

## **Antioxydants dans les aliments ou Phytonutriments antioxydants.**

### **I / LES POLYPHENOLS**

#### **Introduction générale :**

Après avoir défini dans le premier chapitre les pathologies alimentaires d'une façon générale, dans le second chapitre nous avons défini les aliments fonctionnels et les nutraceutiques, nous allons dans ce chapitre qui s'intitule Antioxydants des aliments ou Phytonutriments antioxydants, donner quelques exemples de produits ou d'aliments ayant des potentialités avérées. Nous allons étudier quelques classes de produits ou de substances en insistant sur leur origine, leur distribution, leur biosynthèse, leur caractérisation ...et leur effet probable sur la santé.

Ces **phytonutriments** offrent à l'industrie agroalimentaire l'occasion d'accroître la **valeur ajoutée** des produits, tant à l'échelle **nationale qu'internationale**.

**Les cours** de cette partie **constitueront** également des informations ou des orientations surtout pour les **étudiants** en **Master** pour leur mémoire de fin d'étude, pour les **doctorants** pour leur travail de recherche mais aussi dans le cadre de **l'entreprenariat** pour la création d'entreprise pilote pour faire valoriser leur travail de recherche.

Les produits thérapeutiques d'origine végétale à valeur ajoutée sont très demandés et ont un avenir certain, vu le vieillissement de la population, l'augmentation des coûts de soins de santé, le progrès en matière de technologie alimentaire et de nutrition mais aussi l'intérêt des consommateurs qui comprennent de mieux en mieux le lien entre le régime alimentaire équilibré à visée thérapeutique et la santé.

Nous allons nous restreindre à quelques produits que l'on peut rencontrer dans les aliments que l'on cultive dans notre pays et que l'on utilise en alimentation dans le régime alimentaire en Algérie. (Régime méditerranéen réputé pour sa richesse en fruits et légumes).

## 1 / FRUITS ET LEGUMES : PRINCIPAUX PHYTONUTRIMENTS

Plus personne ne conteste aujourd'hui l'impact positif de la consommation des fruits et légumes sur la santé.

Les fruits et légumes sont généralement consommés en quantité suffisante environ (500 à 600 grammes par jour et par personne) ; ils participent à la prévention des principales pathologies qui affectent notre population.

(Voir Chapitre 1 Les pathologies Alimentaires .....

Les multiples atouts santé des fruits et légumes sont liés à leur faible teneur calorique, leur richesse en **phytonutriments**, richesse en fibres, minéraux, vitamines etc ...

Certains de ces Phytonutriments apparaissent de plus en plus essentiels au bon fonctionnement de notre organisme et participant à la protection de notre organisme contre les maladies cardiovasculaires, les cancers et autres maladies dégénératives.

C'est le cas des **Antioxydants** dont les fruits et légumes constituent l'une des principales sources alimentaires.

**Les principaux antioxydants végétaux sont en nombre de 4.**

**La vitamine C et vitamine E, les caroténoïdes et les polyphénols nommés également composés phénoliques parmi lesquels flavonoïdes, anthocyanes, tanins etc ..**

L'homme ingère ou absorbe avec les aliments environ 1 gramme de composés phénoliques chaque jour soit 10 fois plus que la vit C et 100 fois plus que les caroténoïdes et la Vit E.

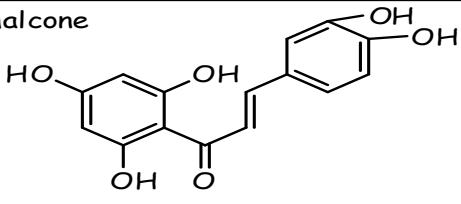
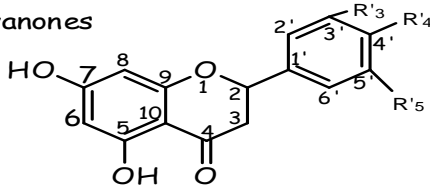
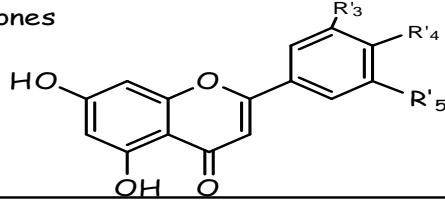
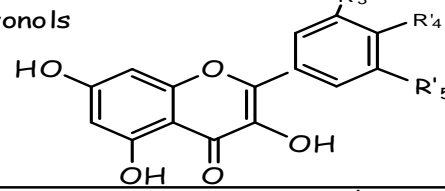
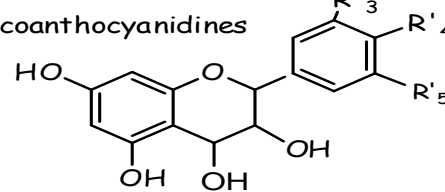
## 2 / Principales classes des composés phénoliques :

