une étude d'intervention alimentaire humaine à court terme (5 jours, 8 oz par jour) a également été menée pour les analyses du microbiote.	Il a été constaté que les jus concentrés de cerises acidulées contenaient des quantités attendues d'anthocyanes (cyanidine-glycosylrutinoside) et de flavonoïdes (quercétine-rutinoside) et de grandes quantités d'acides chlorogéniques et néochlorogéniques. La métabolomique ciblée a confirmé que les microbes intestinaux étaient capables de dégrader ces polyphénols principalement en acides 4-hydroxyphénylpropioniques et en quantités inférieures d'épicatéchine et d'acides 4-hydroxybenzoïques. Il a été constaté que les cerises acidulées induisaient une forte augmentation de Bacteroides in vitro, probablement en raison de l'apport de polysaccharides, mais un effet prébiotique a également été suggéré par l'augmentation de Bifidobacterium à partir de l'acide	Ces données confirment que le métabolisme du microbiote intestinal, en particulier l'existence potentielle de différents métabotypes, doit être pris en compte dans les études visant à lier la consommation de cerises acidulées et la santé

Chapitre III

			<p>chlorogénique. Dans l'étude humaine, deux réponses distinctes et inverses à la consommation de cerises acidulées ont été associées aux niveaux initiaux de Bacteroides. Les individus riches en Bacteroides ont répondu par une diminution des Bacteroides et des Bifidobacterium, et une augmentation des Lachnospiraceae, Ruminococcus et Collinsella. Les individus à faible teneur en Bacteroides ont répondu par une augmentation des Bacteroides ou Prevotella et Bifidobacterium, et une diminution des Lachnospiraceae, Ruminococcus et Collinsella</p>	
<p>Les extraits riches en polyphénols d'aronia noir et de pépins de raisin altèrent les modifications de l'adhésion et de l'agrégation plaquettaires induites par un modèle d'hyperhomocystéinémie</p>	<p>(Malinowska et al., 2013)</p>	<p>Les effets des extraits testés sur l'adhésion des plaquettes sanguines au collagène et au fibrinogène ont été déterminés selon Tuszynski et Murphy. L'agrégation plaquettaire a été déterminée par la méthode de turbidimétrie à l'aide d'un Chrono-log Lumi-agrégomètre.</p>	<p>résultats in vitro ont également démontré que l'extrait d'aronia et l'extrait de pépins de raisin réduisaient l'action toxique de l'Hcy et de l'HTL sur l'adhésion des plaquettes sanguines au collagène et au fibrinogène, l'agrégation plaquettaire et la production de radicaux anion superoxyde dans les plaquettes, suggérant ses effets protecteurs potentiels sur l'hémostase. au cours de l'hyperhomocystéinémie.</p>	<p>Elle laisse espérer le développement de compléments alimentaires, qui peuvent être importants au cours de l'hyperhomocystéinémie</p>

Chapitre III

III.2.9 .Polyphénols et l'obésité

Tableau11. Polyphénols et l'obésité

Etude	Auteur	Méthode et matériel	Résultat	Conclusion
Rôle anti-obésité de l'extrait de haricot adzuki contenant des polyphénols	(Tomoko <i>et al.</i>, 2012)	Le but de ce travail était d'évaluer les effets de l'extrait de haricot adzuki riche en polyphénols sur le métabolisme des lipides, l'accumulation de triglycérides et la sécrétion de cytokines pro-inflammatoires in vivo et in vitro.	Pour l'étude in vitro, la capacité de l'extrait de haricot adzuki à supprimer l'incorporation de triglycérides, l'activité de la glycérol phosphate déshydrogénase et la réponse inflammatoire a été étudiée dans des adipocytes humains en culture	Les résultats de cette étude démontrent que l'extrait de haricot adzuki a un potentiel élevé pour servir d'agent anti-obésité naturel.

