



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et des
sciences de la nature et de la vie
Département des sciences de la nature
et de la vie
Filière : Sciences biologiques

Référence.....

MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Biochimie Appliquée

Présenté et soutenu par :

KELATMA Karima

NOUI Hana

Le : 25/06/2023.

Contribution à l'étude des quelques substances actives issu de thé

Jury :

Dr. AMAIRI Toufik	MAA Université de Biskra	Président
Mme. GHITI Hassina	MAA Université de Biskra	Rapporteur
Mme. ACHOUR Hanane	MAA Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2022-2023

Remerciements

Mes sincères remerciements à Dieu le tout puissant pour le courage, la force, la volonté, la persévérance, et la santé qu'il m'a données afin de réaliser ce mémoire.

Je tiens à remercier du fond du cœur mes parents qui ont toujours été là pour moi et qui ont su me donner une bonne éducation qui m'a permis d'arriver à ce stade d'études.

Je remerciées mes sœurs et frères pour leurs encouragements.

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à ma promotrice, Madame Ghiti Hassina. Je la remercie de m'avoir encadré, orienté, aidé et conseillé. Je tiens à remercier les membres du jury d'avoir accepté de lire et évaluer le travail.

Je remercie mes amies qui ont toujours été là pour moi. Leur soutien inconditionnel et leurs encouragements ont été d'une grande aide.

Je remercie également l'équipe pédagogique de l'université de Biskra. Enfin, je remercie tous ceux et celles qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.

Dédicaces

Je dédie cet humble travail à ceux qui nous tiennent le plus à cœur : A mon cher père, source de vie, pour son soutien et son affection et La confiance qu'il m'a donnée. A ma chère mère pour son amour, ses encouragements et ses sacrifices ;

A mes chers frères Sabre et Mounir et mes sœurs Sabrina, Nawal et Yasmine et Siham, sur leur soutien et leurs

Encouragements à mon égard durant ces années

d'études ;

A mes meilleures amies Laila, Dounia, Munira et Roumaissa.

Pour les aider et les soutenir Dans les moments difficiles pour toute la famille.

A notre encadrante Mme Ghiti Hassina pour sa patience, sa présence et surtout Ses conseils avisés tous ceux qui m'ont aidé à réaliser ce travail de près ou de loin ; A toi, cher lecteur.

HANA

Dédicaces

Je dédie cet humble travail à ceux qui nous tiennent le plus à cœur : A mes parents qui ont sacrifié beaucoup pour ce moment, A mon cher père l'amie intime de moi et le plus près à mon cœur, à ma mère le plus grand cœur dans le monde la plus aimable et plus attentionnée, j'espère qu'un jour je pourrai leur rendre un peu de ce qu'il ont fait pour moi, que dieu leur prête bonheur et longue vie A mes chère frères Nabil, Abdellatif, Ismail et Ashraf A mes très chère Nabila, Yasmina, Sabrina, Kalthoum, et les deux plus proche à moi Ilhem et Nadia.

A les enfants et la joie de la maison sadja et djanna A mes amie Nour El Houda, Razika, Nessrine, Assia, Raihana Asmaa, Warda, Faiza, Yasmine, Hadjer et la promotion 2018 A notre encadrante Mme Ghiti Hassina

A mon chère Amine qu'il m'avait donné l'énergie et support et l'affections.

A les Jers qui doutait mes capacités << j'ai réussie >> ___

Merci pour vos conseils, votre soutien, vos encouragement.

*** KARIMA ***

Table des matières

Remerciements.....	
Dédicace	
Table des matières	
Liste des tableaux	I
Liste des figures	II
Liste des abréviations	III
Introduction	1

Partie Théorique

Chapitre 1 : Généralités sur le thé

1.1 <i>Camellia Sinensis</i>	2
1.1.1 Classification Systématique	2
1.1.2 Description botanique	2
1.1.3 Habitat et répartition géographique	4
1.1.4 Les types de thés	5
1.1.5. La fabrication du thé	6

Chapitre 2 : Composition chimique du thé

2.1. Composition chimique du thé	9
2.2. Métabolites secondaires	9
2.1.1 Les acides phénoliques	9
2.1.2 Les flavonoïdes	10
2.1.3. Les tannins	10

Partie Expérimentale**Chapitre 3 : Matériel et méthodes**

3.1. Matériel et méthode	11
3.2. Matériel végétal	11
3.3. Détermination des paramètres physico-chimiques	11
3.3.1. Détermination du potentiel d'hydrogène pH	11
3.3.2. L'humidité	11
3.3.2. La matière organique (MO%)	12
3.4. Analyse phytochimique	12
3.4.1. Analyse qualitative	12
3.4.2. Analyse quantitative	13
3.4.3. Détermination de la teneur en protéines	15

Chapitre 4 : Résultats et discussion

4.1. Détermination des paramètres physico-chimiques des échantillons	16
4.1.1. Détermination du potentiel d'hydrogène	16
4.1.2. Détermination de l'humidité	17
4.2. Test quantitative	19
4.2.1. Détermination de teneur de polyphénols	19
4.2.2. Recherche des composés flavonoïdes	20
Conclusion	22
Références bibliographiques	23
Annexes	
Résumés	

Liste des tableaux

<u>Tableau 1. Classification botanique de la plante est décrite comme suit (McKenna, 2002)</u>	2
<u>Tableau 2. Composition chimique du thé vert (Kumar et al. 2017)</u>	9
<u>Tableau 3. Matériel et les réactifs utilisés. (Vois annexe 1)</u>	11
<u>Tableau 4. Préparation de la courbe d'étalonnage pour le dosage des protéines (Annexe 4)</u>	16
<u>Tableau 5. représente moyenne pH chaque type de thé</u>	18
<u>Tableau 6. représente la teneur humidité de chaque type de thé</u>	17
<u>Tableau 7. représente la teneur de matière organique de chaque type thé.</u>	19
<u>Tableau 8. représente la teneur de cendre de chaque type de thé</u>	20
<u>Tableau 9. Résultats du test phytochimique des plantes étudiées.</u>	21
<u>Tableau 10. représente la teneur de polyphénols de chaque type de thé.</u>	22
<u>Tableau 11. représente la teneur de Flavonoïdes de chaque type de thé</u>	24
<u>Tableau 12. représente la teneur de protéine de chaque type de thé.</u>	25

Liste des figures

<u>Figure 1. Les feuilles de Camellia Sinensis (McKenna,2002)</u>	3
<u>Figure 2. La fleur de Camellia Sinensis (Mckenna,2002)</u>	3
<u>Figure 3. Théier (Mckenna, 2002)</u>	3
<u>Figure 4. Répartition géographique du thé (Anonyme 1)</u>	4
<u>Figure 5. Camellia Sinensis var. Sinensis (Jörg Schweikart ,2011) (à gauche)Camellia Sinensis var. Assamica (Jörg Schweikart ,2011) (à droite)</u>	5
<u>Figure 6. Quelques exemples de la diversité des feuilles et des liqueurs de thé. (Racineet al, 2016).</u>	6
<u>Figure 7. Récolte du bourgeon plus de feuilles (Nyabyenda, 2007)</u>	7
<u>Figure 8. Cueillete du thé vert région Lu An Gua Pian (Racine et al. 2016)</u>	7
<u>Figure 9. Le procédé de fabrication des thés (Racine et al. 2016)</u>	8
<u>Figure 10. Exemple d'acides phénoliques</u>	10
<u>Figure 11. Squelettes de base des flavonoïdes</u>	10
<u>Figure 12. Echantillon de the commercial</u>	11
<u>Figure 13. Etapes de préparation des extraits bruts</u>	15
<u>Figure 14. Histogramme représentant le pH des différents thés étudiés</u>	16
<u>Figure 15. Histogramme représentant la teneur de l'humidité dans différents thés étudiés</u>	18
<u>Figure 16. Histogramme représentant le taux de matière organique</u>	20
<u>Figure 17. Les résultats de l'analyse phytochimique sont présentés dans le tableau ci-dessous</u>	21
<u>Figure 18. Histogramme représentant la teneur de l'polyphénol dans différents thés étudiés</u>	23
<u>Figure 19. Histogramme représentant la teneur de flavonoïdes dans différents thés étudiés</u>	24
<u>Figure 20. Histogramme représentant la teneur de protéines dans différents thés étudiés</u>	25

Liste des abréviations

T.V.Z.E : Thé Vert ZAIME Emballé.

T.V.N.E : Thé Vert Non Emballé.

T.N.A.E : Thé Noir ADAME Emballé.

T.N.N.E : Thé Noir Non Emballé.

MO : matière Organique.

H : Humidité.

FeCl₃ : chlorure de fer

pH : potentiel d'hydrogène

AlCl₃ : chlorure d'aluminium

Introduction

Introduction

Le thé est le deuxième liquide le plus souvent bu sur terre après l'eau. Il est consommé socialement et habituellement par les gens depuis 3000 av J.C. Le thé était un remède médicinal, il est devenu boisson. Entré dans le monde de la poésie chinoise du VIIIe siècle en tant que divertissement de politesse, il fut anobli au XVe siècle par le Japon.

Il doit son nom à la plante *Camellia Sinensis* dont il provient qui est de couleur verte (Suzuki et al, 2012). Il est admis que le thé existe en Chine au moins depuis l'empereur Shen Nong (Pinyin: shénnóng, chinois: 神农), en 2737 avant JC, il y a donc près de 5000 ans. Selon la légende, l'empereur lui-même aurait fait cette découverte par hasard. On raconte que Shen Nong aurait senti l'arôme délicat d'un buisson en feu. Toujours selon la légende, ce buisson était un *Camellia*, voisin de l'arbre à thé. Shen Nong aurait remarqué et été «ému par cet arôme». Il aurait alors examiné le rapport entre cette plante et la *Camellia Sinensis* et aurait ainsi découvert l'utilisation du thé pour des applications médicinales (Hodgson JM, 2004).

Le thé vert a acquis une popularité en fait assez récente, comparé au thé noir que l'on consomme en occident depuis de siècles. Un retour vers des médecines plus douces, plus naturelles et surtout un nombre croissant d'études positives réalisées sur le thé vert en font un produit de plus en plus tendance et dont la consommation ne cesse de croître. Car oui, le *thé vert* a de nombreuses vertus médicinales. (Jörg Schweikart ,2011)

Dans ce travail, on va effectuer une étude tests phytochimique quantitatifs et qualitatifs et test physicochimique de l'extrait d'une plante très connue dans le monde qui est *Camellia Sinensis* ou thé pour le but comparer 4 types de thé commercial.

- ✓ Le premier chapitre présent une description générale la plante du thé
- ✓ Dans le second chapitre on parle les compositions chimiques du thé.

Dans la partie expérimentale on a fait tests phytochimiques et tests quantitatifs de l'extrait aqueux.

Partie Théorique

Chapitre 1

Généralités sur le

thé

Chapitre 1 : Généralité sur le thé

1. Le thé vert

Le thé est une ancienne boisson la plus consommée dans le monde après l'eau (Diaz et al. 2010). Le thé, principalement cultivé et consommé en Asie (Chine, Japon) utilisé dans les systèmes de médecine traditionnelle mais aussi prisé au Moyen Orient et en Afrique du nord, a conquis plus récemment le marché Européen (Yashin et al. 2011).

