

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université Frères Mentouri Constantine 1

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biologie et Ecologie Végétale

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biologie et Physiologie de la reproduction

**Etude phytochimique et évaluation de l'activité antidiabétique et
analgésique de l'espèce *Camellia sinensis* L.**

Intitulé :

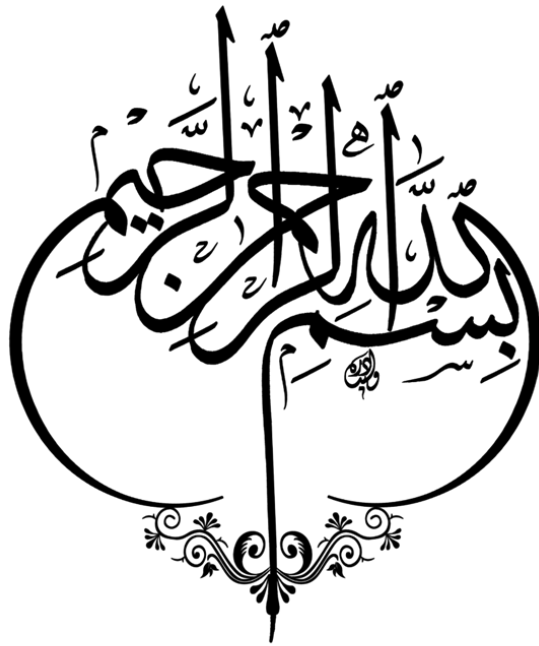
Présentée par : **LEMHACHEHECHE Meriem**
MECIAD Lamia

Le : 22/06/2023

Jury d'évaluation :

Président du jury	Dr. DJEROUNIA	MCA Université Constantine 1
Rapporteur	Dr. CHIBANIS	MCA Université Constantine 1
Examineur	Dr. BOUZID.S	MCA Université Constantine 1

Année Universitaire 2022/2023



Remerciements :

*On remercie **DIEU** le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.*

*Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de Mr **CHIBANI SALIH**, on le remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.*

*De très précieux remerciements vont au Mr **BAHRI LAID**, le responsable de l'animalerie UFMC 1 Pour la qualité de ses conseils et leur aide.*

*Nous remercions également les membres du jury Mr **DJEROUNI AISSA** et Mme **BOUZID SALHA** pour nous avoir donné de leur temps et évalué notre mémoire et fourni des conseils et des orientations qui nous seront utiles dans notre travail et notre carrière scientifique.*

A tous les enseignants de la faculté sciences de la nature et de la vie.

Merci à tous.



Dédicace

Pour exprimer ma gratitude, je dédie cet humble travail à ceux à qui, quels que soient les termes adoptés, je ne pourrai jamais exprimer mon amour sincère.

*À l'homme qui doit mon offrande la plus précieuse à Dieu ma vie, mon succès et tout mon respect : mon cher père **Mohammad**.*

*À la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a pas refusé mes exigences et n'a ménagé aucun effort pour me rendre heureux : ma mère bien-aimée **SAIFI Louisa**.*

*A mon cher mari **SIFI Hacene**, qui n'a cessé de me conseiller, de m'encourager et de me soutenir tout au long de mes études. Que Dieu les protège et leur accorde succès et Bonheur.*

*À la mère de mon mari **Fatima**, que Dieu lui fasse miséricorde.*

Je suis également heureux de dédier ce travail à mes chers frères et mes belles sœurs à leurs enfants, en signe d'amour, d'appréciation et de gratitude pour le dévouement et les sacrifices que vous avez toujours consentis envers moi.

*À tous mes amis, en particulier : **Q. Ennada, Houda et Chocho**.*

*Enfin, je remercie ma belle amie et la jumelle de **MECIAD Lamia**, pour notre collaboration efficace, nos moments d'échange fructueux et votre soutien permanent tout au long de ce travail de mémoire.*

Meriem.



Dédicace

*À ma chère mère **MECIAD Zahra** et à mon cher père **Taher**, merci de m'avoir encouragé tout au long de mon parcours universitaire et pour votre soutien inconditionnel.*

À mes frères et sœurs, il me fait plaisir de vous dédier ce travail, votre soutien moral et votre amour sont une source d'inspiration pour moi et m'ont aidé à surmonter des défis.

À mes amis, merci pour votre précieuse amitié, pour avoir été à mes côtés dans les moments difficiles et pour tous ceux qui m'ont soutenu.

*Et enfin, un grand merci à ma partenaire et chère amie **LEMHACHEHACHE Meriem**, pour notre travail collaboratif, et pour votre patience et votre soutien lors de la réalisation de ce mémoire.*

Lamia.

Sommaire

Remerciements	
Dédicaces	
Liste des tableaux	
Liste des Figures	
Liste des abréviations	
REMERCIEMENTS :	3
DEDICACE	4
LISTE DES TABLEAUX :	A
LISTE DES FIGURES :	C
LISTE DES ABREVIATIONS :	D
INTRODUCTION :	1
PARTIE 01 : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE	3
CHAPITRE 01 : ETUDE BOTANIQUE	4
I . GENERALITES SUR LE THE	5
I .1. DEFINITION LE THE (<i>CAMELLIA SINENSIS</i>)	5
I .2. NOMENCLATURE	5
I .3.1. Les feuilles	6
I .3.2. Les fleurs	6
I .3.3. Les fruits	6
I .4. HISTOIRE ET PRODUCTION	7
I .5. CLASSIFICATION	8
I .6. FABRICATION DU THE VERT	8
I .7. LA CULTURE DE THEIER	9
CHAPITRE 02 : METABOLITES SECONDAIRES	10
II . METABOLITES SECONDAIRE DU THE VERT	11
II .1. LES POLYPHENOLS	12
II .1.1. Classification	12
II .1.1.1. Les flavonoïdes	12
II .1.1.2. Les flavanols	12
II .1.1.3. Flavonols	14
II .1.1.4. Les acides - phénols	15
II .1.1.5. Les tanins	15
II .1.1.6. Les coumarines	15
II .2. LES ANTHOCYANES	16
II .3. LES ALCALOÏDES	16
II .4. LES BASES PURIQUES	16
II .4.1. La caféine	17
II .4.2. La théophylline et la théobromine	18
II .5. LES VITAMINES	18
II .6. LES ACIDES AMINES	19
II .7. LES GLUCIDES	20
II .8. LES LIPIDES	20
III . COMPARAISON THE VERT ET THE NOIR	20
IV . PROPRIETES DU THE	21

V . EFFETS SECONDAIRES	22
VI. LE BON DOSAGE DE THE	23
CHAPITRE 03 : ACTIVITES BIOLOGIQUES	24
I . ACTIVITE ANTIOXYDANTE	25
I .1. DEFINITION	25
I .2. LE ROLE ET BIENFAITS DES ANTIOXYDANTS.....	25
II . ACTIVITE ANTI-INFLAMMATOIRE	25
III. ACTIVITE ANTIDIABETIQUE	25
IV. ACTIVITE ANALGESIQUE	26
PARTIE 02 : ETUDE EXPERIMENTALE	28
CHAPITRE 01 : MATERIEL ET METHODES	29
I . MATERIELS ET METHODES	30
I .1. MATERIEL VEGETAL.....	30
<i>I .1.1. Préparation d'extrait.....</i>	<i>30</i>
I .2. SCREENING PHYTOCHIMIQUE	31
<i>I .2.1. Criblage des composés phénoliques</i>	<i>31</i>
I .2.1.1. Criblage des Flavonoïdes	31
I .2.1.2 Criblage des Tanins	31
I .2.1.3. Criblage des coumarines.....	32
I .2.1.4. Criblage des stérols, stéroïdes et triterpènes	32
II . ACTIVITE BIOLOGIQUE	33
II .1. EVALUATION DE L'ACTIVITE ANALGESIQUE	33
<i>II.1.1. Matériel animal</i>	<i>33</i>
<i>II.1.2. Matériel végétale.....</i>	<i>33</i>
<i>II.1.3. Protocol expérimentale.....</i>	<i>33</i>
II .2. EVALUATION DE L'ACTIVITE ANTIDIABETIQUE.....	35
<i>II.2.1. Matériel animale.....</i>	<i>35</i>
<i>II.2.2. Matériel végétale.....</i>	<i>35</i>
<i>II.2.3. Protocol expérimental.....</i>	<i>36</i>
CHAPITRE 02 : RESULTATS ET DISCUSSIONS	37
I . RESULTATS ET DISCUSSIONS	38
I .1. SCREENING PHYTOCHIMIQUE	38
<i>I .1.1. Criblage des composés phénoliques</i>	<i>38</i>
I .1.1.1. Criblage des flavonoïdes.....	38
I .1.1.2. Criblage des tanins.....	38
I .1.1.3. Criblage de la coumarine :	39
II .2. ACTIVITES BIOLOGIQUES	41
<i>II.2.1. Activité analgésique.....</i>	<i>41</i>
<i>II.2.2. Activité antidiabétique.....</i>	<i>42</i>
CONCLUSION :	45
RESUME :	46
LES REFERENCES :	49

Liste des tableaux :

Tableau 1 : La classification selon Cronquist en 1981	8
Tableau 2 : La classification AGP II	8
Tableau 3 : Composition chimique et en antioxydants des feuilles de thé	11
Tableau 4 : Principales catéchines du thé	13
Tableau 5 : Principaux flavonols du thé	14
Tableau 6 : Composition de la feuille de thé en vitamine du groupe B	19
Tableau 7 : Résultats de screening phytochimique.	40
Tableau 8 : Nombre de contorsions abdominales induit par l'acide acétique chez les souris.	41
Tableau 9 : Résultats de l'activité antidiabétique.....	43

Liste des figures :

Figure 1: Les deux espèces principales de thé.....	5
Figure 2 : La plante <i>Camellia sinensis</i>	6
Figure 3 : Les organes de la plante <i>Camellia sinensis</i>	7
Figure 4 : Différents types de thé vert.....	9
Figure 5 : Structure de base des flavonoïdes	12
Figure 6 : Structure de base des Catéchines	13
Figure 7: Epicatechine (EC)	14
Figure 8: Gallate d'epicatechine (ECg)	14
Figure 9: Epigallocatechine (EGC)	14
Figure 10: Gallate d'epigallocatechine (EGCg).....	14
Figure 11: Structure générale des flavonols	15
Figure 12 : Acide gallique.	15
Figure 13 : Acide chlorogénique.	15
Figure 14 : acide caféique.....	15
Figure 15 : Caféine	17
Figure 16 : Théophylline	18
Figure 17 : théobromine	18
Figure 18 : Théanine.....	20
Figure 19 : thé vert.	30
Figure 20 : Extrait hydro-méthanolique de thé vert.	30
Figure 21 : Appareil rotavapor.	31
Figure 22 : A : Perchlorure de fer B : Solution de gélatine 1%.....	32
Figure 23 : Lot des souris.	33
Figure 24 : a. Eau physiologie. b. Seringue d'injection. c. Acide acétique.	34
Figure 25 : Lot des rats.	35
Figure 26 : Glucomètre et des bandelettes adaptées.....	36
Figure 27 : Gavage du rat	36
Figure 28 : Criblage des flavonoïdes.....	38
Figure 29 : Résultats de criblage des tanins.	39
Figure 30 : Chromatogramme des coumarines extrait EMCS (à UV 366).	39
Figure 31 : Photographie de résultats de test des stérols, stéroïdes et triterpènes.	40
Figure 32 : Mal de souris.....	41
Figure 33 : Mort la souris	41
Figure 34 : Colonnes graphique présentent le nombre de contorsions.....	42
Figure 35 : Variation du taux de glycémie sous l'effet de l'extrait <i>C.sinensis</i> et le référence en fonction du temps.	44

Liste des abréviations :

AcOEt : Acétate d'éthyle.

C.sinensis : *Camellia sinensis*.

C₆H₃N₃O₇ : Stéroïdes lactonique.

CCM : Chromatographie sur couche mince.

CHCl₃ : Chloroforme.

EC : Epicatéchine.

ECg : Epicatéchine gallate.

EGC : Epicatéchine.

