



République Algérienne Démocratique Et Populaire  
الجمهورية الديمقراطية الشعبية الجزائرية  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la  
Recherche Scientifique  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Université Zian Achour –Djelfa  
جامعة زيان عاشور بالجلفة  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
كلية العلوم الطبيعية والحياة  
Département de Biologie  
Spécialité : Microbiologie appliquée



Projet de fin d'étude  
En vue de l'obtention de diplôme de Master

## Thème

# Étude des propriétés antibactériennes de deux variétés de café (*Coffea canephora* et *Coffea arabica*)

Préparé et soutenu par

Selmi Zohra  
Kahal Manal

Devant le jury

Président	M. OUNISSI M.	MCA	Univ.Djelfa
Promoteur	Mme. BENCHERIET.D	MCA	Univ.Djelfa
Co-promoteur	M.MOHAMMED.L	Pr	Univ.Djelfa
Examineur	Mme. KHELIFA M.W	MAB	Univ.Djelfa
Examineur	Mme. TALEB	MAB	Univ.Djelfa

Année universitaire  
2025/2026



## **Remerciements**

Avant tout, nous remercions Allah le Tout-Puissant de nous avoir accordé la force, la patience et la volonté nécessaires pour mener à bien ce travail.

Nous adressons nos sincères remerciements et notre profonde gratitude à toutes les personnes ayant contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce modeste travail.

Nous exprimons notre profonde reconnaissance à notre encadrante, Madame Bencheriet Djihad, pour ses orientations précieuses, ses conseils scientifiques, son suivi continu, ainsi que pour son soutien et son accompagnement tout au long de l'élaboration de ce mémoire. Son encadrement et sa disponibilité ont été d'une grande importance dans l'aboutissement de ce travail.

Nous adressons également nos vifs remerciements à tous nos enseignants qui ont contribué à notre formation tout au long de notre parcours universitaire et qui nous ont transmis leurs connaissances et leur savoir.

Nous remercions également les membres du jury pour l'honneur qu'ils nous font en acceptant d'évaluer ce travail, ainsi que pour leurs remarques et suggestions constructives.

Enfin, nous tenons à remercier toutes les personnes qui nous ont apporté leur aide, leur soutien ou leurs encouragements de près ou de loin dans la réalisation de ce mémoire.

À tous, nous exprimons nos sentiments de gratitude et de respect les plus sincères.



## *Dédicace*

Au nom d'Allah, le Tout Miséricordieux, le Très Miséricordieux, et louange à Dieu qui m'a accordé la réussite, la force et la patience pour accomplir ce travail.

Je dédie le fruit de mes efforts et de mon parcours de fin d'études en premier lieu à ma chère mère, dont les prières ont été mon soutien à chaque étape, qui m'a donné un amour infini et s'est sacrifiée pour moi sans rien attendre en retour, et qui a été la lumière de mon chemin et la source de ma force pour continuer. Que Dieu la protège et lui accorde une longue vie.

Puis à mon cher père, qui a été mon soutien et mon appui, qui ne m'a jamais privé de son encouragement et de son aide, et qui a toujours voulu me voir atteindre mes objectifs. Que Dieu le protège et le garde comme une couronne au-dessus de ma tête.

À mes frères et sœurs, qui ont toujours été une source de soutien et d'amour à différentes étapes de ma vie, partageant avec moi les moments de joie et de difficulté, et dont la présence m'a donné la force de continuer.

À mes professeurs distingués, qui ont éclairé mon chemin par leur savoir et leurs connaissances, et dont les conseils et les orientations ont eu un grand impact sur mon parcours académique.

À mes chères amies, qui m'ont accompagnée tout au long de ce parcours, partageant avec moi les plus beaux comme les plus difficiles moments, et dont leur présence a été un soutien précieux et inoubliable.

Enfin, à toute personne ayant contribué par un mot gentil, un soutien ou une prière à la réalisation de ce travail, je vous dédie ce fruit avec tout mon amour et ma reconnaissance

**Selmi Zohra**



## *Dédicace*

Avec des sentiments de gratitude et de reconnaissance, je dédie le fruit de ce travail aux personnes les plus chères de ma vie, qui ont été ma source de force et de motivation pour continuer.

À ma chère mère, symbole de tendresse et de générosité, qui m'a entourée de son amour et de son affection, et dont les prières sincères m'ont accompagnée à chaque étape, me donnant la force et la confiance pour poursuivre mon chemin.

À mon cher père, qui a tout fait pour mon éducation et ma réussite, et qui m'a inculqué les valeurs du travail et de la patience, étant le meilleur soutien et le meilleur exemple.

À mes frères et sœurs, qui ont toujours été à mes côtés, me soutenant et m'apportant de l'espoir à chaque instant, leur présence étant une bénédiction inestimable.

J'adresse également cette dédicace à mes chères amies, qui m'ont accompagnée tout au long de ce parcours, partageant avec moi les moments de joie et de difficulté, et dont l'encouragement et le soutien m'ont aidée à surmonter les obstacles.

Je prie Dieu de vous protéger tous, de bénir vos vies, de vous accorder santé et bien-être, et de faire de ce travail une source de joie pour vos cœurs, car il est le fruit de l'amour, du soutien et de l'encouragement que vous m'avez offerts tout au long de mon parcours.

**Kahal Manal**

## **Résumé :**

Le café est l'une des boissons les plus consommées au monde et se caractérise par sa richesse en composés bioactifs susceptibles de présenter des propriétés antibactériennes. Face à l'augmentation de la résistance bactérienne aux antibiotiques, cette étude a été réalisée afin d'évaluer l'activité antibactérienne des extraits de café Arabica, Robusta ainsi que de leur mélange contre plusieurs souches bactériennes pathogènes notamment (*Echerichia coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter sakazakii*, *Staphylococcus aureus*) Les essais ont été effectués en utilisant deux concentrations d'extraits et différents degrés de torréfaction. Les résultats obtenus ont montré une activité antibactérienne variable selon le type de café, le degré de torréfaction, la concentration utilisée et la souche bactérienne étudiée. Globalement, le café Robusta a présenté la meilleure activité antibactérienne, notamment contre *Proteus mirabilis* et *Staphylococcus aureus*. L'augmentation de la concentration des extraits de café ainsi que la torréfaction ont permis d'améliorer l'activité antibactérienne de certaines préparations, tandis que l'ajout de sucre a entraîné la disparition de cette activité. Les tests de repiquage ont également révélé que les extraits de café exercent principalement un effet bactériostatique plutôt qu'un effet bactéricide. Ces résultats mettent en évidence le potentiel du café comme source naturelle de composés à activité antibactérienne et soulignent l'importance des conditions de préparation dans l'expression de cette activité.

## **Mots-clés :**

café, Arabica, Robusta, activité antibactérienne, torréfaction, concentration, effet bactériostatique.

## **Abstract :**

Coffee is one of the most widely consumed beverages in the world and is characterized by its richness in bioactive compounds that may possess antibacterial properties. In the context of the increasing problem of bacterial resistance to antibiotics, this study aimed to evaluate the antibacterial activity of Arabica and Robusta coffee extracts, as well as their mixture, against several pathogenic bacterial strains( *Echerichia coli* , *Klebsiella oxytoca*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter sakazakii* ,*Staphylococcus aureus*). The experiments were carried out using two extract concentrations and different roasting degrees. The results showed that the antibacterial activity varied according to the type of coffee, the degree of roasting, the concentration used, and the bacterial strain tested. Overall, Robusta coffee exhibited the highest antibacterial activity, particularly against *Proteus mirabilis* and *Staphylococcus aureus*. Increasing the extract concentration and the roasting process improved the antibacterial activity of certain extracts, whereas the addition of sugar led to the disappearance of this activity. Re-culturing tests also revealed that coffee extracts exerted mainly a bacteriostatic effect rather than a bactericidal one. These findings highlight the potential of coffee as a natural source of antibacterial compounds and emphasize the importance of preparation conditions in influencing its effectiveness.

## **Keywords:**

coffee, Arabica, Robusta, antibacterial activity, roasting, concentration, bacteriostatic effect.

## الملخص:

تعد قهوة من أكثر المشروبات استهلاكاً في العالم، ويتميز بغناه بالمركبات النشطة بيولوجياً التي قد تمتلك خصائص مضادة للبكتيريا. في ظل تزايد مشكلة مقاومة البكتيريا للمضادات الحيوية، هدفت هذه الدراسة إلى تقييم النشاط المضاد للبكتيريا لمستخلصات البن أرابيكا وروبوستا، بالإضافة إلى مزيجهما، ضد سلالات بكتيرية ممرضة متعددة، *Echerichia coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter sakazakii*. أُجريت التجارب باستخدام تركيزين للمستخلص و درجات تحميص مختلفة. أظهرت النتائج أن النشاط المضاد للبكتيريا يختلف باختلاف نوع البن، ودرجة التحميص، والتركيز المستخدم، والسلالة البكتيرية المختبرة. بشكل عام، أظهر بن روبوستا أعلى نشاط مضاد للبكتيريا، لا سيما ضد بكتيريا *Proteus mirabilis* و *Staphylococcus aureus*. أدى رفع تركيز المستخلص وتحسين عملية التحميص إلى تحسين النشاط المضاد للبكتيريا لبعض المستخلصات، بينما أدت إضافة السكر إلى اختفاء هذا النشاط. كما كشفت اختبارات إعادة الاستزراع أن مستخلصات البن أظهرت تأثيراً مثبطاً لنمو البكتيريا بشكل أساسي، وليس تأثيراً قاتلاً لها. تبرز هذه نتائج إمكانات القهوة كمصدر طبيعي للمركبات المضادة للبكتيريا، وتؤكد على أهمية ظروف التحضير في التأثير على فعاليتها.

## الكلمات المفتاحية:

القهوة، الأرابيكا، الروبوستا، النشاط المضاد للبكتيريا، التحميص، التركيز، التأثير المثبط لنمو البكتيريا.