(voir détail cours sur les composés phénoliques cours de Génie biochimique) ;

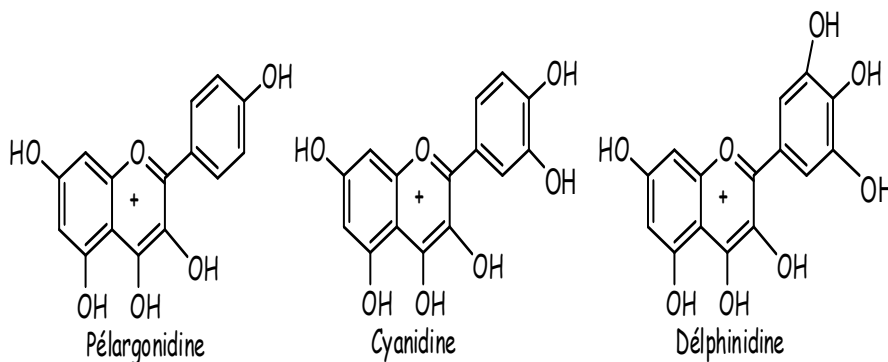
La classification des composés phénoliques et en fonction du nombre d'atomes de carbones.

Rappel, Les principales classes : Les phénols (6 carbones= C6), les acides phénols (C6\_C1), les acides cinnamiques et dérivés (C6-C3), les flavonoïdes C6-C3-C6, les anthocyanes et enfin les tanins condensés (C6-C3-C6)n.

### Principales classes de polyphénols importants

<p>Chalcone</p> 	R' <sub>3</sub>	R' <sub>4</sub>	R' <sub>5</sub>	Nom de la molécule
				Butéine
<p>Flavanones</p> 		OH		Naringénine
	OH	OH		Eriodictine
<p>Flavones</p> 		OH		Apigénine
		OCH <sub>3</sub>		Acacétine
	OH	OH		Lutéoline
	OH	OCH <sub>3</sub>		Diosmétine
	OCH <sub>3</sub>	OH	OCH <sub>3</sub>	Triticine
<p>Flavonols</p> 		OH		Kaempférol
		OCH <sub>3</sub>		Kaempféridine
	OH	OH		Quercétine
	OH	OH	OH	Myricétine
<p>Leucoanthocyanidines</p> 		OH		Propelargonidine
	OH	OH		Procyanidine
	OH	OH	OH	Prodéphinidine

### Les anthocyanes



**Tab.1 : Distribution nutritionnelle de certains flavonoïdes.**

Fruits et légumes	Mg/Kg	Molécules
Persil	500	Apigénine
ciboulette	100	Quercétine+ Kaempférol
Laitue	320	Quercétine
Oignon	300	Quercétine Kaempférol
Endives	290	Kaempférol
Poireau	100	Quercétine+ Kaempférol
Céleri	100	Apigénine+ lutéoline
Haricots	70	Quercétine+ Kaempférol
Brocolis	35	Quercétine+ Kaempférol
Tomate	10	Quercétine+ Kaempférol
Choux fleur	3	Quercétine+ Kaempférol
Pomme de terre	3	Quercétine+ Kaempférol
Orange, citron	170/280	Hespéritine
Pamplemousse	270/600	Naringénine
Myrtilles	165	Quercétine
Raisins	50 /100	Myricétine +Quercétine
Abricots	55	Quercétine
Mûres	50	Quercétine+ Kaempférol
Pommes	30	Quercétine
Framboises	30	Quercétine +Kaempférol
Prunes	30	Kaempférol+ Quercétine

On pourra évidemment allonger la liste des fruits : fraises, cerises ; légumes : poivrons, chou ; et les plantes médicinales qui sont riches en ces composés bioactifs. (le thé, la menthe, le romarin, l'origan, le thym, l'armoise, etc ...)

Les composés phénoliques des végétaux ont d'abord été étudiés pour leur effet protecteurs contre les pathogènes et le rayonnement UV.