EGCg : Epigallocatechine gallate.

EMCS : Extrait méthanolique de *Camellia sinensis*.

FeCl₃ : Chlorure de fer.

Gel : Gélatine.

H₂SO₄ : Acide Sulfurique.

HCl : Acide chlorhydrique.

Mg : Magnésium.

Na₂SO₄ : le Sulfate de Sodium.

NaCl : Chlorure de Sodium.

OH : Radicale hydroxyle.

pH : Hydrogène ion concentration.

UV-Vis : Ultraviolet Visible.

Introduction :

Le diabète sucré est une maladie chronique qui affecte environ plusieurs personnes dans le monde. Les analgésiques conventionnels, comme les AINS, peuvent causer des effets secondaires indésirables sur le foie et les reins. Il est donc important de rechercher des traitements alternatifs pour le diabète et la douleur chronique.

Les plantes médicinales sont utilisées depuis des millénaires pour traiter de nombreux maux et maladies. Elles ont joué un rôle important dans le développement de la médecine traditionnelle.

La Phytothérapie étant une thérapie médicale qui utilise les plantes pour élaborer des remèdes destinés à améliorer le bien-être général et à soigner des nombreuses contiennent des principes actifs qui peuvent avoir les mêmes propriétés que des médicaments de synthèse. **(Hattab et al., 2015).**

Le thé vert est un type de thé qui est fabriqué à partir des feuilles de la plante *Camellia sinensis* qui n'ont pas subi un processus de fermentation ou d'oxydation, contrairement au thé noir, thé oolong et thé Pu-erh **(EFSA, 2018)**. Les feuilles sont généralement récoltées et rapidement séchées à la vapeur pour empêcher l'oxydation. Cette méthode de traitement conserve la couleur verte des feuilles, d'où le nom de thé vert **(EFSA, 2018)**.

Le thé vert est consommé depuis des milliers d'années en Asie, en particulier en Chine et au Japon, où il est considéré comme une boisson saine et bénéfique pour la santé **(EFSA, 2018)**.

L'étude phytochimique et l'évaluation des activités biologiques des plantes sont importantes pour déterminer la présence de composés actifs et leurs potentiels effets bénéfiques pour la santé.

Les flavonoïdes les plus abondantes dans le thé vert sont l'épigallocatechine gallate (EGCG), l'épigallocatechine (EGC), l'épicatéchine gallate (ECG) et l'épicatéchine (EC). Ces composés ont été étudiés pour leurs effets le diabète de type 2 **(EFSA, 2018)**.

Le but de cette étude phytochimique pour identifier les composés bioactifs présents dans *Camellia sinensis*, et évalué les propriétés antidiabétiques et analgésiques de cette plante,

Ce choix n'étant pas aléatoire.

Cette étude est subdivisée en deux parties :

Introduction générale :

La première partie porte sur la synthèse bibliographique et comporte trois chapitres :

Le premier chapitre est consacré à l'étude botanique.

Le deuxième chapitre est concerné les métabolites secondaires.

Le troisième chapitre pour les activités biologiques.

La deuxième partie comprend deux chapitres :

Le premier chapitre est consacré aux matériel et méthodes.

Le second chapitre traite les résultats et discussion.

Nous terminons par une conclusion générale.

Partie 01 : Etude bibliographique

Chapitre 01 : Etude Botanique

I. Généralités sur le thé

I.1. Définition le thé (*Camellia sinensis*)

Le thé est la deuxième boisson la plus consommée au monde après l'eau tel quel. Le thé est très peu calorique il prend toutes les couleurs et à chaque couleur correspond un type de thé bien particulier, le thé vert aurait une plus grande activité antioxydant que les autres thés (Henning et al., 2003).

L'espèce *Camellia sinensis*. Kuntze est le théier, à savoir espèce de plante dont les feuilles et dont les bourgeons sont utilisés pour produire thé. Il appartient au genre camélia, un genre de plantes de la famille théacées. Tous les types de thé proviennent du traitement des feuilles, des pousses et d'autres parties de cette plante : seules les méthodes de traitement différencier les différents types.

I.2. Nomenclature

Le nom *sinensis* en latin moyens chinois. Camélia Il dérive du nom latinisé révérend **Georg Joseph Kamel** (1661-1706), A jésuite Tchèque qui était à la fois missionnaire en Philippines est célèbre botaniste. Cependant Kamel était de ne pas découvrir la plante, ni d'attribuer le nom il était **Carlo Linneo**, le créateur de taxonomie, encore en usage aujourd'hui, choisir la dénomination de son genre pour honorer la contribution que le jésuite a donné à la science. D'autres noms de la plante dans le passé étaient *Thea bohea*, *Thea sinensis* (D'où l'on a cru endigué le thé noir) et *Thea viridis* (Suspecté d'être à l'origine des thés vert). Cependant, il y a deux sous-espèces différentes de *Camellia sinensis*, à savoir *Camellia sinensis sinensis*, également connu sous le nom porcelaine (Qui atteint 5 mètres de hauteur), et *Camellia sinensis assamica*, que Assam, capable d'atteindre 11 mètres.



A : *Camellia sinensis* var. *sinensis*



B : *Camellia sinensis* var. *assamica*

Figure 1: Les deux espèces principales de thé (Schweikart, 2011).

I.3. Description

C. sinensis, un membre de la famille des théacées est un arbre ou arbuste à feuillage persistant qui atteint une hauteur de 10 - 15 m dans la nature et 0,6 - 1,5 m lorsqu'ils sont cultivés (Ross, 2005).



Figure 2 : La plante *Camellia sinensis* (<http://www.confrieduthe.org>).

I.3.1. Les feuilles

Les feuilles sont vert clair, à tige courte, coriaces, alternes, lancéolées, dentelées, bouclées ou pubescentes de 5 à 30 cm de long et d'environ 4 cm de large.

Les feuilles mûres sont vert vif, lisses et coriaces tandis que les jeunes feuilles sont pubescentes (Ross, 2005). (Figure a)

I.3.2. Les fleurs

Sont blanches parfumé, 2,5 - 4 cm de diamètre, trouvé en solitaire ou en grappes de deux ou quatre.

Les fleurs portent de nombreuses étamines avec anthère jaune et produire des capsules rouge brunâtre (Ross, 2005). (Figure b)

I.3.3. Les fruits

Le fruit est aplati, lisse, arrondi capsule à trois cellules, graines solitaires dans chaque, taille d'une petite noix (Biswas, 2006). (Figure c)



a : Les feuilles.

b : Les fleurs.

c : Les fruits

Figure 3 : Les organes de la plante *Camellia sinensis* (<https://www.gettyimages.fr>).

I.4. Histoire et Production

Le théier (*Camellia sinensis*) est originaire d'Asie et fut, sans aucun doute, utilisé par le premier empereur chinois (Qin, 220-210 av. J.-C.), fasciné par les élixirs de vie éternelle.

Cependant, les premiers documents attestant de l'utilisation du thé sous forme de potions médicinales, de boissons et d'aliments, ne remontent qu'au IV^e siècle de notre ère.

Sous la dynastie Tang (618-904 av. J.-C.), les Chinois commencèrent à boire suffisamment de thé pour assurer la célébrité d'un ouvrage consacré au thé : le « Cha Ching » décrivant comment cultiver, produire et apprécier le thé.

Tous les thés que nous connaissons aujourd'hui ont été créés sous la dynastie Ming (1368-1644). C'est également à cette époque que s'est répandu l'usage des théières en vue de l'infusion de la feuille.

Le thé a été importé en Europe en 1610 par les Hollandais et la Compagnie des Indes occidentales.

Les rumeurs qui attribuaient la longévité des Chinois à la consommation de thé firent accepter plus facilement son prix élevé.

Vers 1650, les Hollandais importèrent le thé en Amérique, mais les Anglais reprirent rapidement ce commerce et imposèrent des droits très élevés. Le thé devint rapidement l'un des symboles de l'oppression imposée par les Britanniques aux colonies américaines, à tel point qu'en décembre 1773, des colons révoltés jetèrent des caisses de thé dans le port de Boston. Cette célèbre « Boston Tea Party » annonçait la Révolution américaine... et les Américains ne redécouvrirent le goût du thé que longtemps après.

I.5. Classification

Tableau 1 : La classification selon Cronquist en 1981 (**Kriepps, 2009**).

Embranchement	Spermatophytes
Sous-embranchement	Angiospermes
Classe	Dicotylédones ou Magnoliopsidae
Ordre	Théales
Famille	Theaceae
Genre	Camellia
Espèce	<i>Camellia sinensis</i> . O. Kuntze, syn. <i>Thea sinensis</i> .

Tableau 2 : La classification **AGP II** (Angiosperm Phylogeny Group) des Angiospermes, revue en 2003, sert aujourd'hui de référence (**Kriepps, 2009**).

Embranchement	Spermatophytes
Division	Angiospermes
Classe	Dicotylédones ou Magnoliopsidae
Ordre	Ericales
Famille	Theaceae
Genre	<i>Camellia</i>
Espèce	<i>Camellia sinensis</i> . O. Kuntze, syn. <i>Thea sinensis</i> .

I.6. Fabrication du thé vert

A partir du moment où les nouvelles feuilles cueillies atteignent l'usine de transformation, le traitement peut commencer.

L'opération consiste à transformer les feuilles du théier en feuilles séchées, afin d'obtenir le thé à infuser (**Dieusait, 2018**).

Tous les types de thé, qu'ils s'agissent de thé vert, de thé oolong ou de thé noir, proviennent d'une seule espèce, *Camellia sinensis*.

La principale différence entre les différents thés réside dans leur mode de préparation, qui aura une influence sur le contenu qualitatif et quantitatif en polyphénols. Selon le procédé de fabrication, les thés sont classés en 3 types : non-fermentés (thé vert), partiellement fermentés (thé oolong) ou fermenté (thé noir) (**Morin, 2015**).



Thé Oolong

Thé noir

Thé vert

Figure 4 : Différents types de thé vert (Morin, 2015).

I.7. La culture de théier

La culture du théier se fait dans les pays tropicaux à climat humide et de préférence dans la montagne à une certaine altitude où la chaleur n'est pas aussi élevée que dans la plaine.

Le théier peut se développer dans n'importe quel sol qui n'est pas basique, ni trop argileux.

Ceci ne veut pas dire que dans tous les sols il produira une récolte intéressante dans les plantations où on veut produire du thé vert ou noir pour le marché mondial, on tâche de garder le théier à une hauteur permettant une cueillette normale et régulière. C'est pourquoi on y voit une autre forme de théier (**Deuss, 1958**).

Etant donné qu'à l'état naturel le théier peut atteindre 30 mètres de hauteur, pour faciliter la cueillette, on le coupe régulièrement afin qu'il ne dépasse pas 90 cm environ. En plus de favoriser l'apparition de nouvelles pousses, cette coupe "taille de formation" force la plante à se ramifier et à se développer sur un plan horizontal qui formera la table de cueillette (**Racine et al., 2016**).

Chapitre 02 : Métabolites secondaires

II. Métabolites secondaire du thé vert

On rapporte que le thé contient près de 4000 composés bioactifs dont un tiers est constitué par des polyphénols (**Tariq et al., 2010**). Les autres composés sont les alcaloïdes (caféine, théophylline et théobromine), les acides aminés, les glucides, les protéines, la chlorophylle, les composés organiques volatils (produits chimiques qui produisent facilement des vapeurs et contribuent à l'odeur du thé), le fluorure, l'aluminium, les minéraux et les oligo-éléments (**Cabrera et al., 2003**). Les polyphénols présents dans le thé sont principalement des flavonoïdes (**Sumpio et al., 2006**). Les polyphénols, un groupe important de produits chimiques végétaux qui comprend les catéchines, sont considérés comme responsables des bienfaits pour la santé qui ont traditionnellement été attribués au thé, en particulier le thé vert (**Cabrera et al., 2006**). Les principales catéchines sont (-)- épicatechin gallate (ECG), (-)-épicatechin (EC), (-)-épigallocatechine (EGC) et (-)-épigallocatechine gallate (EGCG). La catéchine la plus active et abondante dans le thé vert est l'épigallocatechine-3-gallate (EGCG). Le thé noir contient beaucoup moins de ces catéchines que le thé vert (**Wu et al., 2006**). Le thé oolong contient un mélange de

polyphénols simples, comme les catéchines et les polyphénols complexes (**Mukhtar et al., 2000**). Le thé noir, vert et oolong sont tous de très bonnes sources de vitamine C.