## Table de matières

<b>Remerciements</b> .....	<b>2</b>
<b>Dédicace</b> .....	<b>3</b>
<b>Résumé</b> .....	<b>5</b>
<b>Liste des tableaux</b> .....	<b>14</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>16</b>

### **Partie 01 : Synthèse Bibliographique**

#### **Chapitre I : Généralité sur le café**

<b>I Généralités sur le café</b> .....	<b>20</b>
<b>I.1 Généralités</b> .....	<b>20</b>
<b>I.2 Botanique du cafier</b> .....	<b>20</b>
<b>I.3 Comparaison entre le café arabica et café robusta</b> .....	<b>21</b>
<b>I .3 .1 Le café Arabica</b> .....	<b>21</b>
<b>I .3 .2 Le café Robusta</b> .....	<b>21</b>
<b>I.4 Composition de café</b> .....	<b>22</b>
<b>I.4.1 Les glucides</b> .....	<b>22</b>
<b>I.4.2 Les acides</b> .....	<b>23</b>
<b>I.4.3 Les alcaloïdes</b> .....	<b>23</b>
<b>I.4.4 Les lipides (les graisses)</b> .....	<b>24</b>
<b>I.4.5 Les protéines</b> .....	<b>24</b>
<b>I.4.6 Les flavonoïdes</b> .....	<b>24</b>
<b>I.4.7 Les minéraux</b> .....	<b>25</b>

I.4.8 Les vitamines .....	25
I.5 Effet de la torréfaction sur la composition chimique du café .....	25
I.6 Activité antibactérienne des cafés robusta et arabica .....	27
I.6.1 Activité antibactérienne du café Robusta(Coffea canephora) .....	27
I.6.2 Activité antibactérienne du café Arabica(Coffea arabica ) .....	27

## **Partie 02 : Étude expérimentale**

### **Chapitre II : Matériel et méthode**

II Matériel et méthode .....	31
II .1 L'objectif principal .....	31
II .2 Matériel .....	31
II.2.2 Produits .....	31
II.2.3 Milieux de culture .....	31
II.2.2 Échantillons de café utilisés .....	32
II .3 Méthodes .....	32
II.3.1 Collection des souches bactériennes .....	32
II.3.2 Préparation des milieux de culture .....	34
II.3.3 Préparation des disques en papier filtre .....	38
II.4 Ensemencement et remise en culture des souches bactériennes .....	39
II.5 Etude de l'effet antibactérien des cafés .....	41
II.5.1 Préparation des suspensions bactériennes .....	41
II.5.2 Préparation des extraits de café .....	43
II.6 Méthode de diffusion sur gélose (méthode des disques) .....	47
I.7 Évaluation de l'activité antibactérienne des extraits de café .....	49

<b>II.7.1</b>	<b>Interprétation des résultats .....</b>	<b>50</b>
<b>III.7.2</b>	<b>Détermination de l'effet bactéricide ou bactériostatique .....</b>	<b>50</b>

### **Chapitre III : Résultats et discussion**

<b>III.1</b>	<b>Comparaison de l'effet antibactérien des trois extraits de café .....</b>	<b>52</b>
<b>III.1.1</b>	<b>Étude de l'activité antibactérienne des extraits de café .....</b>	<b>52</b>
a)-	<b>Activité antibactérienne des extraits de cafés peu torréfiés .....</b>	<b>52</b>
b)-	<b>Activité antibactérienne des extraits de cafés torréfiés .....</b>	<b>53</b>
<b>III.1.2</b>	<b>Effet de la concentration des extrait de café sur leurs activité antibactérienne .....</b>	<b>54</b>
<b>III.1.3</b>	<b>Effet de l'ajout du sucre sur l'effet antibactérienne du café .....</b>	<b>56</b>
<b>III.1.4</b>	<b>Analyse de l'effet bactériostatique et la nature de l'effet antibactérienne des extraits testés du café .....</b>	<b>56</b>
<b>Conclusion</b>	<b>.....</b>	<b>59</b>
<b>Références Bibliographiques</b>	<b>.....</b>	<b>61</b>

## **Liste des abréviations**

**ACG** : Acides chlorogéniques

**CAF** : Caféine

**TRG** : Trigonelline

**HMF** : Hydroxyméthylfurfural

**C. arabica** : *Coffea arabica*

**B1**: Thiamine

**B2**: Riboflavine

**B3**: Niacine

**B5** : Acide pantothénique

**B12** : Cyanocobalamine

**Vit C** : Acide ascorbique

**PH** : Potentiel hydrogène

## Liste des figures

<b>Figure 01</b> : Classification botanique du genre Coffea(Haler, 2013).....	21
<b>Figure 02</b> : Comparaison entre les grains de café Arabica et le café Robusta (warda et al.,s.d.) .....	22
<b>Figure 3</b> : Échantillons de café Arabica et Robusta à différents degrés de torréfaction. (Photo originale, 2026).....	26
<b>Figure 4</b> : Souches bactériennes conservées dans d des boîtes de Petri nutritif inclinés. (Photo originale, 2026).....	34
<b>Figure 5</b> : les milieux de culture utilisé. (Photo originale, 2026).....	35
<b>Figure6</b> :Dissolution des milieux de culture sur agitateur magnétique chauffant (Photo originale, 2026) .....	36
<b>Figure7</b> : Flacons contenant les milieux de culture avant stérilisation. (Photo originale, 2026).....	37
<b>Figure8</b> :Stérilisation des milieux de culture à l'autoclave à 121°C. (Photo originale, 2026).....	38
<b>Figure9</b> :Disques en papier filtre préparés pour les tests de l'activité antibactérienne. (Photo originale, 2026).....	39
<b>Figure 10</b> :Dissolution de la gélose nutritive à l'aide d'un chauffe-ballon. (Photo originale, 2026).....	40
<b>Figure11</b> :Ensemencement des souches bactériennes à l'aide d'une anse de platine stérile. (Photo originale, 2026) .....	41
<b>Figure 12</b> :Inoculation des colonies bactériennes dans l'eau peptonée stérile. (Photo originale, 2026) .....	42
<b>Figure 13</b> : Homogénéisation des suspensions bactériennes à l'aide du Vortex. (Photo originale, 2026) .....	43

<b>Figure 14</b> : Pesée du café et du sucre à l'aide d'une balance de précision . (Photo originale, 2026).....	44
<b>Figure 15</b> : Homogénéisation des extraits à l'aide du vortex.( Photo originale, 2026).....	45
<b>Figure 16</b> : Imprégnation des disques par les extraits de café.( Photo originale, 2026).....	46
<b>Figure 17</b> : Coulage du milieu Mueller-Hinton et solidification. ( Photo originale, 2026).....	47
<b>Figure 18</b> :Ensemencement du milieu Mueller-Hinton avec identification directe des boîtes selon les souches bactériennes. ( Photo originale, 2026) .....	48
<b>Figure 19</b> : mesuré des zones inhibitrices avec le pied a coulisse. (Photo originale,2026).....	50
<b>Figure 20</b> : Effet antibactérien du café peu torréfié sur les souches bactériennes testées .....	53
<b>Figure 21</b> : Effet antibactérien du café peu torréfié sur les souches bactériennes testées .....	53

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1 :</b> Principaux composés chimiques des cafés Arabica et Robusta selon le degré de torréfaction( <b>Freitas et al., 2023</b> ).....	26
<b>Tableau 2 :</b> Liste du matériel et des appareils utilisés au cours de cette étude .....	32
<b>Tableau 3 :</b> Classification des souches bactériennes selon le Gram .....	33
<b>Tableau 4 :</b> Diamètres des zones d'inhibition (cm) des souches bactériennes testées par les extraits de café (2 g/5 ml) selon le type de café et le degré de torréfaction.	56

# **Introduction**

## Introduction

---

### Introduction :

Le café est l'une des boissons les plus consommées et les plus répandues à l'échelle mondiale. Il suscite un grand intérêt non seulement comme boisson quotidienne, mais aussi comme une source riche en composés bioactifs. De nombreuses études scientifiques ont montré que le café contient une large gamme de composés chimiques possédant des propriétés biologiques importantes, notamment des effets antioxydants, anti-inflammatoires, ainsi qu'une potentielle activité antimicrobienne. Par ailleurs, l'augmentation du problème de la résistance des bactéries aux antibiotiques, la recherche de sources naturelles alternatives est devenue essentielle. Dans ce contexte, le café, en particulier certaines variétés comme le café Robusta, s'est révélé être une source prometteuse de composés pouvant contribuer à l'inhibition de la croissance des bactéries pathogènes (Irmawati et al., 2026).

Malgré l'existence de 133 espèces connues appartenant au genre *Coffea*, la production commerciale dépend fortement sur deux espèces majeures, à savoir *Coffea canephora* et *Coffea arabica*. L'arabica détient la plus grande part du marché mondial, tandis que le robusta représente environ 40 % de la production mondiale, contre près de 25 % dans les années 1990. Cette augmentation s'explique par sa capacité d'adaptation à différentes conditions environnementales. (Kawuki et al., 2025)

Dans ce contexte, la présente étude vise à évaluer l'activité antibactérienne de différents types de café, à savoir le café Arabica, le café Robusta et leur mélange, vis-à-vis de plusieurs souches bactériennes pathogènes notamment (*Echerichia coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter sakazakii*, *Staphylococcus aureus*). L'étude porte également sur l'influence de différents facteurs susceptibles de modifier cette activité, notamment le degré de torréfaction, la concentration du café ainsi que l'ajout de sucre à différentes quantités. L'objectif est de déterminer les conditions permettant d'obtenir la meilleure activité antibactérienne et de mettre en évidence les différences éventuelles entre les types de café et les facteurs étudiés.

## **Introduction**

---

Ce mémoire est structuré en trois chapitres. Le premier chapitre présente des généralités sur le café, sa classification botanique, sa composition chimique ainsi que ses principales propriétés biologiques. Le deuxième chapitre décrit le matériel et les méthodes utilisés pour la réalisation de cette étude. Le troisième chapitre est consacré à la présentation des résultats obtenus ainsi qu'à leur discussion. Enfin, une conclusion générale résume les principaux résultats obtenus et propose quelques perspectives pour des travaux futurs.

