



FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE, ET SCIENCES DE LA
TERRE ET DE L'UNIVERS

Département de Biologie

MÉMOIRE EN VUE DE L'OPTENTION DU DIPLOME DE MASTER EN
BIOLOGIE



Laboratoire PPABIONUT

OPTION : physiologie cellulaire et physiopathologie

Thème

Pouvoir hypolipémiant de résidu du safran
« *crocus sativus L* »

Réalisé par :

- Melle Attar Kawther
- Melle Amiri Samira

juin 2021 devant la commission de jury composé de :

- Présidente : Dr Merzouk H professeur a université de Tlemcen
- Examinatrice : Dr Saidi A M A A université de Tlemcen
- Encadreur : Dr Loukidi B M C A université de Tlemcen

سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا
أِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا بِإِذْنِكَ
أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ

REMERCIEMENTS

En premier lieu, je remercie Allah tout puissant de m'avoir donné le courage et santé pour réaliser cette étude

*Un grand merci à notre encadreur **Dr Loukidi** maitre de conférences pour avoir dirigé ce travail, pour son sérieux et ses efforts pour nous avoir aidés conseillé orienté. Nous lui exprimons notre profond respect et nos chaleureux remerciements*

*Nous exprimons toute notre remerciements à Mme **Merzouk H** , professeur à l'université de Tlemcen de nous avoir fait l'honneur de présider le jury ce travail. Nous la remercions également pour sa compréhension.*

*Nous remercions également, **Saidi A** Maître assistance à l'université de Tlemcen, de l'intérêt qu'il a bien voulu porter et examiné et aussi d'avoir accepté de faire partie du jury de ce travail. Qu'il soit assuré de notre profonde gratitude.*

Merci à tous nos enseignants et étudiants de notre parcours

En dernier lieu, nous remercions sont aussi pour tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin à élaborer cette modeste étude.

DÉDICACES

A mon très cher père

Toute l'encre du monde ne pourrait suffire pour exprimer mes sentiments envers un être très cher. Vous avez toujours été mon école de patience, de confiance et surtout d'espoir et d'amour. Vous êtes et vous resterez pour moi ma référence, la lumière qui illumine mon chemin. Ce travail est le résultat de l'esprit de sacrifice dont vous avez fait preuve, de l'encouragement et le soutien que vous ne cessez de manifester, j'espère que vous y trouverez les fruits de votre semence et le témoignage de ma grande fierté de vous avoir comme père. J'implore Dieu, tout puissant, de vous accorder une bonne santé, une longue vie et beaucoup de bonheur

A ma très chère mère

Aucune dédicace très chère maman, ne pourrait exprimer la profondeur des sentiments que j'éprouve pour vous, vos sacrifices innombrables et votre dévouement firent pour moi un encouragement.

Vous avez guetté mes pas, et m'avez couvé de tendresse, ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études.

Puisse Dieu, tout puissant vous combler de santé, de bonheur et vous procurer une longue vie.

A mes chers frère Karim, Khair-Eddine

Ces quelques lignes, ne sauraient traduire le profond amour que je te porte

Et que Dieu te protège, t'accorde santé, succès et plein de bonheur dans ta vie

A mes chers sœur Wassila, Ferdous

Je ne pourrais jamais imaginer la vie sans vous, vous vous comptez énormément pour moi, vous étiez les sœurs qui assure son rôle comme il faut, je n'oublierais jamais ton encouragement et ton soutien le long de mes études, je t'estime beaucoup et je t'aime beaucoup. Je te souhaite beaucoup de succès, de prospérité et une vie pleine de joie et de bonheur.

A la mémoire de mon grand-père et ma grand-mère paternel Je dédie ces

Travaux

Tous deux décédés pendant cette mémoire.

Puisse Dieu vous avoir en sa sainte miséricorde et que ce travail soit une prière pour votre âme.

A mes tantes et oncles paternels et leurs conjoints

À la petite *Ritedje*

A mes chère cousins et cousines

(*Meriem, Selma ,Naziha, Marwan, Mohammed, Ibrahim, Amina*)

A mes chères amies (*Samira, Ghizlène, Rajaa, Asma, Ikram, Ikram, Reihana, zineb, Sara, Bouchra*)

En souvenir des moments heureux passés ensemble, avec mes vœux sincères de réussite, bonheur, santé et de prospérité.

A ma très chère cousine *Hanane* qui nous a quittés très tôt

Maintenant 3ans que tu nous as quittés tragiquement. J'ai peine à y croire encore. Ce 13 septembre 2018 sera à jamais gravé en moi, car ce jour-là, toi, ma cousine, mon âme sœur, , tu nous as quittés à tout jamais.

Quand je me remémore ma jeunesse, il n'y a aucun souvenir où tu n'y es pas... nous n'avons fait qu'un pendant toute notre jeunesse, nous étions comme des sœurs

Jamais je ne t'oublierais, je t'aime ma cousine

انا لله وإنا إليه راجعون

اللهم ارحمها برحمتك الواسعة ، واغسلها من الذنوب و الخطايا ، وطهرها كما يطهر الثوب الأبيض من الدنس

A tout ma promo master2 physiologie cellulaire et physiopathologie

Kawther

DÉDICACES

*Avec un énorme plaisir, un cœur ouvert et une immense joie, que je
Dédie ce travail à mes chers parents qui m'ont soutenu tout au long de
Ma vie.*

A mon frère Mohammed, à ma sœur Marwa

A tout ma famille pour leur soutien tout au long de ma carrière universitaire

A mes amis: Kawther, Fatima, Hadjer, Thouraya,

À tous ceux qui par leur sourire, leur gentillesse et espoir m'ont

Encouragé à poursuivre mes études.

Samira

Plan de travail

Introduction générale	01
Chapitre I : Safran	
I-1) Définition.....	02
I -2) Description de plante.....	02
I –3) Classification de plante.....	03
I-4) Distribution géographique.....	04
I-5) Culture et Récolte du safran.....	05
I-6) Composition chimique du safran.....	05
I-7) Toxicité	07
I-8) Application de safran	08
• Application médicinale.....	08
• Application culinaire.....	09
• Application coloration.....	09
• Application cosmétologie.....	10
Chapitre II: Métabolite primaire et secondaire	
II -1) Définition de métabolite primaire	13
II -1-1) Classification des métabolites primaire	13
II -2) Définition de métabolite secondaire.....	14
II -2-1) Classification des métabolites secondaires	14
1. Les composés phénoliques	
A) Acide phénolique.....	15
B) Flavonoïdes.....	16
C) Coumarines.....	16
D) Quinones.....	17
E) Tanins.....	18

F) Anthocyane	20
2. les alcaloïdes	21
3. Les terpenoïdes.....	21
Chapitre III : Pouvoir hypolipémiant des résidus du safran	
III -1) Pouvoir de flavonoïde.....	23
III -2) Pouvoir de l'Anthocyane.....	24
III-3) Safran et L'obésité	25
III -3-1) Les maladies liées à l'obésité.....	26
III -4) Safran et diabète	30
III -5) Safran et maladies cardiovasculaires.....	34
Conclusion.....	38
Référence	40

Liste des figures

Figure 1 : aspect général de *crocus sativus L*

Figure 2 : les aires principales de la culture de safran en Algérie

Figure 3 : structure chimique de la crocétine

Figure 4 : structure chimique de picrocrocine

Figure 5 : structure chimique de safranal

Figure 6 : le jaune du safran illumine ce tapis d'Anatolie central

Figure 7 : classification des acides phénoliques

Figure 8 : structure chimique d'acide p-hydroxy benzoïque

Figure 9 : structure chimique d'acide hydroxy cinnamique

Figure 10 : structure chimique de flavonoïde

Figure 11 : structure chimique de coumarine

Figure 12 : structure chimique de tanin ellagique

Figure 13 : structure chimique de tanin gallique

Figure 14 : structure chimique de tanin condensée

Figure 15 : structure chimique d'alcaloïde

Figure 16 : structure chimique de terpenoïdes

Liste des tableaux

Tableau 1 : classification taxonomique de safran

Tableau 2 : les principaux producteurs de safran au monde

Tableau 3 : calendrier de la culture de CROCUS SATIVUS 1

Tableau 4 : paramètre général du safran

Tableau 5 : analyse chimique de crocus sativus 1

Tableau 6 : propriétés et induction de safran

Tableau 7 : classification des acides phénoliques

Tableau 8 : les principales anthocyanidines

Tableau 9 : les différentes études sur l'obésité dans l'Algérie

Tableau 10 : les différentes études de safran et son rôle sur le tour de taille et taux de glucose

Tableau 11 : les études démontrant l'action du safran en tant que traitement naturel de prévention du diabète

Tableau 12 : étude qui montre l'action de safran sur diabète type 2

Tableau 13 : les résultats des études montrant l'action du safran dans la protection cardiovasculaire

Liste des abréviations

AML-L : la leucémie myéloïde aigue

AMPK : AMP-activated protein kinase

AVC : Accident Vasculaire Cérébral

C. Sativus L : Crocus Sativus Linnaeus

GLUT : glucose transporteur

HBA1c : hémoglobine glyquée

IMC : Indice de Masse Corporel

LDL : low density lipoprotein « mauvaise cholesterole »

OMS : Organisation Mondial de la Sante

RCTs : Randomized Controlled Trials

Introduction générale

Introduction générale :

Les plantes médicinales qu'elle que soit leur origine, ont une importance parmi les populations. Elles sont utilisées pour ses besoins alimentaires et médicaux afin de traiter et soigner toutes sortes de maladies (**Boumediou, 2017**). Ces dernières années beaucoup de travaux de recherches se sont orientés vers la valorisation de la médecine traditionnelle en vue de vérifier la sûreté et l'efficacité des plantes utilisées dans le domaine thérapeutique (**Rezkallah, 2018**).

Les épices sont classées parmi les plantes médicinales, elles sont composées de fibre, hydrate de carbone, protéine, substances aromatique volatiles (huile essentielles) et non volatiles. Ces composants donnent à chaque épice des caractéristiques organoleptiques et thérapeutiques particulières, néanmoins, pour garder ses caractéristiques, le traitement des épices après la récolte et recommandé. Ce processus s'effectue généralement en détachent la structure végétale voulue et en la séchant dans les meilleurs conditions (**Anou, 2018**).

Parmi les plantes médicinales, le safran. « *Crocus sativus L* », une épice utilisée depuis de 300.000 années (**Claire, 2015**).

Le nom « safran » est dérive de latine « safranum », lui-même inspire de l'arabe « zaafaran » dont la racine exprime une notion essentielle, la couleur jaune (**Dupont, 2001**). Il est riche en caroténoïde, et en crocine, qui lui confère une couleur jaune-or aux plats contenant du safran. il possède de nombreuses application dans le domaine médicale (**Katzer, 2010**) .

selon la médecine égyptiennes, chinoises, grecques, mongoles et arabes, le safran est considéré comme un panache depuis plus de 30 siècle, il est utilisée dans la médecine traditionnelle comme antispasmodique, eupeptique, sédatif, gingival, anti catarrhal, hypolipémiant (**Rios et al, 1996**) utilisée aussi comme assaisonnement parfum, tenture (**Hill, 2004 ; Berdonces, 2009**)

Notre travaille s'intègre dans ce cadre de recherche : ainsi nous somme proposer d'évaluer l'activité hypolipémiant des résidus d'une plante utiliser dans la médecine traditionnelle ; *Crocus sativus L*. Ce travail est reparti on quatre parties :

- ✓ Description de la plante « *Crocus sativus L* »
- ✓ Le deuxième est la généralité sur métabolite primaire et secondaire
- ✓ Meta analyse du pouvoir hypolipémiant du safran et une conclusion

Chapitre 1 :

safran

Chapitre I : safran

I)-1 définition :

Crocus sativus L est une plante dont est extrait safran. est également désigné par l'appellation « or rouge » appellation hautement justifiée puisque vendu entre 30 et 40 euros le Gramme, le safran est une épices utilisée depuis plus de 3000ans (**Palomares, 2015 ; Abdullaev, 2002**)

Le mot safran tiré son origine du latin « safranum » inspiré lui-même de l'arabe « zaafraan » il était considéré comme un cadeau de dieu capable de guérir les maladies et soigner les blessures.

Le Safran (*Crocus Sativus L.*) est une herbacé pérenne géophyte de la famille Iridaceae. *Crocus L.* genre, qui Comprend environ 80 espèces réparties principalement dans la Zone méditerranéenne et dans le sud-est de l'Asie (**Giorgi A. et al. 2015**).