Tableau 3 : Composition chimique et en antioxydants des feuilles de thé (**Graham, 1992**).

Composés	Pourcentage de la matière sèche %
Flavanols	25,0
Flavanols et glycosides de Flavanols	3,0
Acides phénoliques et depsides	5,0
Autres polyphénols	3,0
Caféine	3,0
Théobromine	0,2
Acides aminés	4,0
Acides organiques	0,5
Monosaccharides	4,0
Polysaccharides	13,0
Cellulose	7,0
Protéines	15,0
Lignine	6,0
Lipides	3,0
Chlorophylle et autres pigments	0,5
Cendres	5,0
Substances volatiles	0,1

II.1. Les polyphénols

Sont un groupe de composés phytochimiques d'origine naturelle, présents en grande quantité dans les fruits, les légumes et les produits naturels.

L'expression de « composés phénoliques » est utilisée pour toutes substances chimiques possédant dans sa structure un noyau aromatique, portant un ou plusieurs groupements hydroxyles ($-OH$) (Bloor, 2001, Pelissero, 2014; Mokhtar, 2015).

II.1.1. Classification

Ils y'a plus de 8000 composés phénoliques répartis en plusieurs classement fonction du nombre de noyaux phénoliques et des éléments structuraux reliés à ces noyaux ils sont classés en plusieurs familles dont celles des acides phénoliques et des flavonoïdes sont représentatives (Robards *et al.*, 1999).

II.1.1.1. Les flavonoïdes

Les flavonoïdes se divisent en plusieurs sous-familles chimiques. Tous sont dérivés d'un squelette de base, le 2-phénylbenzopyrane, assemblage de deux cycles aromatiques, ainsi que d'un noyau pyranne (Balentine, 2000). Le degré d'oxydation du cycle pyranne varie en fonction des sous familles (Bruneton, 1999).

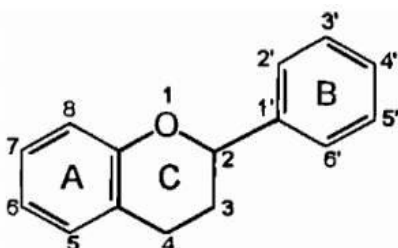


Figure 5 : Structure de base des flavonoïdes (Balentine et Wiseman, 2003).

II.1.1.2. Les flavanols

Cette sous-famille est la plus abondante du thé, de l'ordre de 25% par rapport au poids sec de la drogue. Il s'agit de dérivés hydrosolubles, essentiellement représentés par les catéchines ou flavan-3-ols, incolores. Les catéchines sont stockées dans les vacuoles cellulaires (Banerjee et Chaudhuri, 2005).

Les flavanols sont les principaux polyphénols responsables de la saveur âpre du thé. Leur passage de la feuille de thé vers l'infusé est facilité par leur caractère hydrosoluble.

Différentes substitutions sur le squelette de base sont à l'origine des quatre principales épicatechines, les deux premières étant plus astringentes par rapport aux autres :

Le gallate d'épigallocatechine (EGCg).

Le gallate d'épicatéchine (ECG).

L'épigallocatechine (EGC).

L'épicatéchine (EC).

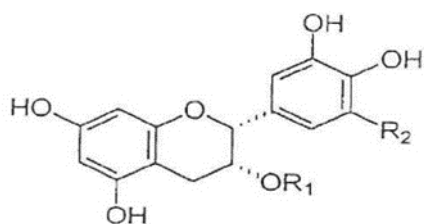


Figure 6 : Structure de base des Catéchines (Balentine *et al.*, 2000).

Tableau 4 : Principales catéchines du thé (Balentine *et al.*, 2000).

		R1	R2
Épicatéchine	EC	H	H
Gallate d'épicatéchine	ECG	Gallate	H
Epigallocatechine	EGC	H	OH
Gallate d'épigallocatechine	EGCG	Gallate	OH

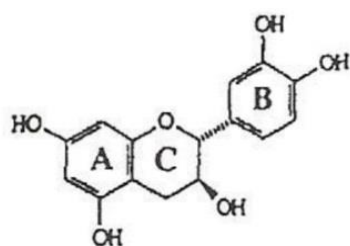


Figure 7: Epicatechine (EC) (Balentine et al., 2000)

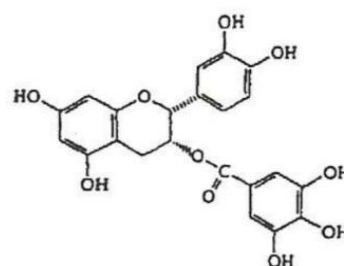


Figure 8: Gallate d'epicatechine (ECg) (Balentine et al., 2000).

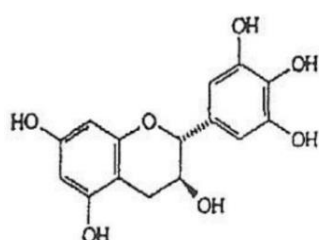


Figure 9: Epigallocatechine (EGC) (Balentine et al., 2000).

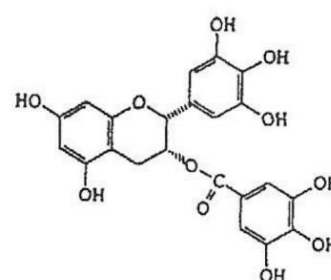


Figure 10: Gallate d'epigallocatechine (EGCg) (Balentine et al., 2000).

II.1.1.3. Flavonols

Les flavonols ont une structure chimique proche des flavanols, seul le cycle pyrane est substitué par un cycle carboné 4-oxo-3-hydroxyle (Balentine et al., 2000). Il y a peu de variations de leur teneur entre les feuilles de thé vert et de thé noir (Manach et Aais-Braesco, 2000).

Tableau 5 : Principaux flavonols du thé (Balentine et al., 2000).

		R1	R2	R3
Glycoside de kaempférol	KaG	H	H	H
Glycoside de quercétine	QuG	OH	H	H
Glycoside de myricétine	MyG	OH	OH	OH

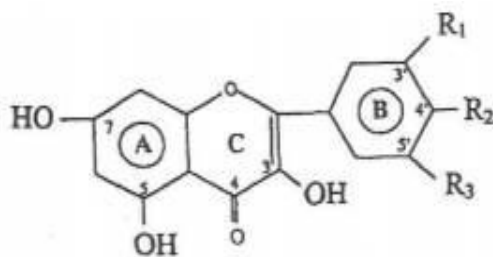


Figure 11: Structure générale des flavonols (**Balentite et al., 2000**).

II.1.1.4. Les acides - phénols

Les acides phénoliques, ou acides phénols ont une fonction acide et plusieurs fonctions phénols, ils sont incolores (**Haslam, 1994**).

Cette vaste famille regroupe des composés présentant des cycles aromatiques le plus souvent soluble dans l'eau et présent sous forme de glycoconjugués (**Gavot, 2009**). Ils sont contenus dans un certain nombre de plantes surtout médicinales. Parmi les acides phénoliques on cite acide chlorogénique, acide caféique, acide protocathéchique, acide vanillique et acide gallique (**Half, 2003**).

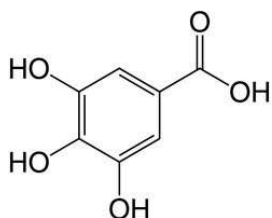


Figure 12 : Acide gallique.

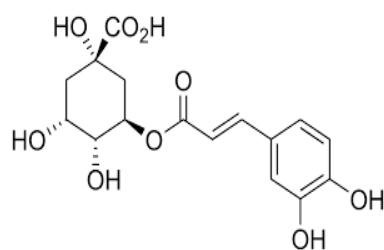


Figure 13 : Acide chlorogénique.

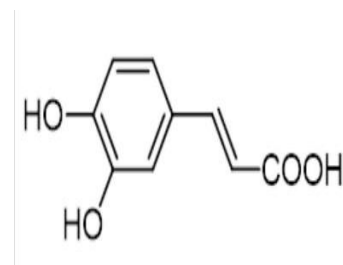


Figure 14 : acide caféique.

II.1.1.5. Les tanins

Ils représentent un groupe hétérogène assez difficile à définir de façon rigoureuse concise car il n'y a pas de structure chimique de base. Leurs structures chimiques sont en effet variées et rassemblées en famille en fonction d'activités communes (**Nkhili, 2009**).

II.1.1.6. Les coumarines

Les coumarines sont des hétérocycles oxygénés. Ils ont été isolés pour la première fois par Vogel en 1820 dans le *Coumarounaodorata*. Aujourd'hui, près de 1000 composés

coumariniques sont isolés dans plus de 800 espèces de plantes et dans les microorganismes. (Muanda, 2010).

II.2. Les anthocyanes

Les anthocyanes sont des pigments hydrosolubles présents dans la plupart des espèces (Kong et al., 2003). Ces pigments sont des dérivés du cation 2-phénylbenzopyrylium plus communément appelé cation flavylum. Ils sont accumulés dans les vacuoles cellulaires et ils sont responsables des couleurs rouges, violettes et bleues dans les fruits, les légumes, les fleurs et les graines, mais aussi jouent un rôle important dans la physiologie végétale comme attracteurs des insectes et dans la dispersion des graines (Shipp et al., 2010).

II.3. Les alcaloïdes

Les alcaloïdes sont généralement retrouvés dans les tissus périphériques des plantes, sous forme de sels solubles ou combinés à des tanins.

La basicité des alcaloïdes est très variable, en raison de la plus ou moins grande disponibilité du doublet libre sur l'atome d'azote. Des groupements électroattracteurs voisins diminuent la basicité, tandis qu'elle est accentuée par la présence de groupements électro-donneurs dans la proximité du doublet libre de l'azote.

Lorsque les alcaloïdes sont en solution sous forme de bases, ils sont plus sensibles à la chaleur, la lumière et l'oxygène.

Ce même caractère basique explique leur solubilité dans les solvants organiques apolaires ou peu polaires, ainsi que leur insolubilité dans l'eau.

La présence d'un carbone asymétrique est à la base d'un pouvoir de rotation, déviant la lumière polarisée suivant un angle fixe (Kreips, 2009).

II.4. Les bases puriques

Les bases puriques ont comme structure centrale un noyau purine, formé par l'annulation d'un noyau pyrimidine à un noyau imidazole.

La biosynthèse des bases puriques se fait à partir de plusieurs acides aminés. On peut principalement citer la glycine, la glutamine et l'acide aspartique, intervenant dans la biosynthèse du noyau purine.

Ces composés ne sont pas considérés comme alcaloïdes, par le biais de leur caractère amphotère et de leur solubilité dans l'eau chaude et les solvants chlorés. Malgré ces observations, certains auteurs les considèrent comme « alcaloïdes puriques », car ils ont un effet pharmacologique marqué caractérisant les vrais alcaloïdes.

La plupart des bases puriques provient essentiellement de la dégradation des acides ribonucléiques. Parmi les autres bases puriques qui existent, on peut citer les acides nucléiques (adénine et guanine) ainsi que les esters phosphoriques des nucléosides (ATP...). (Bruneton, 1999).

Les bases puriques précipitent avec les polyphénols, particulièrement abondants au niveau du thé. Plus l'infusion est longue, plus la formation de complexes est importante. Ce complexe va être désagrégé dans l'organisme humain (Chassagne, 2005).

II.4.1. La caféine

La caféine, ou 1, 3,7-triméthylxanthine, a été isolée la première fois en 1820 à partir de graines de café (Bruneton, 1999).

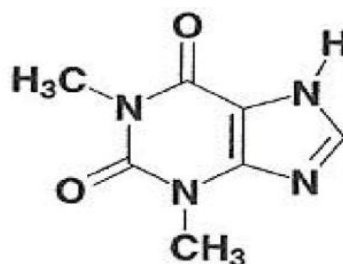


Figure 15 : Caféine (Bruneton, 1999).