# **Partie 01: Synthèse**

## **Bibliographique**

# **Chapitre I :**

## **Généralités sur le café**

## I Généralités sur le café:

### I.1 Généralités :

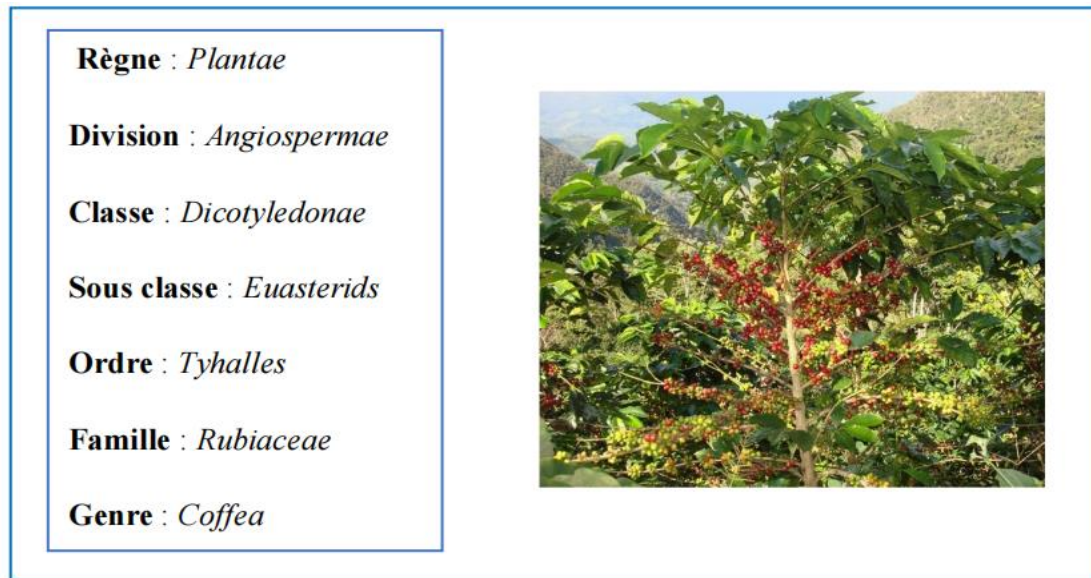
Actuellement, le café est considéré comme l'une des principales denrées agricoles à l'échelle mondiale, occupant une place importante dans le commerce international et se classant juste après le pétrole en termes d'importance économique. La production mondiale de café est estimée à plus de 8 millions de tonnes par an (**Obruca et al., 2014**). *Coffea arabica* et *Coffea canephora* dominent la production mondiale de café et assurent l'essentiel de la production commerciale (**Montagnon et al., 2025**).

Les grains de café vert correspondent aux graines non torréfiées du fruit du caféier. Ils présentent une composition chimique riche en composés bioactifs tels que l'acide chlorogénique, la caféine et la trigonelline (**Liczbiński & Bukowska, 2022**). Ils contiennent également des polysaccharides insolubles comme la cellulose et les hémicelluloses, ainsi qu'une variété de sucres tels que le galactose, l'arabinose, le fructose, le glucose et le raffinose. On y trouve aussi des acides organiques aliphatiques non volatils comme les acides citrique, malique et quinique, ainsi que des acides volatils tels que l'acide acétique, propanoïque, butanoïque, hexanoïque et dodécanoïque. En outre, le café renferme des lipides, des protéines, des acides aminés et divers minéraux (**Gonzalez-Rios et al., 2007; Naidu et al., 2008**). Cette composition chimique dépend de facteurs intrinsèques tels que l'espèce et le degré de maturité, ainsi que de facteurs extrinsèques comme le climat et la composition du sol (**Babova et al., 2016**). Les propriétés biologiques du café sont attribuées à la présence et aux interactions de ces composés bioactifs (**Shahidi & Chandrasekara, 2010**).

### I.2 Botanique du café :

Le café vert appartient à la famille des Rubiacées (*Rubiaceae*), et son origine remonte au continent africain. Il est aujourd'hui largement cultivé dans différentes régions de l'hémisphère sud. Le café arabica (*Coffea arabica*) et le café robusta (*Coffea canephora*) font partie des espèces les plus consommées et les plus répandues dans le monde (**Ingrachen & Hassaine, 2023**).

La classification botanique du genre *Coffea* est la suivante : (Haler, 2013)



**Figure 01 :** Classification botanique du genre *Coffea*(Haler, 2013)

### **I.3 Comparaison entre le café Arabica et le café Robusta :**

#### **I.3.1 Le café Arabica :**

*Coffea arabica* L. est une espèce décrite scientifiquement depuis 1753 (Linnaeus, 1753). Il est généralement cultivé en altitude, entre 950 et 1950 mètres, dans un climat caractérisé par des températures modérées comprises entre 15 et 24 °C, ainsi que des précipitations annuelles de 1200 à 2200 mm (Pettazzoni et al., 2026). Cette espèce présente un cycle de développement incluant une floraison débutant après 3 à 4 ans de croissance, et ses graines sont de forme aplatie avec un sillon central sinueux(Melese & Kolech, 2021).Les graines matures contiennent environ 1,0 % de caféine sur matière sèche, ainsi qu'une teneur en trigonelline comprise entre 1,0 et 1,3 % (Koshiro et al., 2006).Le café arabica est une espèce tétraploïde ( $2n=44$ ), ce qui influence ses caractéristiques génétiques, physiologiques et chimiques(Venial et al., 2020).

#### **I.3.2 Le café Robusta :**

*Coffea canephora* (Robusta) a été décrit scientifiquement en 1895. Il est principalement cultivé dans des zones de basse à moyenne altitude, entre 250 et 1500 mètres, et s'adapte à des

températures élevées comprises entre 18 et 36 °C, avec des précipitations annuelles de 2200 à 3000 mm (Pettazzoni et al., 2026). Cette espèce présente un cycle de développement plus rapide que celui de l'Arabica, et ses graines sont plus arrondies avec un sillon droit (Melese & Kolech, 2021).

Les graines matures contiennent environ 1,9 % de caféine et environ 1,4 % de trigonelline sur matière sèche (Venial et al., 2020).

Le café robusta (*Coffea canephora*) est une espèce diploïde ( $2n=22$ ), ce qui se reflète dans la croissance de la plante ainsi que dans ses caractéristiques génétiques et chimiques. (Venial et al., 2020)



**Figure 02** : Comparaison entre les grains de café Arabica et le café Robusta (Warda et al., s. d.)

## I.4 Composition de café :

### I.4.1 Les glucides :

Les glucides constituent le principal composant des grains de café vert, où les polysaccharides représentent environ 55 % de la matière sèche après séchage. Dans le café Arabica (*C. arabica*), le saccharose est le sucre dominant, représentant environ 98 % du total des sucres présents dans les grains verts. De petites quantités d'autres sucres simples, tels que le glucose et le fructose,

sont également présentes. Au cours du processus de torréfaction, les sucres subissent des réactions de Maillard qui conduisent à la formation de nombreux composés aromatiques. La dégradation des sucres entraîne également la formation de composés furaniques, responsables de l'apport d'arômes et de saveurs caractéristiques du café, notamment des notes terreuses, caramélisées, de noisette et de torréfaction (Durand, 2012).

### **I.4.2 Les acides :**

Le café contient une grande variété d'acides naturels qui contribuent de manière significative à la détermination de sa qualité ainsi que de ses propriétés sanitaires et sensorielles. Les acides chlorogéniques (ACG) comptent parmi les composés acides les plus abondants dans le café et les plus actifs sur le plan biologique. Ils sont associés à plusieurs effets bénéfiques, notamment une activité antioxydante, anti-inflammatoire et antimicrobienne. D'autres acides sont également présents et influencent directement la saveur, le pH et la couleur finale de la boisson. Au cours de la torréfaction, certains de ces composés subissent des réactions et des transformations chimiques conduisant à la formation de nouveaux produits susceptibles d'affecter les caractéristiques finales du café. Le type et la concentration de ces acides varient selon la variété des grains de café, leur degré de maturité, leur origine géographique, ainsi que les conditions et le degré de torréfaction appliqués (Castro-Díaz et al., 2025; Saud & Salamatullah, 2021) .

### **I.4.3 Les alcaloïdes :**

Les alcaloïdes sont des composés organiques biologiquement actifs contenant des atomes d'azote intégrés dans des structures hétérocycliques. Ils sont naturellement présents dans les grains de café et contribuent à plusieurs caractéristiques sensorielles distinctives de cette boisson, telles que l'amertume, la saveur et l'arôme. Ils constituent également des composants chimiques importants influençant la qualité du café et sa composition biochimique. La caféine (CAF) est l'alcaloïde le plus abondant dans le café. Il s'agit d'un composé de type purine connu pour son effet stimulant sur le système nerveux central. La teneur en caféine varie selon le type de café et les méthodes de préparation. Des études ont montré que la teneur en caféine dans les grains de Robusta est nettement plus élevée que dans ceux de l'Arabica, atteignant presque le double. Le café ne contient pas uniquement de la caféine comme alcaloïde, mais également d'autres composés importants, notamment la trigonelline (TRG), qui est le deuxième alcaloïde le plus abondant dans les grains de café vert. Ce composé est présent à des concentrations plus élevées

dans le café Arabica que dans le Robusta, contrairement à la caféine qui est plus concentrée dans le Robusta. Ainsi, la répartition des alcaloïdes dans le café varie selon le type de grains, ce qui influence ses propriétés chimiques et sensorielles (**Castro-Díaz et al., 2025**).

#### **I.4.4 Les lipides (les graisses) :**

Les lipides constituent l'un des composants essentiels du café, représentant environ 8 à 18 % de la matière sèche. Le café Arabica présente une teneur en lipides plus élevée que le café Robusta. La fraction lipidique est principalement composée de triglycérides, représentant environ 75 %, ainsi que d'acides gras importants tels que l'acide linoléique et l'acide palmitique. Le café contient également une proportion significative de terpènes, qui sont des métabolites secondaires naturels présents dans de nombreuses plantes. Le kahwéol et le cafestol sont parmi les diterpènes les plus importants du café, en particulier dans l'Arabica, qui en contient des concentrations plus élevées que le Robusta. Ces composés sont associés à plusieurs effets bénéfiques pour la santé, notamment des propriétés antioxydantes et anti-inflammatoires. Les triterpènes sont principalement présents sous forme de stigmastérol et de sitostérol, ainsi que du composé dammarane, qui a été identifié dans le café de Yunnan en Chine (**Castro-Díaz et al., 2025; Ludwig et al., 2014; Saud & Salamatullah, 2021**).

#### **I.4.5 Les protéines :**

Les grains de café vert contiennent des composés azotés présents sous différentes formes, notamment des protéines, des peptides et des acides aminés libres. Ces composés représentent entre 9 et 16 % du poids total des grains. Parmi les acides aminés les plus importants présents, on trouve l'asparagine, l'acide glutamique, l'alanine, l'acide aspartique et la lysine (**Ludwig et al., 2014**).