Le nom de genre « crocus » Vient du grec krokos qui veut dire « filament » et le terme « sativus » quant à lui signifie « cultivé » (**Dupont ,2001**)

I)-2 descriptions de la plante :

Le safran est une plante vivace et bulbeuse pouvant atteindre jusqu'au a 30 cm de hauteurs, il possède de longues et fines feuilles et des fleurs de couleur parme a violette , lors de sa floraison entre septembre et novembre , le safran donne une à trois fleurs la première année et ensuite quatre à douze fleurs les années suivantes .

Les fleurs procèdent chacune : trois pistils jaunes dotés de trois stigmates rouges orangé d'une longueur de 2.5 à 3.5 cm ces stigmates dont émane une forte odeur aromatique, constituent l'épice le plus chère au monde (**Crozet et al , 2012**)

Les bulbes de safran appelé aussi la corne de 3 à 5 cm de diamètre est de couleur brun ou orange, il est souterrain et qui accumule les substances stockées nécessaire à la floraison et au bourgeonnement des fleurs. Ces dernières ne produisent pas de graines viables, la plante est dépendant de l'homme pour sa reproduction. On compte, une à trois fleurs par bulbe et de deux à trois bulbes par plante (**Winterh et Straubinger ,2000**)

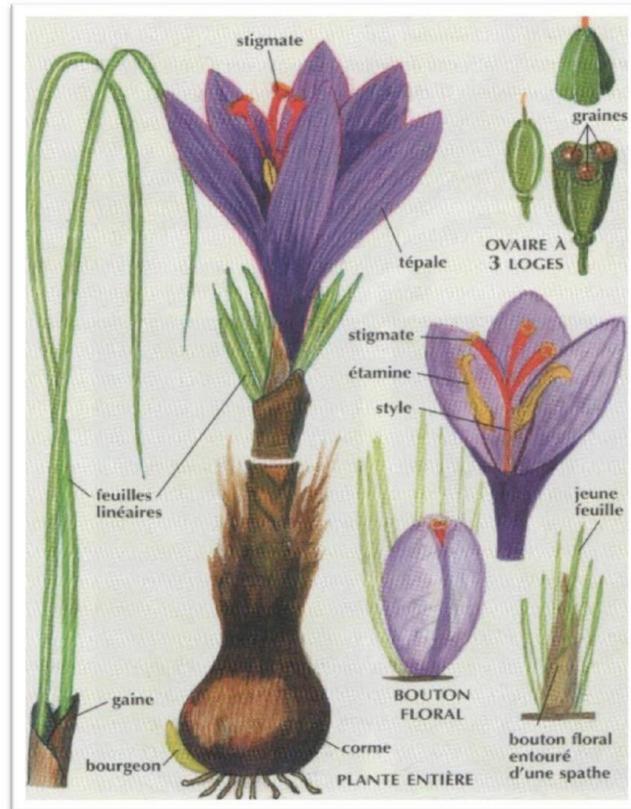


Figure 01 : aspect général de *crocus sativus* (Chahin,2014)

I)-3 classifications :

Tableau 01 : classification taxonomique de safran (saxena, 2010 ;srivastava et al, 2010)

Règne	Végétale
Embranchement	Spermatophyte
Sous-embranchement	Angiospermes(Magmoliphyta)
Classe	Monocotylédone(liliopsida)
Sous-classe	Liliidae
Ordre	Liliales
Famille	Iridaceae
Sous-famille	Crocoideae
Genre	Crocus
Espèce	C. satvus L

I)-4 distribution géographique :

✓ Echelle mondiale :

La plante safran est cultivée dans nombreux pays tels que l'Iran, India, Maroc, Grèce, l'Espagne, ces pays sont les premiers exportateurs mondiaux de safran, a plus petite échelle on retrouve l'Italie, la Turquie, l'Azerbaïdjan, la chine, le japon, Etats-Unis la production totale de safran dans le monde environ de 475 TONS par ans (**Ganaie et al,2019**)

Tableau02 : principaux producteurs de safran dans le monde (Mazabri et al, 2021)

Pays	Production annuelle(tons)	Pourcentage
Iran	405	85,2
India	22	4,6
Grece	7	1,5
Maroc	6,8	1,4
Afghanistan	17,1	3,65
Espagne	17,1	3,65
Production totale	475	100

✓ En Algérie :

Le safran est une épice cultivée en l'Algérie depuis plusieurs décennies (**Belyagoubi et al, 2021**) et sa culture s'étend vers les 25 wilayas comme Tlemcen, Constantine, Khenchla (**Daoud et al, 2019 ; Azizi, 2017**)



Figure 02 : les aires principales de la culture de safran en Algérie (Azizi, 2017)

I)-5 culture et récolte du safran :

Le safran a une croissance très lente et ne se reproduit pas facilement, le safran est une plante qui fleurit lorsque ses feuilles ont déjà germé depuis la fin d'été et tout au long de l'automne, elle est stérile, ce qui rend difficile son mode de reproduction. De plus, pour ne récolte qu'un Gramme de stigmate de safran, il faut récolter entre 150 et 160 fleurs c'est pour cette raison qu'on l'appelle « l'or rouge » (FAO, 2013)

Tableau 03 : Calendrier de la culture de *crocus sativus L* (Algaresh, 2001)

Janvier, février, mars, avril	Croissance des feuilles
Mai	Récolte feuilles
Juin	Récolte bulbes
Juillet	Plantation bulbes
Aout, septembre	-
Octobre, novembre, décembre	Récolte safran/fleurs

Tableau 04 : paramètre générale de safran (Fao, 2011)

Climat	Méditerranéen, continental
Sol	Argile, calcaires friables
Plantation	Été, idéalement entre 15 juin et 15aout
Floraison	Entre fin de septembre et la fin de novembre
Récolte	Octobre et novembre
Stockage	Plus de 3ans

I)-6 compositions chimiques de safran :

Le safran contient plus de 150 composé volatiles et aromatiques, il possède également plusieurs composés non volatils (Abdullaev, 2002)

➤ **Valeur nutritionnelle de 100g de safran (Lataest, 2021)**

Tableau05 : Analyse chimique de *crocus sativus L* (Lataest, 2021)

Composé	Teneur moyenne
Eau	11,9g
Glucide	61,5g
Lipide	5,85g
Polysaccharides	42,4g
Amidon	19,1g
Minéraux	11g
Vitamine E	1,69 mg
Vitamine	80,8 mg
Vitamine B9	93µg
Vitamine B1	0,12 mg
Vitamine B2	0,27 mg
Vitamine B3	1,46 mg

I)-6-1 : Les composons biologique actifs du safran :

- **La crocétine** : C₂₀H₂₄O₄ est un acide dicarboxylique a 20 atome de carbone, la crocétine est un pigment caroténoïde responsable de la couleur jaune-orangée de l'épice (Chebi ;2019)

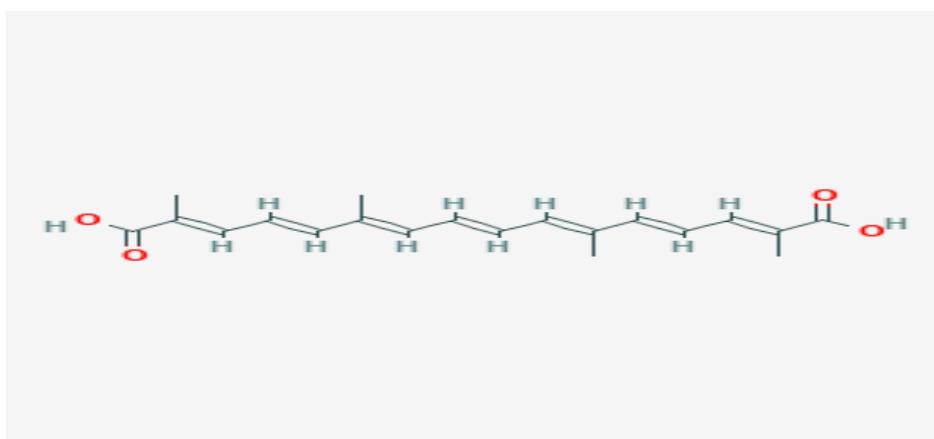


Figure 03 : structure chimique de crocétine (Chebi, 2019)

- **La picrocrocine** :

Est un β-D-glucoside incolore, responsable de la saveur et du gout amère du safran (Chebi ,2019)

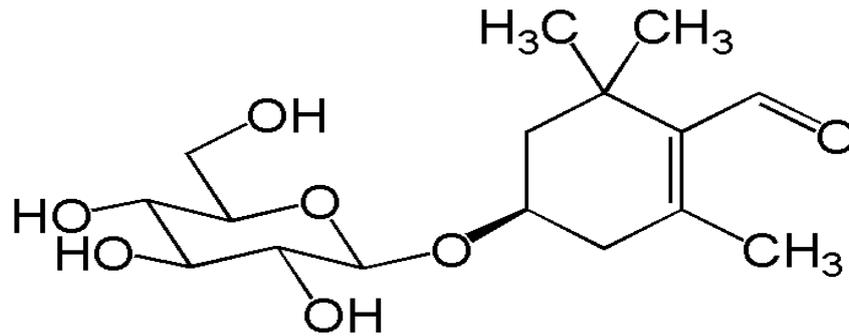


Figure 04 : structure chimique de picrocrocine (Chebi, 2019)

- **Safranal :** Est un monoterpénoïde a forme brute $C_{10}H_{14}O$ qui est dérivé du Beta-cyclo citral par déshydrogénation ; responsable de l'arôme du safran (Chebi, 2019)

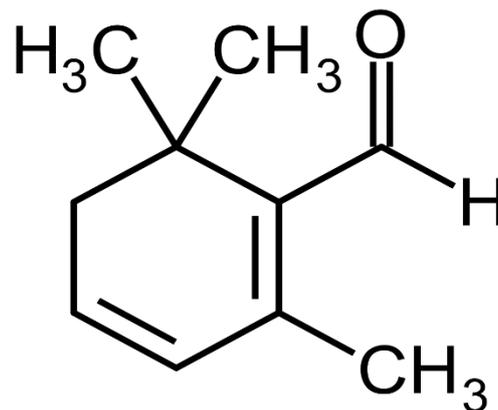


Figure05 : structure chimique de safranal (Chebi, 2019)

I-7) toxicités :

« Tout est poison, rien n'est poison, seule la dose faite le poison »

Les rapports sur la toxicologie et la sécurité concernant l'épice sont assez confus, les doses quotidiennes jusqu'à 1.5g de poudre sont vraisemblablement sans danger, puisque la dose avérée efficace dans les essais mêmes sur la dépression correspond approximativement a 30mg de safran, il y a une grande marge de sécurité (Casamayou, 2011)

I-8) Application du safran :

Depuis longtemps, les plantes sont employées dans chaque civilisation dans le monde entier comme source de médecine traditionnelle, il y a plus de 2000ans le père de médecine Hippocrate citait environ quatre-cent plantes médicinales et conseillait « que ton aliment soit ta première médecine »

Le safran est reconnu pour ses vertus thérapeutiques depuis des siècles, tout en étant une épice très recherchée pour ses qualités culinaires, il a toujours été utilisé pour ses propriétés médicinales (Claire, 2015)

➤ Application médicale

Tableau06 : propriété et indication de safran (Claire, 2015)

Propriétés	Indications
Antidépresseur	- Dépression nerveuse - Fragilité émotionnelle - Stress - Anxiété - Angoisse - Manque de sommeil
Régulateur de satiété en cas de surcharge pondérale	Excès pondéral
Stimulant	- Surmenage - Perte de mémoire - Fatigue générale, physique et mentale – Asthénie
Tonique	- Manque d'énergie, de tonus - Pratique sportive (entraînement, compétition, récupération)
Revitalisant	Terrain infectieux
Aphrodisiaque	- Impuissance masculine - Frigidité féminine
Antispasmodique	Tension nerveuse
Antalgique Analgésique	Douleur menstruelle
Anti-inflammatoire	Douleur articulaire

Tonique digestif	Paresse digestive
Tonique hépatique	Paresse hépatique
Immunostimulant	Immunodépression
Hypoglycémiant	Diabète non insulino-dépendant
Hypocholestérolémiant	- Excès de cholestérol - Excès de triglycérides - Prévention des accidents cardiovasculaires
Antioxydant Anti-radicalaire	- Vieillesse prématurée et accélérée de l'organisme - Sevrage tabagique

➤ *Application culinaire :*

Pour le grand public le safran est surtout connu comme une épice que l'on incorpore à de nombreux plats on peut le trouver dans des mets salés ou sucrés, lors de repas ordinaires ou festifs, il est ainsi utilisé comme épice pour aromatiser les plats mais également comme colorant grâce à sa composition riche en pigments caroténoïdes (**Claire, 2015**)

On retrouve le safran dans de nombreux plats typiquement méditerranéens tels que :

-la bouillabaisse(France)

-la paella(Espagne)

-la zarzuela(Espagne)

-le tajine(Maroc)

Dans les pays plus au nord c'est un ingrédient pour gâteaux et pâtisseries Il entre aussi dans la préparation de desserts comme le riz au lait et (**Claire, 2015**)

➤ *Application de coloration :*

Les stigmates présentent une couleur jaune soluble dans l'eau à très fort pouvoir colorant puisqu'une partie de safran peut colorer en jaune 100.000 parties d'eau, cela revient à dire qu'un gramme de safran suffit à colorer en jaune les deux cent litres d'eau contenus dans une baignoire (**Claire,2015**).