En 1827, Oudry isola un alcaloïde des feuilles de thé ; il l'appela « théine ». Ce fut en 1898, que des analyses approfondies démontrèrent que la caféine et la théine ne formaient qu'une seule substance. On retint alors le nom de « caféine » pour désigner cette base purique.

La caféine est la principale base xanthique retrouvée dans les feuilles de *Camellia sinensis* chaud des jeunes feuilles, varient selon les auteurs. On peut trouver des taux de 2,5%, de 2 à 4%, de 2,5 à 5,5% (Banerjee et Chaudhuri, 2005) ou de 1 à 5% (Sweetman, 2002). Toutefois, le thé noir est légèrement plus riche en caféine par rapport au thé vert ; le flétrissage des feuilles lors de la préparation du thé noir réduit leur poids, les concentrant ainsi en caféine (Montsren, 1999).

II.4.2. La théophylline et la théobromine

La théophylline ; ou 1,3-diméthylxanthine n'est présente qu'en faible quantité dans les feuilles de théier. La teneur varie de 0.02 à 0.04 % (Gruenwald, 2007) par rapport au poids sec de la drogue. Or, cette faible quantité ne diminue guère l'importance pharmacologique de la théophylline.

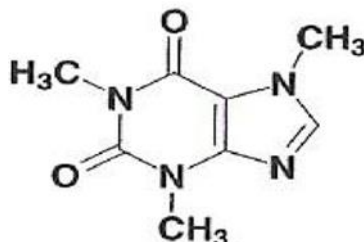


Figure 16 : Théophylline (Bruneton, 1999).

La théobromine ou 3,7-diméthylxanthine, est retrouvée en faible quantité, légèrement supérieure à celle de théophylline. On a isolé des teneurs de 0.15 à 0.2 % (Gruenwald, 2007) par rapport au poids sec.

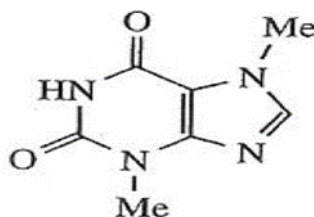


Figure 17 : théobromine (Dewick, 1997).

II.5. Les vitamines

La feuille de thé vert est plus riche en vitamines que celle de thé noir, la fermentation et une température supérieure à 30°C en dégradant une grande partie ; la vitamine C sera notamment absente dans la feuille de thé noir (Garel, 2006).

Parmi ces vitamines on peut citer la vitamine C ou acide ascorbique, avec une teneur de 2 à 2,5 g/kg de feuilles desséchées de thé vert, et en moindre quantité pour celles du thé Oolong (Chassagne, 2005), la vitamine E, ainsi que certaines vitamines du groupe B.

Le thé vert protégeait les équipages des clipper du scorbut pendant le transport maritime de cette denrée au 16e et 17e siècle.

Tableau 6 : Composition de la feuille de thé en vitamine du groupe B (Garel, 2006).

Quantité en microgramme (µg) par 100g de feuille de thé noir, vert et Oolong	
Thiamine (vitamine B1)	135
Riboflavine (vitamine B2)	1266
Niacine (vitamine B3)	7500
Acide panthoténique (vitamine B5)	1260
Inositol (vitamine B7)	1000
Biotine (vitamine B8)	82,5
Acide folique (vitamine B9)	76

II.6. Les acides aminés

Les composés azotés de la feuille de thé sont, entre autres, représentés par 19 acides aminés.

Le thé noir s'enrichit en acides aminés au cours de sa formation par incorporation de glucides simples aux acides aminés présents.

Ainsi on peut observer une augmentation de leur teneur de 4 à 5 pour cent (Garel, 2006).

Seule la théanine ou γ -n-éthyl-glutamine est propre au thé, représentant presque la moitié des acides aminés de la feuille de thé vert (Garel, 2006), et peut servir à son identification (Wichtl et Anton, 2003). Il faut savoir que la théanine est le facteur déterminant de la qualité du thé vert et donc de son prix de vente.

La théanine est le produit de conjugaison entre l'acide glutamique et l'éthylamine, sous la dépendance de la L-glutamyl éthylamine ligase et l'ATP, au niveau des racines du théier (Garel, 2006). Le suc végétal l'entraîne rapidement vers les bourgeons et les jeunes feuilles, particulièrement riches autour de la période de fin avril à début mai.

La théanine, ainsi que les polyphénols non oxydés sont principalement responsables de l'arôme du thé vert (Garel, 2006).

La théanine a également la capacité de contrecarrer les effets stimulants des bases xanthiques, notamment de la caféine (Banerjee et Chaudhuri, 2005 ; Garel, 2006). Effet relaxant du thé vert, riche en théanine, étant prouvé. A côté, la théanine semble jouer un rôle

dans l'immunité, dans la protection neuronale et comme adjuvant des chimiothérapies (Garel, 2006).

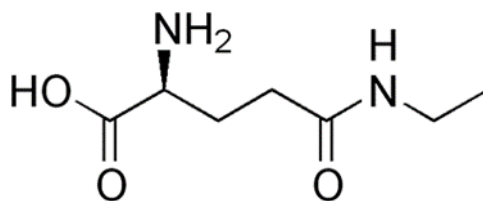


Figure 18 : Théanine (Garel, 2006).

Parmi les autres acides aminés isolés on peut citer (List P.HP, 1972 ; Garel, 2006) : l'acide γ -aminobutyrique, l'acide aspartique, la sérine, l'asparagine, l'arginine, l'acide glutamique, la lysine, l'histidine, la leucine, la valine, la glutamine, la cytidine, la thréonine, l'alanine, le tryptophane, l'isoleucine, la phénylalanine, des traces de proline et de glycine.

On peut retenir que la théanine, l'acide glutamique, l'acide aspartique et l'arginine sont les principaux acides aminés retrouvés dans les feuilles du printemps et au début de l'été.

II.7. Les glucides

La feuille de thé renferme environ 25 à 30% de glucides, dont un tiers sont des fibres de cellulose. Seuls 5% des glucides vont être solubilisés et passer dans l'infusé. Cette teneur confère au thé une valeur nutritionnelle, certes faible. L'aspect brillant des feuilles, plus ou moins visible pour les différents thés, résulte de la formation d'un vernis durant le séchage, issu de la transformation par une pectase des pectines en acides pectiques (Garel, 2006).

II.8. Les lipides

La teneur globale en lipides varie de 4 à 16,5% (List P.HP, 1972), alors que différentes familles sont abondantes en fonction de l'âge de la feuille de thé. Ainsi la jeune feuille est particulièrement riche en phosphatidyl éthanolamine et phosphatidyl choline.

Plus la feuille vieillit, plus elle s'enrichit en mono- et digalactosylglycéride.

La dégradation des lipides participe, avec d'autres composés, à la formation de l'arôme du thé noir.

III. Comparaison thé vert et thé noir

Le thé vert et le thé noir proviennent de la même plante, de la même feuille, un arbuste appelé le *Camellia sinensis*. La différence entre ces deux types de thés réside principalement

au niveau de l'oxydation qui survient pendant le processus de fabrication" explique Mathilde Gi beaux, diététicienne-nutritionniste et Présidente de l'association MIAM.

Le thé vert n'est pas fermenté, au contraire du thé noir. Cette fermentation va jouer un rôle dans la composition de chaque thé (présence de différents types d'antioxydants) et de facto, dans les bienfaits santé que chacun d'eux peut apporter. Ce procédé a aussi une incidence sur les arômes et les goûts (**Maude, 2022**).

"Pour faire du thé vert, on évite l'oxydation qui est apportée par des enzymes, en chauffant la feuille de thé au préalable.", explique Carine Baudry, experte thé pour la marque Lunchen et co-fondatrice du centre de formation La Quint Essence. Cette non-oxydation permet à la feuille de rester verte. "Dans un thé vert non aromatisé, l'univers aromatique est végétal, univers agrumes, fruits frais, de fleurs, des notes minérales ou marines comme pour les thés verts japonais."

Le thé noir est obtenu différemment. Dans le processus de fabrication, une oxydation enzymatique a lieu. "C'est une réaction naturelle qui est présente pour le thé noir et absente pour le thé vert, explique Carine Baudry. On malaxe la feuille de thé pour permettre le contact des enzymes avec les composés intracellulaires et permettre l'oxydation. Tout comme une pomme coupée va noircir à l'air, ici la feuille va rougir et brunir par cette oxydation." Cette réaction chimique au niveau de la feuille de thé va modifier les arômes de ce dernier. "L'univers aromatique du thé noir est plutôt avec des notes boisées, miellées et épicées.

IV. Propriétés du thé

Le thé vert est une plante médicinale naturelle très puissante. Elle a des applications dans la prévention et le traitement d'un très grand nombre de maladie. Voici quelques-unes de ses propriétés médicinales (**Phung OJ et al., 2010**) :

Un des plus puissants antioxydants (neutralise les radicaux libres) (**Frei B, Higdon JV, 2003**).

- Puissant désintoxiquant.
- Baisse du cholestérol dans le sang.
- Active le métabolisme.
- Stimule la brûlure des graisses (arriver à son poids idéal).
- Amélioration de la vitalité et performance sportive (force et endurance).

- Augmente la sensibilité à l'insuline (baisse du risque de diabète de type 2).
- Aide à la prévention de différents cancers, de l'artériosclérose, des maladies cardiovasculaires.
- Anti-inflammatoire.
- Antiviral, Antibactérien, Antifongique.
- Anti-angiogénique (détruit l'arrivée d'oxygène vers les tumeurs).
- Renforce l'immunité.
- Antihypertenseur (réduction de la tension artérielle).
- Anti-caries dentaires.
- Aide à la digestion.
- Désacidifiant (Augmente le PH du corps .i.e. baisse l'acidité).

V. Effets secondaires

Ces effets proviennent de la présence de caféine et de tanin qui peuvent induire un certain nombre de risques.

Les principaux effets secondaires connus peuvent provoquer :

- Des troubles liés au sommeil : L'hormone permettant le cycle veille / sommeil est la mélatonine. Lors de consommation de thé vert, certaines substances chimiques peuvent bloquer la libération d'hormones provoquant ainsi des perturbations liées au sommeil.
- Des maux de tête fréquent ; Si vous êtes sensibles à la caféine, limitez vos quantités.
- Des nausées et vomissements peuvent survenir selon la quantité consommée.
- Des carences en fer : Composés de plusieurs antioxydants, ces derniers peuvent contraindre la circulation de fer dans le sang.
- Des gênes digestives : Cela est dû à la présence des tanins qui ont tendance à faire augmenter la quantité d'acide dans l'estomac. Lorsqu'il est consommé en très grande quantité, le thé vert peut aussi causer de la diarrhée car la caféine est réputée pour son effet laxatif.
- De l'agitation : La consommation excessive de thé vert peut conduire à une augmentation de la pression artérielle et peut être très dangereux si vous souffrez de maladies cardiaques.

- De la nervosité : Connu pour ses effets stimulants, une consommation trop fréquente peut engendrer de la nervosité chez certains.

VI. Le bon dosage de thé

Comme pour tout remède naturel, l'action du thé vert est fonction de son dosage. Pour un maximum d'efficacité, il faut le consommer régulièrement et avec modération : deux ou trois tasses par jour (20-30 cl) permettent de profiter pleinement de ses bienfaits sans courir aucun danger.

Le professeur Fujiki va même jusqu'à recommander un litre par jour.

Dans ce cas, il va de soi qu'il faut s'en tenir à des thés peu corsés, comme le Bancha ou le Lu Shan Yun Wu.

Buvez votre thé de préférence dans le courant de la journée en commençant le matin. Pour éviter les difficultés d'endormissement, évitez de le prendre avant le coucher.

Il est conseillé aux femmes enceintes de ne pas dépasser la dose de 3 tasses par jour (30cl).

Les thés verts peu corsés sont très bien supportés par les enfants en âge d'aller à l'école. L'administration d'une petite dose de thé vert avant les devoirs ou un contrôle peut produire des miracles. Le thé vert est néanmoins déconseillé en dessous de sept ans.