#### **I.4.6 Les flavonoïdes :**

Les flavonoïdes sont des composés végétaux biologiquement actifs, caractérisés par leurs propriétés antioxydantes, anti-inflammatoires et antibactériennes, ainsi que par leur rôle potentiel dans la prévention de certains types de cancers. Ces composés sont présents dans le café en quantités limitées. Parmi les plus importants, on trouve la catéchine, l'épicatéchine et la quercétine (**Saud & Salamatullah, 2021**).

**I.4.7 Les minéraux :**

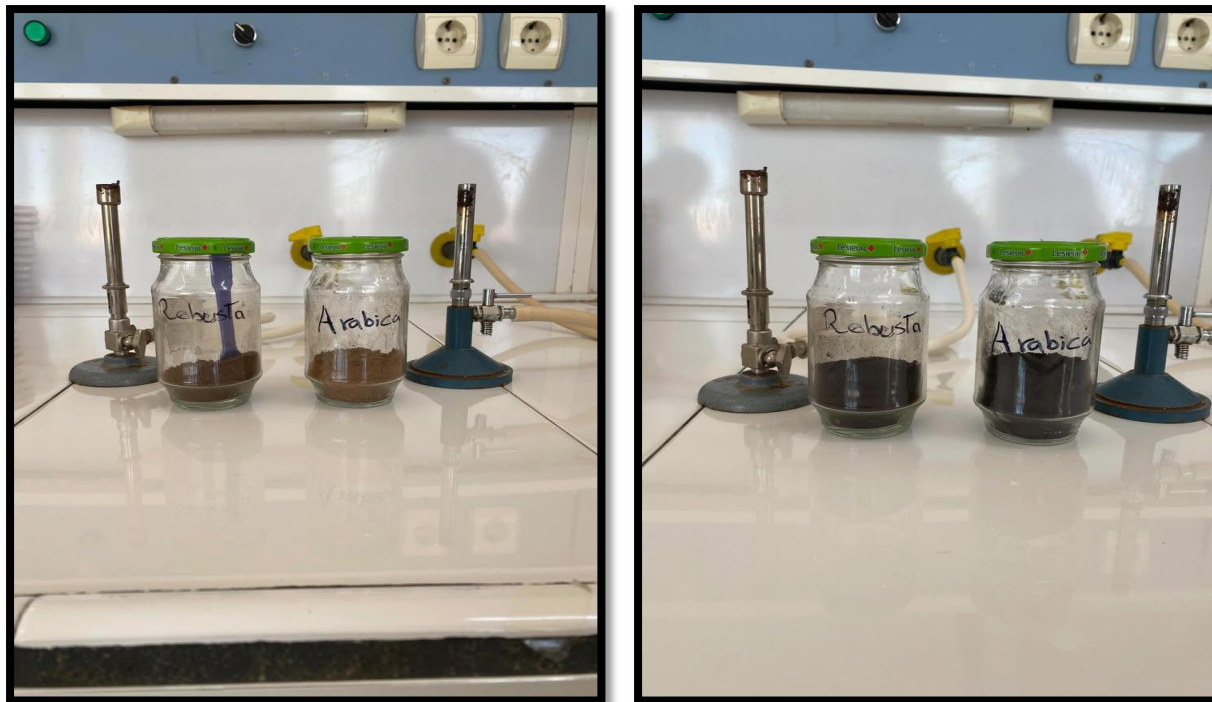
Les minéraux constituent des composants importants du café. Leur étude permet de déterminer sa valeur nutritionnelle et ses bénéfices pour la santé, ainsi que d'évaluer l'influence du type de café et des méthodes de préparation sur la concentration des éléments minéraux. Des études ont montré que la teneur minérale du café varie selon la méthode d'extraction et de préparation. Le café préparé par infusion simple ou à l'aide d'une AeroPress présente des niveaux élevés de magnésium, de manganèse, de chrome, de cobalt et de potassium, tandis que le café préparé par filtration constitue une bonne source de silicium (**Janda et al., 2020**).

**I.4.8 Les vitamines :**

Les grains de café vert constituent une source de certaines vitamines essentielles, principalement les vitamines du groupe B ainsi que la vitamine C. Ces vitamines participent à de nombreuses fonctions biologiques dans l'organisme. Parmi les plus importantes, on trouve la thiamine (B1), la riboflavine (B2), la niacine (B3), l'acide pantothénique (B5) et la vitamine (B12), ainsi que (vitamine C) (**Houessou, 2007**).

**I.5 Effet de la torréfaction sur la composition chimique du café :**

Au cours du processus de torréfaction, plusieurs transformations chimiques se produisent à la suite de différentes réactions telles que la réaction de Maillard, la dégradation de Strecker et la caramélisation. Ces réactions conduisent à la formation et à la libération de nombreux composés chimiques responsables des propriétés physiques, chimiques et sensorielles caractéristiques du café, notamment l'arôme, la saveur et la couleur. Cependant, elles peuvent également entraîner la formation de certains composés indésirables tels que l'hydroxyméthylfurfural (HMF) et l'acrylamide. (**Freitas et al., 2023**)



**Figure 3** : Échantillons de café Arabica et Robusta à différents degrés de torréfaction. (Photo originale, 2026)

Tableau 1: Principaux composés chimiques des cafés Arabica et Robusta selon le degré de torréfaction (Freitas et al., 2023) .

Composé	Arabica (torréfaction brune)	Arabica (torréfaction foncée)	Robusta (torréfaction brune)	Robusta (torréfaction foncée)
Caféine	0,8 – 1,4 %	0,7 – 1,3 %	1,7 – 3,5 %	1,6 – 3,2 %
Acides chlorogéniques	6 – 8 %	2 – 4 %	7 – 10 %	3 – 5 %
Sucres	6 – 9 %	1 – 3 %	3 – 5 %	< 2 %
Lipides	15 – 17 %	14 – 16 %	10 – 12 %	9 – 11 %
Protéines	10 – 13 %	8 – 11 %	11 – 14 %	9 – 12 %

## **I.6 Activité antibactérienne des cafés Robusta et Arabica:**

### **I.6.1 Activité antibactérienne du café Robusta (*Coffea canephora*):**

Le café Robusta (*Coffea canephora*) possède une activité antibactérienne importante grâce à sa richesse en composés bioactifs tels que la caféine, l'acide chlorogénique, l'acide caféique et la trigonelline. Ces composés agissent par différents mécanismes, notamment l'altération de la membrane cellulaire bactérienne, l'inhibition de la synthèse protéique ainsi que la perturbation de la paroi cellulaire, ce qui entraîne l'inhibition de la croissance bactérienne voire la lyse cellulaire.

**(Irmawati et al., 2026)**

Des études ont montré que les extraits de café Robusta présentent une activité inhibitrice contre plusieurs bactéries pathogènes, notamment *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus epidermidis* et *Salmonella typhi*. L'acide chlorogénique, considéré comme l'un des principaux polyphénols du café, joue un rôle majeur dans cette activité antimicrobienne grâce à sa capacité à augmenter la perméabilité membranaire des bactéries et à provoquer des dommages cellulaires. **(Irmawati et al., 2026)**

La caféine contribue également à l'effet antibactérien en perturbant la synthèse de la paroi bactérienne et en inhibant certains processus enzymatiques essentiels à la survie des microorganismes. De plus, la trigonelline possède une action antimicrobienne liée à l'altération du métabolisme bactérien et à l'inhibition de la synthèse des protéines. **(Irmawati et al., 2026)**

### **I.6.2 Activité antibactérienne du café arabica (*Coffea arabica*) :**

Le café arabica est l'un des types de café les plus répandus. Il se caractérise par la présence de nombreux composés bioactifs qui lui confèrent diverses propriétés thérapeutiques. Il a également été utilisé traditionnellement en Indonésie pour traiter les plaies et réduire les infections bactériennes. Des études ont montré que l'extrait des graines de café arabica, qu'elles soient mûres ou immatures, possède une activité antibactérienne contre *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus*, et cette activité augmente avec la concentration de l'extrait. Les plus grandes zones d'inhibition ont été observées à une concentration de 16 %, avec un diamètre de 8,48 mm pour l'extrait de graines mûres contre *Escherichia coli* et de 12,98 mm contre

*Staphylococcus aureus*. En revanche, l'extrait de graines immatures a présenté des zones d'inhibition de 9,66 mm et 13,13 mm respectivement, ce qui indique que les graines de café arabica constituent une source prometteuse de composés naturels à activité antibactérienne (Mayangsari et al., 2018) .

# **Partie 02**

## **Étude expérimentale**

# **Chapitre II**

## **Matériel et méthodes**

## **II. Matériel et méthode**

### **II .1 L'objectif principal :**

La résistance aux antimicrobiens constitue un problème de santé publique mondial croissant, mettant en péril la santé publique et rendant crucial le développement d'alternatives thérapeutiques. Les extraits de plantes apparaissent comme des alternatives prometteuses, offrant de nouvelles perspectives pour des traitements efficaces. La recherche suggère que de nombreux extraits de plantes contiennent des composés bioactifs capables de modifier les processus cellulaires bactériens et d'exercer ainsi une activité antibactérienne .

La recherche d'alternative thérapeutique aux antimicrobiens s'avère imminente avec l'accroissement des taux de résistance aux antibiotiques à travers le monde.

De ce fait, notre étude, nous avons évalué l'effet du café sur sept souches bactériennes pathogènes, à savoir *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella oxytoca*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Enterobacter sakazakii*. Cette analyse vise à déterminer le potentiel antibactérien du café contre différentes bactéries responsables d'infections humaines, et à mettre en évidence son intérêt possible comme source naturelle d'agents antimicrobiens.