De plus, L'espèce *Camellia Sinensis*, que ce soit le thé vert (feuilles non fermentées), fait partie de ces plantes de plus en plus consommées pour leur effet bénéfique et préventif pour la santé (Yarnell, 2005). Ses propriétés supposées amincissantes, antioxydants (polyphénols), stimulantes (caféine) en font une espèce appréciée (Sharangi, 2009). Ont conduit à l'intérêt pour les bienfaits potentiels pour la santé de la consommation de thé

1.1 *Camellia Sinensis*

1.1.1 Classification Systématique

La classification botanique de l'espèce *Camellia Sinensis* selon (McKenna, 2002) est citée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1. Classification botanique de la plante est décrite comme suit (McKenna, 2002)

Règne	Plantae
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Ordre	Theales
Famille	Theaceae
Genre	Camellia
Espèce	Sinensis

1.1.2 Description botanique

Le théier est un arbre à feuilles persistantes du genre *Camellia Sinensis*, un des 30 membres de la famille des Théacées (Theaceae). Pouvant atteindre de 10 m à 15 m, jusqu'à 20m pour certaines variétés. Sa hauteur est limitée par la taille en culture. Il existe des théiers sauvages plusieurs fois centenaires faisant plus de 30 m de hauteur et bien qu'il produise fleurs et fruits, seules ses feuilles entrent dans la fabrication de thé. (Racine et al. 2016).

Les feuilles alternes et persistantes, ont une forme allongée, elliptique, longues de 4 à 15 cm, sur 1,5 à 7,5 cm de large. Elles sont brillantes, vert foncé avec une texture assez épaisse.



Figure 1. Les feuilles de *Camellia Sinensis* (McKenna,2002)

Les fleurs du théier sont blanches à jaune clair. Elles mesurent entre 2.5 et 4 cm de Diamètre. Les fruits sont des capsules à déhiscence loculicide de 1.5 à 3 cm de diamètre environ.



Figure 2. La fleur de *Camellia Sinensis* (Mckenna,2002)

Le théier pousse sur les sols acides entre 1 000 et 2 000 mètres d'altitude, sous climat chaud et humidité.



Figure 3. Théier (Mckenna, 2002)

1.1.3 Habitat et répartition géographique

Le terme Sinensis indique l'origine géographique de la plante, en l'occurrence la Chine. (Schweikart ,2011). C'est la variété privilégiée dans la production des principaux types de thés verts. (Schweikart ,2011)

Il existe deux variétés principales : *Camellia sinensis sinensis* (Yunnan, Chine) et *Camellia sinensis assamica* (Assam, Inde).

- ✓ La variété Sinensis, provient de la Chine et de Taiwan, d'où son nom latin Sinensis. Elle a une stature plus petite (6m max. à l'état sauvage) et des feuilles délicates et est extrêmement riche en nutriments.
- ✓ La variété Assamica, est une espèce originaire de la région d'Assam en Inde, d'où son nom scientifique Assamica. Cette variété est beaucoup plus coriace et imposante (jusqu'à 20m max. à l'état sauvage). Elle pousse bien dans des basses altitudes. Elle offre nettement moins de composants chimiques nutritifs et médicinaux et a un goût plus amer.

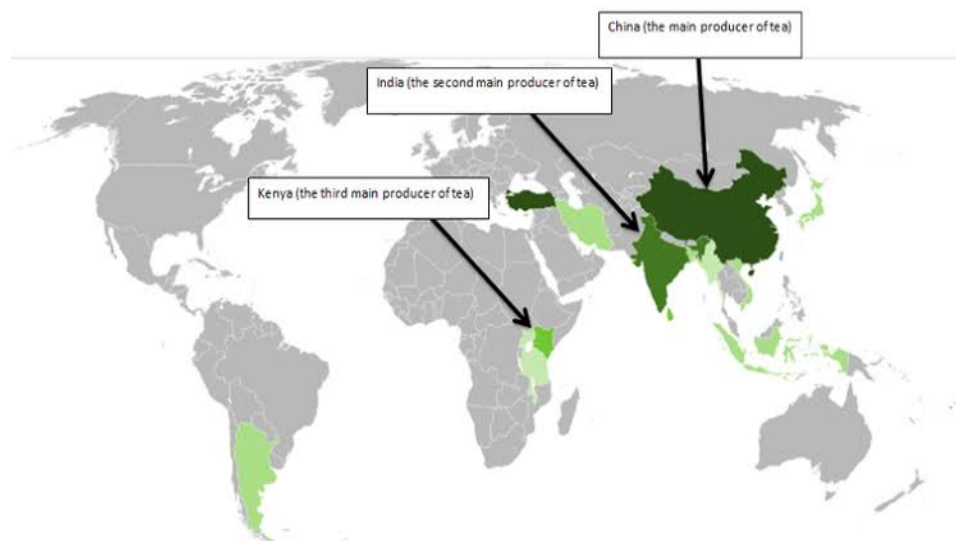


Figure 4. Répartition géographique du thé (Anonyme 1)

C'est pour cela qu'on l'utilise peu pour produire du thé vert, mais l'utilise plutôt du thé noir. Il existe par ailleurs de nombreux mélanges et croisements entre ces deux variétés de *Camellia sinensis*. (Jörg Schweikart ,2011)



Figure 5. *Camellia Sinensis* var. *Sinensis* (Jörg Schweikart ,2011) (à gauche) *Camellia Sinensis* var. *Assamica* (Jörg Schweikart ,2011) (à droite)

1.1.4 Les type de thés

C'est uniquement le procédé de transformation des feuilles de thé qui déterminera la couleur et la nature du thé que vous boirez. La culture et la récolte des feuilles feront, quant à elles, varier la qualité. (Les nouveaux robinsons, 2016).

Il existe essentiellement six catégories ou familles de thé : les thés blancs, les thés verts, les thés jaunes, les Wulong, les thés noirs et les Pu Er. (Racine et al, 2016).

1.1.4.1 Le thé blanc

Est l'un des plus fameux et des plus chères du monde. (Edeas, 2005).

Les bourgeons et les jeunes feuilles de thé sont récoltés peu de temps avant que les bourgeons se soient complètement ouverts. Ensuite, les feuilles sont cuites à la vapeur et séchées avec un minimum de traitement. Pour cette raison, le thé blanc conserve les plus hauts niveaux d'antioxydants et les plus faibles niveaux de caféine que tout autre thé de la plante *C.sinensis* (vert, noir ou oolong) (Sharangi, 2009).

1.1.4.2 Le thé vert

Thé vert consommé à 20 % dans monde, il faut stopper ce qui pourrait déclencher la fermentation. Ainsi, les feuilles de thé sont doucement chauffées à la vapeur, puis elles sont flétries, roulées à la main et enfin séchées. Le roulage des feuilles est nécessaire car sans celui-ci, le thé serait pauvre en saveurs. (Le nouveau robinson, 2016).

1.1.4.3. Le thé Wulong

Le thé oolong ou wulong est d'origine taïwanaise ou chinoise. En chine, il est également connu sous le nom de thé bleu-vert.C'est un thé semi-fermenté. Il se trouve à mi-chemin entre le thé sombre et le thé vert en fonction du degré d'oxydation. Le wulong vert a

Subit une fermentation comprise en 10 et 30%Le wulong noir a subit une fermentation de 70%.

1.1.4.4. Le thé noir

Le thé noir est produit à 80% .Ils sont obtenus après séchage des feuilles puis fermentation. Plus cette dernière étape est longue, plus les composés chimiques des feuilles seront oxydés et plus le thé sera noir. Cette opération donne au thé noir son goût et sa couleur. (Edeas 2005).

1.1.4.5 Le thé jaune

Le thé jaune, plus marginaux, on fait subir une légère oxydation à l'étouffée en recouvrant d'un linge humide les feuilles encore chaudes après la dessiccation. Il en résulte une légère oxydation des enzymes qui confère à la feuille une teinte jaunâtre présente également dans sa liqueur. (Racine et al, 2016).

1.1.4.6. Le thé Vieillis (Pu-Erh)

Il fait référence aux types de thé qui subissent un deuxième processus d'oxydation, comme le Pu-erh et le Liwan, et sont classés en chine comme thé noir .Nous constatons que le type de pu-erh également appelé « pulay » dans les cantons, est le type de thé le plus courant, en particulier le thé post –fermentation ((Badr, 2009)).



Figure 6. Quelques exemples de la diversité des feuilles et des liqueurs de thé. (Racine et al, 2016).

1.1.5. La fabrication du thé

1.1.5.1. La cueillette

La cueillette de thé est une opération à la fois simple et déterminante qui consiste à détacher les jeunes pousses sur les arbustes (Racine et al, 2016). En général, on cueille le bourgeon terminal plus 2 feuilles pour un thé de meilleure qualité. (Nyabyenda, 2007).



Figure 7. Récolte du bourgeon plus de feuilles (Nyabyenda, 2007)

Dans les régions tropicales qui ont des conditions climatiques plus favorables, le théier ne cesse de croître. On peut donc en récolter les feuilles toute l'année, suivant un intervalle de 4 à 15 jours. Dans les régions plus tempérées ou montagneuses, les cueillettes ont lieu au rythme des saisons et des conditions climatiques, généralement de mars à novembre.

En Inde, une cueilleuse récolte en moyenne 30 à 35 kilos de feuilles par jours. (Racine et al, 2016).



Figure 8. Cueillette du thé vert région Lu An Gua Pian (Racine et al. 2016)

1.1.5.2. Flérissement ou flétrissage

Cette étape consiste à assouplir les feuilles de thé dans le but de les faire sécher jusqu'à atteindre un taux d'humidité situé entre 40 et 50 %. Les unités de fabrication modernes utilisent de grandes claies dans les quelles circule un courant d'air chaud à 25°C. Cette étape dure environ 24h. (Devaux, 2017).

1.1.5.3. Torréfaction

Les feuilles sont chauffées pendant environ 10 minutes à une température d'environ 280°C dans une poêle en fonte de type Wok. La chaleur transforme les enzymes propres à la plante. Une oxydation ne peut plus avoir lieu, la couleur verte et le goût allant de frais à âcre restent conservés. (Dethlefsen & Balk).

1.1.5.4. Roulage

Dans une machine de roulage, les feuilles de thé sont entrées entre deux plaques de métal à mouvement antagoniste. (Dethlefsen & Balk) Aussi pour leur donner une forme idoine.

1.15.5. Séchage ou dessiccation

Opération subtile qui ponctue la fabrication de la plupart des types de thés (sauf celle des thés fermentés), elle consiste à soumettre les feuilles à un courant d'air très chaud (env. 90°C) afin d'en abaisser le taux d'humidité à un niveau proche de 3%. Une fois cette étape terminée les feuilles de thé sont mises à refroidir, puis triées et enfin emballées. (Devaux, 2017).