Il est conseillé aux personnes nerveuses, surtout si elles n'ont pas l'habitude, de ne pas abuser du thé vert. Dans ce cas commencez par une ou deux tasses par jour et voyez comment vous réagissez.

Chapitre 03 : Activités Biologiques

I. Activité antioxydante

I.1. Définition

Différentes études ont montré que le thé est pourvu d'une activité antioxydante très puissante. En effet, il a été montré, par exemple que l'extrait aqueux du thé diminue significativement la peroxydation lipidique dans l'intestin grêle et les poumons et qu'il est capable d'augmenter la résistance des érythrocytes envers le radical peroxy (**Sakakibara et al., 2006**).

Cette activité serait notamment attribuée à la présence des catéchines (**Yamamoto et al., 2006**). Certaines études ont rapporté que cette activité du thé est en grande partie due à la présence des polyphénols (**Hashimoto et al., 2003 ; Farhoosh et al., 2007**).

Les polyphénols du thé agissent aussi comme antioxydants en piégeant des espèces réactives de l'oxygène et du nitrogène ainsi. (**Zhao, 2006 ; Tsai et al., 2006**).

I.2. Le rôle et bienfaits des antioxydants

Les antioxydants permettent de diminuer le risque de survenue de nombreuses pathologies.

Les antioxydants permettent de protéger notre organisme contre les radicaux libres et ainsi, ils permettent la prévention de nombreuses maladies.

II. Activité anti-inflammatoire

Le thé vert possède des propriétés anti-inflammatoires. Les dérivés de théaflavine sont employés pour évaluer l'activité anti-inflammatoire. L'action anti-inflammatoire et antibiotique des saponines et des flavonoïdes qu'il contient permet la résolution des inflammations dans la région gastro-intestinale. De fait de sa teneur élevée en minéraux, le thé vert est très efficace pour compenser les pertes dues à la déshydratation. Son action alcalinisant permet en outre de réduire l'acidité gastrique. Enfin, les tanins stimulent l'appétit et favorisent la digestion (**Schwarz et Schweppe, 2006**).

III. Activité antidiabétique

Des études in vitro ont montré que les catéchines du thé préviennent l'hyperglycémie en augmentant l'activité de l'insuline et en protégeant les cellules β du stress oxydant (**Bolling et al., 2009**). Elles permettent également d'inverser ou de réduire les dommages du stress oxydant

induit par les cytokines sur les cellules β (Han, 2003). Plus récemment, le rôle de thé comme modulateur de la sensibilité à l'insuline et facteur de prévention du diabète et de l'obésité, a été évoquée (Kao *et al.*, 2006 ; Wolfram *et al.*, 2006). (Waltner-Law *et al.*, 2002). Ont montré que l'EGCG mime l'insuline en diminuant l'expression des gènes contrôlant la néoglucogenèse et donc en diminuant la production du glucose hépatique.

Il existe essentiellement 2 types de diabète :

Diabète de type 1 :

Le diabète de type 1 est causé par la destruction de la cellule bêta du pancréas, d'où l'incapacité de la personne atteinte à sécréter de l'insuline, c'est pourquoi le diagnostic est souvent brutal et les injections d'insuline sont vitales chez ces personnes. Cette forme de diabète survient essentiellement chez les enfants et les jeunes adultes (Summary, 2012 ; Usher-Smith *et al.*, 2012).

Diabète de type 2 :

Le diabète de type 2 est caractérisé par une résistance à l'insuline et une carence relative de la sécrétion d'insuline, Son apparition est lente, il peut évoluer avec un degré d'hyperglycémie suffisant pour engendrer des atteintes organiques et fonctionnelles dans de nombreux tissus mais sans symptôme clinique et donc sans diagnostic pendant plusieurs années. Cette forme de diabète s'établit le plus souvent chez des personnes adultes et très majoritairement en surpoids (Summary, 2012 ; Albert et Zimmet, 1998).

IV. Activité analgésique

C'est la capacité d'une substance à réduire la douleur. *Camellia sinensis*, également connue sous le nom de thé vert, a été étudiée pour son potentiel d'activité analgésique.

Les composés bioactifs, en particulier les catéchines, présents dans le thé vert ont été suggérés pour jouer un rôle dans l'effet analgésique du thé en réduisant l'inflammation et en bloquant les signaux de douleur dans le système nerveux central et périphérique.

Une étude publiée dans le Journal of Zhejiang University Science B a montré que le thé vert avait un effet analgésique significatif chez les rats souffrant de douleurs neuropathiques. L'étude a également montré que les catéchines présentes dans le thé vert ont joué un rôle important dans cet effet analgésique (Wang *et al.*, 2016).

Dans une autre étude publiée dans le Journal of Medicinal Food, les effets analgésiques et anti-inflammatoires du thé vert ont été évalués chez des sujets atteints d'arthrose du genou.

Les résultats ont montré que la consommation de thé vert pendant 12 semaines a entraîné une réduction significative de la douleur et de l'inflammation chez les sujets (**Kimmatkar et al., 2003**).

Cependant, il est important de noter que les résultats de la recherche sont encore limités et que le thé vert ne doit pas être considéré comme un traitement autonome pour les douleurs chroniques. Il est toujours conseillé de consulter un professionnel de la santé avant de changer tout traitement médical existant.

Partie 02 : Etude expérimentale

Chapitre 01 : Matériel et méthodes

I. Matériels et méthodes

I.1. Matériel végétal

La plante *Camellia sinensis* appelée thé vert (kamyá thé) provient de la chine. Elle est commercé le mois de janvier 2021. Après séchage la plante est remplie dans des sacs de 100 kg.

I.1.1. Préparation d'extrait

Suivi est celui de (Chiang et al., 1994); Le principe de cette méthode repose sur l'extraction sélective d'un mélange liquide-solide des composés phénoliques utilisant différents solvants polaires : méthanol et l'eau. Les étapes d'extraction suivantes ont été réalisées à température ambiante.

Il s'agit de placer 50g de poudre de feuilles de *Camellia sinensis* ont été macérés dans 250ml de méthanol 70%, pendant 72h. L'extrait obtenu est filtré. Le filtrat est concentré à l'aide d'un Rotavapor sous pression réduite. L'extrait sec obtenu sera préservé jusqu'à son utilisation.



Figure 19 : thé vert.



Figure 20 : Extrait hydro-méthanolique de thé vert.



Figure 21 : Appareil rotavapor.

I.2. Screening phytochimique

Le criblage phytochimique est un ensemble des méthodes et techniques de préparation et d'analyses des substances organiques naturelles de la plante. Ces techniques permettent de détecter la présence des produits appartenant à des classes de composés ordinairement physiologiquement actifs qui sont les composés phénoliques.

I.2.1. Criblage des composés phénoliques

I.2.1.1. Criblage des Flavonoïdes

Le criblage des flavonoïdes se réalise à partir de 2 ml de l'extrait hydro-méthanolique des feuilles. L'extrait est réparti dans 3 tubes, le premier tube servant de témoin, le deuxième et le troisième tube pour réaliser les tests Wilster.

Test de Wilster : 3 à 4 gouttes d'HCl concentré + 3 à 4 tournures de Mg puis laissé agir, après quelques minutes le changement de coloration est observé (la présence des flavones est confirmée par l'apparition d'une couleur qui vire au rouge pourprée « flavonols », rouge violacées « flavonones et flavanols »).

I.2.1.2 Criblage des Tanins

La solution hydro-méthanolique des feuilles est répartie dans trois tubes, le troisième tube servant de témoin.

Tube n°1 : Addition de quatre à cinq gouttes de gélatine à 1% l'apparition d'une précipitation signifie la présence de tanins.

Tube n°2 : Addition de quatre à cinq gouttes de FeCl_3 en solution hydro-méthanolique. La couleur vire au bleu noir en présence de tanins gallique (**Rizk, 1982**).

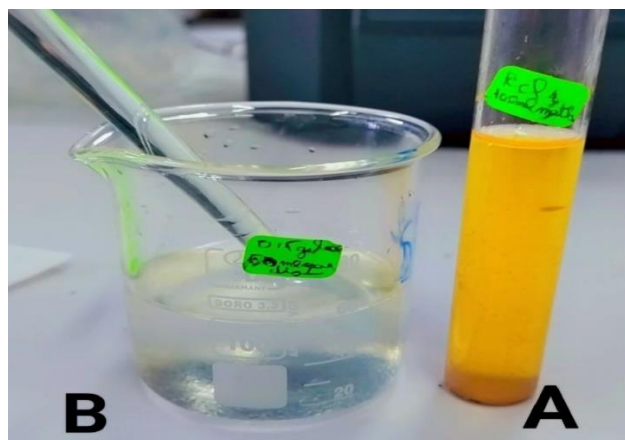


Figure 22 : A : Perchlorure de fer B : Solution de gélatine 1%.

I.2.1.3. Criblage des coumarines

Protocole :

2 g de matériel végétal en poudre mélangé à 10 ml de CHCl_3 , après filtration les extraits chloroformiques sont soumis à une chromatographie sur couche mince (CCM) avec un éluant : Mélange Toluène : AcOEt (34 :14).

Les chromatogrammes obtenus sont visualisés sous UV visible à 366 nm. L'apparition des spots en couleur bleu indique la présence des coumarines.

I.2.1.4. Criblage des stérols, stéroïdes et triterpènes

Dépigmenter 100 mg d'extrait hydro-méthanolique par addition de 10ml de cyclohexane et agitation pendant 5 minutes et dissoudre le résidu dépigmenté dans 12 ml de chloroforme.

Sécher la solution obtenue sur Na_2SO_4 anhydre, puis filtrer. Répartir le filtrat dans quatre tubes à essai, le 4^{ème} tube servira le témoin.

Tube n°1 (test de Salkowski) : Incliner le tube à 45° , ajouter 4 à 5 gouttes de H_2SO_4 . Le changement de coloration est noté immédiatement. Agiter le mélange légèrement et noter le changement graduel de coloration : une coloration rouge indique la présence de stérols insaturés.

Tube n°2 (test de Libermann-Burschard) : Additionner quatre gouttes d'anhydride acétique puis agiter légèrement. Ajouter une goutte de H_2SO_4 concentré. Le changement de

coloration est observé pendant une heure : une coloration bleu-vert indique la présence de stéroïdes tandis que rouge-violet à rose dénote la présence de triterpènes.

Tube n°3 (test de Badjet-Kedde) : Additionner quelques grains d'acide picrique.

L'apparition d'une coloration orange est due aux stéroïdes lactoniques.

II. Activité biologique

II.1. Evaluation de l'activité analgésique

II.1.1. Matériel animal

Souris mâles et femelles pesant entre 20 et 30g élevées à l'animalerie de l'Université de Mentouri Constantine à une température ambiante nourris aux granulés destinés aux tests analgésiques.



Figure 23 : Lot des souris.

II.1.2. Matériel végétale

Le matériel végétal est constitué de l'extrait hydro-méthanolique des feuilles de *Camellia sinensis*.

II.1.3. Protocole expérimentale

Cette étude a été réalisée selon la méthode décrite par (Bhowmick et al., 2014) avec quelques modifications. Il s'est agi de compter le nombre de contorsions abdominales induites par l'administration à des souris de l'acide acétique (1 %), par voie intrapéritonéal (IP) pendant 15 min. Cette injection provoque une sensation douloureuse aux niveau des muscles abdominales manifestée chez les souris par un mouvement d'étirement des pattes postérieures, appelés crampes abdominales (Kang et al., 2008).

Deux lots homogènes de quatre souris ont été constitués. Ces souris sont deux sexes et ont été mis à jeun 16 heures avant l'essai :

Lot 1 :

Souris 1 (témoin) : On injecte 0,2 ml de l'eau physiologie. Après 30 min ; on injecte 100 µl d'acide acétique par voie intrapéritonéale.

Souris 2 : On injecte 397 µl de l'extrait hydro-méthanolique à expérimenter de *Camellia sinensis*. Après 30 min ; on injecte 100 µl d'acide acétique par voie intrapéritonéale.