### **II .2 Matériel :**

#### **II.2.2 Produits:**

- Eau distillée
- Eau peptonée

#### **II.2.3 Milieux de culture:**

- Gélose nutritive
- Gélose MH (Mueller-Hinton)

### II.2.2 Échantillons de café utilisés :

1. Café (*Coffea arabica*) à deux degrés de torréfaction
2. Café (*Coffea canephora*, Robusta) à deux degrés de torréfaction
3. Mélange (Arabica/Robusta )
4. Sucre

**Tableau 2 :** Liste du matériel et des appareils utilisés au cours de cette étude :

Matériel	Appareils
Micropipette (1000µL)	Bec Bunsen
Bécher (50 mL)	Chauffe-ballon
Flacon en verre (180 ml)	Balance de précision (0,01g)
Flacon erlenmeyer (2000 ml / 50 ml)	Vortex
Spatule	Autoclave
Anse de platine	Réfrigérateur
Pipette pasteur	Étuve
Boite de Pétri	
Parafilm	
Tube à vis	
Papier filtre	
Écouvillon	

## II . 3 Méthodes :

### II.3.1 Collection des souches bactériennes :

Les souches bactériennes utilisées dans cette étude ont été obtenues au Laboratoire de Microbiologie de l'Hôpital Mahad Abdelkader. Elles ont été transportées au laboratoire du Département des Sciences Biologiques de la Faculté SNV de l'Université de Djelfa et ont été conservées au réfrigérateur jusqu'à leur utilisation.

Les souches bactériennes ont été classées selon leur type Gram comme indiqué dans le tableau 3 ci-dessous

**Tableau 3** : Classification des souches bactériennes selon le Gram

Gram negative	Gram positif
<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
<i>Klebsiella oxytoca</i>	
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	
<i>Proteus mirabilis</i>	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	
<i>Enterobacter sakazakii</i>	

Chaque souche bactérienne a été conservée dans des boîtes de Petri contenant une gélose nutritive, afin d'assurer leur viabilité et de faciliter leur utilisation ultérieure dans le cadre des travaux de recherche.

Les boîtes de Pétri contenant les souches conservées sont illustrées sur la figure.



**Figure 4 :** Souches bactériennes conservées dans des boîtes de Pétri contenant une gélose nutritive. (Photo originale, 2026)

### II.3.2 Préparation des milieux de culture :

#### Principe

Les milieux de culture solides permettent d'assurer des conditions favorables au développement et à l'observation des bactéries dans un environnement contrôlé. Dans cette étude, deux milieux ont été utilisés : la gélose nutritive pour l'obtention de colonies bactériennes actives et fraîches, et la gélose Mueller-Hinton, principalement utilisée pour les tests de sensibilité des bactéries aux agents antimicrobiens grâce à sa bonne capacité de diffusion de ces substances.



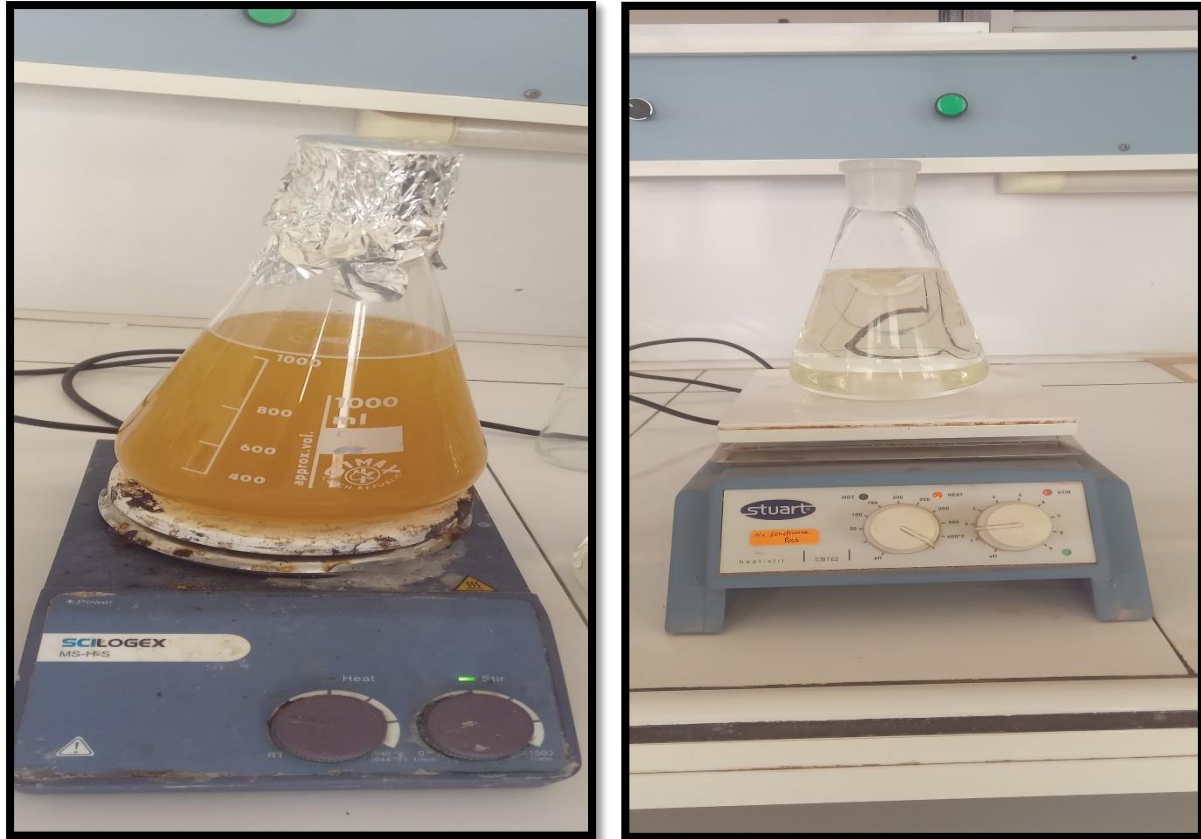
Figure5 : les milieux de culture utilisé. (Photo originale, 2026)

### Mode opératoire :

Les milieux de culture ont été préparés à partir de poudres déshydratées selon les recommandations du fabricant, en utilisant une balance de précision (0,01 g) et les quantités suivantes :

- Gélose nutritive : **28g dans 1000 ml d'eau distillée**
- Mueller-Hinton : **38 g dans 1000 ml d'eau distillée**
- Eau peptonée : **8,1 g dans 500 ml d'eau distillée**

La poudre de chaque milieu a été dissoute dans un erlenmeyer contenant de l'eau distillée, puis le mélange a été placé sur un agitateur magnétique chauffant. Une agitation et un chauffage continus ont été appliqués jusqu'à dissolution complète du produit, avec formation de mousse et montée du liquide vers le col de l'erlenmeyer.



**Figure6** :Dissolution des milieux de culture sur agitateur magnétique chauffant (**Photo originale, 2026**)

Après dissolution, les milieux ont été retirés de la source de chaleur et laissés à refroidir quelques minutes, puis répartis dans des flacons en verre, avant d'être hermétiquement fermés.



**Figure7:** Flacons contenant les milieux de culture avant stérilisation. (Photo originale, 2026)

Enfin, les flacons ont été stérilisés à l'autoclave à **121°C pendant 20 minutes**, puis conservés à température ambiante jusqu'à leur utilisation.

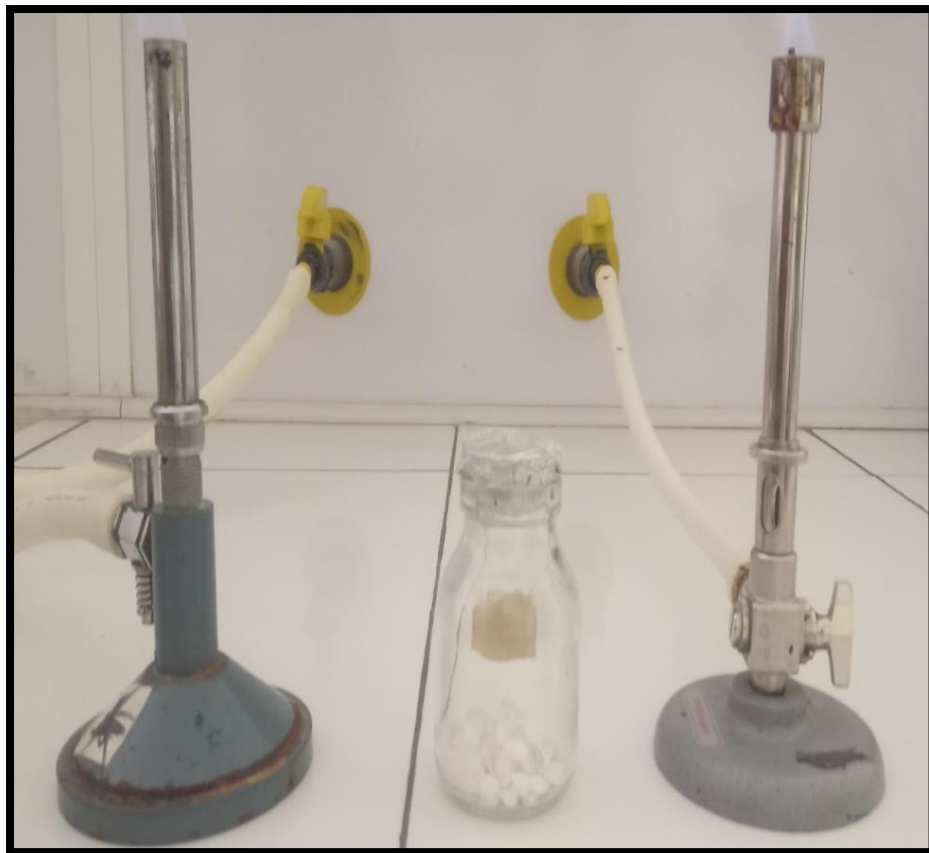


**Figure8** :Stérilisation des milieux de culture à l'autoclave à 121°C. (Photo originale, 2026)

### **II.3.3 Préparation des disques en papier filtre :**

Les disques d'infusion utilisés dans cette étude ont été préparés à partir de papier filtre de laboratoire. Le papier filtre a été découpé manuellement en petits disques de taille homogène afin d'assurer une imprégnation uniforme des infusions de café lors des essais antibactériens.

Les disques obtenus ont été placés dans un récipient stérile, soigneusement fermé afin d'éviter toute contamination, puis stérilisés à l'autoclave à 121 °C pendant 20 minutes. Après refroidissement, ils ont été conservés dans des conditions stériles jusqu'à leur utilisation.



**Figure9** :Disques en papier filtre préparés pour les tests de l'activité antibactérienne. (Photo originale, 2026)

#### **II.4 Ensemencement et remise en culture des souches bactériennes :**

La gélose nutritive préparée au préalable a d'abord été chauffée dans un flacon en verre, où le milieu était à l'état solide, à l'aide d'un chauffe-ballon jusqu'à dissolution complète. Ensuite, le milieu a été laissé à refroidir légèrement avant d'être utilisé, afin d'éviter la formation de condensation dans les boîtes de Pétri.