III.2.10. Polyphénols et cellules hépatique

Tableau12. Polyphénols et cellules hépatique

Etude	Auteur	Méthode et matériel	Résultat	Conclusion
Les effets bénéfiques du resvératrol sur la stéatose et le stress oxydatif mitochondrial dans les cellules HepG2	(Agdqlina , 2017)	Le but de cette étude est d'évaluer l'effet du resvératrol sur la stéatose et le stress oxydatif dans les cellules HepG2. La stéatose cellulaire a été réalisée à l'aide d'acides gras libres : acide oléique ou palmitique et leurs mélanges. La dégénérescence des graisses a été visualisée à l'aide d'une coloration lipidique	La présente étude a montré que les acides gras et leurs mélanges induisaient une augmentation des lipides dans les cellules HepG2. Dans le groupe de cellules incubées avec de l'acide oléique (OA), les changements observés étaient modérés avec une stéatose microvésiculaire	Un groupe de substances pouvant être utilisées dans le traitement de la NAFLD sont les polyphénols végétaux, représentés par le resvératrol

Chapitre III

		<p>intracellulaire par un colorant rouge du Nil à l'aide d'un microscope à fluorescence. Cette étude a également déterminé la viabilité cellulaire et le potentiel de la membrane mitochondriale.</p>	<p>prédominante. Dans le cas des cellules incubées avec des mélanges d'acide palmitique (AP) et d'acides gras, une stéatose partielle et totale s'est produite dans la plupart des cellules. Le resvératrol a réduit la stéatose dans les cellules HepG2 induites par OA, PA, ainsi que leurs mélanges, et dans la plupart des groupes expérimentaux, il n'a pas réduit la viabilité cellulaire. Le resvératrol réduit le stress oxydatif dans les cellules HepG2 traitées avec des mélanges d'acides gras</p>	
<p>Les anthocyanes d'airelle rouge protègent les cellules cardiaques de l'apoptose induite par le stress oxydatif</p>	<p>(kara , 2017)</p>	<p>Cette étude a examiné les effets protecteurs de doses physiologiquement pertinentes d'extraits de borax et d'anthocyanes purs contre la mort cellulaire induite par le peroxyde d'hydrogène. L'apoptose et la nécrose ont été détectées dans les</p>	<p>Des études antérieures de notre laboratoire ont montré que l'anthocyanine de groseille peut protéger les cellules H9c2 des lésions d'ischémie-reperfusion, et il a été démontré que les régimes riches en anthocyanes sont associés à une</p>	<p>Lingonberr, contient des niveaux exceptionnellement élevés d'anthocyanes et d'autres polyphénols</p>

Chapitre III

		<p>cellules H9c2 après traitement au peroxyde d'hydrogène par cytométrie en flux avec FLICA 660 caspase 3/7 avec YO-PRO-1, puis confirmées par coloration Hoechst et microscopie. Chacune des trois principales anthocyanes présentes dans la bourrache (cyanidine-3-galactoside, cyanidine-3-glucoside et cyanidine-3-arabinoside) était protectrice contre l'apoptose induite par le peroxyde d'hydrogène dans les cellules H9c2 à 10 ng ml⁻¹ (20 nmol L⁻¹) et restaurer le nombre de cellules viables pour correspondre à celui du groupe témoin.</p>	<p>réduction des maladies cardiovasculaires et de la mortalité. Le stress oxydatif peut altérer la fonction et conduire à l'apoptose des cardiomyocytes. L'extrait d'oxberry testé à 3 concentrations a produit un effet protecteur dose-dépendant. Les anthocyanes d'airelle rouge protègent les cellules cardiaques de l'apoptose causée par le stress oxydatif et peuvent avoir des effets cardioprotecteurs en tant que modification alimentaire</p>	
--	--	---	--	--

III.2.11.Stress oxydatif et cellules erythrocytaire

Tableau13. Stress oxydatif et cellules erythrocytaire

Etude	Auteur	Méthode et matériel	Résultat	Conclusion
Le resvératrol in vitro améliore les altérations induites par l'hydroperoxyde de tert-butyle dans les membranes	(kanti , 2014)	Le but de cette étude était de déterminer l'effet de l'administration in vitro de resvératrol,	Ils fournissent des preuves empiriques que les érythrocytes ont augmenté les dommages	En tant que régulateur de nombreux aspects de la physiologie cellulaire, y compris

Chapitre III

<p>érythrocytaires des humains jeunes et plus âgés</p>		<p>d'évaluer l'effet biologique de cette phytoalexine dans les globules rouges affectés par le stress oxydatif au cours du vieillissement. Cette expérience a été menée sur 91 individus sains.</p>	<p>oxydatifs avec l'âge. L'administration in vitro de resvératrol a réduit les effets indésirables du stress oxydatif dans les érythrocytes d'humains de tous âges.</p>	<p>l'interaction cellule-cellule, le transport des solutés et la transduction du signal, la membrane plasmique assure l'intégrité structurelle des cellules.</p>
--	--	---	---	--

CONCLUSION

Conclusion

La famille des polyphénols renferme de nombreux composés d'intérêt nutritionnel et valorisables dans l'industrie alimentaire et pharmaceutique et dans la cosmétologie en raison de leurs propriétés réductrices (antioxydant) ,de leur capacité à interagir avec les ions métalliques et une grande variété de protéines.