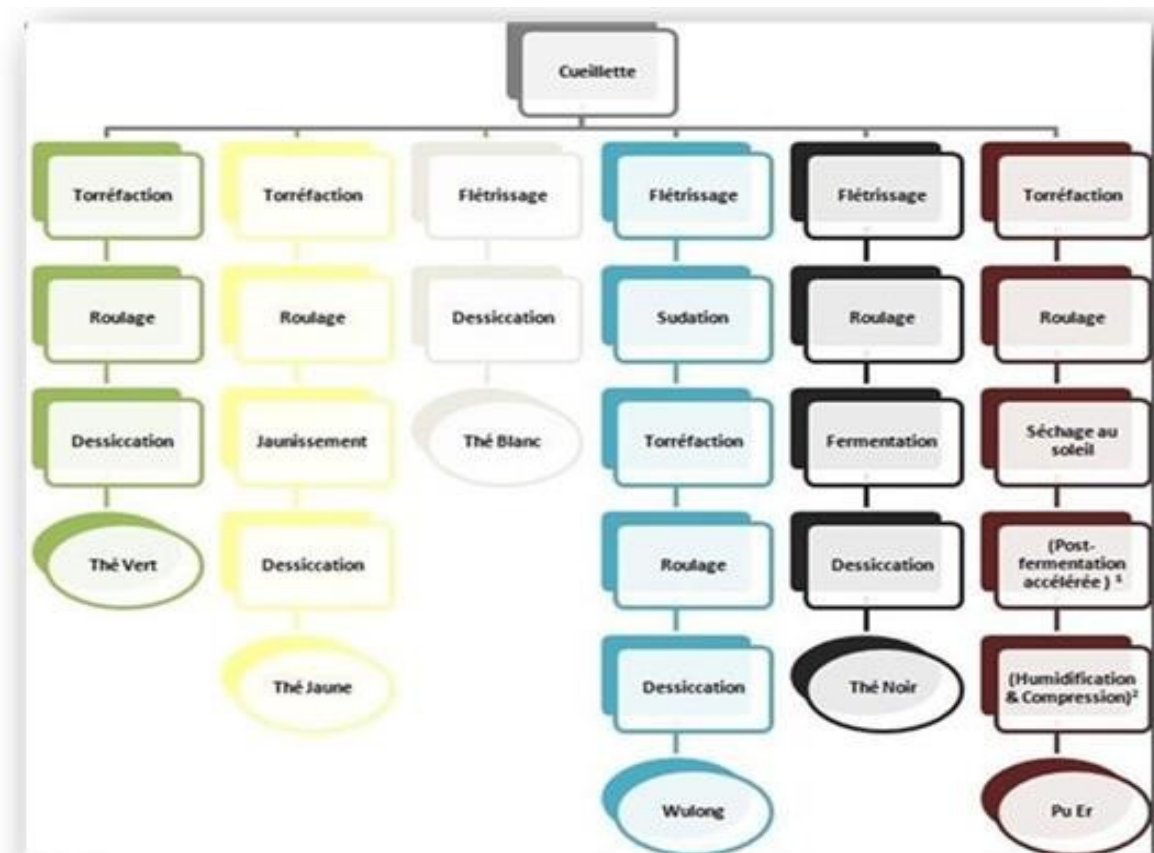


Figure 9. Le procédé de fabrication des thés (Racine et al. 2016)

Chapitre 2 :
Composition
chimique du thé

Chapitre 2 : Composition chimique du thé

2.1. Composition chimique du thé

Quand on analyse une jeune pousse de thé vert, on trouve une composition chimique sensiblement similaire à celle ci-dessous. N.B. La composition peut varier nettement en fonction du type d'arbre à thé, de la localisation géographique, de la qualité, du domaine, du processus de transformation etc.

On trouve les compositions chimiques de thé vert dans le tableau suivant :

Tableau 2. Composition chimique du thé vert (Kumar et al. 2017)

Polyphénols (simples)	25-35%
Cellulose, Lignine, Amidon etc.	20-30%
Protéine	10-20%
Lipides	3-9%
Minéraux	4-8%
Polysaccharides	4-7%
Acides Aminés	3-4%
Caféine	2-4%
Chlorophylle & Caroténoïdes	2-3%
Composés volatiles	Traces

2.2. Métabolites secondaires :

Les plantes produisent un grand nombre de composés. Ils ne sont pas produits est directement lors de la photosynthèse mais résultants de réactions chimiques ultérieures, on les appelle donc métabolites secondaires (Chalandre, 2000).

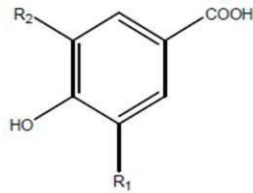
Les composés phénoliques sont des métabolites secondaires qui sont largement distribués dans le règne végétal (Harborne, 1994). L'élément structural fondamental qui les caractérise est la présence d'un ou plusieurs noyaux aromatiques auxquels sont directement liés un ou plusieurs groupement hydroxyles libres ou engagés dans une autre fonction (éther, ester) (Bruneton, 1999).

Les composés phénoliques sont constitués de :

2.1.1 Les acides phénoliques

Ces composés sont universellement rencontrés chez les plantes. Deux sous-groupes peuvent être distingués.

- Les acides hydroxybenzoïques, dont les plus répandus sont l'acide salicylique et l'acide gallique
- Les acides hydroxycinnamiques, dont les plus abondants sont l'acide caféique et l'acide férulique. (Nkhili, 2009)



$R_1 = R_2 = H$

Acide *p*-hydroxybenzoïque

$R_1 = OH, R_2 = H$

Acide protocatéchique

$R_1 = OCH_3, R_2 = H$

Acide vanillique

$R_1 = R_2 = OH$

Acide gallique

$R_1 = R_2 = OCH_3$

Acide syringique

Figure 10. Exemple d'acides phénoliques

2.1.2 Les flavonoïdes

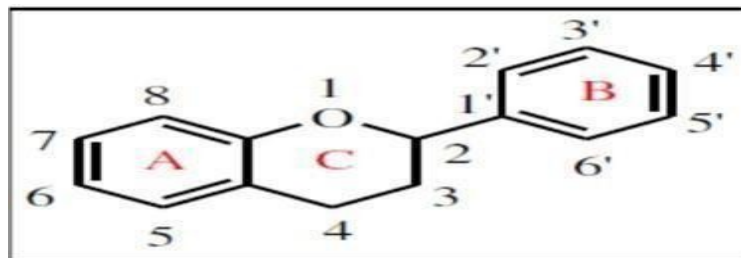


Figure 11. Squelettes de base des flavonoïdes

Les flavonoïdes sont des molécules très répandues dans le règne végétal. Ce sont des pigments responsables de coloration jaune, orange et rouge de différents organes de végétaux. Ils sont rencontrés dans les fruits, légumes, les boissons (vin rouge, thé, café) et plusieurs plantes médicinales (Ghedira, 2005)

Les flavonoïdes, de structure générale en C₁₅ (C₆-C₃-C₆), qui fait de deux cycles phényles C₆, les cycles A et B. La Distinction des sous-classes se fait sur la conformation de la structure centrale (cycle C) (Bellebcir, 2008)

2.1.3. Les tannins

Les tannins sont des polyphénols polaires de haut poids moléculaire d'origine végétale existant dans presque toutes les parties de la plante : écorce, bois, feuilles, fruits, et racines Ils sont divisés en deux groupes :

1. Tannins hydrolysables (qui donnent après hydrolyse soit de l'acide gallique soit de l'acide ellagique)
2. Tannins condensés ou catéchiques (constitués de la condensation des dérivés flavane) (Hadj salma, 2009).

Partie

Expérimentale

Chapitre 3 :

Matériel et

méthodes

Chapitre 3 : Matériel et méthodes

3.1. Matériel et méthode

Tableau 3. Matériel et les réactifs utilisés. (Vois annexe 1)

Les matériels	Réactifs utilisés
<ul style="list-style-type: none"> • Balance électronique. • Agitateur magnétique. • Etuve. • Four à moufle. • Ph mètre. • Broyeur. • Bain- marie • Spectrophotomètre UV-visible 	<ul style="list-style-type: none"> • Acide chloridrique (HCl) • Acide gallique (200 ug/ml) :préparédans l'eau distillée • AlCl₃ (2%) : préparé dans le méthanol. • Carbonate de sodium Na₂CO (7,5%) • FeCl₃ • Quercétine • Réactif de Folin : dilué au 1/10avecde l'eau distillée.

3.2. Matériel végétal

La plante utilisée dans ce travail est *Camellia Sinensis*. C'est la plante du thé existant le marché Algérien le choix est porté sur quatre échantillon

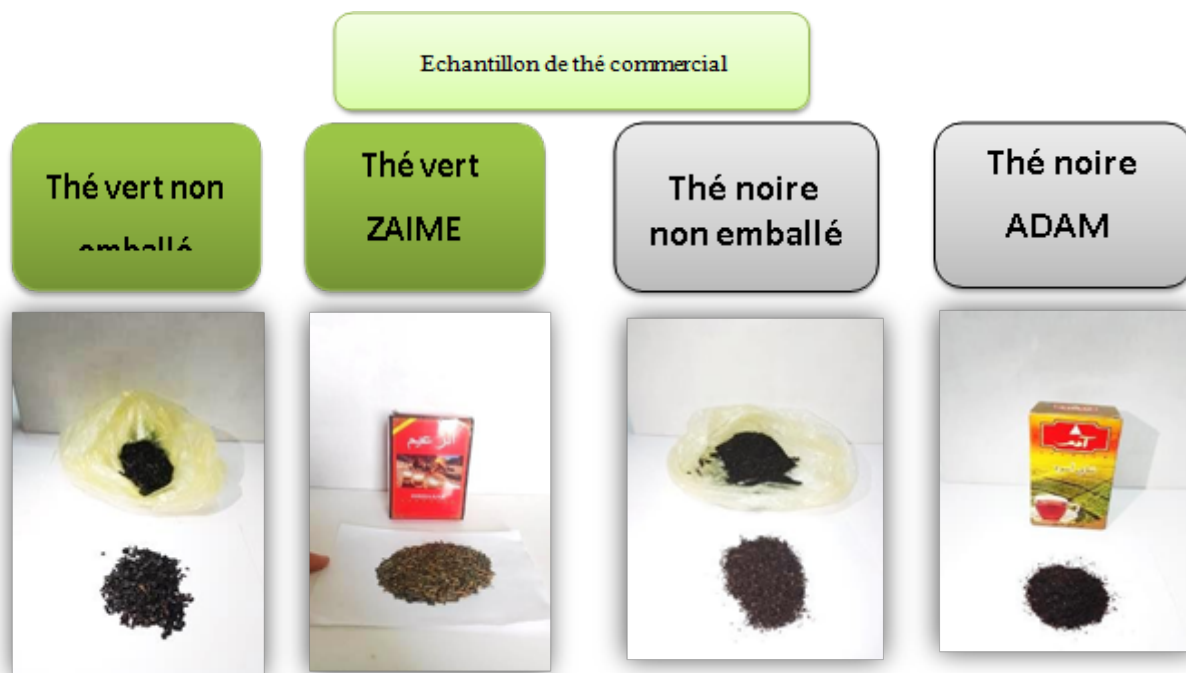


Figure 12. Echantillon de the commercial

3.3. Détermination les paramètres physico-chimiques

3.3.1. Détermination du potentiel d'hydrogène pH :

- Dans un Arlène de 100 ml, on met 10g de l'échantillon du thé, mélangés à 100 ml d'eau distillée (ED) ;
- La mesure du pH est effectuée après 30 min d'homogénéisation à température ambiante à l'aide d'un pH mètre (Albrecht, 2007)

3.3.2. L'humidité

Peser à l'aide d'une balance 5g d'échantillons, met l'échantillon dans un creuset en aluminium et fermé, puis incubée dans un étuve dessiccateur à température de 105°C pendant 24h.

Le taux d'humidité exprimé en pourcentage, par la formule suivante :

Totale solide (%) = $(P_{tf} + P_0) / (P_{ti} + P_0) \times 100$	Formule 1
--	------------------

Où : P₀ : poids de creuset.

P_{tf} : poids frais de l'échantillon après la dessiccation finale. P_{ti} : poids total initial de l'échantillon (5g + P₀)

3.3.2. La matière organique (MO%)

La matière organique est la part de la matière résultant de leur décomposition.

Nous avons mis une masse de 5g d'échantillon dans des creusés, et à l'aide d'un four à moufle on les incubés dans celui-ci pendant 16 h à température 550°C.

La teneur en cendre est obtenue par calcination de l'échantillon dans le four à moufle puis on a pesé le poids final.

Le taux de matière est d'abord calculé en pourcentage par la formule suivante :

Les cendres (%) = $(P_{tf} + P_0) / (P_{ti} + P_0) \times 100...$	Formule 3
---	------------------

Où P₀ : poids de creuset.

P_{tf} : poids total final de l'échantillon après l'incinération.

Matière organique (%) = 100% - cendres (%)	Formule 4
---	------------------

P_{ti} : poids total initial de l'échantillon (5g + P₀)

3.4. Analyse phytochimique

3.4.1. Analyse qualitative

L'étude qualitative vise la recherche des principaux groupes chimiques présents dans les différents échantillons du thé ; elle a été réalisée selon le protocole Sallouhet *al* (2019).