**Figure 10** :Dissolution de la gélose nutritive à l'aide d'un chauffe-ballon. (Photo originale, 2026)

Par la suite, le milieu a été versé dans des boîtes de Pétri stériles dans une zone aseptique située entre deux becs Bunsen. Chaque boîte de Pétri a été étiquetée avec le nom de la souche bactérienne correspondante afin d'assurer le suivi et l'identification des cultures. Ensuite, les boîtes ont été laissées à solidifier complètement.

Après solidification, les souches bactériennes conservées au réfrigérateur ont étéensemencées chacune dans une boîte de Pétri distincte à l'aide d'une anse de platine stérile, afin d'obtenir des colonies bactériennes fraîches et actives.



**Figure 11:** Ensemencement des souches bactériennes à l'aide d'une pipette Pasteur stérile. (Photo originale, 2026)

Enfin, les boîtes ont été incubées dans une étuve à 37°C pendant 24 heures afin d'obtenir une croissance bactérienne active utilisée dans les tests ultérieurs.

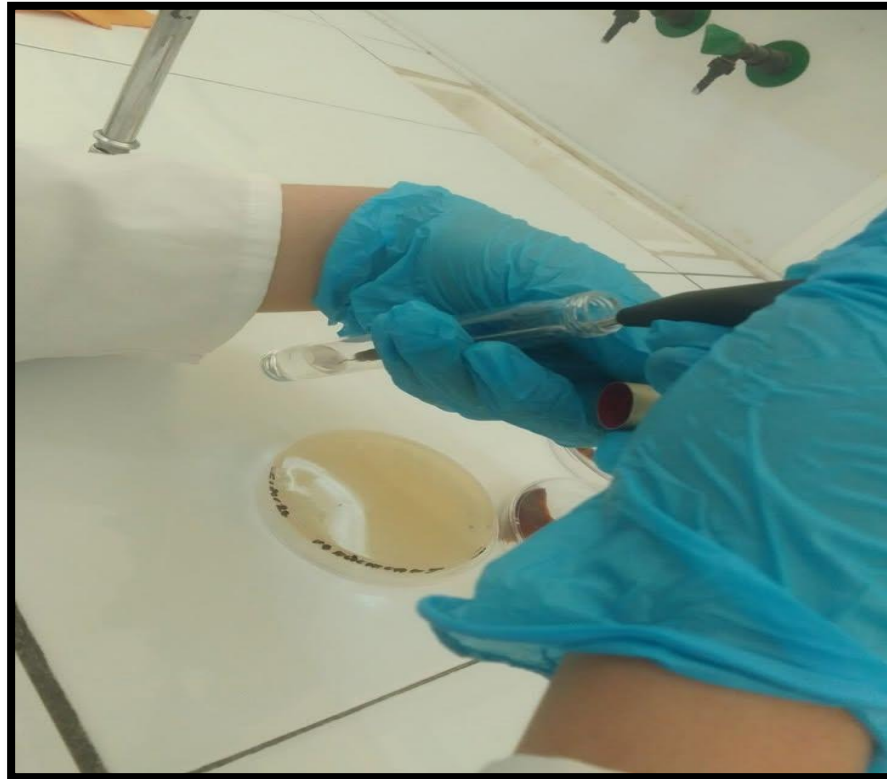
## **II.5 Etude de l'effet antibactérien des cafés :**

### **II.5.1 Préparation des suspensions bactériennes :**

La suspension bactérienne a été préparée dans des conditions aseptiques au sein d'une zone de travail stérile entre deux becs Bunsen, afin de limiter toute contamination extérieure.

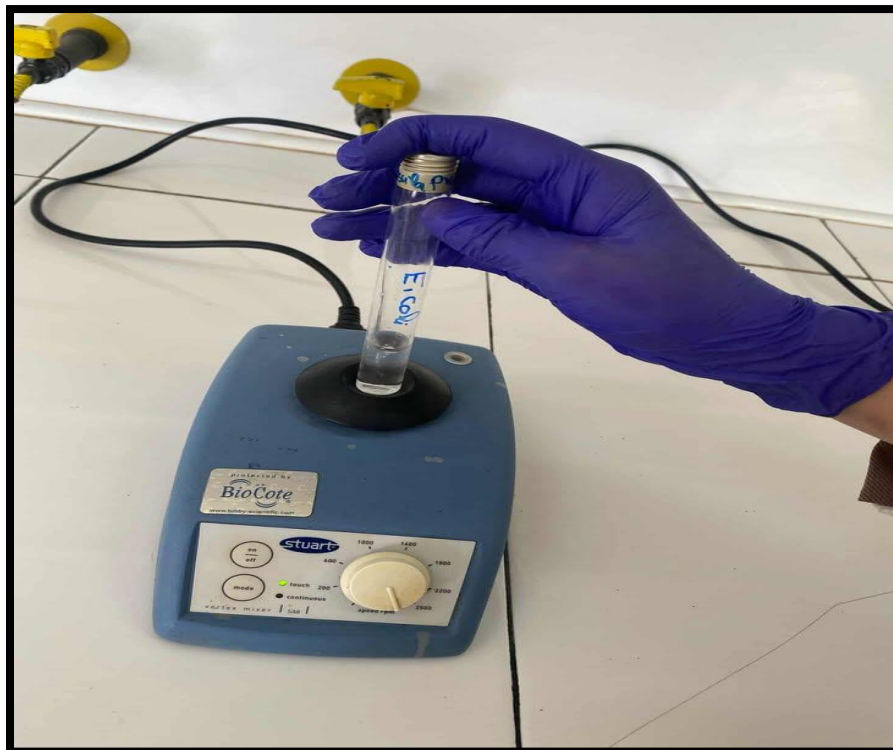
Dans un premier temps, 5 ml d'eau peptonée stérile ont été distribués dans des tubes stériles à l'aide d'une micropipette munie de cônes stériles. Chaque tube a été correctement étiqueté avec le nom de la souche bactérienne correspondante afin d'assurer le suivi des échantillons.

Ensuite, une petite quantité de colonies bactériennes fraîches a été prélevée à l'aide d'une anse de platine stérile et inoculée dans chaque tube contenant l'eau peptonée.



**Figure 12** :Inoculation des colonies bactériennes dans l'eau peptonée stérile. (Photo originale, 2026) .

Enfin, les tubes ont été homogénéisés à l'aide d'un agitateur vortex (Vortex) afin d'obtenir une suspension bactérienne uniforme

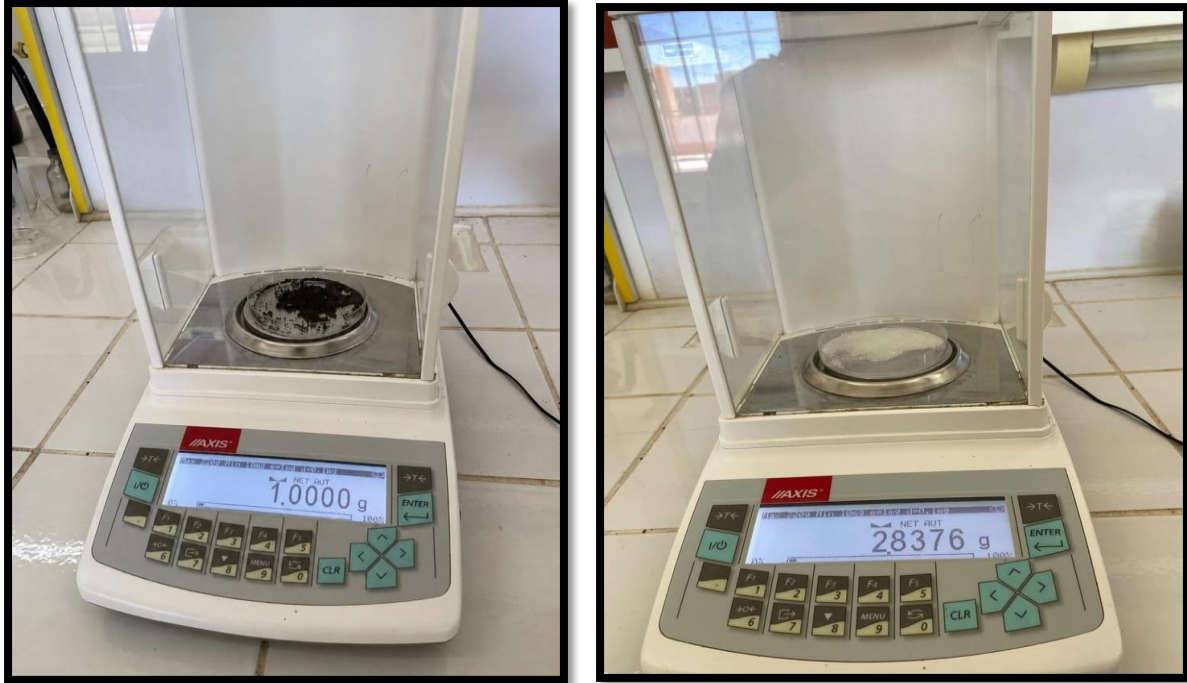


**Figure13:**Homogénéisation des suspensions bactériennes à l'aide du Vortex. (Photo originale, 2026)

### II.5.2 Préparation des extraits de café :

Les extraits de café (Arabica, Robusta et mélange) ont été préparés dans des conditions aseptiques, afin d'étudier l'effet de la concentration, de l'ajout de sucre et de la torréfaction sur l'activité biologique des extraits.