A travers les siècles et les civilisations, le safran a trouvé sa place comme colorant à la fois pour la teinture et pour les peintures. En effet, de l'Inde à l'Irlande en passant par la Grèce et

Babylone, le safran était utilisé pour teindre les étoffes telles que les robes de noces les vêtements et chaussures des rois, la laine des tapis (Claire, 2015)

Dans l'industrie textiles d'aujourd'hui « l'or rouge » joue encore un rôle important pour teindre certains tapis d'orient, mais la tendance est quand même a préférer des produits plus stables et moins onéreux, issus notamment de la chimie de synthèse (Tensher et al, 2005)



Figure 06 : le jaune du safran illumine ce tapis d'Anatolie centrale (Cardon, 2003)

➤ **application de cosmétologie :**

Le safran est employé en cosmétologie selon des tradition ancestrales puisque, dans les pays orientaux, on l'utilisait en infusion ou en application cutanée (Claire, 2015)

- ❖ Le crayon khol était en usage dans l'antiquité égyptienne, il est encore d'ailleurs employé de nos jours pour maquiller les yeux en noir (Lazérat, 2009)
- ❖ Les femmes hindoues avaient usage du safran pour réaliser le bindi, le point jaune porté sur le front (Lazérat, 2009)
- ❖ Les femmes italiennes qui le mélangeaient à du citron, elles versaient ce mélange sur leurs cheveux et s'exposaient au soleil jusqu'au ce qu'ils prennent la couleur « blond vénitien » (Favre, 2008)
- ❖ L'utilisation du safran en parfumerie n'est pas récente en effet du temps de l'Egypte antique, Cléopâtre utilisait déjà le safran comme ingrédient de la célèbre eau de toilette nommée Khphi (Lazérat, 2009)

*Chapitre 2 :
métabolites
primaire et
secondaire*

Chapitre II: métabolites primaire et secondaire

II-1) métabolites primaires :

Les métabolites primaires sont des molécules qui existent dans tous les cellules végétales et sont nécessaires à la vie de la plante (Les glucides, les lipides et protéines) qui alimentent les grandes voies du métabolisme basal. À partir de ceux-là, que les métabolites secondaires sont formés par différentes réactions chimiques (**Gravot, 2008**). Ils jouent un rôle essentiel dans : la photosynthèse, la respiration, la croissance et le développement de la plante (**Loufoua et al, 2015**). Aussi, sont employés comme excipients dans la fabrication des formes médicamenteuses.

➤ Les glucides :

Les glucides sont des composés organiques carbonylés polyhydroxylés (Hydrates de carbone). Ce sont des éléments de réserve énergétiques, précurseurs obligatoires des autres métabolites (**Bruneton, 1999**)

➤ Les lipides :

Les lipides sont des molécules insolubles dans l'eau et insoluble dans les solvants apolaires, sont caractérisés par la présence d'un ou plusieurs acides gras. Ils ont quatre fonctions principales : réserve d'énergie, un rôle structural et de messenger et encore transport de vitamines (**Bruneton, 1999**).

➤ Les protéines :

Les protéines sont connues comme étant l'un des éléments constitutifs cellulaire et sont considérées comme des macromolécules informationnelles très divers, elles remplissent une vaste gamme de fonctions biologiques. Elles jouent un rôle structural et participent au renouvellement des tissus végétaux. En industries agroalimentaires, les protéines végétales occupent une place de choix tant par leur valeur et propriété nutritionnelle par rapport la source animale (**Bruneton, 1999**).

II-2) métabolites secondaires :

II-2-1) définition :

Les métabolites secondaires, appelés aussi des molécules phytochimiques, sont des substances produites par les plantes tant que produits chimiques de défense (**Kabera et al, 2014 ;Kumar et al, 2014**), ces produits sont en très grand nombre plus de 200.000 structures définies et sont d'une variété structurale extraordinaire (**Vermeris, 2006**) ils sont des sources uniques pour les additifs alimentaires des produits pharmaceutique, des saveurs et d'autres valeurs industrielles (**Tiwari et al, 2015**).

II-2-2) classification des métabolites secondaire :

Les substances phytochimiques sont classées principalement en trois grands groupes, les terpenoïdes, les alcaloïdes, et les phénoliques (**Kabara et al, 2014**)

1) les composés phénoliques :

Les polyphénols constituent une des principales classes de métabolites secondaires (**Tapas et al, 2008**), ils sont caractérisés par le fait d'avoir au moins un cycle aromatique avec un ou plusieurs groupes hydroxyle attachés directement à un cycle benzène, ce sont des dérivés hydroxylés de l'acide benzoïque, présents sous forme d'ester et de glycosides (**Kumar et al, 2014 ; Sandhar et al, 2011**), cette molécule constitue plus de 800 structures de poids moléculaire compris entre 500 et 3000 dalton, et sont impliqués dans de nombreux processus physiologiques comme la croissance cellulaire, la germination des graines et la maturation des fruits. Ils sont largement utilisés en thérapeutique comme vasoconstricteurs, anti-inflammatoires, inhibiteurs enzymatiques, antioxydants et antimicrobiens (**Djemai, 2008 ;Cheynier, 2006**)

A) acide phénolique :

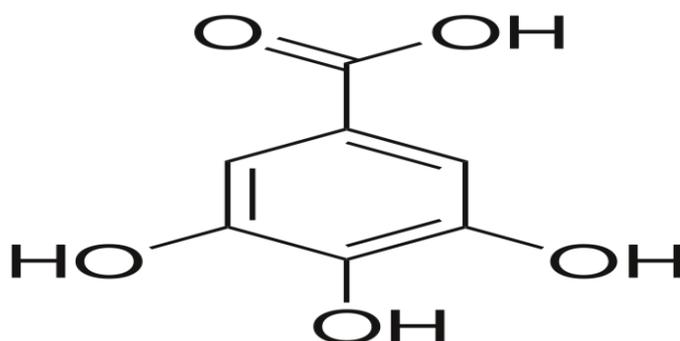
Les acides phénoliques sont représentés par deux sous classes les dérivés de l'acide hydroxy benzoïque et de l'acide hydroxy cinnamique (**Macheix et al, 2005**)

Tableau07 : classification des acide phénolique (Belguidoum, 2011)

Structure	Classe
C6	Phénols simple
C6-C1	Acide phénolique et composés dérivés
C6-C2	Acétophénone et acide phénylacétique
C6-C3	Acide cinnamiques, coumarines, isocoumarines, chromones
C15	Flavanols, flavanones, flavonols, flavonones, anthocyanines, et anthocyanidines
C30	Biflavonyles
C6-C1-C6 ,C6-C1-C6	Benzophénones, xanthones et stilbéne

Les acides benzoïques ont 7 atomes de carbone (C6-C1) et sont les acides phénolique les plus simples trouvés dans la nature, les acides cinnamique ont neuf atomes de carbone (C6-C3) (Abdelrazag, 2013).

Les acides phénoliques possèdent des propriétés biologiques et pharmacologiques importantes : anti-inflammatoires, antiseptiques urinaire, anticancéreuse et une capacité de diminution les dommages tissulaires induits par le stress oxydatif (Rosa et al., 2010 ; Harris et al., 2007)

**Figure07 : structure chimique d'acide p- hydroxy benzoïque (Macheix et al,2005)**

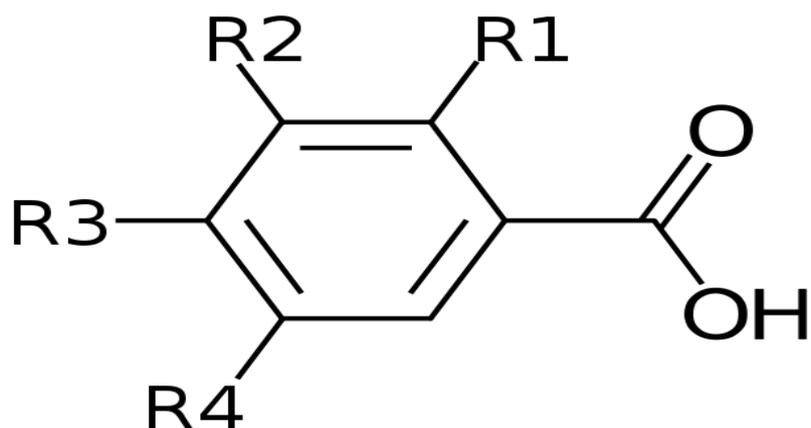


Figure08 : structure chimique d'acide hydroxy cinnamique (Macheix et al, 2005)

B) les flavonoïdes :

Les flavonoïdes, désignant la couche externe des écorces d'organe (Piquemal, 2010), sont des substances généralement colorées ré pondues chez les végétaux, reconnus comme les pigments qui colorent la plupart des fleurs, des fruits et des graines (Falcon f et al, 2012), la structure des flavonoides sont principalement formés d'un squelette a 15 atomes de carbone (C6-C3-C6), correspondant à la structure du diphenylpropane et des atomes de C15 compose de deux cycle aromatiques reliés par un cycle pyrane hétérocyclique :C6 (α - β)et d'un cycle hétérocyclique « C » contenant un atome d'oxygéné (Collin et Crouzet, 2011 ; Sexena et al, 2012)

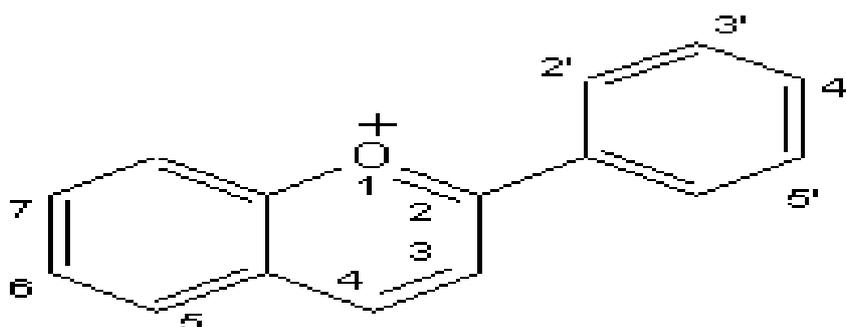


Figure09 : structure chimique des flavonoïde (Sexena et al, 2012)

C) les coumarines :

Les coumarines sont des hétérocycles oxygénés ayant comme structure de base le benzo-2-pyron, isolées la premiers fois de *Comarouna odorata* par vogel en 1820, dans les plantes on les rencontre dans les *Apiaceae* , *Asteraceae* ,*Fabaceae* , *Rosaceae*, *Rubiaceae* et *Solonaceae* en fonction de leurs structures. On peut les classer en coumarines simples avec des

substituants sur le cycle du benzène , les furanocoumarines , les pyranocoumarines , ceux substitués en position 3 et ou 4 et le dernier groupe serait celui des dimères (**Anezime , 2016**)

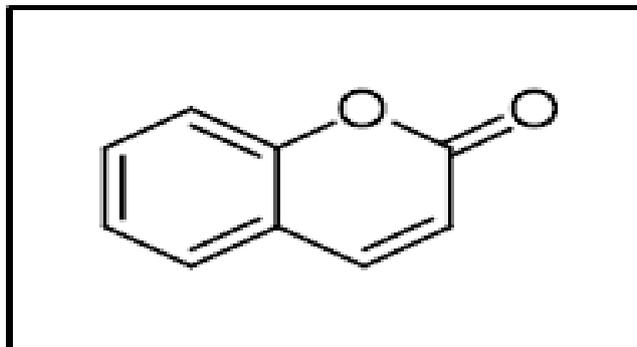


Figure10 : Structure chimique de coumarines (Ameziane, 2016)