3.4.1.1. Recherche des composés polyphénols

Une solution de 12ml d'eau distillé et 24ml d'acétone a été ajoutée à 12g de poudre de chaque échantillon déjà broyé et tamisé. Après chauffage à 60°C pendant 5min avec agitation et filtration, quelques gouttes de FeCl₃ (1%) ont été ajoutées. La présence de polyphénols est

Déduite par formation d'un précipité noir-vert intense.

3.4.1.2 Recherche des flavonoïdes

Une quantité de 5g de poudre végétale a été macérée dans 75ml HCl 1%, pendant 24h. Quelques gouttes de NH₄OH ont été ajoutés au filtrat obtenu, ainsi la formation d'un anneau jaune clair est indice de présence des flavonoïdes.

3.4.1.3. Recherche Tanins

Selon la réaction de Stiansy, 2012, une solution eau/acétone (6/12) a été ajoutée à 6g de poudre de chaque échantillon, et chauffé en bain-marie 60°C pendant 5min avec agitation. Le filtrat obtenu a été saturé par l'acétate de sodium, puis 3 gouttes de FeCl₃ ont été ajoutées. Une coloration bleu-noir intense indique la présence de tanins hydrolysables dans les échantillons.

3.4.2. Analyse quantitatifs

3.4.2.1. Préparation des extraits aqueux

Les extraits sont préparés par dissolution de 20g de poudre des végétaux déjà broyés et tamisé dans 200ml d'eau distillé et laisser sous ébullition avec agitation pendant 15min., l'extrait a été ensuite maintenu pendant 24h à 4°C, l'opération est répétée deux fois, filtrer sur un papier filtre Wattman n°1, puis le filtrat obtenu est placé dans l'étuve à 40°C, et enfin les extraits ont été conservés au réfrigérateur à 4°C jusqu'à utilisation (BOUBAKEUR et al., 2017).

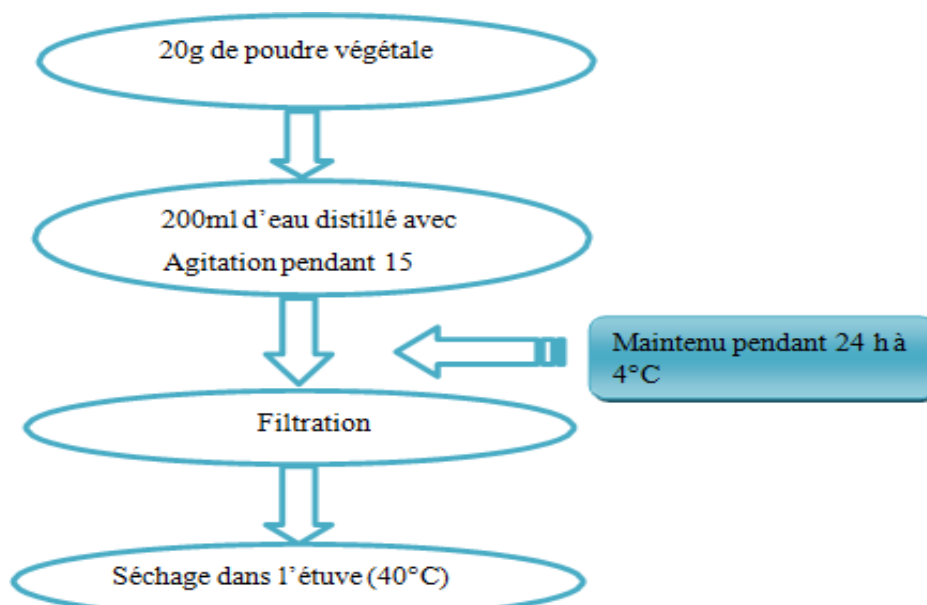


Figure 13. Etapes de préparation des extraits bruts

3.4.2.2. Dosage des métabolites secondaires

3.4.2.2.1. Dosage des polyphénols

• Principe

Le dosage des polyphénols totaux a été effectué avec le réactif colorimétrique folin ciocalteu selon la méthode décrite par Singleton et Rossi(1965).

Les polyphénols ont été déterminés par spectrophotomètre selon la méthode de folin ciocalteu ce réactif de couleur jaune est constitué par un mélange d'acide phosphotungstique et d'acide phosphomolybdique lorsque les polyphénols sont oxydés, ils réduisent le réactif folin – ciocalteu en un complexe ayant la couleur bleue constitué d'oxyde de tungstène et de molybdène . L'intensité de la couleur est proportionnelle aux taux des composés phénolique oxydé.

• Mode d'opérateur

Dans un tube à essai mélanger 100 µl d'extrais plus 500 µl du réactif de folin ciocalteu à 10% (v/v) le mélange est incubé pendant 4min. on ajout ensuite 400 µl de NaCO₃ (carbonate de sodium) à 7,5 % (v/v) puis le mélange est soumis à une autre incubation pendant 2h à l'obscurité la lecture se fait dans la longueur d'onde 765 nm.

Le blanc de test contient 100 µl d'éthanol 500µl de folin et 400µl de NaCO₃.

• Expression des résultats

Les concentrations en composés phénoliques totaux des extraits sont déterminées en se référant à la courbe d'étalonnage obtenue à différentes concentration d'acide gallique dans le

méthanol. Les résultats sont exprimés en microgramme d'équivalent en acide gallique par 1 milligramme d'extraits sec ($\mu\text{g EAG /mg d'extract}$) (voie Annexe 2)

3.4.2.2.2. Dosage des flavonoïdes totaux Mode opératoire

La détermination de la teneur des flavonoïdes totaux a été effectuée par une méthode adaptée par (Bahorun et al. 1996) avec le trichlorure d'aluminium.

Dans des tubes à hémolyse en verre 1ml d' AlCl_3 à est 2% est ajouté à 1ml d'extract, puis le mélange est agité. L'absorbance est lue à 430 nm après incubation de 15 Minutes à l'obscurité, contre un blanc.

Une courbe d'étalonnage a été réalisée en parallèle dans les mêmes par conditions opératoires en utilisant le Quercétine à différentes concentrations (voie Annexe 3). (Saffidine ,2015)

3.4.3. Détermination de la teneur en protéines :

A. Extraction des protéines

L'extraction des protéines contenues dans thé se fait par hydrolyse basique.

- ✓ Peser dans un tube 100 mg du thé (échantillon) ;
- ✓ Rajouter dans chaque tube 5 ml de NaOH 1N ;
- ✓ Placer au bain marie à 100°C pendant 2 heures ;
- ✓ Mettre refroidir dans un bac d'eau ; puis filtrer à l'aide d'un papier filtre (Alhadj.2010).

B. Dosage des protéines

La teneur en protéines est déterminée par la méthode de BRADFORD. (1976) qui utilisé le (CBBG- 250) comme réactif (25mg BBC + 12.5 d'éthanol (95%) + 25ml d'acide phosphorique complète à 250ml par l'eau distillé. La courbe d'étalonnage a été réalisée à partir d'une solution mère d'albumine de sérum de bœuf (1mg/ml). La préparation des tubes est expliquée dans le tableau

Tableau 4. Préparation de la courbe d'étalonnage pour le dosage des protéines (Annexe 4)

Tubes	0	1	2	3	4	5
BSA (μl)	0	20	40	60	80	100
Eau distillé (μl)	100	80	60	40	20	0
BBC (ml)	4					

Chapitre 4 :

Résultats et

discussion

Chapitre 4 : Résultats et discussion

4.1. Détermination des paramètres physico-chimiques des échantillons

Les analyses physicochimiques de la plante de thé sont basées sur la détermination des paramètres en : matière sèche, matière organique, la valeur de pH, humidité et cendre. Selon le tableau statistique (dans l'annexe 5) on remarque que certains paramètres ne diffèrent pas entre les types de thé comme MO ; H%; et les cendres (voir tableau des moyennes), par contre on remarque une différence significative au niveau du pH du thé VZE (5,48) et NAE (5.02) avec $p < 0.02$, VZE (5,48) et NNE (5.28) avec $p < 0.031$. Le pH du thé VNE (5,54) est supérieur à celui du NAE (5.02) et NNE (5.28) avec $p < 0.001$ et $p < 0.013$ respectivement.

4.1.1. Détermination du potentiel d'hydrogène

La mesure du pH permet de mesurer l'acidité ou l'alcalinité des différents thés étudiés. L'acidité est un facteur qui peut ramollir l'émail et exposer les dents au risque de la fluorose (Werguet, 2013).

Les résultats de la variation du pH étudiés révèlent des valeurs de pH comprises entre 5 et 5.5 ; les résultats sont cités dans la figure 13

Tableau 5. représente moyenne pH chaque type de thé

Type de thé	pH
N.A.E	5.02
N.N.E	5.28
V.N.E	5.54
V.Z.E	5.48

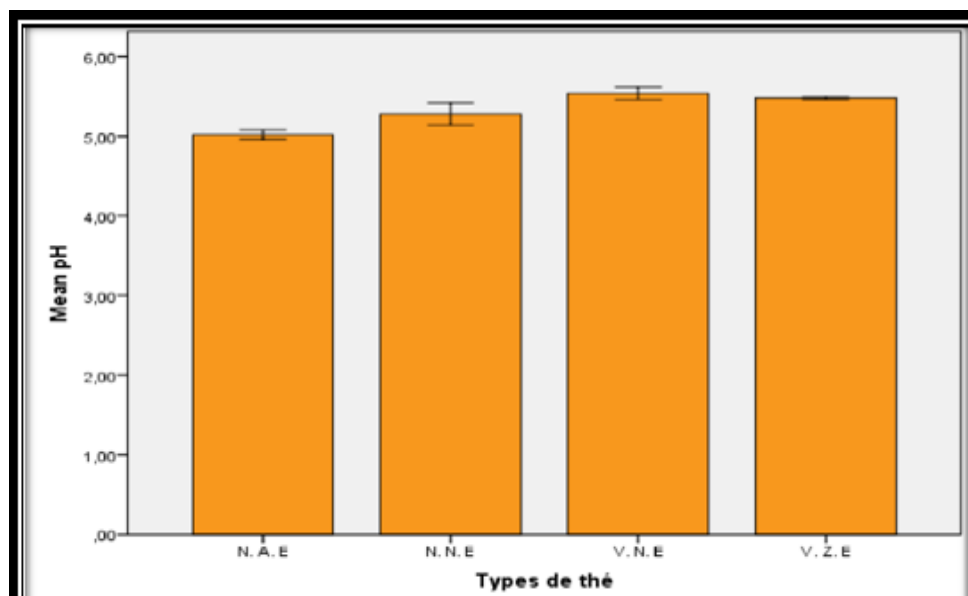


Figure 14. Histogramme représentant le pH des différents thés étudiés

Après l'analyse des résultats on remarque que N.A.E plus acide que les autres types de thé et le V.N.E est le moins acide

L'acidité élevée des thés est due à la présence des composants acides tels que l'acide

Ascorbique et certaines saveurs.

Cette acidité contenue dans ces thés présente un risque potentiel d'endommager les dents ; Des études subséquentes ont démontré qu'une déminéralisation de l'émail de la dent est atteinte lorsque celle-ci est soumise à un environnement de pH inférieur au seuil de 5,5 (Werguet, 2013)

D'autres études ont révélé l'influence des conditions de culture, l'âge des feuilles sur la composition chimique des thés et des qualités organoleptiques (Kriepps, 2009).

(Aurélié MOSSION ; 2007) dans leur étude montre que le pH des liqueurs de thé est acide quel que soit le thé utilisé et varie entre 4,2 et 6,0. Cette acidité est due à la présence des composés organiques, notamment les catéchines, contenus dans les feuilles de thé qui se comportent comme des acides faibles plus ou moins dissociés; De plus, les liqueurs préparées avec les feuilles de thés noirs sont plus acides (4,2 à 5,4) que celles réalisées avec les feuilles de thés verts (5,6 à 6,0), ce qui pourrait être dû aux formes différentes des polyphénols, monomères dans les thés verts et formes polymérisées dans le thé noir, et donc au nombre de fonctions acides (Xie et al., 1998).