Souris 3 : On injecte 264 µl de l'extrait hydro-méthanolique à expérimenter de *Camellia sinensis*. Après 30 min ; on injecte 100 µl d'acide acétique par voie intrapéritonéale.

Souris 4 : On injecte 202 µl de l'extrait hydro-méthanolique à expérimenter de *Camellia sinensis*. Après 30 min ; on injecte 100 µl d'acide acétique par voie intrapéritonéale.

Lot 2 :

Souris 1 (témoin) : On injecte 0,2 ml de l'eau physiologie. Après 30 min ; on injecte 100 µl d'acide acétique par voie intrapéritonéale.

Souris 2 : On injecte 215 µl de l'extrait hydro-méthanolique à expérimenter de *Camellia sinensis*. Après 30 min ; on injecte 100 µl d'acide acétique par voie intrapéritonéale.

Souris 3 : On injecte 209 µl de l'extrait hydro-méthanolique à expérimenter de *Camellia sinensis*. Après 30 min ; on injecte 100 µl d'acide acétique par voie intrapéritonéale.

Souris 4 (Référence) : On injecte 138 µl avec Diclofénac (75 mg/kg). Après 30 min ; on injecte 100 µl d'acide acétique par voie intrapéritonéale.



Figure 24 : a. Eau physiologie. b. Seringue d'injection. c. Acide acétique.

Sachant que la dose de 115 mg/kg nous l'avons atteinte grâce à plusieurs expériences que nous avons réalisées sur des souris.

II.2. Evaluation de l'activité antidiabétique

II.2.1. Matériel animale

Des rats Wistar albinos ont été utilisés pour les tests antidiabétiques.

Ces rats pèsent entre 200g et 300 g. De l'animalerie également de l'Université Mentouri de Constantine.

Les rats ont été placés dans des cages transparentes en polypropylène ou chaque cage regroupait 4 lots homogènes de 4 individus chacun, et vivait à une température ambiante de 20°C à 24°C, avec un cycle de 10/14 h (lumière/obscurité), et disposés d'un libre accès à la nourriture et à l'eau de robinet, La litière utilisée est de la sciure de bois, renouvelée 3 fois par semaine pour garder, le bon conditionnement hygiénique des souris.



Figure 25 : Lot des rats.

II.2.2. Matériel végétale

Le matériel végétal est constitué de l'extrait hydro-méthanolique des feuilles de *Camellia sinensis*.

Réactifs

- Solution de glucose 4g/1000g dans du sérum physiologique.
- Extraits hydro-méthanoliques des feuilles d'*Camellia sinensis* 150mg/1000g.
- Du bionorm comme antidiabétique oral de référence a raison de 0.5mg/1000g.
- L'eau physiologique comme substance témoin (1-1,5ml) (NaCl 0,9% 10ml/kg).
- Induction du glucose

Pour évaluer l'activité antidiabétique de l'extrait hydro-méthanolique de *Camellia sinensis*. Un diabète sucré similaire au diabète de type II a été induit par gavage d'une dose unique de glucose à raison de 4g/1000g de poids corporel aux rats mis à jeun pendant environ 16 heures.

II.2.3. Protocole expérimental

Avant le test, les rats ont été mis à jeun pendant 16 heures.

Dans ce model expérimental, 1 lots homogène de 5 rats males Swiss Albinos par gavage au Glucose.

Rat 1 (témoin) : Reçoit un gavage avec de l'eau physiologique NaCl 0.9 % à raison de 250ml/Kg, avant 30 min de l'administration de glucose.

Rat 2 : Reçoit un gavage de Bionorm à raison de 0.5mg/kg avant 30 min de l'administration de glucose.

Rats 3, 4 et 5 : Reçoit un gavage unique d'EMCS feuilles. À raison de 150mg/kg.



Figure 26 : Glucomètre et des bandelettes adaptées.



Figure 27 : Gavage du rat

Chapitre 02 : Résultats et discussions

I. Résultats et discussions

I.1. Screening phytochimique

Les tests phytochimiques réalisés sur différents organes de l'espèce étudiée *Camellia sinensis*, afin de caractériser les groupes de métabolites secondaires.

Ces réactions sont basées sur des phénomènes de précipitation ou de coloration par des réactifs spécifiques.

I.1.1. Criblage des composés phénoliques

I.1.1.1. Criblage des flavonoïdes

L'observation de l'apparence de couleur rouge indique la présence de flavonoïdes.

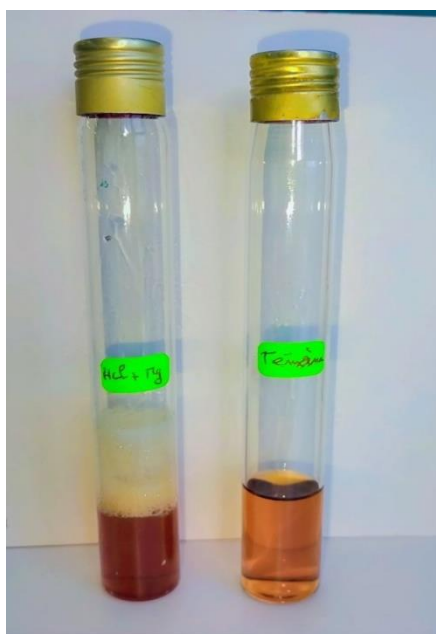


Figure 28 : Criblage des flavonoïdes.

I.1.1.2. Criblage des tanins

L'apparition d'une couleur verte-noirâtre et précipitation dans le extrait hydro-méthanoliques des feuilles de la plante étudiée avec le FeCl_3 et Gel 1% indiquent que les feuilles testés sont riches en tanins et tanins gallique



Figure 29 : Résultats de criblage des tanins.

I.1.1.3. Criblage de la coumarine :

La visualisation des chromatogrammes sous UV-Vis à onde 366 a révélé la présence des coumarines chez l'espèce *Camellia sinensis*.

L'apparition des taches bleues dans l'extrait hydro-méthanolique indique que les feuilles de *Camellia sinensis* sont riches en coumarines.



Figure 30 : Chromatogramme des coumarines extrait EMCS (à UV 366).

I.1.1.4. Criblage des stérols, stéroïdes et triterpènes

L'investigation phytochimique des stérols insaturés a montré que les feuilles sont très riches en stérols.

Les feuilles sont riches en triterpènes. Par contre les tests n'ont pas révélé la présence de stéroïdes lactoniques.

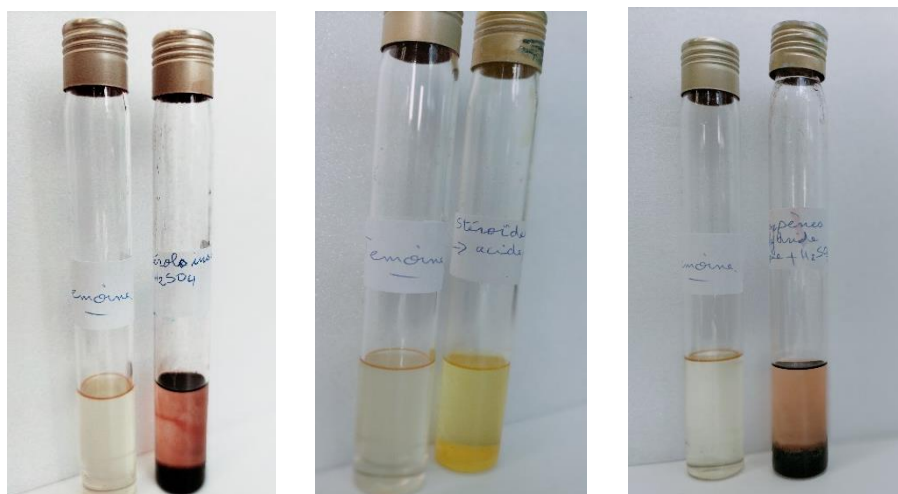


Figure 31 : Photographie de résultats de test des stérols, stéroïdes et triterpènes.

Tableau 7 : Résultats de screening phytochimique.

Métabolites secondaires	Réactifs	Résultats	EMCS
Flavonoïdes	HCL + Mg	Rouge	+++
Tanins	FeCl ₃	Vert-noirâtre	+++
Tanins galliques	Gel 1%	Précipitation	++
Coumarines	CHCl ₃ +AcOEt	Des taches bleues	+++
Stérols insaturés	H ₂ SO ₄	Rouge	++
Stéroïdes lactoniques	C ₆ H ₃ N ₃ O ₇	Oronge	-
Triterpènes	H ₂ SO ₄	Rouge-violet	+++

Les résultats sont interprétés comme suit :

(++) : Réaction moyennement positive.

(+++): Réaction négative.

(+) : Réaction faiblement positive.

(-) : Réaction négative.

II.2. Activités biologiques

II.2.1. Activité analgésique

L'acide acétique induit des douleurs inflammatoires en libérant des substances endogènes de perméabilité capillaire ce qui stimule les fins des nerfs de douleurs (Mulla et al., 2010 ; khan et al., 2011).

Tableau 8 : Nombre de contorsions abdominales induit par l'acide acétique chez les souris.

		Nombre de contorsions
Témoin (Lot 2)	Eau physiologique	31
Référence	Diclofénac 75mg/kg	5
EMCS	Dose 250 mg/kg	Mort de souris
	Dose 180 mg/kg	Mort de souris
	Dose 115 mg/kg	7

L'extrait de *C.sinensis* (115 mg/kg) a donné un bon effet analgésique par rapport à la référence (Diclofénac 75 mg/kg) qui a donné le nombre de contorsions (7 et 5 contorsions), respectivement.



Figure 32 : Mal de souris



Figure 33 : Mort la souris

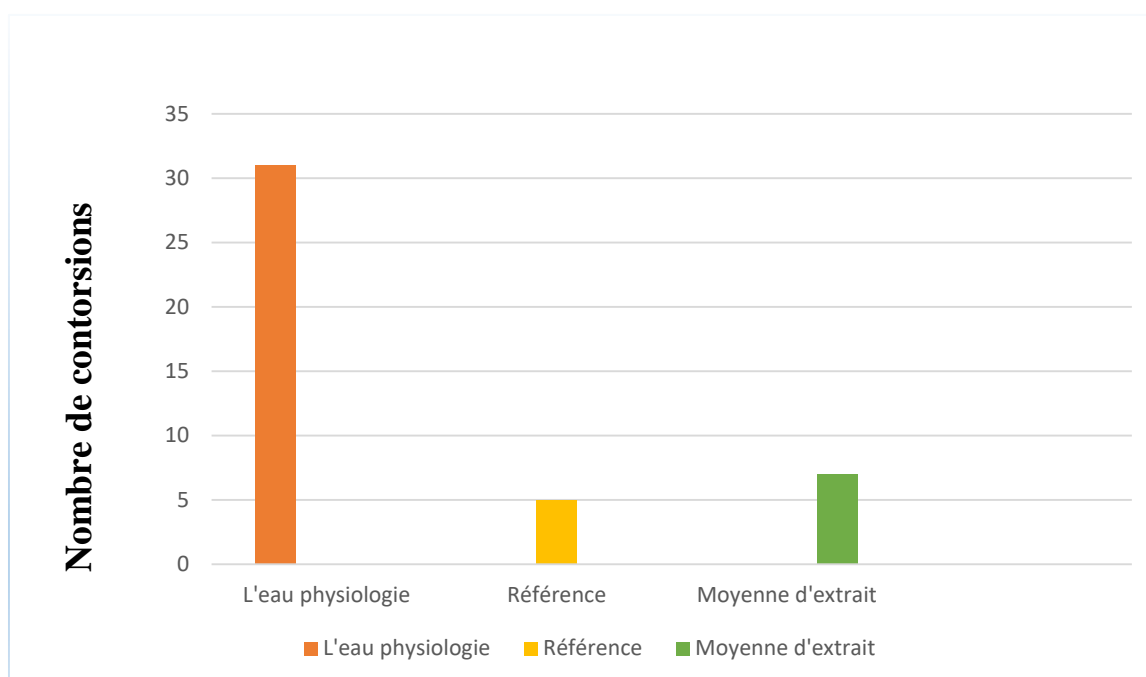


Figure 34 : Colonnes graphique présentent le nombre de contorsions.