D) les quinones :

Les quinones sont connues pour être des substances colorées et brillantes (rouge, jaune), Ils sont utilisées dans les colorants, dans les médicaments et dans les fongicides on les retrouve dans les végétaux, les champignons, les bactéries (**Kansol, 2009**), on distingue 4 groupe : Benzoquinones, Naphtoquinones, Anthraquinones et Quinones isoprénique (**Harborne, 1997**)

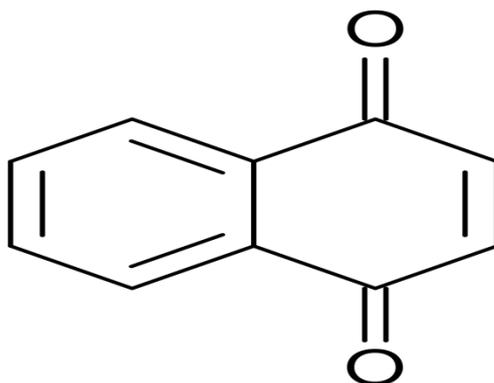


Figure11 : structure chimique des quinones (Harborne, 1997)

E) les tanins :

Ce sont des substances d'origine végétale, non azotées, de structure poly phénolique, soluble dans l'eau (20-35°C), l'alcool, l'acétone et peu soluble dans l'éther. Ont une capacité de se lier à des protéines et forment des complexes insolubles ou solubles de tannin/protéine, en conséquence, des tanins capables de complexes avec des polysaccharides (cellulose, hémicelluloses et pectine) et des acides nucléiques, des stéroïdes des alcaloïdes et des saponines (**Hassanpour et al, 2011**)

On distingue, chez les végétaux supérieures deux groupes de tanins différents par leur structure aussi bien que par leur origine biogénique :

- Les tanins hydrolysables : sont des molécules qui contiennent un carbohydrate généralement du D-glucose comme noyau central (**Hassanpour et al, 2011**), ils peuvent être dégradés par hydrolyse chimique (acide alcaline ou enzymatique) qui doivent libèrent des acide phénolique (acide gallique ou acide ellagique) et une partie non phénolique (souvent de glucose ou de l'acide quinique) (**Macheix et al, 2005**)

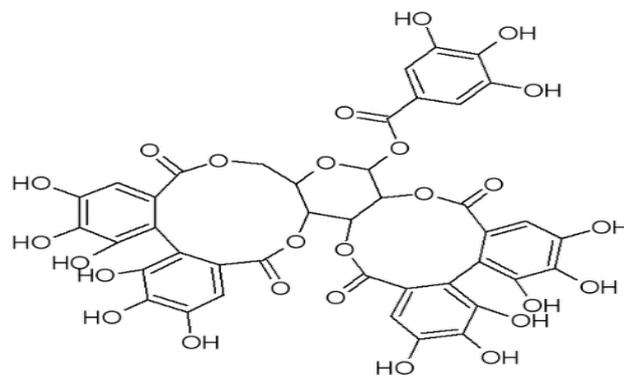


Figure 12 : structure chimique des Tanins ellagique (Macheix et al, 2005)

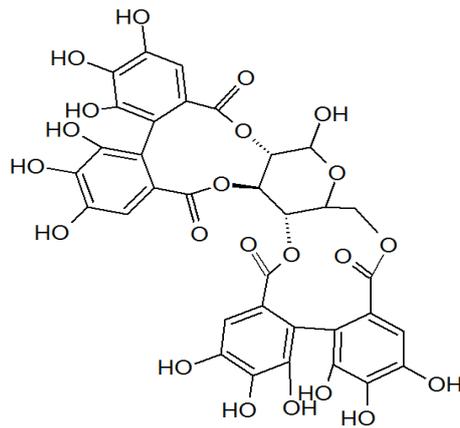


Figure13 : structure chimique des Tanins gallique (Macheix et al, 2005)

- Tanins condensés : pro anthocyanidine c'est l'autre nom des tanins condensés, répandus largement dans l'alimentation humaine ces tanins sont des oligomères ou polymères de flavon-3-ols qui ont la propriété de libérer des anthocyanes en milieu acides à chaud par rupture de la liaison inter monomérique (Sour, 2016)

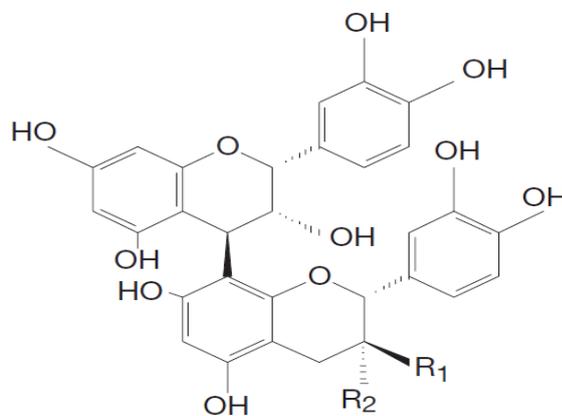


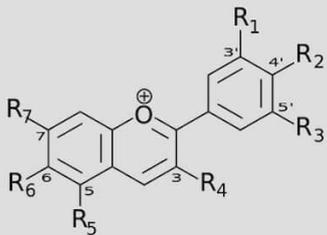
Figure 14 : structure chimique de Tanins condensée (Sour, 2016)

F) Anthocyanines :

Le mot anthocyanines dérive de deux mots grecs « authos » qui signifie fleures et « kyanos » qui signifie bleu foncés (**Horbowiez et al, 2008**), ce sont des pigments vasculaire hydrosolubles qui peuvent apparaitre comme rouge, violet ou bleu en fonction du Ph Ces molécules capables d'absorber la lumière visible (**Oliverra et al, 2014**).

Les anthocyanines présents dans des aliments et certains boissons, jouent un rôle important dans le processus de la prévention de diverses maladies telles que le cancer, les maladies cardiovasculaires, induction de l'apoptose et activité anti-angiogénique, activité anti-inflammatoire, inhibition des enzymes digestives (amylase, protéase) contrôle de diabète de type 2 et l'obésité..... (**Jing, 2006 Nikkhah et al, 2008**)

Tableau 08 : résumé de principaux anthocyanidines (Colline et Crouzet, 2011)



Anthocyanidine	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇
Aurantidine	-H	-OH	-H	-OH	-OH	-OH	-OH
Capensidine	-OCH ₃	-OH	-OCH ₃	-OH	-OCH ₃	-H	-OH
Cyanidine	-OH	-OH	-H	-OH	-OH	-H	-OH
Delphinidine	-OH	-OH	-OH	-OH	-OH	-H	-OH
Europidine	-OCH ₃	-OH	-OH	-OH	-OCH ₃	-H	-OH
Lutéoline	-OH	-OH	-H	-H	-OH	-H	-OH
Pelargonidine	-H	-OH	-H	-OH	-OH	-H	-OH
Malvidin	-OCH ₃	-OH	-OCH ₃	-OH	-OH	-H	-OH
Peonidine	-OCH ₃	-OH	-H	-OH	-OH	-H	-OH
Petunidine	-OH	-OH	-OCH ₃	-OH	-OH	-H	-OH
Rosinidine	-OCH ₃	-OH	-H	-OH	-OH	-H	-OCH ₃

gnu - www.aquaportail.com

2) Les alcaloïde

Le terme « alcaloïde » a été inventé par le chimiste allemand Carl F.W.Maissner en 1819 et le mot est dérivé du nom arabe al-kaly qui est lié à la plante (**Kaur et Arora, 2015**) ce sont des substances organiques naturelles composées de carbone ,d'hydrogène ,d'oxygène et d'azote (**Schanenberg & Paris, 2005**), ils ont des activités pharmacologiques parmi lesquels : Analgésique, anti-malaria, stimulant central exemple de la caféine (**Bediaga, 2011**)

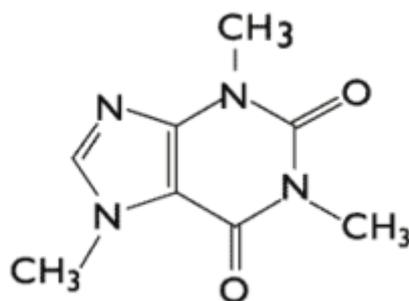


Figure 15 : structure chimique de l'alcaloïde (Bediaga, 2011)

3) Les terpenoïdes :

La plus part des terpenoïdes sont d'origine végétale, cependant ils sont également synthétisés par d'autres organisme, tels que des bactéries et des levures, dans le cadre de métabolisme primaire ou secondaire (**Thappil et Bishayee, 2011**), les terpène sont subdivisés selon le nombre d'entités isoprène qui sont incorporés dans leur structure en monoterpènes (C₁₀), sesquiterpènes (C₁₅), di terpènes (C₂₀) , ses terpènes (C₂₅) , tri terpènes (C₃₀) (**Kabouche, 2005**)

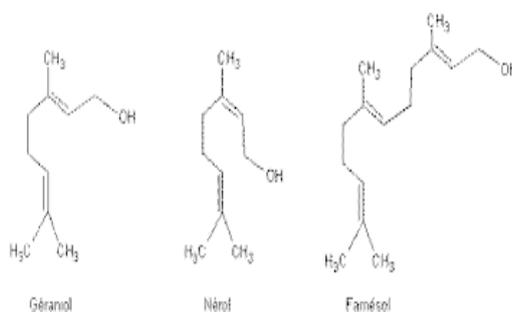


Figure 16 : struture chimique de terpenoïdes (Belbache, 2003)

Chapitre 3 : pouvoir hypolipémiant de résidu du safran

Chapitre III : pouvoir hypolipémiant de résidus du safran

III-1) Pouvoir des flavonoïdes

➤ Obésité

L'obésité peut être due à une augmentation du nombre ou la taille d'adipocytes dans le tissu adipeux.

Les flavonoïdes présentent un intérêt dans le métabolisme lipidique en diminuant la lipidémie ; cette intérêt sur la conversion des preadipocyte en adipocytes sur une lignée cellulaire AML-L a été étudié par **Moukawa et al ,2008** qui et inhibition de l' absorption de triglycérides alimentaire par inhibition de la lipase pancréatique , ces mécanismes indiquent des propriétés anti-obésité potentiel qui se prêtent à des tests dans les résidus clinique humain (**William et al , 2013**) et diminution de poids corporel favorise la lipase hépatique , régulation du métabolisme lipidique (**Chang et al , 2015**)

➤ diabete

De nombreuses plantes médicinales sont traditionnellement utilisées dans le traitement du diabète comme le safran, pour ses vertus et sa richesse en polyphénol et plus précisément les flavonoïdes qui ont un effet thérapeutique sur le mécanisme de l'inhibition de l'absorption du glucose au niveau intestinal ou encore son assimilation dans les tissus périphérique et l'inhibition des glycosidases intestinal (**Dembinlka et al , 2008**).

Pour étudier l'association entre la consommation de flavonoïdes et apparition d'un diabète type 2, les chercheurs se sont penchés sur une sélection aléatoire de 26088 participants repartis en 5 groupes selon la consommation de flavonoïdes et après ajustement par l'âge, le sexe, et la ration calorique, ils suggèrent que le rapport de risque est plus faible quand la consommation de flavonoïdes augmente (**Zamora, 2014**).