4.1.2. Détermination de l'humidité

La teneur en humidité a des conséquences sur l'aptitude au traitement, la durée de conservation, la fonctionnalité et la qualité de thé

Tableau 6. représente la teneur humidité de chaque type de thé

Type de thé	H % (humidité)
N.A.E	1.3550
N.N.E	1.8450
V.N.E	1.6050
V.Z.E	1.8950

Les résultats de la variation du teneur de l'humidité de différents types de thé testé dans notre étude sont cités dans la figure 14

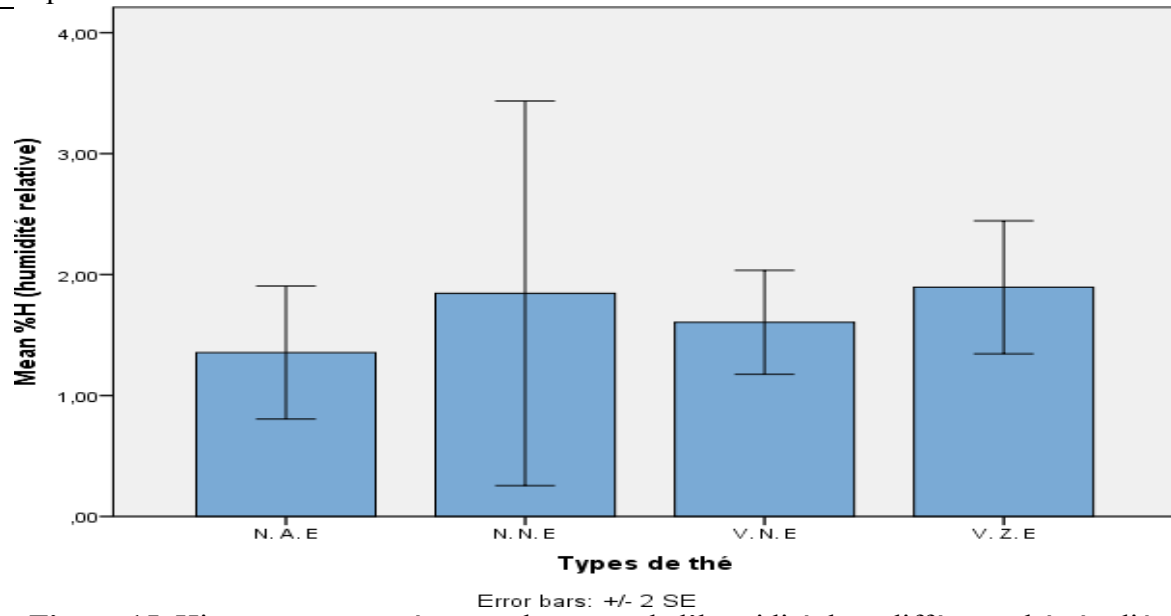


Figure 15. Histogramme représentant la teneur de l'humidité dans différents thés étudiés

Après l'analyse des résultats on remarque que le pourcentage de l'humidité de VZE (Thé ZAIME emballé) c'est le plus grand (1.89%) dans tous les différents types étudiés ; le Thé NNE (emballé) (1.84%) puis, Thé vert non emballé (1,60%) en fin, Thé noir ADAME (emballé) avec un pourcentage de 1.35%

En comparant ces résultats avec ceux des autres chercheurs comme P. Dmowski et M. Ruszkowska, 2018. Leur résultat a constaté que les valeurs obtenues de la teneur initiale en eau de tous les échantillons de thé, satisfaisant les exigences de la norme [PN-ISO 1573:1996] et n'ont pas dépassé la teneur recommandée de 8 % ; qui était concordant avec la littérature déterminant la teneur en eau dans le thé à un niveau de 4 – 18 % (Górecka et al, 2004)

D'autres parts, la teneur en humidité des feuilles de thé a été mesurée selon la norme nationale (GB/T5497, 248 1985) utilisant la méthode du four gravimétrique (Wei et al. 2019), et des gammes de « Longjing », « Wuniuzao » 249 et « Yingshuang » étaient de 14,64-71,48

%, 4,13-63,35 % et 2,83-66,39 %, respectivement ce qui contredit nos résultats (Zhenxiong Huang et al ; 2020). L'analyse qualitative des extraits des plantes qui a pour but la mise en évidence la présence ou absence des groupes phénoliques (polyphénols totaux, flavonoïdes, tanins) existants dans les échantillons choisis, basées sur des réactions de colorations, de précipitation par des réactifs chimiques spécifiques

1. Détermination de la matière organique (MO%)

Tableau 7. représente la teneur de matière organique de chaque type de thé.

Type de thé	MO % (matière organique)
N.A.E	24.3250
N.N.E	24.2100
V.N.Z	28.4150
V.Z.E	25.6963

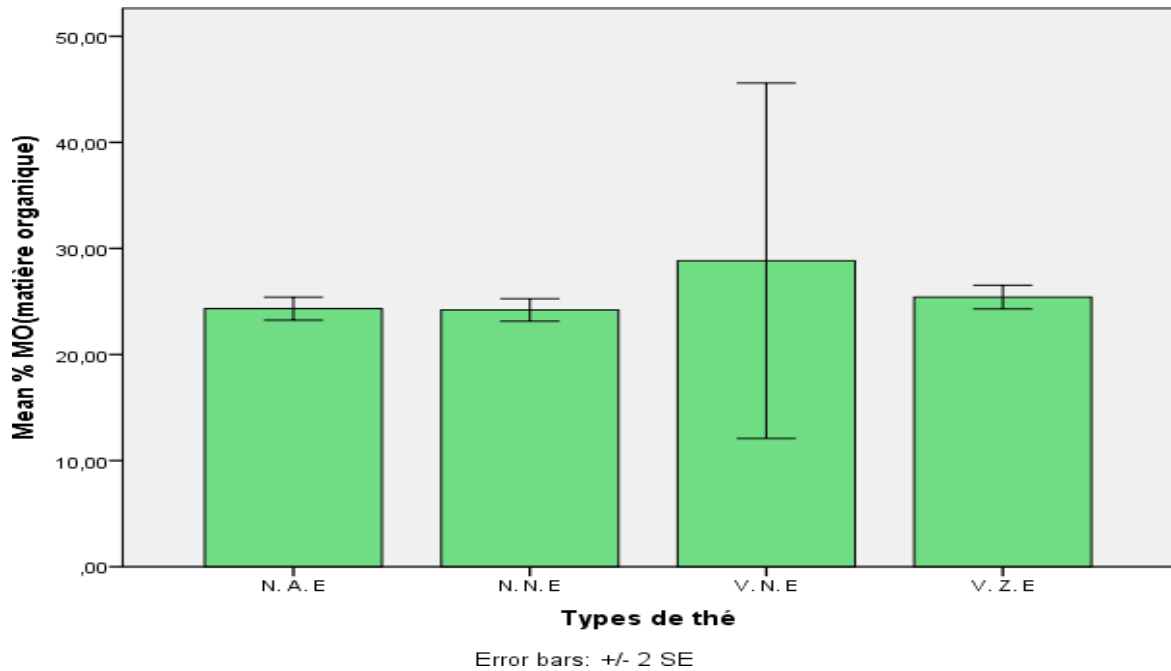


Figure 16. Histogramme représentant le taux de matière organique

La figure 03 illustre la richesse de tous les types de thé examiné par la matière organique ; le VNE occupe la première place avec un pourcentage de 28%, suivi par VZE avec 25% ; les deux autres types NAE et NNE ont le même taux avec 24%.

1. Détermination de cendre

Tableau 8. représente la teneur de cendre de chaque type de thé

Type de thé	Cendre %
N.A.E	75.6750
N.N.E	75.7900
V.N.E	71.1650
V.Z.E	74.5950

Tous les types de thé utilisé dans ce travail est ont presque le même taux de cendre avec des pourcentages très élevé, NAE. NNE. VNE et VZE avec des taux suivant respectivement 75,6%. 75,7%. 71% et 74%.

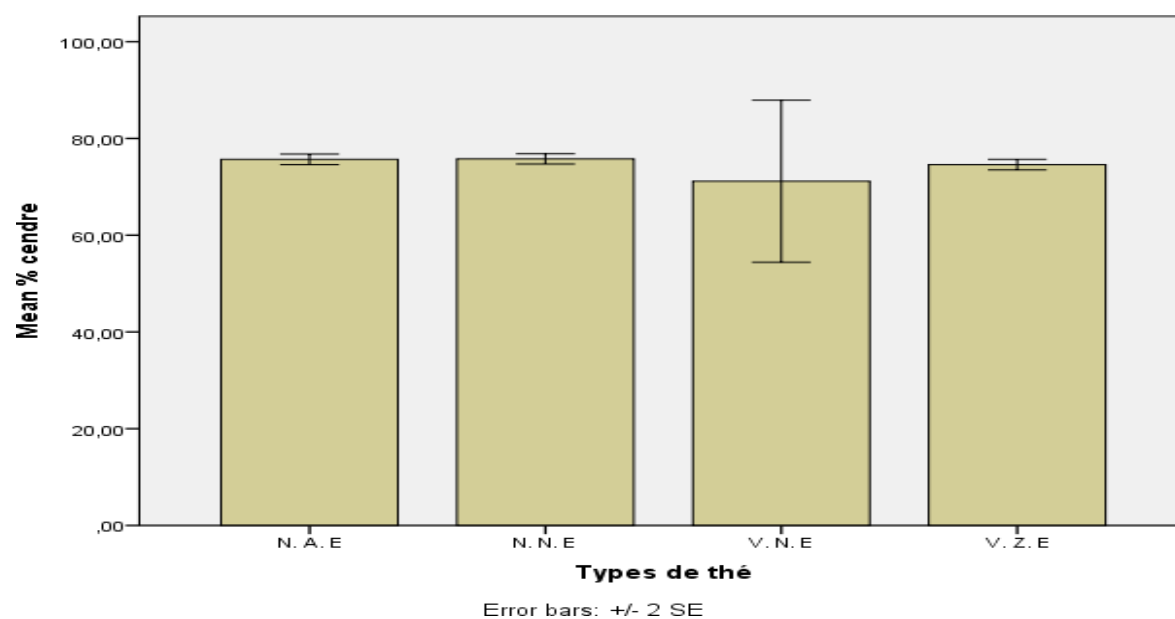





Figure 17. Les résultats de l'analyse phytochimique sont présentés dans le tableau ci-dessous

Tableau 9. Résultats du test phytochimique des plantes étudiées.

Classe du composé chimique	Présence /Absence	Résultats /Indicateurs
Polyphénols totaux	+	

flavonoïdes	+	
Tanin	+	

Réaction positive : + / Réaction négative : -

4.2. Test quantitative

4.2.1. Détermination de teneur de polyphénols

Le dosage des polyphénols nous donne une estimation globale de la teneur en différentes classes des composés phénoliques contenus dans les différents types de thé testée ; Selon le tableau statistique (Annexe) on remarque que une différence significative au niveau du teneur de polyphénols (mg/gsec) du thé VNE(1,91) et NAE(0,93) avec $P < 0,006$, VNE(1,91) et NNE(0,45) avec $P < 0,001$

Tableau 10. représente la teneur de polyphénols de chaque type de thé.