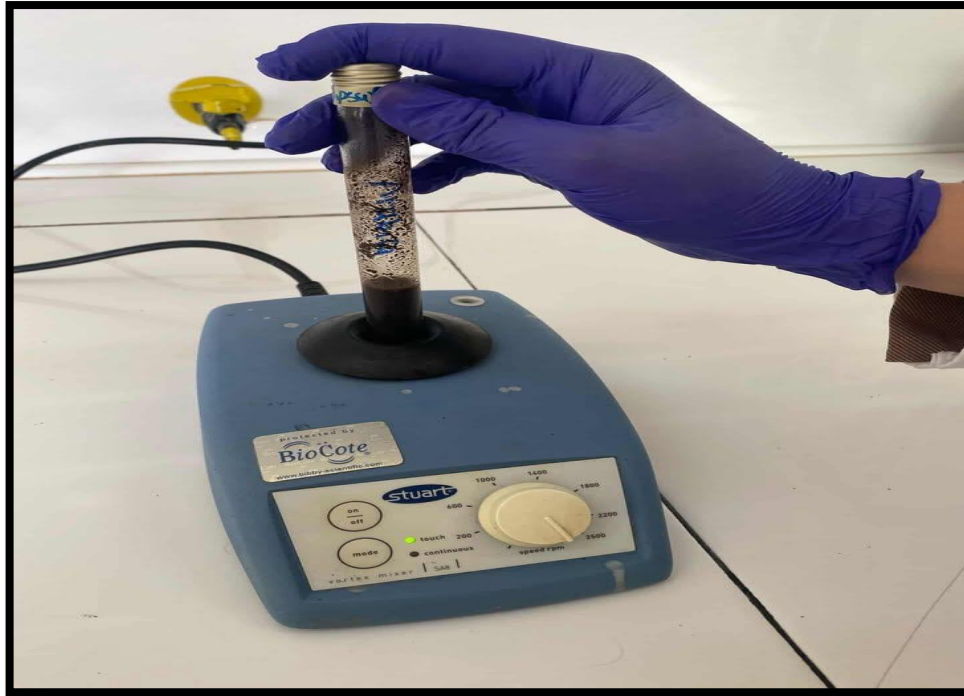
Tout d'abord, les quantités de café (Arabica, Robusta et mélange) ont été pesées à l'aide d'une balance de précision selon chaque expérience, ainsi que le sucre lorsqu'il a été ajouté à certains échantillons.



**Figure 14 :** Pesée du café et du sucre à l'aide d'une balance de précision . (Photo originale, 2026)

Ensuite, 5 mL d'eau distillée bouillante ont été placés dans des tubes stériles, puis le café a été ajouté selon chaque expérience, avec identification de chaque tube par le nom de l'extrait (Arabica, Robusta ou mélange avec indication de la concentration utilisée) afin d'assurer la distinction entre les échantillons étudiés.

Par la suite, tous les tubes ont été bien homogénéisés à l'aide d'un vortex afin d'assurer un mélange uniforme et une extraction efficace des composés actifs.



**Figure 15 :** Homogénéisation des extraits à l'aide du vortex.( **Photo originale, 2026**)

➤ **Expérience 1 (faible concentration) :**

1 g de café Arabica ou 1 g de café Robusta ont été utilisés séparément. Pour le mélange, 0,5 g d'Arabica et 0,5 g de Robusta ont été utilisés.

➤ **Expérience 2 (concentration élevée) :**

Les quantités ont été doublées ( $\times 2$ ), soit 2 g d'Arabica ou 2 g de Robusta séparément, et 1 g d'Arabica avec 1 g de Robusta pour le mélange.

➤ **Expérience 3 (ajout de sucre – équivalent d'une cuillère) :**

Une quantité de sucre de 2,8376 g a été prélevée à l'aide d'une spatule, puis ajoutée à tous les extraits (Arabica, Robusta et mélange).

➤ **Expérience 4 (ajout de sucre – double quantité) :**

La quantité de sucre a été doublée ( $\times 2$ ), soit l'équivalent de deux cuillères, et ajoutée aux mêmes types d'extraits.

➤ **Expérience 5 (effet de la torréfaction) :**

Les mêmes échantillons précédents (Arabica, Robusta et mélange) ont été préparés avec deux types de torréfaction afin d'étudier leur effet sur l'activité des extraits.

Ensuite, des disques en papier filtre stériles ont été imprégnés des extraits préparés, puis laissés à absorber une quantité suffisante de solution.



**Figure 16** : Imprégnation des disques par les extraits de café.( **Photo originale, 2026**)

Enfin, les disques imprégnés ont été déposés sur des boîtes de Pétri contenant une culture bactérienneensemencée sur gélose Mueller-Hinton afin d'évaluer l'activité antibactérienne.

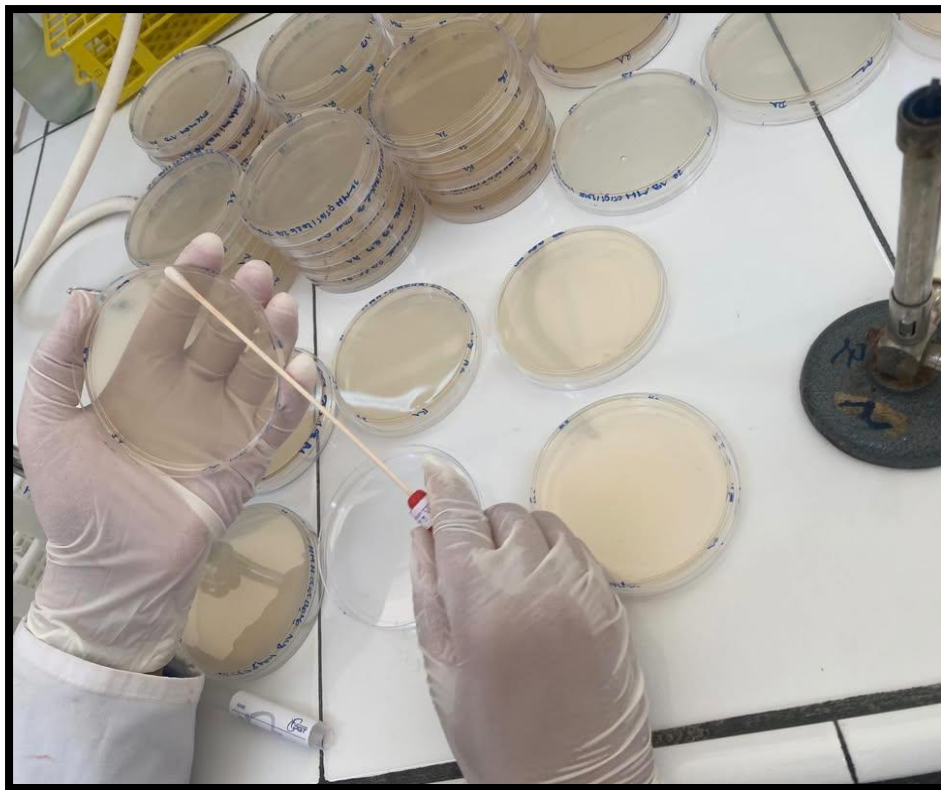
## **II.6 Méthode de diffusion sur gélose (méthode des disques) :**

Le milieu Mueller-Hinton a été préparé dans des conditions aseptiques. Le contenu du flacon a été dissous directement à l'aide d'un chauffe-ballon sous agitation continue jusqu'à dissolution complète. Ensuite, le milieu a été versé dans des boîtes de Pétri stériles dans une zone de travail aseptique entre deux becs Bunsen, puis laissé à solidifier pendant 10 à 15 minutes, en le laissant refroidir légèrement afin d'éviter la formation de condensation lors du coulage.



**Figure 17 :** Coulage du milieu Mueller-Hinton et solidification. ( **Photo originale, 2026**)

Après solidification, les suspensions bactériennes ont été prélevées à l'aide d'un écouvillon stérile. Les boîtes ont étéensemencées uniformément sur toute la surface de la gélose par étalement multidirectionnel, avec trois passages et une rotation de  $60^\circ$  entre chaque passage, y compris les bords. Chaque boîte de Pétri a été identifiée directement par le nom de la souche bactérienne afin d'assurer la distinction entre les souches étudiées.



**Figure 18** :Ensemencement du milieu Mueller-Hinton avec identification directe des boîtes selon les souches bactériennes. ( **Photo originale, 2026**)

Ensuite, des disques en papier filtre imprégnés des différents extraits de café (Arabica, Robusta et mélange) ont été déposés à la surface du milieuensemencé. Chaque boîte a été attribuée à une souche bactérienne spécifique, et les disques ont été disposés de manière organisée : un disque d'Arabica, un disque de Robusta et un disque de mélange, chacun placé à un emplacement distinct. Un espacement régulier a été respecté afin d'éviter toute interférence entre les zones d'inhibition et de garantir une comparaison fiable de l'activité antibactérienne..

### **Incubation**

Après le dépôt des disques imprégnés d'extraits de café sur la gélose Mueller-Hintonensemencée, les boîtes de Pétri ont été incubées à 37°C pendant 24 heures dans des conditions aseptiques, afin de permettre la croissance bactérienne et l'apparition des zones d'inhibition.

## II.7 Évaluation de l'activité antibactérienne des extraits de café :

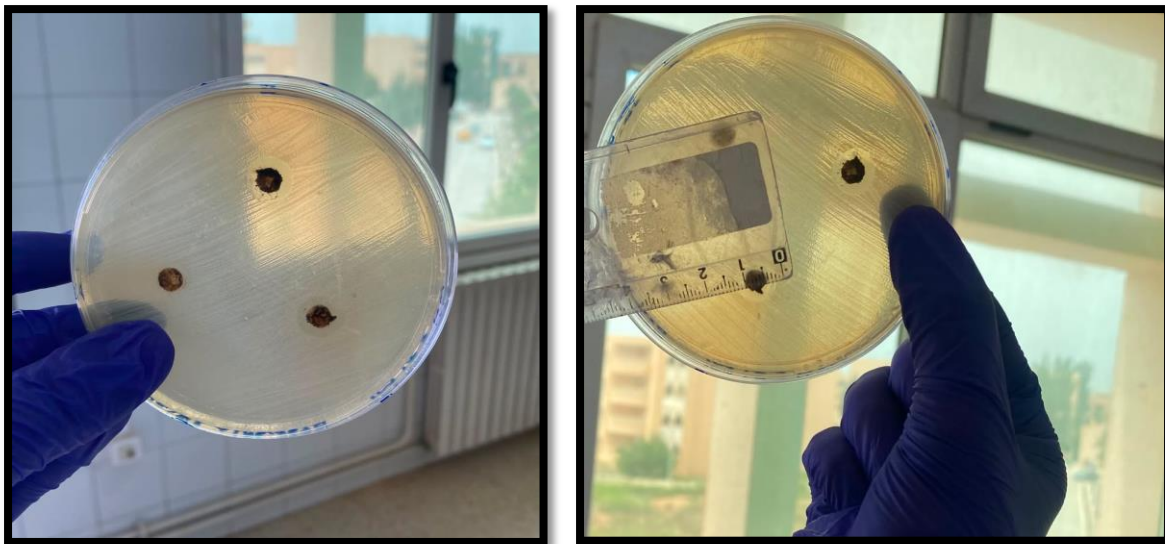
### Principe :

La méthode d'évaluation de l'activité antimicrobienne repose sur la technique de diffusion sur disque (antibiogramme). Elle consiste en la diffusion progressive de la substance testée (extrait de café) autour du disque placé sur le milieu Mueller-Hinton. En cas d'activité antibactérienne, une zone claire sans croissance bactérienne apparaît autour du disque, appelée **zone d'inhibition**.