L'extrait hydro-méthanolique des feuilles de *Camellia sinensis*, au vu de ces données, présenté des effets analgésiques, au même titre que ce molécule de référence, déclofinac.

Alors les résultats permettent de conclure que l'EMCS possédé une bonne activité analgésique.

Remarque :

L'utilisation des dose supérieur à 150 mg/kg d'extrait hydro-méthanolique de *Camellia sinensis* est nuisible aux souris, provoquent la mort des animaux.

II.2.2. Activité antidiabétique

Pour évaluation de l'activité anti-diabétique de l'extrait EMCS feuilles de la plante *Camellia sinensis*, l'étude a été réalisée in vivo, sur rats femelles, à la dose de 150 mg/kg et en administration par voie intra-péritonéale. Les expériences sont réalisées sur le test de tolérance au glucose, provoqué par voie orale, Les résultats obtenus ont été comparés à ceux d'un médicament le bionorme (Glibenclamide à 0.5mg/ kg) qui est un antidiabétique oral de la famille des sulfamides hypoglycémiant, utilisé dans le traitement du diabète de type 2. Chez les rats administrés par l'eau physiologique (NaCl 0.9 %, 10 ml/kg) sont des témoins.

Tableau 9: Résultats de l'activité antidiabétique.

Mg/dl \ Min	T=-30	T=00	T= 30	T=60	T=120
L'eau physiologie	97,5	117,5	172,5	140,5	117
Référence	82,5	61,25	93,5	74,5	79,25
Moyenne extrait	70	85	115	80	83

L'eau physiologique : La glycémie des rats témoins ayant reçu sont en augmentation significative, pendant la durée de (-30 -- 60 min). Elle est de 97,5 à 140.5 mg/dl, Après 30 min du gavage de glucose. De t : 60 - 120 min, le taux de glycémie a enregistré des valeurs de 140.5-117mg/dl.

Le bionorme (substance de référence) : à la dose de 0,5 mg/kg, entraine également une diminution de la glycémie des rats traités. Cette hypoglycémie est significative. Après l'administration du glucose, le taux de glycémie augmente, progressivement atteignant la valeur maximale de 93.5 mg/dl. A partir de t =60-120min : c'est l'hypoglycémie (74,5- 79,25 mg/dl), respectivement.

Moyenne extrait : T=30 minutes, on constate que pic hyperglycémie chez les rats. Lorsque le glucose a été administré, il était de 85 mg/dl, suivi d'une augmentation non significative de 115 mg/dl. De 60 à 120 minutes, nos résultats montrent que les feuilles de thé ont un effet hypoglycémiant.

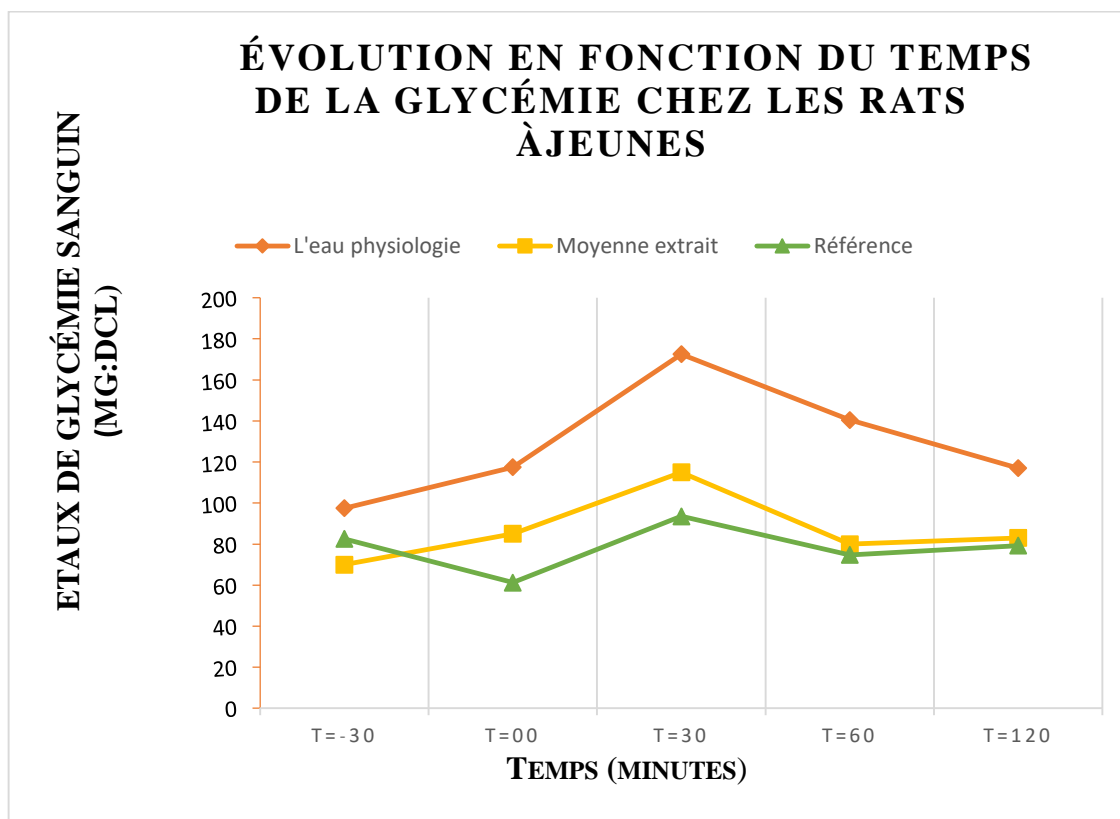


Figure 35 : Variation du taux de glycémie sous l'effet de l'extrait *C.sinensis* et le référence en fonction du temps.

Le graphique des résultats montre que l'EMCS et BIONORME sont quasiment identiques en 3 points à $t=-30$, $t=60$ et $t=120$ min et le dernier point le confirme à 100% EMCS est efficace comme traitement antidiabétique.

Ces résultats font de cet extrait un bon anti-hyperglycémiant potentiel.

Conclusion :

Notre travail porte sur la découverte de nouvelles sources naturelles du règne végétal qui peuvent aider dans la mise au point de nouveaux traitements médicaux efficaces. Dans cette étude, nous avons choisi d'étudier la plante *Camellia sinensis* qui est largement utilisée en médecine traditionnelle asiatique et qui appartient à la famille des théacées. Nous avons effectué une analyse chimique de screening sur les feuilles de cette espèce et avons identifié la présence de divers métabolites secondaires tels que les flavonoïdes, les coumarines, les tanins galliques et les triterpènes. Nous avons constaté que cette plante est riche en ces composés.

Nous avons ensuite mené des tests *in vivo* pour évaluer les activités analgésiques et antidiabétiques de l'extrait des feuilles de *Camellia sinensis*. Nous avons observé des résultats significatifs dans les deux cas : l'extrait a réduit la douleur lors des tests d'activité analgésique *in vivo*.

Pour les tests d'activité antidiabétique *in vivo*, nous avons effectué des mesures du taux de glycémie par glucomètre sur des rats mâles et femelles de souche **Wistar Albinos** et avons constaté que l'extrait des feuilles de *Camellia sinensis* a un effet hypoglycémiant.

En somme, grâce à nos résultats, nous pouvons dire que la plante *Camellia sinensis* est une source thérapeutique intéressante pour la recherche future en raison de sa richesse en substances bénéfiques pour la santé et de ses effets analgésiques et antidiabétiques prometteurs.

Résumé :

Le thé vert est utilisé en Chine depuis l'Antiquité pour traiter un large éventail de maladies. C'est pourquoi il est désormais un sujet de recherche et de développement dans de nombreux domaines, car il est considéré comme une source naturelle importante de composés phénoliques et d'autres produits chimiques biologiques.

Notre recherche scientifique se concentre sur l'étude de la plante de thé vert et de ses propriétés chimiques. Nous avons conclu de notre étude que le thé vert est riche en polyphénols, qui sont des composés chimiques considérés comme des métabolites secondaires.

Cette étude a examiné l'activité analgésique de l'extrait préparé à partir de la plante, *Camellia sinensis* L., chez les souris mâles et femelles. Ils ont été injectés avec l'extrait de la plante pour évaluer le pouvoir analgésique.

La deuxième partie de l'étude s'est concentrée sur les tests de diabète chez des rats blancs purs de race **Wistar** en utilisant le même extrait. Les niveaux de glucose ont été évalués et les changements dans le temps après l'administration de l'extrait, de l'eau physiologique ou du médicament Bionorm aux rats.

L'étude a conclu que l'extrait de *Camellia sinensis* L. avait de bonnes capacités de soulagement de la douleur et de traitement du diabète car il a montré une amélioration significative dans le nombre de torsions abdominales chez les souris. Et il a un effet anti-trouble du diabète chez les rats.

Mots clés : *Camellia sinensis* L., antidiabétique, analgésique, Composés phénoliques, métabolites secondaires.

Abstract:

Green tea has been used in China since ancient times to treat a wide range of diseases. That is why it is now a subject of research and development in many fields, as it is considered an important natural source of phenolic compounds and other biological chemicals.

Our scientific research focuses on studying the green tea plant and its chemical properties. We have concluded from our study that green tea is rich in polyphenols, which are chemical compounds considered metabolites secondary.

This study examined the analgesic activity of the extract prepared from the plant *Camellia sinensis* L. in male and female mice. They were injected with the extract of the plant to assess the analgesic power.

The second part of the study focused on diabetes tests in pure white **Wistar** rats using the same extract. Glucose levels were evaluated and changes over time after administration of the extract, physiological saline, or the drug Bionorm to the rats.

The study concluded that the extract of *Camellia sinensis* L. had good pain relief and diabetes treatment abilities as it showed a significant improvement in the number of abdominal twists in mice. And it has an anti-diabetic disorder effect in rats.

Keywords: *Camellia sinensis* L., antidiabetic, analgesic, Phenolic compounds, metabolites secondary.

ملخص :

يتم استخدام شاي الأخضر في الصين منذ القدم لعلاج مجموعة واسعة من الأمراض. ولذلك، أصبح الآن موضوع البحث والتطوير في العديد من المجالات، لأنه يعتبر مصدراً طبيعياً بارزاً للمركبات الفينولية والمواد الكيميائية الحيوية الأخرى.

يهتم بحثنا العلمي بدراسة نبات الشاي الأخضر وخصائصه الكيميائية. وقد استنتجنا من الدراسة أنه غني بالمركبات الفينولية، وهي مركبات كيميائية تعتبر من المستقبلات الثانوية.

في هذه الدراسة، ركز الجزء الأول من الدراسة على النشاط المسكن للألم للمستخلص المحضر من مادة نباتية تعود لشاي كاميليا الصينية لدى ذكور وإناث فئران وتم حقنهم بمستخلص الشاي لتقييم فعالية تخفيف الألم.

في الجزء الثاني تمت دراسة اختبارات السكري على الجرذان البيضاء النقية من نوع ويستار باستخدام نفس المستخلص. تم تقييم مستويات الجلوكوز وتغيراتها مع مرور الوقت بعد إعطاء المستخلص والماء الفيزيولوجي أو دواء بيونورم للجرذان.

وتوصلت الدراسة إلى أن مستخلص كاميليا الصينية له إمكانات جيدة في تخفيف الألم وعلاج السكري لأنه أظهر تحسناً ملحوظاً في عدد التواءات البطنية لدى الفئران وله تأثير مضاد للاضطراب السكري لدى الجرذان على التوالي.

الكلمات المفتاحية: كاميليا الصينية، مضاد للسكري، مسكن للألم، المركبات الفينولية، المستقبلات الثانوية.

Les références :

Alberti K.G, Zimmet P.Z., (1998). New diagnostic criteria and classification of diabetes again Diabet. Med. Jul. 15(7):539-53.

Balentine D.A., Wiseman S.A., Bouwens L.C.M., (2000). Chimie des flavonoïdes du thé, Cah. Nutr. Diét. 35 (1) : 113-121p.