➤ Maladie cardiovasculaire

Les maladies cardiovasculaires ensemble des troubles affectant le cœur et les vaisseaux sanguins, ils sont liée à l'agression des radicaux libres (**Guillout , 2016**). L'AVC constituent aujourd'hui la première cause d'hospitalisation dans le monde (**OMS, 2015**). Les flavonoïdes

Sont réputé pour leur effet protecteur sur la santé cardiovasculaire en modifiant plusieurs processus pathologiques comme :

- inhibition de l'oxydation du cholestérol LDL par radicaux libre.
- régulation des réponses inflammatoire au niveau de la paroi des vaisseaux sanguins qui est anormale au moment de la maladie cardiovasculaire (**Arifdjohan & Sarraiano, 2005 ; Ding, 2006**)

III-2) Pouvoir D'anthocyane

➤ Obésité

Ces dernières années, les chercheurs étudie les plantes médicinales riche en anti-oxydants notamment les anthocyanes. L'anthocyane a des propriétés anti-radicalaire et anti-inflammatoire en rapport avec les travaux sur l'obésité. Les premières études réalisées in vitro furent encourageant au vu des résultats positive obtenues. Cependant, les résultats provenant des essais cliniques ne sont pas concluants après recours aux anthocyanes contre l'obésité au vu des contradictions relevées (**Smits, 2019**)

➤ Diabète

Les anthocyanes ont des effets protecteurs contre le diabète type 2. De nombreux travaux expérimentaux ont montrés des améliorations cliniques notées avec la consommation d'anthocyane, par inhibition de l'absorption du glucose par le transporteur de glucose GLUT1 et GLUT2 avec une liaison forte entre le transporteur et anthocyane ou avec inhibition génétique ou chimique de GLUT1 et GLUT2. Une fois absorbé, le complexe anthocyane- glycosides spécifique, l'anthocyane modulent positivement la densité et la fonction de GLUT4 dans les muscles squelettiques et les tissus adipeux d'où la régulation positive de L'AMPK et lala restauration de la sensibilité à l'insuline (**Patrick, 2020**) (**Swathi et al, 2018**)

➤ Maladie cardiovasculaire

La consommation de l'anthocyane provoque une augmentation transitoire de la capacité antioxydante . Dans les artères ils préviennent l'oxydation des LDL qui est le facteur clé du processus physiologique de l'athérosclérose, en inhibant l'oxydation des LDLS. Les anthocyanes limitent leur pénétrations dans la paroi des artères, ce qui provoque l'épaississement des parois et réduit le flux sanguins qui arrive au niveau des tissus. Les anthocyane sont impliquées aussi dans le mécanisme de thrombose par l'inhibition de l'agrégation plaquettaire qui peut conduire à l'occlusion des artères .Les chercheurs de la

Northumbria University a Newcastle-Upon-Tyne en Angleterre se sont intéressés aux propriétés bénéfiques des anthocyanes, ils ont identifié et analysé 19 étude de cohortes prospectives portant sur les effets des anthocyanes sur la sante du cœur et du système circulatoire sur 60200 personnes provenant des Etats-Unis , Europe , et Australie , les chercheurs suivi les participants pendant de 4 à 41 ans , les résultats de ces études les participants qui absorbe les plus élevées de l'anthocyane avaient 8 % moins de décès par la maladie cardiaque par rapport les participants qui intégraient le moins source d'anthocyane(OMS, 2016)

III-3) safran et l'obésité

➤ Echelle mondiale :

L'obésité est devenue un problème de santé publique qui se propage dans le monde entier. Cette émergence est due aux changements de mode de vie : alimentation riche en sucres, matières grasses, protéines de mauvaise qualité, le manque d'activité physique et les troubles psychologiques. En 2014, plus de 1,9 milliard d'adultes âgés de 18 ans et plus, étaient en surpoids. Parmi ceux-ci plus de 600 millions étaient obèses. Globalement 39% des adultes étaient en surpoids, et 13% étaient obèses. La plupart des populations du monde vivent dans des pays où le surpoids et l'obésité tuent plus de personnes que l'insuffisance pondérale (WHO, 2015)

L'obésité gynoïde et androïde sont les principaux sous-types de l'obésité. Par rapport à l'obésité gynoïde, l'obésité abdominale a été considérée comme étant plus étroitement associée à des complications chroniques, telles que le diabète, les maladies cardiovasculaires et la rétinopathie diabétique (Balkau et al, 2007 ; Man et al, 2016). La connaissance de l'état anthropométrique d'une population est importante pour évaluer son évolution et les résultats des interventions (Pérez et al, 2011) ; Les dernières années ont été marquées par l'apparition d'un concept nouveau appelé Syndrome Métabolique, une autre entité inquiétante qui ne cesse d'augmenter non seulement dans les pays développés mais dans le monde entier. Cette condition est caractérisée par un ensemble de facteurs de risque, incluant l'obésité abdominale, les dyslipidémies athérogènes, l'hypertension artérielle et l'insulinorésistance. (Alberti et al, 2005 ; Grundy et al, 2005). L'obésité abdominale est considérée comme la principale composante de ce désordre métabolique. La fréquence de ces complications rend compte de la gravité de ce syndrome qui devient actuellement un centre d'intérêt des

professionnels (**Boursier, 2006**). Il est bien établi que les sujets atteints de ce syndrome sont exposés à un risque trois fois plus élevé de subir une crise cardiaque ou un accident vasculaire cérébral par rapport à ceux qui en sont indemnes (**Zimmet et al, 2005**).

➤ **En Algérie :**

En Algérie, les statistiques montrent une propagation alarmante de l'obésité dont l'analyse systématique de l'étude sur le fardeau mondial de la maladie (**Marie et al, 2013**) montre qu'en Algérie la prévalence de l'obésité et du surpoids chez les sujets de sexe masculin âgés de ≥ 20 ans est entre 39% et 44.8% et chez les sujets de sexe féminin est comprise entre 55.1% et 60.9% (**Chiban et al, 2008**)

Tableau09 : des défèrent étude sur l'obésité dans l'Algérie (Dalichaouch & al, 2011)

Étude	Matériel et méthode	Résultats
1er étude (TAHINA ENS)	Réalisé dans 64 communes de 16 wilayas de l'Algérie sur 4818sujets âgées de 35 à 70 ans	55,90% de la population est en surpoids. 21,24% est en état d'obésité.
2eme étude (Aïn Taya)	1511 individus	25,9% de la population est obèse dont 32,8% femmes et 12,2% hommes.
3eme étude (Constantine)	320adultes de 18ans et plus	35,84 % des adultes présentent une obésité.

III -3-1) Les maladies associant à l'obésité

Loin des considérations esthétiques, l'obésité doit avant tout se considérer comme une source majeure de risques pour la santé, d'autant plus si elle se présente précocement. On ne peut plus l'ignorer : cet excès de poids, véritable pandémie mondiale, est à l'origine de nombreuses maladies graves et d'une mortalité prématurée. Liste des principales pathologies qui lui sont associées.

✓ Ces maladies qui tuent plus que la dénutrition

En 2014, l'Organisation Mondiale de la Santé estimait que 13 % de la population adulte mondiale souffraient d'obésité. Tous les continents sont dorénavant touchés par les deux causes principales de cette pandémie : une alimentation trop calorique et la sédentarité. Les maladies sévères associées à cet excès de poids explosent. Voici les risques majeurs qui guettent les personnes obèses.

✓ Le diabète non-insulinodépendant, diabète de l'obésité

Le diabète de type 2 correspond à une concentration trop élevée de glucose dans le sang. Il n'est pas une conséquence systématique de l'obésité, mais 80 % des diabétiques sont en surpoids. À long terme, le diabète entraîne des lésions vasculaires favorisant athérosclérose, infarctus du myocarde, AVC, déficience visuelle ou insuffisance rénale.

✓ Les maladies métaboliques

Abdominale contribue à perturber tout le métabolisme : les triglycérides augmentent et le bon cholestérol (ou HDL-cholestérol) diminue, ce qui accroît le risque de maladies cardiaques. .

✓ L'hypertension artérielle liée à l'obésité

Même si la relation de cause à effet n'est pas entièrement comprise, les études montrent que 40 % des personnes obèses présentent une tension trop élevée, accélérant le vieillissement des artères.

✓ Les maladies cardiovasculaires

Diabète, mauvais cholestérol, triglycérides trop élevés et hypertension artérielle sont les facteurs de risque clés pour développer une maladie cardiaque dont l'infarctus du myocarde ou l'AVC...

✓ L'hypertension intracrânienne induite par l'obésité

Observée surtout chez les jeunes femmes obèses, l'hypertension intracrânienne résulterait directement d'une augmentation de la pression intra abdominale. Maux de tête, troubles visuels et vomissements imposent une consultation d'urgence.

- ✓ Les cancers associés aux dysfonctionnements hormonaux ou digestifs

Cancers du sein, de la prostate, des reins, de l'endomètre, des voies biliaires... seraient notamment favorisés par l'hyper-insulinémie. La prévalence de ces cancers serait jusqu'à deux fois supérieure pour les personnes obèses.

- ✓ Les problèmes respiratoires induits par l'obésité

Apnées du sommeil (SAOS) et essoufflement sont des complications directement liées au surpoids. Les apnées du sommeil provoquent notamment fatigue, somnolence, troubles de la concentration et hypertension artérielle.

➤ obésité

L'action connue du safran sur l'humeur et la dépression pourrait avoir une conséquence très inattendue. En effet une étude a montré l'efficacité du safran en supplémentation sur la perte de poids chez la femme. D'après les chercheurs, les résultats positifs de la prise de safran sur le poids seraient en rapport avec l'action favorable du safran sur l'humeur et le niveau d'anxiété. L'action antidépressive du safran limiterait l'appétit et les compensations alimentaires.

- En résumé, son action anti-stress et régulateur de l'humeur favoriserait une diminution de l'apport calorique. Les résultats de l'étude ont effectivement montré une nette baisse des prises compulsives de nourriture et des grignotages, souvent à l'origine des problèmes de poids et d'obésité. (Alappat , 2010)

Sur le plan scientifique, il est bien établi que les désordres psychiques et émotionnels peuvent avoir un fort ralentissement sur les prises alimentaires. Le stress, les émotions négatives, les troubles de l'humeur sont généralement des situations à l'origine de prises alimentaires sans contrôle et souvent accès sur des aliments riches et sucrés. Ce principe est aujourd'hui bien compris sur le plan physiologique. Le point de départ se situe dans notre cerveau, en particulier au niveau des neurotransmetteurs cérébraux dont la fameuse sérotonine. Un niveau de sérotonine élevé nous permet d'être dans une situation psychologique favorable, on se sent calme, apaisé, d'humeur enjouée. Certains vont plus loin en évoquant la sérotonine comme le neuromédiateur responsable du bonheur. Mais si la sérotonine vient à manquer, c'est tout l'inverse qui se produit, anxiété, stress, irritabilité...etc. Or dans cette situation, c'est l'attrance pour la nourriture et notamment les aliments sucrés qui apparaît pour la plupart d'entre nous.

Cela n'est pas le fait du hasard, on chercherait par ce biais à faire remonter notre niveau de sérotonine, responsable du bien être psychique, de l'apaisement, de la sérénité. En effet la prise d'aliments sucrés ou riches en glucides, favorise l'élévation du niveau de sérotonine dans notre cerveau (**Lecerf, 2012**)

En résumé, tout ce qui peut nous permettre de garder un niveau de sérotonine élevé aura une action favorable sur notre poids, en limitant nos prises alimentaires. Le safran, dont l'action favorable sur la sérotonine est démontrée, permettrait de limiter le niveau de stress et les états anxieux, responsables de l'augmentation des apports caloriques. Par cette action, le safran permettrait d'aider à perdre du poids et aiderait à réguler l'humeur lors de suivi de régime ou de diète équilibrée. (**Na, 2011**)

C'est l'hypothèse retenue à ce jour pour expliquer le rôle bénéfique du safran sur le poids, mais les chercheurs n'excluent pas une action autre du safran, peut être sur le métabolisme lui-même.

Tableau 10 : les différentes études de safran et son rôle sur le tour de taille et taux de glucose (Shin et al, 2011)

Etude	Matérielle et méthode	Résultat
Etude de Randomized Controled Trials (2011)	Cette étude a porté sur neuf essais comprenant 595 participants ayant pris le safran durant plus de 12 semaines.	Les résultats de l'étude ont pu mettre en évidence que la prise de safran a effectivement permis une réduction significative du tour de taille des sujets ainsi que leurs taux de glucose sanguin et ceci était particulièrement marquée pour les personnes ayant pris le safran durant plus de 12 semaines.