Les polyphénols sont des nutriments de la grande famille des antioxydants. Ces substances permettent à notre corps de lutter contre les radicaux libres, ces dérivés de l'oxygène qui s'attaquent à nos cellules et accélèrent le vieillissement cellulaire et favorisent l'instauration de maladies. De nombreuses études ont dévoilé leur puissant effet protecteur contre les maladies cardiovasculaires ou encore certains cancers

De manière générale, les polyphénols ont des effets préventifs contre plusieurs maladies impliquant une dégénérescence cellulaire, qu'elles soient métaboliques, inflammatoires ou neurodégénératives. Chaque polyphénol a encore un effet un peu plus spécifique.

Au terme de ce travail qui vise à retrouver les résultats d'études in vitro sur les polyphénols qui pourraient être particulièrement prometteurs dans la prévention nutritionnelle des MICI .Il peut également être utilisé pour prévenir le diabète et ses complications . et diminue le risque cardiovasculaire et augmente l'espérance de vie . il pourrait aussi représenter une stratégie thérapeutique prometteuse pour le cancer. a un potentiel élevé pour servir d'agent anti-obésité naturel . et il possède des propriétés importantes telles que anti-oxydante, anti-inflammatoire, anti-microbienne, anti-proliférative, anti-tumorale et anti-vieillessement. Les maladies neurodégénératives telles que les maladies d'Alzheimer et de Parkinson .

En conclusion, ces antioxydants naturelles des espèces végétales peuvent être très utiles pour renforcer l'organisme pour lutter contre le stress oxydatif , sont des antioxydants, anti-inflammatoires, anti-cancéreuses, anti-vieillessement , anti-obésité.

Références bibliographiques

Références bibliographique

Auberval N.S , Dal-Ros S , Schini-kerth V , Pinget M (2010). Effet antioxydant des extraits de polyphénols de vin rouge et de thé vert sur des cellules RINm5F après induction d'un stress oxydant. Diabète et métabolisme : A 79.

Bahaz M , Et Rachadi H (2010) . Quantification des principes actifs (Les composés Phénoliques) de *Rhazinolepis Lonadoides* Coss . Mémoire de fin d'étude d'ingénieur (université de Ouargla).

Bouhadjra k (2011) .étude de l'effet des antioxydants naturels et de synthèse sur la stabilité oxydative de l'huile d'olive vierge. thèse pour l'obtention du diplôme de magister Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou.

Boutennoun H , Bouhali M , Bouguerne S , Boumaiza A (2020) . Activité antioxydante des polyphénols du fruit de *Phoenix dactylifera* L. Dépôt Institutionnel Université de Jijel . P 286

Cheyrier V, Fulcrand H, Sarni P, Moutounet M (1997). Application des techniques analytiques à l'étude des composés phénoliques et de leurs réactions au cours de leur vinification. *In vino Analytica Scientia. Analysis* .p 14-44

Desport J.C , Couratier P (2002). Stress oxydant et maladies neurodégénératives. *Nutrition clinique et métabolisme* .p 253-259.

Doat J (1978) . Les tanins dans les bois tropicaux .

Frankel E.N , Meyer A.S (2000). "The problems of using one-dimensional methods to evaluate multidimensional food and biological antioxidants". *Journal of Science and Food Agriculture*. P 1925-1941.

Geissmann T.A , Hinreiner E (1952). Theories of biogenesis of flavonoid compounds. *Botanical Review* .p 77-244.

Gomes A, Fernandes E, Lima J (2005). Fluorescence probes used for detection of reactive oxygen species. *J. Biochem. Biophys. Methods* .p 45–80.

Références bibliographique

Hanhineva K , Törrönen R, Bondia-Pons I, Pekkinen J, Kolehmainen M, Mykkänen H , Poutanen H (2010). Impact of Dietary Polyphenols On Carbohydrate Metabolism. P 1365-1402.

Harborne JB (1967) . Biochimie comparative des flavonoïdes. Academic Press Inc.

Havsteen B.H (2002). The biochemistry and medical significance of the flavonoïds. Pharmacology and Therapeutics . P 67-202.