Banerjee B., Chaudhuri T.C., (2005). Therapeutic Effects of Tea. Science Publishers. 206p.

Biswas K.P., (2006). Description of tea plant. In Encyclopaedia of Medicinal Plants. New Dehli: Dominant Publishers and Distributors., p 964-966.

Bizuayehu D., Atlabachew M., Ali M.T., Determination of some selected secondary metabolites and their invitro antioxidant activity in commercially available Ethiopian tea *Camellia sinensis*. Springer Plus., 5 (1): 412p. 2016

Bloor S. J., (2001). Overview of methods for analysis and identification of flavonoids. Method. Enzymol., 335: 3-14p.

Bolling B.W., Chen C.Y and Blumberg J.B., (2009). Tea and health: Preventive and therapeutic usefulness in the elderly., Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care., 212(1) :42-48p.

Bruneton J., (1999). Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales, Paris : Editions TEC & DOC, Cachan : Editions Médicales Internationales., 1079p.

Cabrera C., Artacho R., Gimenez R., (2006). Beneficial effects of green tea-a review. J. Am. Coll. Nutr., 25(2): 79-99p.

Cabrera C., R Gimenez., Lopez M.C., (2003). Determination of tea components with antioxidant activity. J. Agric. Food Chem., 51(15): 4427-35.

Chang H.H., Lee M.J., and Chen C.L., (2006). Tea, Obesity, and diabetes. Mol. Nutr. Food Res., 50(2): 188-210p.

Coves S., (2000). Le thé : De la feuille à la tasse, Cah.Nutr.Diet., 35(1) : 19p.

- Deuss J. J. B., (1958).** La culture et la fabrication du Thé. Journal d'agriculture tropicale et de botanique appliquée., vol (5). N°4-5.
- Dewick P.M., (1997).** Medicinal natural products: A Biosynthetic Approach. England
- EFSA (Autorité européenne de sécurité des aliments), (2018).** Scientific Opinion on the safety of green tea catechins. EFSA Journal., 16(4), e05239.
- Farhoosh R., Golmovahhed G.A and Khodaparast M.H.H., (2007).** Antioxidant activity of various extracts of old tea leaves and black tea wastes *Camellia sinensis* L., Food Chem., 100p.
- Garel E., (2006).** Sources et intérêt de la théanine présente dans le thé et ses préparations, p.1-85., Thèse : Pharmacie : Université de Rennes.
- Graham H.N., (1992).** Composition du thé vert, consommation et chimie des polyphénols. Médecine préventive., 21p, 334-350p.
- Grunwald J., Brendler T., Jaenicke C., (2007).** PDR for herbal medicines, Fourth Edition, Muntvale : Edition Thomson., 414-422p.
- Han M.K., (2003).** Epigallocatechin gallate, a constituent of green Tea, suppresses cytokine-induced pancreatic beta cell damage. Exp. Mol. Med., 35(2): 136-139p.
- Hashimoto F., Ono M., Masuoka C., Ito Y., Sakata Y., Shimizu K., Nonaka G., nishioka I and Nohara T., (2003).** Evaluation of the antioxydatif effect (in vitro) of tea polyphénols. Biosci Biotechnol Biochem, 67p.
- Hattab M., Kandouci B., & Boucherit-Otmani Z., (2015).** Phytothérapie: Introduction générale et utilisation des plantes médicinales en Algérie.
- Henning S.M., Fajardo-Lira C., (2003).** Catechin content of 18 teas and a green tea Kao X.H., extract supplement correlates with the antioxidant capacity. Nutrition of Cancer., 45(2) :226-35p.
- Khelifi E., Sid M., (2021).** L'importance des nutriments comme des antioxydants pour lutter contre le stress oxydatif. Mémoire: Biochimie : Université Frères Mentouri Constantine., 40p.

- Kimmatkar N., Thawani V., Hingorani L., Khiyani R., (2003).** Efficacy and tolerability of *Boswellia serrata* extract in treatment of osteoarthritis of knee--a randomized double blind placebo controlled trial. *Phytomedicine*.
- Kong J.M., Chia L.S., Goh N.K., Chia T.F., Brouillard R., (2003).** Analysis and biological activities of anthocyanins. *Phytochemistry*., (64): 923–933p.
- Krieps M., (2009).** Le thé : origine, actualité et potentialités. Thèse d'exercice : Pharmacie, Nancy., 43p.
- List P.HP., Horhammer L., (1972).** Hagers Handbuch der Pharmazeutischen Praxis. Vollständige (vierte) Ausgabe, Berlin-Heidelberg : Springer-Verlag, Dritter Band, Chemikalien und Drogen (AH-CH).
- Manach C., Azais B., Remesy C., Morand C., (2000).** Biodisponibilité des polyphénols du thé. *Cah. Nutr. Diét.*, (35), 146-155p.
- Mokhtar M., (2015).** Identification et propriétés biologiques des principes actifs du piment : Thèse de L'Université de Mostaganem.
- Moontseren J., (1999).** Guide de l'amateur de thé. Paris, Solar., 4-287 p.
- Morin M.P., (2015).** Les polyphénols du thé vert : des molécules à double action contre la maladie parodontale : Université Laval.
- Muanda,F., (2010).** Identification de polyphénols, Evaluation de leur activité antioxydante et étude de leurs propriétés biologiques., Thèse de Doctorat : Spécialité : Chimie organique. METZ : Ecole doctorale Sesames., 239p.
- Mukhtar H., Ahmad N., (2000).** Tea polyphenols: Prevention of cancer and optimizing health. *Am. J. Clin. Nutr.*, 71(6 Suppl): 1698-1702p.
- Nkhili E., (2009).** Polyphénols de l'alimentation : extraction, interactions avec les ions du fer et du cuivre, oxydation et pouvoir antioxydant. Thèse de doctorat: spécialité : Sciences des Aliments. Marrakche: Université Cadi Ayad – Faculté des sciences Semlalia., 328 p.
- Racine J., Chartier F., (2016).** Thé - Histoire terroirs saveurs. Les éditions l'homme.

- Robards K., Prenzler P.D., Tucker G., Swatsitang P., Glover W., (1999).** Phenolic compounds and their role in oxidative processes in fruits. *Food Chem.*, 66: 401-436p.
- Ross I.A., (2005).** Tea common names and its uses. In *Medicinal Plants of the World*. 3rd Vol. New Jersey: Humana Press., 1-19p.
- Sakakibara H., Ashida H., Fukuda I., Furuyashiki F.T., Sano T., Nonaka Y., hashimoto T and Kanazawa K., (2006).** A frequent drinking of green tea lowers the levels of endogenous oxidative stress in small intestines, erythrocytes and kidneys in rats. *J. Clin Biochem Nutr.*, 39p.
- Sbaihi M., (2010).** Le journal des femmes santé., (14).
- Schwarz, A., Schweppe, R., (2002).** Le thé vert. 9(ville) : Santé et Bien-Etre., 29p.
- Shipp J., Abdel-Aal El-S.M., (2010).** Food Applications and Physiological Effects of Anthocyanins as Functional Food Ingredients. *The Open Food Science Journal.*, (4): 7-22p.
- Sumpio B.E., Cordova A.C., Berke-Schlessel D.W.F., Qin Q.H., Chen, (2006).** Green tea, the Asian Paradox and cardiovascular disease. *J. Am. Coll. Surg.*, 202: 813-20.
- Sweetman S.C., (2002).** Martindale The Complete Drug Reference. Thirty-third edition, London-Chicago : Pharmaceutical Press., 761-763p, 777-785p, 1681p.
- Tariq M., Naveed A.K., Barkat A., (2010).** The morphology, characteristics and medicinal properties of *Camellia sinensis* tea. *J. Med. Plants Res.*, 4(19): 2028-33.
- Tsai P.J., Tsai T.H., Yu C.H and Ho S.C., (2006).** Comparaison of NO-scavenging and NO suppressing activities of different herbal teas with those of green tea. *Food Chem.*
- Usher-Smith, Thompson M., Ercole A., (2012).** Variation entre les pays de la fréquence de l'acidocétose diabétique lors de la première présentation du diabète de type 1 chez l'enfant : une revue systématique. *Diabétologie.*, 55 :2878 – 94.
- Waltner-Law M.E., Wang X.L., Law B.K., Hall R.K., Nawano M and grannerd.K., (2002).** Epigallocatechin gallate, a constituent of green tea, represses hepatic glucose production. *J. Bio. Chem.*, 277(38) : 34933p.

Wang Y., Chen P., Yang L., Zheng Y., Guo Y., (2016). Analgesic effects of theanine and catechins in combination with caffeine on neuropathic pain induced by chronic constriction injury in rats. *J. Zhejiang Univ. Sci. B.*

Wichtl M., Anton R., (2003). Plantes thérapeutiques : Tradition, pratique officinale, science et thérapeutique. 4^e édition allemande, 2^e édition française, Paris : éditions TEC & DOC, Cachan : Editions Médicales Internationales., 550p.

Wolfram S., Wang Y and Thielecke F., (2006). Anti-obesity effects of green tea: From bedside. *Mol. Nutr. Food Res.*, 50(2): 176-187p.

Wu A.H., Yu M.C., (2006). Tea, hormone-related cancers and endogenous hormone levels. *Mol. Nutr. Food Res.*, 50(2): 160-69p.

Yamamoto M., Miyamoto S., Moon J.H., Murota K., Hara Y and Terao J., (2006). Effect of dietary green tea catechin preparation on oxidative stress parameters in large intestinal mucosa of rats. *Biosci Biotechnol Biochem.*, 70(1)., 286-287p.

Zhao B., (2006). The health effects of tea polyphenols and their antioxidant mechanism. *J. Clin Biochem Nutr.*, 38p, 59-68p.

Sites internet:

Camellia sinensis. <https://boowiki.info> › art › théacées › camellia-sinensis.

Figure 1:Dr. Schweikart – Thevert. <https://www.thevert.com>.

Figure 2 : La plante Camellia sinensis (<http://www.confrieduthe.org>)

Année universitaire : 2022/2023

présente par : **LEMHACHEHECHE Meriem
MECIAD Lamia**

**Etude phytochimique et évaluation des activités antidiabétique et analgésique de l'espèce
Camellia sinensis L.**

Mémoire de fin cycle pour l'obtention de diplôme de Master en Biologie et physiologie de la reproduction végétale.

Résumé :

Le thé vert est utilisé en Chine depuis l'Antiquité pour traiter un large éventail de maladies. C'est pourquoi il est désormais un sujet de recherche et de développement dans de nombreux domaines, car il est considéré comme une source naturelle importante de composés phénoliques et d'autres produits chimiques biologiques.

Notre recherche scientifique se concentre sur l'étude de la plante de thé vert et de ses propriétés chimiques. Nous avons conclu de notre étude que le thé vert est riche en polyphénols, qui sont des composés chimiques considérés comme des métabolites secondaires.

Cette étude a examiné l'activité analgésique de l'extrait préparé à partir de la plante, *Camellia sinensis* L., chez les souris mâles et femelles. Ils ont été injectés avec l'extrait de la plante pour évaluer le pouvoir analgésique.

La deuxième partie de l'étude s'est concentrée sur les tests de diabète chez des rats blancs purs de race **Wistar** en utilisant le même extrait. Les niveaux de glucose ont été évalués et les changements dans le temps après l'administration de l'extrait, de l'eau physiologique ou du médicament Bionorm aux rats.

L'étude a conclu que l'extrait de *Camellia sinensis* L. avait de bonnes capacités de soulagement de la douleur et de traitement du diabète car il a montré une amélioration significative dans le nombre de torsions abdominales chez les souris. Et il a un effet anti-trouble du diabète chez les rats.

Mots clés : *Camellia sinensis* L., antidiabétique, analgésique, Composés phénoliques, métabolites secondaires

Laboratoire de recherche : Laboratoire De Biochimie Appliquée

Jury d'évaluation :

Président du jury **Dr. DJEROUNIA** MCA Université Constantine 1

Rapporteur **Dr. CHIBANIS** MCA Université Constantine 1

Examineur **Dr. BOUZID.S** MCA Université Constantine 1

Date de soutenance : 22/06/2023