Etude SACSE (2010)	Réaliser sur 60 femmes durant 8 semaine, recevant soit un complément de safran doses a 175mg par jour avec sans restriction de l'apport calorique	L'action positive du safran sur l'humeur pourrait expliquer son rôle favorable sur le poids, ils montre qu'une alimentation équilibrée associée à la prise de safran peut aider à une perte de poids durable
--------------------	---	--

- Remarque : Rappelons que lors du protocole de ces études, il n'a pas été donné de consignes diététiques particulières aux sujets. Une supplémentation de safran dans le cadre d'une restriction calorique modérée aurait sans doute pu donner de meilleurs résultats encore (**SACSE, 2010**)

III-4) safran et diabète

❖ Diabète de type 1

- Le safran complément naturel en traitement du diabète

Les recherches portant sur le safran, en prévention ou en traitement du diabète, démontrent un lien entre sa consommation et la baisse du niveau de sucre sanguin. Cette épice semble jouer un rôle favorable, aussi bien sur les niveaux d'insuline que sur la régénération du pancréas. En d'autres termes, le safran permettrait de réactiver les cellules du pancréas, permettant ainsi de retrouver une sécrétion d'insuline normale. Selon les chercheurs, à cette action s'ajoute la protection du système cardiovasculaire. La puissante action antioxydant du safran protégerait des conséquences néfastes du diabète sur le système circulatoire, notamment au niveau des petits vaisseaux mis à mal lors du diabète. Bien que ces études aient été réalisées sur des modèles animaux, les résultats plus que prometteurs nous laissent entrevoir une utilisation du safran chez l'homme, comme traitement naturel du diabète, une vraie alternative aux médicaments (**Chuengsamarn et al., 2013**)

Selon les études scientifiques, il existe une corrélation entre la prise de Safran et la baisse de la concentration de glucose en solution dans le sang (**Palomares, 2015**). .

Nous avons répertorié différentes études sur le pouvoir du safran en prévention ou en traitement naturel du diabète. Les résultats sont surprenants, toutes les études faites à ce sujet montrent une action hypoglycémiante du safran, c'est à dire qu'il permet d'abaisser les niveaux de sucre dans le sang.

Il aurait aussi une action favorable sur les niveaux d'insuline et protégerait le pancréas. Ce traitement 100% naturel et préventif contre le diabète a aussi d'autres actions bénéfiques. Il a été démontré que le pouvoir antioxydant du safran permettait de prévenir des conséquences néfastes du diabète en protégeant le système cardiovasculaire (**Palomares, 2015**).

Découvrez ci-dessous les résultats des études démontrant l'action du safran en tant que traitement naturel de prévention du diabète :

- Etude AAOCS 2008
- Etude APPE 2009
- Etude EOHE 2010
- Etude AHEOS 2011
- Etude AHES 2013
- Etude Milajerdi et al 2019

Toutes les études citées ici vont dans le même sens, le **safran** a démontré une action positive en traitement ou en prévention du diabète sur des modèles animaux. Le safran agit sur les niveaux de glucose sanguin, sur la sécrétion d'insuline, et permet la protection du pancréas ainsi que sa régénération.

Outre ces espoirs, le potentiel antioxydant du safran permettrait selon les chercheurs, de protéger des effets néfastes du diabète, en protégeant notamment les petits vaisseaux des

détériorations habituels. Cette protection agirait au niveau des zones cibles du diabète, que sont les reins, les nerfs, les yeux. Le safran induirait aussi en amélioration du profil lipidique en limitant l'athérosclérose fréquemment associée au diabète (**Safran, 2019**)

Tableau 11 : les études démontrant l'action du safran en tant que traitement naturel de prévention du diabète (safran, 2019)

Etude	Objective	Matériel et méthode	résultat
Étude AAOCS 2008	étudie l'effet hypoglycémiant du safran	Rats diabétique sous alloxane, ensuite donné aux rats différents doses d'extrait de safran par voie orale et intra péritonéale	Diminution du taux de glucose sanguin et augmentation de la synthèse d'insuline
Étude APPE 2009	Étudie l'activité hypoglycémiant d'extrait de safran et l'a comparer à celle du tolbutamide	Les groupes des rats rendus diabétiques recevant par voie orale et intra péritonéale a différents dose de 20,40,80 mg /kg d'extrait de safran	L'extrait de safran a amélioré la réponse d'insuline et a baissé le taux de glucose sanguin
Étude EOHE 2010	Étudie de l'effet hypoglycémiant et hypolipémiant de l'extrait de safran sur des rats masculins sains	On a 30rats repartis en 3 groupes de 10 rats : 2 groupes contrôle 1 groupe sous safran de dose de 50 mg /kg par injection péritonéale	Après 14 jour de traitement par le safran, le taux de glucose et de cholestérol est diminué et augmentation d'insuline
Étude AHEOS 2011	Étudié l'effet du safran et de ses constituant : crocine et safranal sur des diabétique	Les rats rendus diabétique par l'injection d'alloxane . Donné les rats une dose de : Safran :80 et 240mg/kg	Baisse significative aussi bien de la glycémie sanguin et aussi de la valeur de HbA1c

		Crocine :50et 150mg/kg Safranal:0,25et 0,5 ml/kg	
Étude AHES 2013	Étudié l'effet d'une administration de safran par voie oral chez des rats rendus diabétique	On a 35 rats a été divisé en 5groupe : 1er groupe : rats sain 2eme groupe :rats diabétique 3,4,5eme groupe rats diabétique et reçu respectivement 200,400,600mg de safran par kg	Augmentation de l'insuline et baisse significative de glucose sanguin chez les rats diabétique sous extraits de safran
Étude Milajerdi 2019	Étudie l'effet d'un extrait hydro alcoolique de safran sur la concentration sérique de glucose, lipides et la pression artérielle des patients diabétiques type 2	Reçu les patients un extrait hydro alcoolique de safran pendant 8 semaines et deux fois par jour	L'extrait du safran diminue la glycémie, et des lipides, et régule la pression artérielle.

❖ Diabète de type2

L'hyperglycémie, un niveau élevé de sucre dans le sang est l'une des caractéristiques du diabète. Lorsque la glycémie est mal contrôlée, des niveaux élevés de glucose dans le sang sur de longues périodes peuvent être à l'origine de complications macro et micro vasculaires (Nawel, 2017).

Une hypertension et une hyperlipidémie sont également fréquemment présentes chez les diabétique

Dans une étude sur un modèle animal de diabète, l'injection de safran avait réduit l'hyperglycémie, l'hyperlipidémie et le stress oxydant

Une étude a examiné les effets d'un extrait hydro alcoolique de safran sur les concentrations sériques de glucose et de lipides ainsi que sur la pression sanguine de personnes présentant un diabète de type II.

Tableau12 : étude qui montre l'action de safran sur diabète type 2 (Milajerdi et al, 2019)

Etude	Matériel et méthode	Résultat
une étude diagnostique de 54 personnes diabétiques (type 2) ,	reçoivent matin et soir pendant 8 semaines 15 mg d'un extrait du safran	les résultats montrent que le safran baisse la glycémie des diabétiques

III –5) Safran et maladies cardiovasculaire

✓ Les bienfaits du safran sur le système cardiovasculaire

Les résultats de nombreuses études vont dans le même sens, de façon directe ou indirecte, sur l'action du safran, bénéfique pour le cœur.

Le safran agit favorablement sur différentes composantes du système cardiovasculaire ; comme la tension artérielle, l'athérosclérose, les niveaux de cholestérol, et même sur l'action de la lipase pancréatique nécessaire à l'absorption des graisses alimentaires.

Rappelons qu'une tension artérielle trop élevée favorise un vieillissement accéléré du système cardiovasculaire, avec un risque accru d'accident vasculaire, notamment cérébral.

Quant à l'athérosclérose, qui est le résultat de dépôts composés principalement de lipides sur la paroi des artères, elle est à l'origine de l'infarctus du myocarde, première cause de mortalité en France et dans le monde.

Au sujet du cholestérol, il est bien admis que des niveaux trop élevés peuvent présenter un risque accru de maladies cardiaques, d'accidents vasculaires et de maladies vasculaires périphériques.

La consommation de safran agirait sur ces éléments de la santé cardiovasculaire par le biais de ses molécules actives que sont la crocétine, la crocine, le safranal entre autres.

Les résultats des études nous montrent que sur le plan cardiovasculaire, l'intérêt majeur de la consommation de safran est lié aux capacités fortement antioxydantes de ses éléments actifs (Krimi, 2017).

Tableau 13 :les résultats des études montrant l'action du safran dans la protection cardiovasculaire (Krimi, 2017)

Nom d'etude	Objectif	Matériel et méthode	Résultats
Étude APOS 98	Étudié l'effet de safran sur les lipides et cholestérol	Diagnostic de 20 participants incluant 10 personnes atteintes de maladie cardiovasculaire. les participants Reçoivent une dose de 50 mg de safran 2 fois par jour	Après 3,et 6 semaines observé une diminution de l'oxydation de lipoprotéines et de cholestérol sanguin chez les participants atteinte de maladie cardiovasculaire
Étude SOVC 2005	administré la crocétine du safran a des lapins qui atteints d'athérosclérose	*1er groupe suit un régime riche en cholestérol *2eme suit un régime riche en lipides et cholestérol supplémenté avec de la crocétine *3eme groupe suivit un régime standard	La crocétine diminue le dépôt de cholestérol au niveau de l'aorte et diminue l'incidence de la formation de formation de la plaque d'athérome

Étude MOHE 2006	Étudie l'action de la crocine du safran sur les lipides sanguin de rat	provoque chez les rats une hyperlipidémie, ensuite reçoit un traitement de crocine durant 10jour	diminution significative des taux de triglycérides, cholestérol total et LDL cholestérol sanguin
Étude IOCOE 2007	Étudié le pouvoir anti-oxydants de crocetine qui inhibe l'athérosclérose chez l'animal	Les animaux reçoivent un régime très riche en lipides, ensuite reçoivent des différents dosages de crocétine	Après 9 semaines de traitement, le niveau de cholestérol, triglycérides, LDL cholestérol et empêche la formation les plaques d'atherome
Étude EOHE 2010	Évalue les effets de l'extrait de safran sur la sécrétion d'insuline et sur les taux de cholestérol sanguin	Sélectionné 30rats mâle et répartis en 3 groupes de 10rats 1er groupe a reçu 50mg de safran 2 ème groupe a reçu rpun solution physiologique 3eme groupe groupe témoins	Après 14 jours observé une diminution des taux de glucose et Cholestérol sanguin dans le groupe sous safran
Étude HEOA 2010	Évalué l'action du safran et ses éléments actifs "safranal et, crocine " sur la tension artérielle des rats hypertendus	Les différents groupes reçoivent différentes doses de crocine et safranal	Baisse significative de la tension artérielle du rat hypertendu

En résumé, le safran et ses éléments actifs, la crocétine, la crocine, la picrocrocine, le safranal, agiraient à plusieurs niveaux du système cardiovasculaire.

Sur le plan de l'athérosclérose, les chercheurs suggèrent que le safran aurait une action favorable par sa puissante action antioxydante. En effet il a été constaté une composante inflammatoire liée à l'oxydation de certains lipides, dans le processus de développement de l'athérosclérose.

Concernant la tension artérielle, sans qu'il n'y ait d'explication précise et validée à ce jour, le safran par le biais de la crocine et surtout du safranal induit une baisse de la tension artérielle sur des modèles animaux, et cela d'autant plus que la dose utilisée est élevée.

Au sujet du cholestérol, le safran agirait en facilitant sa baisse dans le sang, mais aussi en limitant son oxydation, facteur déterminant dans le développement de l'athérosclérose.

Quant à la lipase pancréatique, l'enzyme produite par le pancréas pour permettre la digestion des graisses, le safran agirait en inhibant son activité. Une partie des graisses alimentaires ne seraient alors plus absorbées (**Aib et al, 2020**).

- Les résultats ont montré que la crocétine du safran a permis de réduire les niveaux de cholestérol, de triglycérides, les niveaux de cholestérol LDL et d'empêcher la formation de la plaque aortique (responsable de l'athérosclérose) (**Chahine, 2014**).
- Les auteurs de l'étude suggèrent que la crocétine du safran pourrait empêcher la formation de l'athérosclérose(**Chahine, 2014**)
- Ce phénomène pourrait s'expliquer par l'action hypolipidémies et les puissantes propriétés antioxydants de la crocétine du safran (**Chahine, 2014**)

Conclusion

2) Conclusion :

Le travail effectué tout au long de ce mémoire de fin d'étude, nous a permis de constater que les stigmates de *Crocus sativus* L., connus du grand public sous le nom de « safran », épice orientale si précieuse, font aujourd'hui leur entrée dans la médication occidentale.

Le safran a accompagné toutes les civilisations, que ce soit pour son rôle culinaire, pour sa qualité de colorant ou pour ses vertus ancestrales enracinées dans la médecine populaire.