Actuellement nous portant un autre regard très important après la découverte ou la reconnaissance de leurs propriétés antioxydantes et de leurs effets sur la santé humaine.

Les recherches sur les effets santé des composés phénoliques ou polyphénols ont débuté plus tardivement que pour les autres antioxydants.

Plusieurs molécules ont été identifiées dans les aliments répartis en plusieurs classes. **On peut citer parmi les plus importantes :**

- La classe des flavonoïdes représentée par les flavones, flavonols, flavanone, catéchine, épicatechine,
- La classe des anthocyanes responsable de la couleur des fruits rouges
- Les tanins condensés responsables de l'astringence des fruits

### **3/ Propriétés essentielles :**

**En tant qu'antioxydants, tous les polyphénols sont capables de piéger les radicaux libres générés en permanence par notre organisme ou formés en réponse à des agressions de notre environnement.**

**Exemples d'oxydants :**

- Le tabagisme (cigarette) les polluants atmosphériques (gaz d'échappement des voitures, des camions, des trains, des usines),
- l'alcoolisme ...
- Le stress, les efforts physiques intenses produisent des espèces oxygénées réactives
- Les maladies, infections, les médicaments produisent des radicaux libres etc

**Tous ces oxydants produisent des EOR ou ROS induisent ce que l'on appelle le Stress oxydatif.**

La consommation des polyphénols des aliments renforcent nos défenses naturelles en protégeant les constituants tissulaires (lipides et autres macromolécules) contre le stress oxydatif et préviendrait ainsi les divers maladies chroniques associées tels le MCV, l'ostéoporose, le cancer etc ...

**3. 1/ De nombreux travaux suggèrent que les polyphénols participent à la prévention des maladies cardiovasculaires.**

La consommation des polyphénols se traduit par une augmentation transitoire de la capacité antioxydante du plasma dans les heures qui suivent un repas

riche en polyphénols. Arrivés au niveau des artères, ils préviennent l'oxydation des lipoprotéines de faible densité (LDL Low Density Lipoproteins) qui est l'un des facteurs clé du processus physiopathologique de l'athérosclérose.

En inhibant les LDLs, ils limitent leur incrustation (leur dépôt) dans la paroi des artères qui contribuent à l'épaississement des parois des artères et inhibant l'agrégation plaquettaire impliquée dans le phénomène de thrombose qui peut conduire à l'occlusion des artères. Artères bouchées par dépôt de graisses ....

D'autres études ont montré que les polyphénols améliorent le bon fonctionnement de l'endothélium (couche de cellules épithéliales qui tapissent l'intérieur des parois du cœur et des vaisseaux)

Les polyphénols en prévenant l'athérosclérose et les risques de thrombose limiteraient les risques de l'infarctus du myocarde. MCV.

### **3. 2/ Les polyphénols des aliments seraient impliqués dans la prévention de certains cancers :**

Ils sont actifs contre de nombreux cancers des voies digestives : colon, estomac, foie, sein, peau, vessie, prostate, poumon ...à tous les stades carcinogènes.

Au stade d'initiation, ils agissent comme agents bloquants en empêchant l'activation des procarcinogènes, en piégeant les mutagènes électrophiles ou en stimulant la réparation des ADN mutés.

Au stade de promotion et de progression, ils agissent comme agent supprimeurs de tumeurs.

**3. 3/ Les polyphénols** pourraient exercer des effets protecteurs contre les maladies hormono-dépendants telle que **l'ostéoporose** en modulant la réponse aux oestrogènes endogènes.

Certains polyphénols et plus particulièrement les **isoflavones** (déjà citées voir cours aliments fonctionnels). Ces molécules flavoniques ont une affinité remarquable pour les récepteurs des oestrogènes et sont qualifiés de **Phytoestrogènes**.

D'autres molécules telle que la quercétine, le kaempférol possèdent des propriétés ostrogéniques qui inhiberaient la perte osseuse.

Les orientations récentes de recherche sur les polyphénols visent d'une part à mieux comprendre les mécanismes d'action au niveau moléculaire et cellulaire

et à évaluer par des études cliniques leur incidence sur certains marqueurs clés associés aux pathologies.

D'autre part les études **épidémiologiques** visant à préciser les associations entre les niveaux de consommations des divers polyphénols et le risque de développer ou de traiter les pathologies permettront de préciser la nature des polyphénols et le niveau d'apports les plus favorables à la prévention des diverses pathologies.