Hong H , Liu GQ (2004).Protection against hydrogen peroxide-induced cytotoxicity in PC12 cells by scutellarin. P 2959–2973.

Judge S , Jang YM , Smith A , Hagen T, leeuwenburgh C (2005). Age-associated increases in oxidative stress and antioxidant enzyme activities in cardiac Interfibrillarmitochondria . implications for the mitochondrial theory of aging. Faseb . P 2622–2642.

Kadri C.I , Barkahoum Z (2020). Etude comparative de la composition et l'activité antioxydant de l'huile d'olive disponible sur les marchés algérien et italien .

Katalinic V, Milos M, Kulisic T, Jukic M (2006). Screening of 70 medicinal plant extracts for antioxidant capacity and total phenols . P 550–557.

Khodja N.I (2012) . Potentiel des polyphénols à prévenir la dysfonction endothéliale liée au vieillissement et la sénescence des cellules endothéliales. Thèse de doctorat en Pharmacologie-pharmacocinétique. École doctorale Sciences de la vie et de la santé .

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

Martin S , Andriantsitohaina R (2002). Mécanismes de la protection cardiaque et vasculaire des polyphénols au niveau de l'endothélium. Annales de cardiologie et d'angiologie p 304-315.

Merghem R (2009). Eléments de biochimie végétale. Edition Bahaeddine. P 107-133.

Miller N.J , Sampson J , Candeias L.P., et al. (1996). Antioxidant activities of carotenes and xanthophylls. P 240.

Références bibliographique

- Moheb A , Ibrahim R.K , Roy R , Sarhan F (2011). Changes in wheat leaf phenolome in response to cold acclimation. *Phytochemistry* p 2294- 2307.
- Naczka M , Shahidi F (2004).Extraction and analysis of phenolics in food. *Journal of Chromatography A*. P 95-111.
- Pak J.H , Kim T, Kim M.J , Kim J.Y, Choi H, Kim S.A , Tchah H (2006).Reduced expression of 1-cysperoxiredoxin in oxidative stress-induced cataracts. P 899–906.
- Ratnam D.V , Ankola D.D , Bhardwaj V , Sahana D.K , Kumar M.N.V.R (2006). Role of antioxidants in prophylaxis and therapy. A pharmaceutical perspective. *Journal of Controlled Release*. P 189–207.
- Ribereau Gp (1968). *Les Composés Phénoliques Des Végétaux*. Dunod, Paris, 2527.
- Roberts k , sindhu k (2009). Stress oxydatif et syndrome métabolique . P 705-712.
- Romier B , et al., *Nutr Rev* (2009) ." Les polyphénols alimentaires peuvent moduler la réponse inflammatoire intestinale" , *Bibliothèque nationale de médecine* , p 363- 78.
- Schini-Kerth V , Société J.C (2011). Flavonoïdes alimentaires et santé humaine. In *Annales pharmaceutiques françaises* . P 78-90.
- Singleton V.L , Timberlake C.F , Lea A G H (1978). The Phenolic Cinnamates Of Grapes And Wine. *Journal Of Sciences And Food Agriculture*. p 403-410.
- Sivapriya M , Srinivas L (2007). Isolation and purification of a novel antioxidant protein from the water extract of Sundakai (*Solanum torvum*) seeds. *Food Chem* .p 510–517.
- Tezel G (2006). Oxidative stress in glaucomatous neurodegeneration: Mechanisms and consequences. *Progress in Retinal and Eye Research* . P 490–513.
- Urquiaga I , Leighton F (2000). Plant polyphenol antioxidants and oxidative stress. *Biological Research*. P 55-64.

Références bibliographique

Valko M , Leibfritz D , Moncol J , Cronin M.T.D , Mazur M , Telser J (2007). Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. The International Journal of Biochemistry & Cell Biology. P 44–84.

Waterhouse A.L , Lamuela-Raventos R.M , (1994) . The occurrence of piceid, a stilbene glycoside in grape berries Phytochemistry. P571-573.

Wong C , Li H , Cheng K , Chen F (2006).A systematic survey of antioxidant activity of 30 Chinese medicinal plants using the ferric reducing antioxidant power assay. P705–711.

هناء محمد : 13 أكتوبر (2015)
فوائد مادة البوليفينول ونسب توأجدها في التغذية

<https://www.almrsal.com/post/861672>

<https://amrkhaled.net/Story/1059161>