En effet, ses propriétés stimulantes, digestives, antispasmodiques, euphorisantes ont été reconnues au cours des derniers siècles, lui accordant une place notable dans le Codex où figuraient plusieurs préparations pharmaceutiques contenant les fameux stigmates.

On a pu démontrer que c'est à ses molécules actives découvertes au siècle dernier – la crocine et le safranal – que le safran doit ses nombreuses activités pharmacologiques. Nous avons ainsi pu faire l'inventaire de ces dernières, telles que relatées dans la littérature au vu des nombreuses études réalisées ces dernières décennies ; il en est ressorti des propriétés antioxydant, anxiolytique, anti-carcinogène, antispasmodique, anti-inflammatoire, etc.

Cependant, ces études méritent d'être approfondies et poursuivies dans l'espoir d'aboutir à des essais cliniques réalisables chez l'homme et dans l'objectif de développer un médicament. C'est surtout pour sa capacité à « améliorer l'humeur » ou « à contribuer à l'équilibre émotionnel » que le safran s'est faite une place sur les comptoirs des officines.

Ainsi, plusieurs laboratoires français ont mis sur le marché des compléments alimentaires à base d'extrait de stigmates séchés de *Crocus sativus* L. A l'heure où la dépression est une des pathologies majeures de notre temps et où nous disposons d'un arsenal thérapeutique plus que complet sur le sujet, le safran prend sa place comme traitement alternatif aux antidépresseurs conventionnels.

Ainsi, au même titre que le millepertuis qui est, à ce jour, le seul médicament à base de plante traditionnellement utilisé dans les manifestations dépressives, légères à transitoires, le safran est appelé à être plus présent dans le domaine de la phytothérapie, grâce, notamment, à sa faible innocuité. 114 Cependant, sa culture délicate, son rendement faible lié à une cueillette et un émondage principalement manuels, et les falsifications nombreuses dont il est la victime, engendrent un usage réduit, non accessible à tout consommateur du fait d'un prix excessif.

Des alternatives aux stigmates de *Crocus sativus* L. sont aujourd'hui à l'étude ; il s'agit des pétales et des cornes de cette plante. Ils se présentent comme des parties beaucoup moins onéreuses, renfermant également des substances actives et, permettant ainsi d'envisager un avenir prometteur pour l'utilisation thérapeutique de *Crocus sativus* L. avec, probablement, l'élaboration d'un futur médicament

A la lumière de cette méta analyse, nous avons conclu que :

- *Crocus sativus* (safran) est une plante très riche en, tanins, flavonoïdes, terpenoïdes et les composés réducteurs
- Le safran est caractérisé par un goût amer et un parfum proche de l'iodoforme, ou du foin, causé par la picrocrocine et le safranal
- Il contient également un caroténoïde, la crocine, qui donne une couleur jaune-or aux plats contenant du safran.
- Le safran préfère les sols argilo-calcaires friables, lâches, à basse densité, bien arrosés et drainés, ainsi qu'une forte teneur en matière organique.
- Les caroténoïdes du safran ont, dans certaines études scientifiques, montré des propriétés anticancéreuses²⁵, antimutagènes et immuno-modulatrices
- Le safran contient également une fonction hypolipémiant grâce à crocine et le safranal
- la crocétine du safran qui favoriserait la baisse du cholestérol sanguin et la diminution de l'athérosclérose

3) référence

A

Abdelrazag, H. (2013): Etude phytochimique et activité biologique de la plante *Limoniastrumguyonianum* (Doctoral dissertation, Université KasdiMerbah de Ouargla.

Abdullaev (2002) :« Cancer chemopreventive and tumoricidal properties of saffron (*Crocus sativus* L) »[http://www.ebmonline.org/cgi/content/full/.227\(1\).p1-20](http://www.ebmonline.org/cgi/content/full/.227(1).p1-20)

Alappat L, Awad AB (2010) :Curcumin and obesity: evidence and mechanisms. *Nutr Rev* 68: 729-738.

Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. (2005) : The metabolic syndrome -a new worldwide definition. *Lancet.*;366:1059-1062

Algrech C (2001) : « le safran du Quercy »*Revue Quercy recherche* 97 et 98 (1-6-4) ;20-27 ;9-16 ;18-22

Am J Clin Nutr , 94(4): 1127-1137. doi: 10.3945/ajcn.111.016501

Ameziane A ,Recherche d'effet hémolytique et évaluation de l'activité antioxydante des extraits de la partie aérienne de *portulacaoleracea* (l). MEMOIRE DE MASTER BIOCHIMIE APPLIQUE : UNIVERSITE DE TLEMCEN

ANNOUG (2018) :Activites biologiques des épices constitutives d'un mélange « el hanout » utilise par les habitants de Ouargla. Thés de doctorat ES Sciences de la vie universite kasdi marbah ouargla pp13.

Anonyme (2016) : [///C:/Users/Public/Documents/Linum/Wikipedia.Htm](http://C:/Users/Public/Documents/Linum/Wikipedia.Htm) (page consultée le 09/02/2016

Aib .H,Abdalhafide.R &Mazouz.W(2020) :.Evaluation des activités biologique et l'effet cytotoxiques des huiles essentielles de *Crocus sativus* L

Ariefdjohan M W , Savaiano D A(2005) : chocolate and cardiovascular ; health : is it too good to bet rue ? *63(12-1)* : 427-30

Azizi,H,2017: "Valorisation de la culture du safran en Algérie", présentation au Rencontre National des safraniers Algériens ,organisée par MADRP a zeralda ,Alger.

B

Bathaie S .Bolhassani A.(2013) : saffron and Natural caroténoïdes : Biochemical activités and antitumor effects . Biochemica et Biophysia Acta1845, pp20-30.

BediagaM(2011) :étude ethnobotanique phytochimique et activités biologiques de nauclea latifoliasmith une plante médicinal africaine récoltée au Mali .Thés de doctorat Université de Bamako p10

BelguidoumM(2011) :une approche phytchimique pour differencies deux especes de genre zygophytlum p45

Berdonces (2009) :Gran diccionario ilustradu de las plantas medicinales description y aplicaciones oceano Ambar (livre) 47-51

Bruneton, J., 1999. Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. In: Technique et Documentation Lavoisier, Paris, pp. 418-419.

Boumidiou A, Abdoun (2017) : Etude ethnobotanique sur l'usage de plantes toxique en medcine traditionnelle dans la ville de Tlemcen ;Université Abou BEKER BELKAID TLEMCEN p67

Boursier V 2006 : .Le syndrome métabolique. Journal des Maladies Vasculaires (Paris). ; 31(4): 190-201.

Bouskela E, Kraemer de Aguiar LG, Nivoit P,Bahia LR, Villela NR, Bottino DA. 2007 :Vascular dysfunction in metabolic disorders: evaluation of some therapeutic

C

Cardon (2003) : « le monde des teinture naturelles »Belin Ed PARIS pp 234-239

Casa Mayou A (2011) : le safran l'or rouge des épices, ANNAGRAMME Ed, PARIS 79p

Ćavar, K. (2019). *Fitoterapijski potencijal šafrana (Crocus sativus L.)* (Doctoral dissertation, University of Zagreb. Faculty of Pharmacy and Biochemistry. Department of pharmacognosy.).

Chahine N (2014) : effet producteur du saffran contre la cardiotoxicité de la doxorubicine en condition ischémique (Doctoral dissertations , REINS)

CHANG Y-C ., YANG M-Y., CHENS S-C ., WANG C-J.(2015). Mulberry leaf polyphenol extract improves obesity by inducing adipocyte apoptosis and inhibiting preadipocyte differentiation and hepatic lipogenesis. *Journal of Functional Foods*, 21, 249-262.

Chebi, 2019: chemical Entities of biological Interest <http://www.ebi.ac.uk/chebi/>.

Chuengsamarn, S., Rattanamongkolgul, S., & Luechapudiporn, R. (2013). :La curcumine pour prévenir le diabète de type 2?. *Minerva*, 12(2), 19.

Claire P (2015) :le safran précieuse épice ou précieux médicament ? Université de LORRAINE

Collin S , Grouzet J (2011): polyphénols et procédés ; transformation des polyphénols au travers des procédés appliqués à l'agro- alimentaire , Lavoisier ; p 1-337

Crozet A , Durfort S , Sus-Rousset H (2012) : CROCUS SATIVUS L (Iridaceae) le safran phytothérapie pp 121-125

D

Daoud M., Loukidi B , Taibi W , Guermouche B , Rouigueb K , Azzi R Larbaik A , Gaour SBS Genetics and biodiversity journal original research paper phenotypic and phytochemical diversity of saffron (CROCUS SATIVUS L) (2019) *Gen biodivers* : 71-80

-Dembinska-Kiec A., Mykkinen O., and Kiec-Wilk B. (2008). Antioxidant phytochemicals against type 2 diabetes. *Br J Nutr*. 99 : 109-117.

Ding EL , Hershleim S M , Ding X , Girotra S (2006) : chocolate and prevention of cardiovascular diseases : A systematic review *Nutr Met ab* ; 3-2

Djemai Z(; étude de l' activité biologique des extraits du fruit de Zizyphus lotus l . Mémoire Magister. Université El hadj Lakhdar Batna

Dupont J (2001); dimensions culturelles et culturelles de safran en France , *Empan* 4& : 34-38

F

Falcone , Ferreyra M . 1 , Rius S & ions Casti P(2012), :flavonoïdes : biosynthesis , biological function , and biotechnological applications , *Frontiers in plant science* 3, 222

FAO(2011) : Guide de bonne pratique pour la production de safran dans les régions Tabjwyn-Tazinacht Maroc

FAO (2013): Nuevos sistemas agrícolas designados patrimonio agrícola mundial en Iran ,Marruecos y España <http://www.org/news/story/ES /item / 1176285/ icode />

Faucher, P., & Poitou, C. (2016). Physiopathologie de l'obésité. *Revue du rhumatisme monographies*, 83(1), 6-12

Favre E(2008) ;le safran – l'anti kilo l'anti déprime .Terre d'hommes ED p177

France agrimes (2013) : établissement national des produits de L'agriculture et de la mer. conseil spécialise des plantes a parfum aromatique et médicinale (PPAM) ;focus plante :cas du safran . rapport de séance du 31/1/2013 p15

FSM(2007) : « filière du safran Maroc » : le safran marocain entre tradition et marche ,<http://www .ecoliers-berberes.info/filier20%safran 20%maroc.htm>

G

Ghaderi, A., Asbaghi, O., Reiner, Ž., Kolahdooz, F., Amirani, E., Mirzaei, H., ... & Asemi, Z. (2020). The effects of saffron (*Crocus sativus* L.) on mental health parameters and C-reactive protein: A meta-analysis of randomized clinical trials. *Complementary therapies in medicine*, 48, 102250.

Ghadrdooz B, Vafaei AA, Rashidy-Pour A, et al. (2011) : Protective effects of saffron extract and its active constituent crocin against oxidative stress and spatial learning and memory deficits induced by chronic stress in rats. *Eur J Pharmacol* 667: 222–229

Guignard, J. (2000) :Biochimie végétale. 2ème édition. Édition Dunod, Paris

Guillouty A (2016) : plantes medecinales et antioxydants : Universites TOULOUSE 3 Paul Sabatiers ; Fculte de Science Pharmaceutique .

Grundy SM, J. I. Cleeman, S. R. Daniels et al. 2005 : “Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute scientific statement,” *Circulation*, vol. 112, no. 17, pp.