Type de thé	polyphénols mg/g sec
N.A.E	0.9250
N.N.E	0.4500
V.N.E	1.9100
V.Z.E	0.6150

Les résultats obtenus montrent la richesse des différents thés testés avec les composés polyphénols ; on remarque que le VNE c'est le plus riche en composé phénolique puis le NAE ensuite VZE et NNE contient le moins teneur (figure 03)

Dans le même contexte Saad Allah Nesrine et Kebabi Sara en 2015 dans leur étude trouvent que la richesse de *Camellia sinensis* en polyphénols et en flavonoïdes dont la teneur est $673 \pm 56,58$ μg d'équivalents d'acide gallique/mg d'extrait et $36,382 \pm 2,04$ μg d'équivalents de Quercétine/mg extrait respectivement.

Les résultats de notre étude convergente ceux d'AZIRI Hamida et DJENAD Fatima qui montre que, *Camellia sinensis* a donné des teneurs plus importantes en polyphénols totaux, qui varient de $81,55 \pm 4,64$ à $122,48 \pm 1,59$ mg EAG/g MS

Ousmane Niass et al ; 2017 dans leur étude et trouve que le taux de polyphénol est de 258.5 $\mu\text{gAGE/mg}$

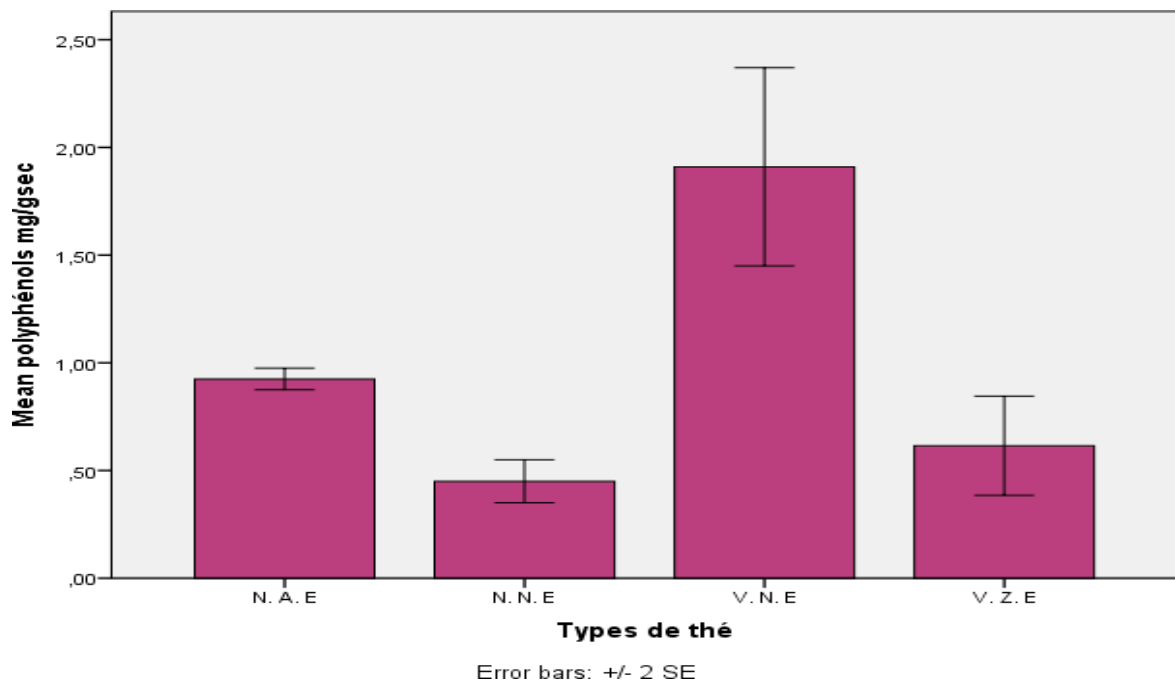


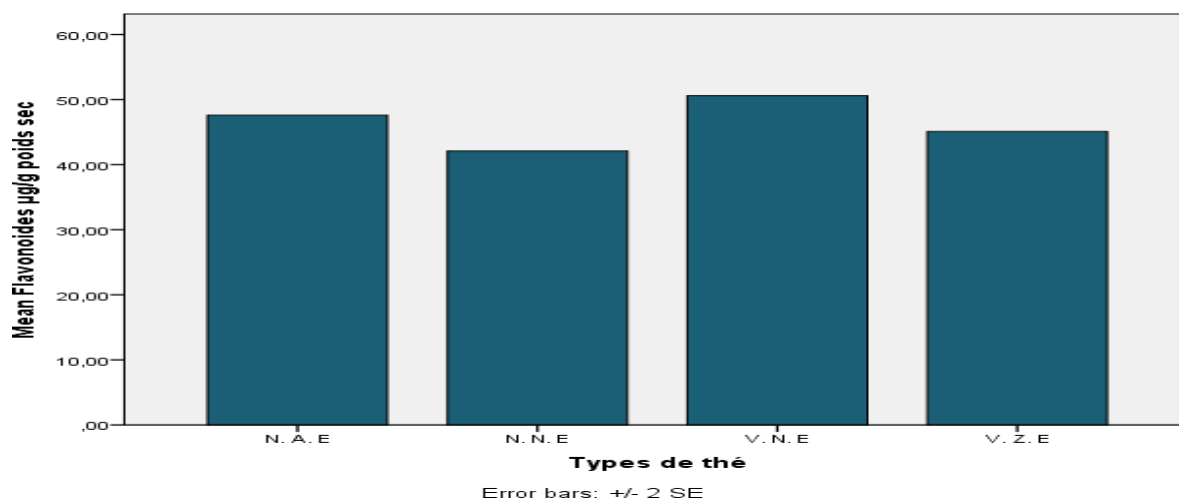
Figure 18. Histogramme représentant la teneur de l'polyphénol dans différents thés étudiés

4.1.1. Recherche des composés flavonoïdes

Les résultats de la teneur en flavonoïdes de différents types de thé sont très proches et sont entre (40- 50) $\mu\text{g/g}$, et le VNE c'est le plus riche en flavonoïdes que le reste

Tableau 11. représente la teneur de Flavonoïdes de chaque type de thé

Type de thé	Flavonoïdes $\mu\text{g/g}$ poids sec
N.A.E	47.6000
N.N.E	42.1000
V.N.E	50.6000
V.Z.E	45.1000

**Figure 19.** Histogramme représentant la teneur de flavonoïdes dans différents thés étudiés

Les teneurs en flavonoïdes, des extraits de *Camellia sinensis*, allant de $1,02 \pm 0,11$ à $3,71 \pm 0,21$ mg EQ/g MS selon le travail de (Al-Khateeb et al. 2012)

Les résultats de Ousmane Niass et al, 2017 montre que le teneur de différent types de thé est comme suite (107.9 ; 134.94 ; 97.7) $\mu\text{gQE/mg}$ dans *Camellia sinensis* ; *C. glutinosum* ; *C. micranthum* respectivement

Dans le même contexte, un travail a été effectué par Rahaim Sana et Salem Nadjett ; 2016 sur l'extrait aqueux de *Camellia Sinensis* qui sont résulté que leur teneur est de 21,494 mg de Querc/g de MS.

Recherche des protéines

Les acides aminés libres sont des composants chimiques importants qui ont un impact sur le goût de l'infusion de thé (Yong-Quan Xu & et al ; 2013)

Tableau 12. représente la teneur de protéine de chaque type de thé.

Type de thé	Protéines mg/g poids sec
N.A.E	3.5500
N.N.E	3.6400
V.N.E	2.4550
V.Z.E	3.0700

Les résultats obtenus sont montrés dans la figure 05

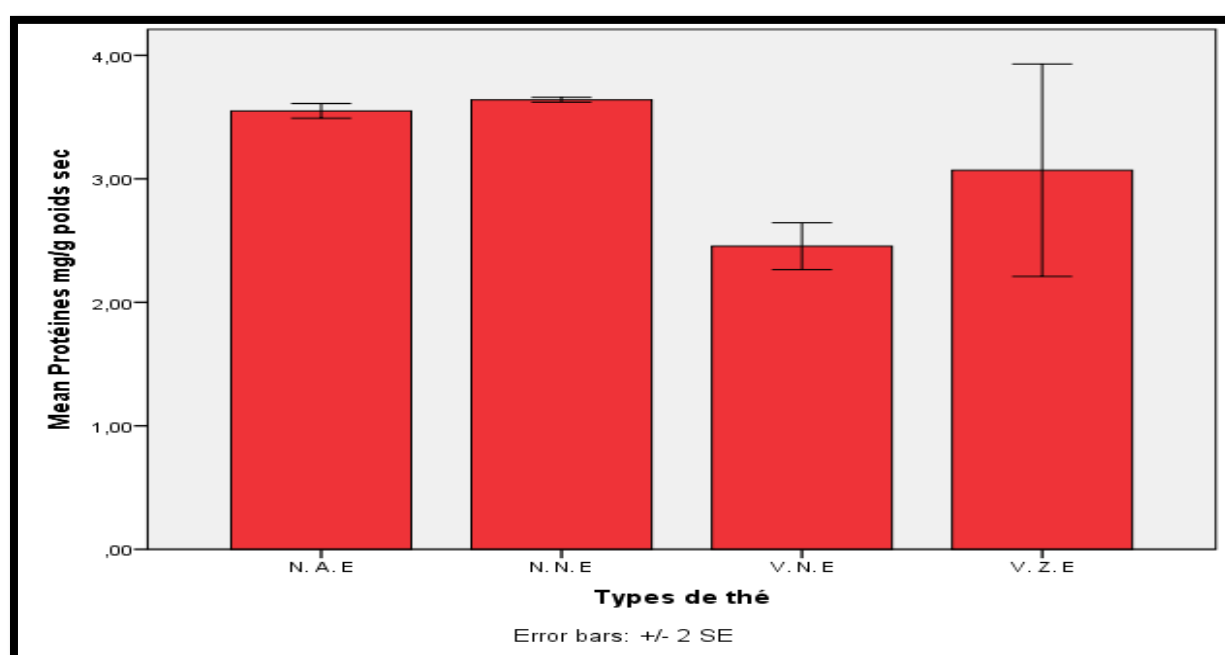


Figure 20. Histogramme représentant la teneur de protéines dans différents thés étudiés

D'après les résultats obtenue on constate que les 4 types de thé sont très riches en protéines ; surtout le NNE avec une de (3.5 mg/g) et le NAE avec (3.4 mg/g), après le VZE (3mg/g) et finalement le VNE (2.5 mg/g) avec la moins teneur en protéines

Dans le même contexte, (Sabu M Chacko et al en 2010) trouvé dans leur étude sur le thé vert et noire que les deux types de thé sont contenir la même concentration en protéines 15 %.

Dans les trois types de thé utilisé dans les recherche de (Yong-Quan Xu et al ; 2013) ; sont contenir des acides aminées qui signifier la présence de protéines a des dose différent qui sont (0.45 ; 0.65 ; 0.25 mg ml⁻¹ respectivement

D'autres parts le pourcentage en protéines des recherches de (M. Czernicka, et al 2017) sont montrés que les 6 types de thé utilisé sont constitués de protéines avec des pourcentages mitigésqui sont 20.28, 22.72, 23.68 ,19.74, 18.07, 16.79 % respectivement

Conclusion

Conclusion

Le présent travail est effectué sur thé commercial dans Algérie, Cet plante médicinale connu nome *Camellia senensis* .Il a permis de mettre en évidence à travers une analyse photochimique, la richesse de ces plante en composés phénoliques.

L'analyse qualitative par le test photochimique a montré la présence de certains composés bioactifs : des flavonoïdes, des phénols, tanins, dans cette plante.

La quantification des polyphénols totaux en adoptant la méthode de Folin-Ciocalteu révèle la présence des quantités moyennement importantes en polyphénols .De même nous avons dosé les flavonoïdes par la méthode d'AlCl₃ qui mène à conclure que ces plantes contiennent une quantité considérable de flavonoïdes. Nous avons aussi dosé la protéine par la méthode Bradford qui nous a montré que cette plante porte une quantité considérable de protéine.