H

Harbol ecology Nat PROD Rep 14 :83-98

Harris CS,MO F ,Migahed I ,CheplevL ,Haddad PS ,Wright JS , Willmore WG,Arnason JT,Bennett SAL (2007) : plant phenolic regulate neoplastic cell growth and survival : a quantitative structure -activity and biochemical analysis . Can j physiol pharmacol 85 : 1124

Hassanpour, S., MaheriSis, N., &Eshratkhah, B. (2011). :Plants and secondary metabolites (Tannins): A Review. International Journal of Forest, Soil and Erosion (IJFSE), 1(1), 47-53

HorbowiczM, Kosson R , GresiuKA,Debski H (2008) : Anthocyanines of fruit and vegetables - their occurrence , analysis and role in human nutrition veget corps Res Bull ; 68 :5-22

Hill(2004) : the contemporary Encyclopedia of herbs and spices : Seasonings for the global kitchen.wiley

J

Jing P (2006) : purple corn anthocyanines : chemical structure , chemopreventive activity and structure .function relationships . PHd thesis ? THE ohio state University U .S .A p 5-90

K

Kabera, J. N., Semana, E., Mussa, A. R., & He, X. (2014).Plant secondary metabolites: biosynthesis, classification, function and pharmacological properties. Journal of Pharmacy and Pharmacology, 2, 377-392

KABOUCHE, A. (2005) : Etude phytochimique de plantes médicinales appartenant à la famille des Lamiaceae

Kansol MMR(2009) : Etude ethnobotanique ,phytochimique et activité biologique de quelques lamiaceae du Burkina Faso : cas de leucasmartinicensis (Jacquin)

Kaur, R., & Arora, S. (2015). ;Alkaloids-important therapeutic secondary metabolites of plant origin. Jour. CritRev, 2(3), 1-8

Kassi Amaian , Brise Benjamin , Ballo Daouda , Kabran Aka Faustin , SISSOUMA drissa et Adjou Ane (2020) : Laboratoire de Constitution et Réaction de la Matière, Université Félix Houphouët-Boigny (UFHB) de Cocody -Côte d'Ivoire, 22 BP 582 Abidjan 22 (Côte d'Ivoire).

KatzerG,2010:"Saffron (croicus sativus l), "Gernot katzer's Spice Pages

KRIMI, K. (2017) : les maladies cardiovasculaires et les plantes médicinales au Maroc
Kumar, A., Yadav, A., Gupta, N., Kumar, S., Gupta, N., Kumar, S., ... &Gurjar, H. (2014).
Metabolites in Plants and Its Classification. World J PharmPharmac, 4(1), 287-305.

L

Larbi belyagoubi , Bouchra loukidi ,Nabila belyagoubi-Benhammou Angelo Gismondi
Gabriele Di Marco Alassia D'Agostino Antonella camini Assia Benmahieddine karima
Rouigeub Dounia Benmenni fawzia Atik-Bekkara (2021) :Valorisation of Algerian saffron
:stigmas and flowers as source of bioactive compounds waste and biomass valorization

Lazérat V(2009) : Secrets de safranière. Lucien Souny Ed. Saint-Paul. 125 p

Lecerf ,J.M (2012) : Effets métaboliques de curcumin (obésité , lipide circulants ,
insulinoresistance , diabète et atherosclérose , phytothérapie 10(2) , 100-104 (obésité)

Latest trade data of saffron « (ARCHIVE) » , sur the observatory of Economic complexity
(2021)

Loufoua, B. A. E., Bassoueka, D. J., Ntandou, G. N., Nzonzi, J., Etou-Ossibi, A. W., Ouamba,
J. M., & Abena, A. A. (2015). Étude ethnobotanique, pharmacologique et phytochimique de
quelques plantes médicinales congolaises à potentialité antitussive. *Phytothérapie*, 13(6), 377-
383

M

Macheix, J. J., Fleuriot, A., & Jay-Allemand, C. (2005) : Les composés phénoliques des
végétaux : un exemple de métabolites secondaires d'importance économique. PPUR Presses
polytechniques.

Maillot M., Issa C., Vieux F., Lairon D. et Darmon N.,2011 :The shortest way to reach
nutritional goals is to adopt Mediterranean food choices. Evidence from computergenerated
personalized diets. Am J Clin Nutr , 94(4): 1127-1137. doi: 10.3945/ajcn.111.016501

Mazabri I,Charif K ,Romani M,Kouddane N ,Boukroute A ,BerrichiA ,2021: thé à
géomorphologie mal behavior of saffron under thé environ mental conditions of four areas in
Eastern Marocco mater today pro 13,3,1062-1069

Medjadji,A.(2012) : Contribution à l'étude phytochimique et l'évaluation du pouvoir antioxydant des extraits de la fleur du figuier de Barbarie (*Opuntia ficus indica*) de la région de tlemcen. Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de master en biologie. Université Abou BekrBelkaid Tlemcen. 91p

Melnyk J, Marcone M et Wang S (2010). Chemical and biological properties of the world's most expensive spice : saffron, *food research international* ,43(8), pp.1981-1989.

Milajerdi A (2019) : the effect of saffron (*Crocus Sativus L*). Hydroalcoholic extract on metabolic control in type 2 diabetes mellitus : a triple – blind randomized clinical trial. *Journal of research in medical science* JUIN 12,2019 IP84,98,144,25

Moukawa K, Nonaka M, Mochizuki H, Handa K, Hanada H, Hirota K(2008) Naringenin and hesperetin induce growth arrest, apoptosis, and cytoplasmic fat deposit in human preadipocytes. *J. Agric. Food Chem.* 56 (22): 11030-7

N

Na L, Zhang Y Li Y et al. (2011) : Curcumin improves insulin resistance in skeletal muscle of rats. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 21: 526–533

Nawel, H. (2017). :Effets préventif et curatif de trois plantes médicinales utilisées dans la Wilaya de Constantine pour le traitement du diabète de type 2 expérimental induit par le régime «high fat» chez la souris C57BL/6J

Nikkah E ,Khayami M , Heidari R (2008) : in vitro screening for antioxidant activity and cancer suppressive effect on blackberry (*Morusnigra*) ,Iran 1 ;167-172

O

O.M .S (2015) organisation mondiale de la sante

O.M.S (2016) : organisation mondiale de la sante

O.M.S.(2004) : Organisation Mondiale de la Santé.Système d'information statistique (WHOSIS). 1999,[http://:www.who.int/whosis](http://www.who.int/whosis).

Oliveira, L. D. L. D., Carvalho, M. V. D., & Melo, L. (2014) : Health promoting and sensory properties of phenolic compounds in food. *RevistaCeres*, 61, 764-779

P

Patrick Solverson (2020) : Bio activité de l'Anthocyanine dans l'obésité et le diabète : le rôle essentiel des transporteurs de glucose dans l'intestin et la périphérie ;10 ;3390 /cellules 9112515 / Université de Etat de Washington

Perez- Farinos (2012) : Ministry of health .Consumer Affaires , and Gender and Social Services

Poirier, P., & Després, J. P. (2003). :Obésité et maladies cardiovasculaires. *M/S: médecine sciences*, 19(10), 943-949

R

Rios J,L Recio M C , Giner R .M,Manez An S (1996) : update review of saffron and its active constituents *Phytotherapy Research* ,10 ,1996 ;pp189-193

Rosa la , Abvarez – Parrilla E , Gonzalez- Aguilar GA(2010) : fruit and vegetable phytochemicals – chemistry , nutritional value and stability 1 st edn pp 79-103

S

Safran , O EL-Haf M , Leibowitz G , BEYTH S , furman Z , Milgrom C , Kandel (2017) : should patients with frozen shoulder be screened for diabet mellitus *orthopaedic journal of medicine* 5(7)

Sandhar, H. K., Kumar, B., Prasher, S., Tiwari, P., Salhan, M., & Sharma, P. (2011) :Areview of phytochemistry and pharmacy flavonoids. *Internationale Pharmaceutica Scientia*, 1(1), 25-41

Sanda, B., & Liliana, I. (2021). Natural Dye Extraction and Dyeing of Different Fibers: A Review. *Innovative and Emerging Technologies for Textile Dyeing and Finishing*, 113-135.

Saxena, M., Saxena, J., & Pradhan, A. (2012). :Flavonoids and phenolic acids as antioxidants in plants and human health. *Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res*, 16(2), 130-134

Schauenbery P ET Paris F (2000): Guide des plantes medicinales . Analyse description et utilisation de 400 PLANTES , 2 eme edition Ed Delachaux et Niestle Neuchald Suisse p 395

Shin S, Ha T, McGregor RA, et al (2011) : Long-term Curcumin administration protects against atherosclerosis via hepatic regulation of lipoprotein cholesterol metabolism. Mol Nutr Food Res 55: 1829–1840

Smits Clera (2019) : le sureau noir et ses anthocyanes, une nouvelle piste pour lutter contre l'obésité ? ; Faculté de pharmacie et science biomolécules ; Université Catholique de lorraine

Sour, H. (2016) : Screening phytochimique et détermination du pouvoir antiradicalaire des polyphénols de thé vert Camellia Sinensis. Mémoire de master en Alimentation et Nutrition, UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID TLEMCEN

Srivastava (2010) : Crocus sativus L : A comprehensive review. Pharmacogn Rev. 4 : 200-208

Swathi Putta, Nagendra Sastry Yarla, Eswar Kumar K , Dhananjaya Bhadrappura Lakkappa ,Mohammad A , Kamal Luciana Scotti, Marcus T , Scotti Ghulam Md Ashraf, B.Sasi Bhusana Rao, Sarala Kumari D, Gorla V ,Reddy, Vadim V, Tarasov Sarat Babu Imandi and Gjumrakch Aliev (2018) : preventive and therapeutic potentials of anthocyanins in diabetes and associated complication p 5347-5371

T

Tapas, A. R., Sakarkar, D. M., &Kakde, R. B. (2008). :Flavonoids as nutraceuticals: a review. Tropical Journal of Pharmaceutical Research, 7(3), 1089-1099

Teucher E, Anton R et Lobstein A (2005) : Plantes aromatiques : épices, aromates, condiments et huiles essentielles Lavoisier Ed.,lllkirch. Pp. 429 -435

Thoppil, R. J., &Bishayee, A. (2011) : Terpenoids as potential chemopreventive and therapeutic agents in liver cancer. World J Hepatol, 3(9), 228-249.

Tiwari, R., & Rana, C. S.(2015) : Plant secondary metabolites: a review. International Journal of Engineering Research and General Science .3(5) : p. 2091-2730

V

Vermerris W(2006) : Phenolic compound biochemistry , Springer,Dordercht ISBN-1001-4020-5163-8 (HB)

W

WHO . (2015) :Fact Sheet No: 311 Overweight and Obesity. Updated January 2015

Winterhalter P and Straubinger M. (2000) : Saffron-renewed interest in an ancient spice. Food Rev Int. 16(1):395

www.safran-medicinal.com/diabete-traitement-naturel-safran-htm

Z

Zamora Ros R (2014) : diatary intakes of individual flavonols and flavonols are inversely associated with incident type 2 diabete in European population 144 :335-43

Zimmet PZ, Alberti GM, Shaw J. (2005) : Main streaming the metabolic syndrome : à definitive definition. Med J Aust ; 183 : 175-6

تلخيص

يستخدم في الطب التقليدي *Crocus sativus* L هو نبات ينتمي الى عائلة القزحية معروف باسم "الذهب الاحمر" و
ومن خلال تحليلنا تطرقنا الى flavonoïdes, Anthocyanes. لأغراض علاجية بسبب ثرائه بالمركبات النشطة مثل
اهمية هذا النوع من النباتات في تصحيح مستويات الدهون في الدم عند الاشخاص المصابين بضغط الدم، السكري
والامراض القلبية. كما نهتم ونقيم باقي اجزاء هذا النبات مثل الساق والازهار بدون الرحيق

الكلمات المفتاحية

الدهون، ضغط الدم، السكري، الامراض القلبية، *Crocus sativus* , flavonoïdes, Anthocyanes

Résume

Crocus sativus L. est une plante qui appartient à la famille des Iridaceae est également désignée par l'appellation "or rouge " utilisée en médecine traditionnelle à des fins thérapeutiques à cause de sa richesse en composés actifs tels que les flavonoïdes, anthocyanes. Notre méta analyse a bien mis en évidence le rôle important de cette espèce de plante, dans la régulation des taux de lipides dans le sang, aussi bien chez les sujets hypertendus, diabétiques et ceux atteints de maladies cardiovasculaires. Il serait intéressant d'exploiter les autres parties de la plante à savoir les tiges et fleurs sans le stigmate.

Les mots clés :

Crocus sativus l, flavonoïdes, anthocyanes, hypolipémies, hypertendus, diabète, maladie cardiovasculaire

Abstract

Crocus sativus L. is a plant which belongs to the Iridaceae family is also designated by the name "red gold" used in traditional medicine for therapeutic purposes because of its richness in active compounds such as flavonoids, anthocyanins. Our meta-analysis has clearly shown the important role of this plant species in the regulation of lipid levels in the blood, both in hypertensive subjects, diabetics and those with cardiovascular diseases. It would be interesting to exploit the other parts of the plant namely the stems and flowers without the stigma.

Keywords:

Crocus sativus l, flavonoids, anthocyanin, hypolipemia, hypertension, diabetes, cardiovascular disease