Nos résultats permettent de conclure que plante de thé *Camellia senensis*, est le plus riche en polyphénols et flavonoïdes et la teneur protéine mois élève.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. Albrecht R. 2007. Co-compostage de boues station d'épuration et de déchets verts: Nouvelle méthodologie du suivie de transformation de la matière organique. Thèse de doctorat, université Paul Cezanne, Aix-Marseille 3 romani, P. 36.
2. Bellebcir L. 2008. Etude des composés phénolique en tant Que marqueurs de biodiversité chez les céréales, En vue de l'obtention du Diplôme de Magister. 119p.
3. Boubakeur H., Rebbas K. ET Belhattab R., Activité antioxydante et antibactérienne des extraits d'Helichrysum stoechas, Moench. Phytothérapie, 1-11.
4. Dethlefsen and Balk Hamburg. Culte du thé depuis 1836. Disponible sur : URL : [https://www.dethlefsen-balk.de/FRA/10795/Ernte Verarbeitung.html](https://www.dethlefsen-balk.de/FRA/10795/Ernte%20Verarbeitung.html).
5. Edeas, M. Les secrets de santé du thé : un peu de thé tous les jours éloigne le médecin pour toujours. Alpen Editions s. a. m, 2005.
6. for Major Herbal Supplements. 2ème Edition - Binghamton : The Haworth Press; 2002, 8
7. Hadj Salem J. 2009. Extraction, identification, caractérisation des activités biologique de flavonoïdes de Nitraria retusa et synthèse de dérivés acylés de ces moécules par voie enzymatique. Procédés Biotechnologiques et Alimentaires. Thèse de doctorat. Université de France.
8. <https://doi.org/10.1007/s10298-017-1104-5>. 2017.
9. Kumar, R., et. Al. (2017) Black Tea: The Plants, Processing / Manufacturing and
10. Le journal des nouveaux Robinson. Voyage au pays du thé. N° 18. Edition : Les Nouveaux
11. McKenna. DJ, Jones. K, Hughes. K .Botanical medicines: The Desk Reference
12. Nkhili Z. 2009. Polyphénols de l'Alimentation: Extraction, Interactions avec les ions du Fer et du Cuivre, Oxydation et pouvoir antioxydant. Sciences des Aliments. Thèse de doctorat, Université de Marrakech.
13. Nyabyenda, P. Les plantes en régions tropicales d'altitudes d'Afriques : Culture industrielles et d'exportation, culture fruitière, culture maraîchère. Tome 2. Presses Agronomiques de Gembloux, 2007
14. Production, Tea,
15. Racine, J and Chartier, F. Thé - Histoire terroirs saveurs. Les éditions l'homme, 2016
16. Robinson RCS Bobigny B 391 553 286, Février 2016



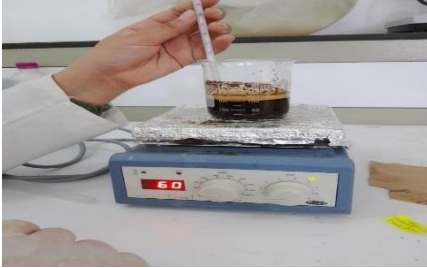

17. Sallouh M. et Nouioui I., Etude de quelques propriétés chimiques et biologiques de la caroube Algérienne, mémoire de master, université Mohamed Khider de Biskra, 2019.
18. Schweikart, J. thevert.com. Disponibles sur: l'URL: <https://www.thevert.com>.
19. Sharangi, A.B., 2009 «Medicinal and therapeutic potentialities of teate (camellia sinensis L.)- A review». Food Research International 42 : 529-535
20. Singleton V. L., Rossi J. A. 1965. Colorimetry of total phenolic with phosphomolybdic- phosphotungstic acid reagents. American Journal of Enology and viticulture 16:144-158.
21. Wolfgang. Hansel, 350 plantes médicinales, Delachaux et Niestle, Paris, 2008, 15
22. Manon Werguet, 2013. Les érosions dentaires : Données actuelles ; Sciences du Vivant [qbio]. Ffhal01738967
23. Marthe Krieps. 2009. Le Thé : origine, actualité et potentialités. Sciences pharmaceutiques. ffhal01733062f
24. M. Xie, A. von Bohlen, R. Klockenkämper, X. Jian & K. Günther; 1998; Multielement analysis of Chinese tea (*Camellia sinensis*) ,by total-reflection X-ray fluorescence; 207, pages 31–38
Aurélie Mossion; 2007; Étude de la composition minérale et organique des liqueurs de thé et de leurs caractéristiques organoleptiques: influence des paramètres physico-chimiques de l'eau; Thèse de doctorat en Sciences des agroressources ; Toulouse, INPT.
25. P. Dmowski et M. Ruszkowska ; 2018 ; Equilibrium Moisture Content Importance in Safe Maritime Transport of Black Tea; DOI: 10.12716/1001.12.02.22
26. Górecka D., Korczak J., Długosz B., Hęś M., (2004). Ocena jakości wybranych herbat różnego pochodzenia. Brom. Chem, Toksykol, 2(37), 145-150.
27. Nesrine Saadallah, Sara Kebabi, 2015 ; Les polyphénols de l'extrait ethanolique de Thé vert (*Camellia sinensis*) : Evaluation de leur pouvoir antioxydant et protecteur vis-à-vis la toxicité cardiaque de la doxorubicine ; Toxicologie et Santé
28. RI Hamida et AZIRI Hamida & DJENAD Fatima, 2017 ; Etude comparative de la composition phénolique et d'Etude comparative de la composition et de l'activité antioxydante de quelques infusions (Tisane et thé) ; Université A. MIRA – Bejaia
29. Al-Khateeb E., Ohan A.A. and Al-Ani H. (2012) .Cytotoxicity studies of *Tamus communis* root and berries HEp-2 and AMN-3 carcinoma cell. Hygei: Journal for drugs and medicines, 4 (2), 1 -5
30. Ousmane Niass, Amadou Diop, Khadydiatou Thiam, Rokhaya Géye , Mariko Madani Serigne Omar Sarr , Bara Ndiaye , Yérim Mbagnick Diop; 2015. Determination of

Total Polyphenols and Antioxidant Activity of Leaf and Bark Extracts of *Combretum glutinosum*. ISSN (Online) : 2319- 7064.

31. **Sabu M Chacko, Priya T Thambi ; Ramadasan Kuttan ; Ikuo Nishigaki ; 2010.**
Beneficial effects of green tea: A literature review ; *Chinese Medicine* 2010, 5:13
doi:10.1186/1749-8546-5-13
32. **Yong-Quan Xu & Xiao-Yu Zhong & Su-Qin Chen & ; Jun-Feng Yin ; 2013.**
Hydrolysis of green tea residue protein using proteolytic enzyme derived from *Aspergillus oryzae*; *J FoodSci Technol* (January–February 2013) 50(1):171–17
33. **M. Czernicka, G. Zagula, , C. Puchalski; 2017;** Study of nutritional value of dried tealeaves and infusions of black, green and white teas from Chinese plantations;

Annexes

Annexes**Annexe 1 : Matériel de laboratoire****Appareillage**

Noms	Photo (originale)
Balance Marque Kern	
Balance de précision Marque Kern	
Plaque chauffante/Agitateur	
Spectrophotomètre	

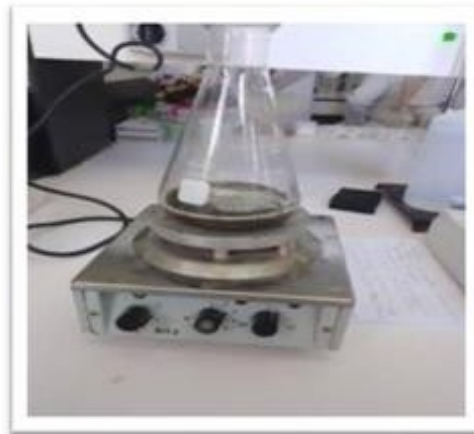
Etuve memmert

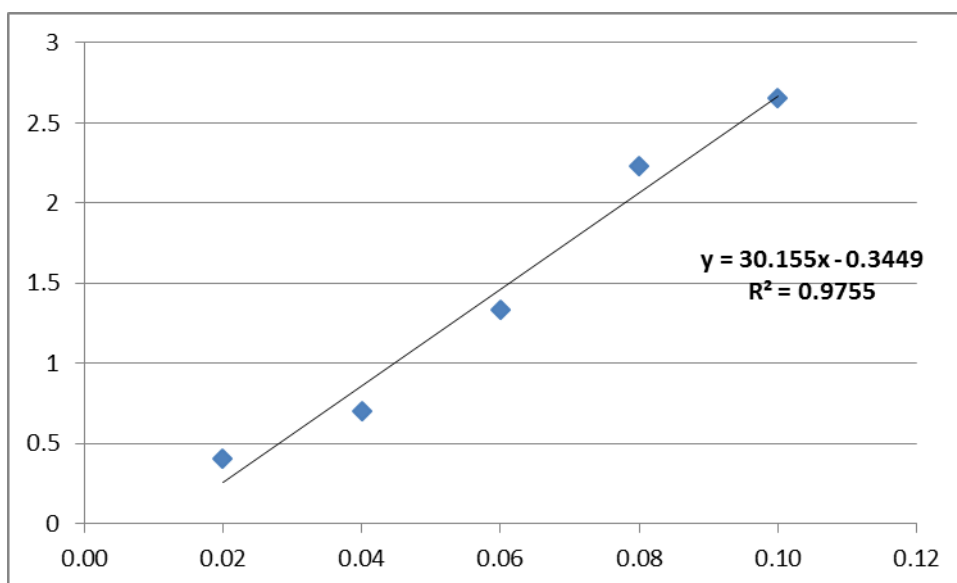


Four à moufle

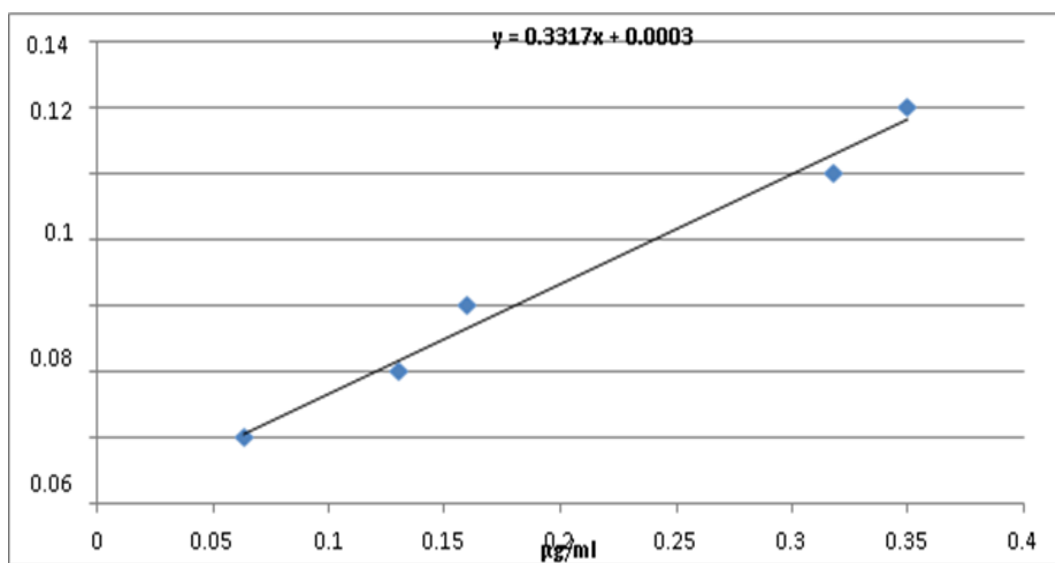


Annexe 2 : Méthode de mesure de pH et la Conductivité électrique

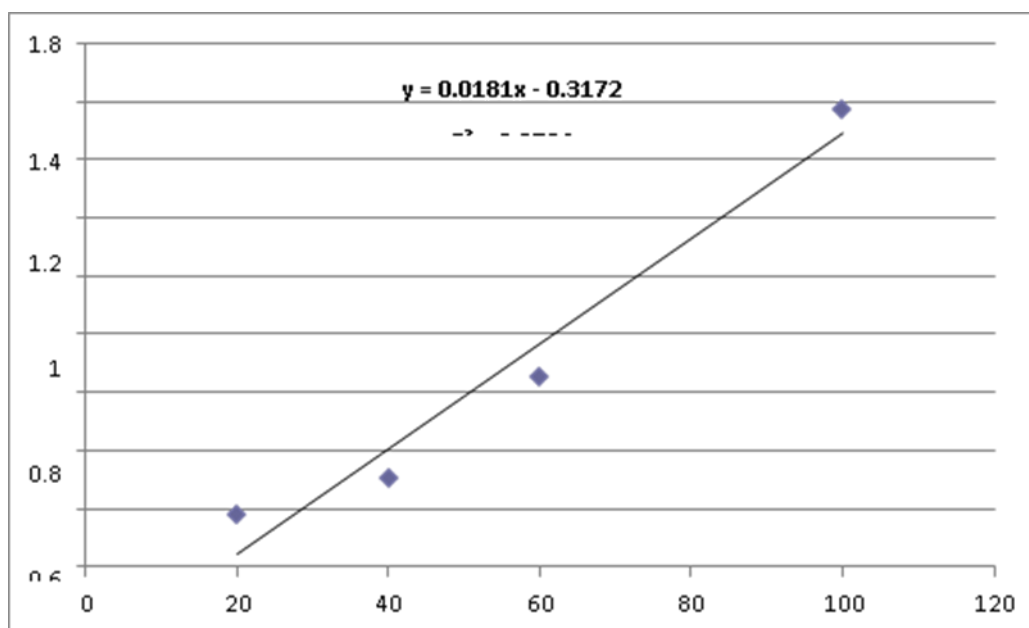




Annexe : Courbe d'étalonnage de la quercétine pour le dosage des flavonoïdes totaux.



Annexe 2 : Courbe d'étalonnage d'acide gallique pour le dosage des polyphénols totaux.



Annexe 4 : courbe d'étalonnage BSA pour dosage protéine totaux.

Annexe 5 : Analyse statistique déférente paramétrer

Dependent Variable		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
					Lower Bound	Upper Bound	
% MO(matière organique)	VZE	VNE	-3.42000	5.95930	.597	-19.9657	13.1257
		NAE	1.09000	5.95930	.864	-15.4557	17.6357
		NNE	1.20500	5.95930	.850	-15.3407	17.7507
	VNE	VZE	3.42000	5.95930	.597	-13.1257	19.9657
		NAE	4.51000	5.95930	.491	-12.0357	21.0557
		NNE	4.62500	5.95930	.481	-11.9207	21.1707
	NAE	VZE	-1.09000	5.95930	.864	-17.6357	15.4557
		VNE	-4.51000	5.95930	.491	-21.0557	12.0357
		NNE	.11500	5.95930	.986	-16.4307	16.6607
	NNE	VZE	-1.20500	5.95930	.850	-17.7507	15.3407
		VNE	-4.62500	5.95930	.481	-21.1707	11.9207
		NAE	-.11500	5.95930	.986	-16.6607	16.4307
pH	VZE	VNE	-.06000	.06124	.383	-.2300	.1100
		NAE	.46000	.06124	.002	.2900	.6300
		NNE	.20000	.06124	.031	.0300	.3700
	VNE	VZE	.06000	.06124	.383	-.1100	.2300
		NAE	.52000	.06124	.001	.3500	.6900
		NNE	.26000	.06124	.013	.0900	.4300
	NAE	VZE	-.46000	.06124	.002	-.6300	-.2900

	VNE	NAE	-.52000	4.51000	06124	.95884	.001	.491	-.6900	21.0544	.3500	12.0344		
	NNE	NNE	-.26000	4.62500	06124	.95884	.013	.481	-.4300	21.1694	.0900	11.9194		
	NNE	NAE	VZE	VZE	-.20000	1.08000	06124	.95884	.031	.865	-.3700	15.4644	.0300	17.6244
	VNE	VNE	-.26000	4.51000	06124	.95884	.013	.491	-.4300	21.0344	.0900	21.0544		
	NAE	NNE	.26000	-.11500	06124	.95884	.013	.986	.0900	16.6594	.4300	16.4294		
	NNE	VZE		1.19500		.95884		.851		-5.3494		17.7394		
%H (humidité relative)	VZE	VNE	VNE	-.29000	4.62500	64401	.95884	.676	.481	1.4981	1.9194	2.0781	21.1694	
		NAE		.11500		.95884		.986		-16.4294		16.6594		
Protéines mg/g poids sec	VZE	VNE		.61500		.31219		.120		-.2518		1.4818		
	NAE			.54000		64401		.449		-1.2481		2.3281		
	NNE	NAE		.05000	-.48000	64401	.31219	.942	.199	1.7381	1.3468	.8381	.3868	
	VNE	VZE	NNE	-.29000	-.57000	64401	.31219	.676	.142	2.0781	1.4368	.4981	.2968	
	VNE	NAE	VZE	.25000	-.61500	64401	.31219	.718	.120	1.5381	1.4818	2.0381	.2518	
		NNE	NAE	-.24000	-.09500	64401	.31219	.728	.025	2.0281	1.9618	1.5481	-.2282	
	NAE	VZE	NNE	-.54000	-.18500	64401	.31219	.449	.015	2.3281	2.0518	1.2481	-.3182	
	NAE	VNE	VZE	-.25000	.48000	64401	.31219	.718	.199	2.0381	1.3468	.8381	1.3468	
		NNE	VNE	-.49000	1.09500	64401	.31219	.489	.025	2.2781	1.2282	1.2981	1.9618	
	NNE	VZE	NNE	-.05000	-.09000	64401	.31219	.942	.787	1.8381	1.9568	1.7381	.7768	
	NNE	VNE	VZE	-.05000	.57000	64401	.31219	.942	.142	1.8381	1.2968	1.7381	1.4368	
		VNE	VNE	.24000	1.18500	64401	.31219	.728	.019	1.5481	1.3182	2.0281	2.0518	
		NAE	NAE	.49000	-.09000	64401	.31219	.489	.787	1.2981	1.7768	2.2781	.9568	
%MS (matière seche)	VZE	VNE		-.26500		64841		.704		-2.0653		1.5353		
	polyphé- nds mg/gsec	VZE	VNE		-1.29500		.18608		.002		-1.8116		-.7784	
		NAE			-.31000		.18608		.171		-.8266		.2066	
		NNE			.16500		.18608		.425		-.3516		.6816	
		VNE	VZE		1.29500		.18608		.002		.7784		1.8116	
		NAE			.98500		.18608		.006		.4684		1.5016	
		NNE			1.46000		.18608		.001		.9434		1.9766	
		NAE	VZE		.31000		.18608		.171		-.2066		.8266	
		VNE			-.98500		.18608		.006		-1.5016		-.4684	
		NNE			.47500		.18608		.063		-.0416		.9916	
		NNE	VZE		-.16500		.18608		.425		-.6816		.3516	
		VNE			-1.46000		.18608		.001		-1.9766		-.9434	
		NAE			-.47500		.18608		.063		-.9916		.0416	
	Conductivité électrique µS/cm	VZE	VNE		.19500		.08768		.090		-.0484		.4384	
% ce		NAE			-1.17500		.08768		.000		-1.4184		-.9316	
		NNE			.13500		.08768		.198		-.1084		.3784	
		VNE	VZE		-.19500		.08768		.090		-.4384		.0484	
		NAE			-1.37000		.08768		.000		-1.6134		-1.1266	
		NNE			-.06000		.08768		.531		-.3034		.1834	
		NAE	VZE		1.17500		.08768		.000		.9316		1.4184	
		VNE			1.37000		.08768		.000		1.1266		1.6134	
		NNE			1.31000		.08768		.000		1.0666		1.5534	
		NNE	VZE		-.13500		.08768		.198		-.3784		.1084	
		VNE			.06000		.08768		.531		-.1834		.3034	
		NAE			-1.31000		.08768		.000		-1.5534		-1.0666	

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Résumés

ملخص:

الهدف من هذه الدراسة هو إجراء اختبارات كمية ونوعية كيميائية نباتية واختبارات فيزيائية كيميائية لغرض المقارنة بين 4 أنواع من الشاي التجاري (الشاي الأسود -المعبأ وغير المعبأ -منطقة طولقة). الشاي الأخضر -المعبأ غير معبأ -منطقة زريبة الوادي. (الشاي) كاميليا سينينسيس (هو نبات طبي ينتمي إلى عائلة Theaceae. تم تحديد محتوى البوليفينول الكلي من المستخلص المائي بواسطة كاشف فولين سيوكالتو، حيث سجلنا أعلى معدل في الشاي الأخضر غير المعبأ (91.1 مجم / جرام جاف) تم تقييم مركبات الفلافونويد بواسطة $AlCl_3$ وأعلى محتوى هو (60.50 ميكروجرام جاف. الوزن) لنفس المستخلص. تم تقييم البروتينات بطريقة برادفورد، وكان أعلى محتوى هو (64.3 ملجم/ جم وزن جاف) لمستخلص الشاي الأسود غير المعبأ، واستنتجنا بعد نتائجنا أن هناك فرقًا بسيطًا بين كل معامل شاي ولكن هذا الاختلاف ليس معتبر.

الكلمات الأساسية: الشاي التجاري، كاميليا سينينسيس، المعبأ وغير المعبأ، البوليفينول الكلي، الفلافونويد، البروتينات.

Résumé :

L'objectif de cette étude est de faire des tests phyto-chimiques quantitatifs et qualitatifs et des tests physico-chimiques pour le but de comparer 4 types de thé commercial (thé noir –emballé et non emballé – région de Tolga), (thé vert –emballé est non emballé- région de Zribet El oued). Le thé (*Camellia Sinensis*) est une plante médicinale qui appartient à la famille *Theaceae*. La teneur de polyphénols totaux a été déterminée à partir de l'extrait aqueux par le réactif de folin-ciocalteu, où nous avons enregistré le taux le plus élevé chez le thé vert non emballé (1.91mg/g sec), les flavonoïdes ont été évalués par le $AlCl_3$ le teneur le plus élevé est 50.60µg poids sec pour le même extrait. Les protéines ont été évaluées par la méthode de Bradford, la teneur le plus élevé est (3.64mg/g poids sec pour l'extrait de thé noir non emballé. Nous concluons après nos résultats que qui existe une petit différence ente paramètre de chaque thé mais cette différence ne pas significatif.

Mots clés : *thé commercial, Camellia Sinensis, emballé est non emballé, polyphénols totaux, flavonoïdes, protéines*

Abstract: The object if this study is doing quantitative and qualitative phyto-chemical tests and physico-chemical tests for the goal of comparing four types of commercial tea (black tea-packed and unpacked - region of Tolga), (green tea- packed and unpacked_ region of Zribet El oued). Tea (*Camellia Sinensis*) is a medicinal plant that is suitable for the family of *Theaceae*. The content of total polyphenols was determined by the aqueous extract with the reagent of folin-ciocalteu, where we registered the highest rate in unpacked green tea (1.91 mg/g sec), the flavonoids was evaluated by the $AlCl_3$ the highest rate (50.60µg poids sec) forthe same extract . Proteins where determined by the Bradford method, the highest rate was (3.64mg/g poids sec) for the unpacked black tea extract. We conclude after our results that it exists a little difference between the parameter of each kind of teabut this difference is not significant.

Key words: *commercial tea, Camellia sinensis, packed and unpacked, total polyphenols, flavonoids, andproteins.*