Le diamètre de cette zone est mesuré en millimètres (mm) à l'aide d'une règle graduée. Plus le diamètre est important, plus l'activité antimicrobienne de la substance testée est élevée.

### Mode opératoire :

Après incubation des boîtes de Pétri, les cultures ont été examinées afin de détecter la présence ou l'absence de zones d'inhibition autour des disques imprégnés des extraits de café (Arabica, Robusta et mélange). Les diamètres des zones formées ont ensuite été mesurés manuellement à l'aide d'une règle graduée (en millimètres), afin d'évaluer l'activité antibactérienne de chaque extrait.



**Figure 19 :** Mesure des diamètres des zones d'inhibition à l'aide d'une règle graduée. (Photo originale, 2026)

**II.7.1 Interprétation des résultats :**

Pour l'interprétation des diamètres des zones d'inhibition, une classification simplifiée basée sur une étude antérieure de Sari *et al* a été adoptée. Donc, les zones dont le diamètre est compris entre 0,1 et 0,4 cm sont considérées comme moyennement actives, celles entre 0,4 et 1,4 cm comme fortement actives, tandis que les diamètres supérieurs ou égaux à 1,4 cm indiquent une activité antibactérienne très forte.

Il est important de noter que le diamètre du disque de 6mm a été pris en considération dans l'analyse des résultats (la valeurs de 0.6 cm a été soustraite de tous les diamètre d'inhibition après lecture(Sari *et al.*, 2020).

**II.7.2 Détermination de l'effet bactéricide ou bactériostatique :**

Afin de déterminer la nature de l'effet des extraits de café (bactéricide ou bactériostatique), une sous-culture a été réalisée à partir des zones proches des disques présentant une inhibition.

Une petite quantité de bactéries a été prélevée à l'aide d'une anse de platine à partir de la zone d'inhibition, puisensemencée sur un nouveau milieu gélose nutritive stérile. Les boîtes ont ensuite été incubées à 37°C pendant 24 heures.

L'interprétation des résultats est la suivante :

- Si une croissance bactérienne est observée après repiquage, l'effet est considéré comme bactériostatique.
- Si aucune croissance n'est observée, l'effet est considéré comme bactéricide.

# **Chapitre III :**

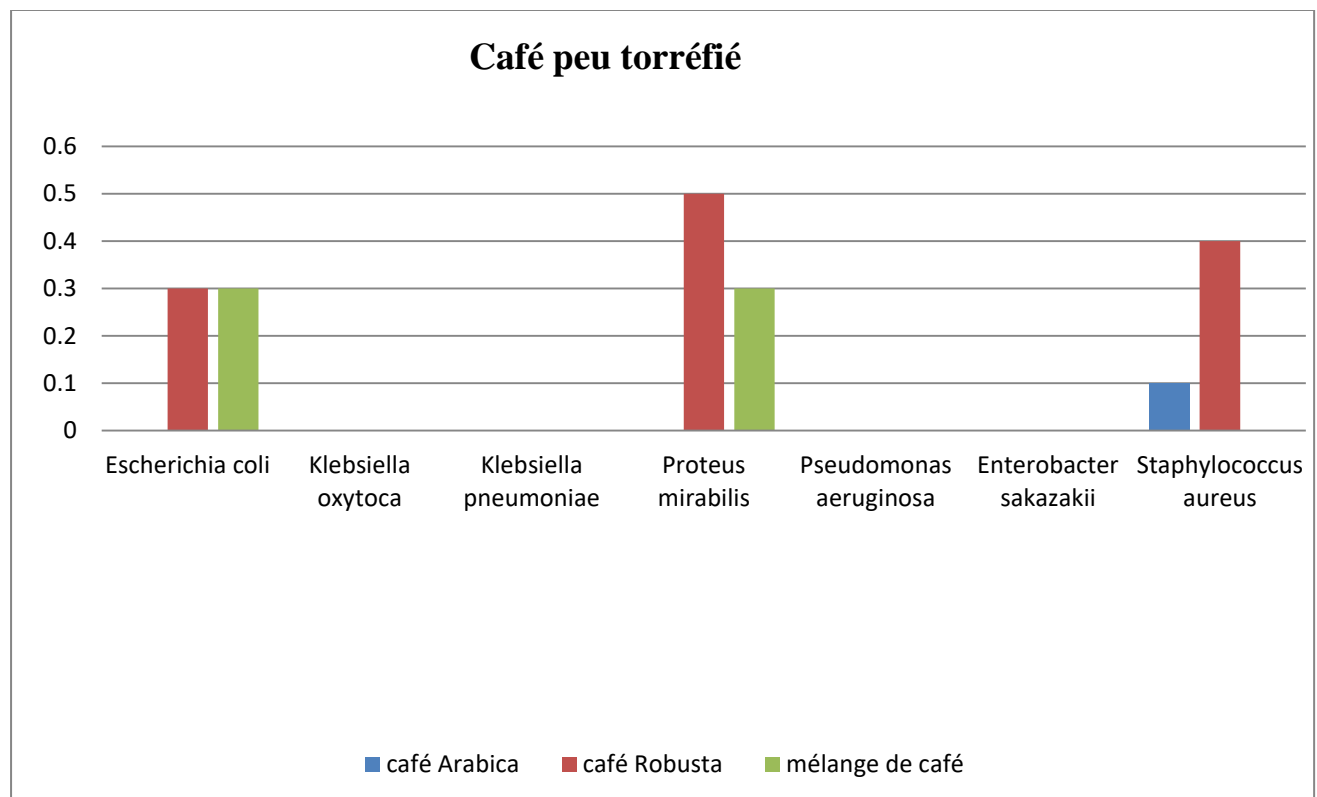
## **Résultats et discussion**

### III.1 Comparaison de l'effet antibactérien des trois extraits de café

#### III.1.1 Étude de l'activité antibactérienne des extraits de café :

Dans cette partie, la sensibilité de sept souches bactériennes pathogènes a été testée vis-à-vis de l'effet antibactérien de trois types d'extraits de café (Arabica, Robusta et un mélange à 50/50% des deux). Les «3 types d'extraits de café ont été utilisés dans différentes conditions de torréfaction (Café peu torréfié/torréfié) à raison de 1g de café dans 5ml d'eau distillé. Les résultats sont présentés dans la figure 20

##### a)- Activité antibactérienne des extraits de cafés peu torréfiés :



**Figure 20 :** Effet antibactérien du café peu torréfié sur les souches bactériennes testées

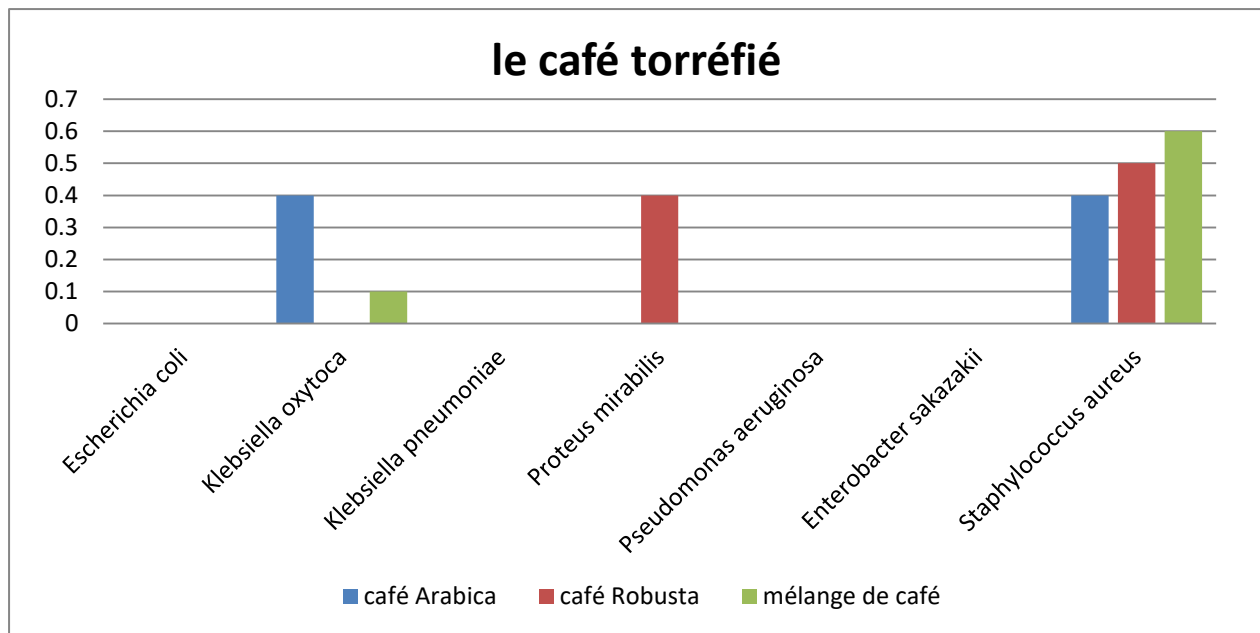
Globalement, le café Robusta a montré l'activité antibactérienne la plus importante, notamment contre *Proteus mirabilis* (0.5 cm), *Staphylococcus aureus* (0.4 cm) et *Escherichia Coli* (0.3 cm). Cette différence de sensibilité pourrait être liée aux caractéristiques propres de chaque souche bactérienne ainsi qu'à leur réponse aux composés bioactifs présents dans le café.

En revanche, aucune zone d'inhibition n'a été constatée en utilisant les extraits du café Arabica sur les différentes bactéries testées sauf pour *Staphylococcus aureus* où une activité antibactérienne médiocre a été observée représentée par une zone d'inhibition de 0,1 cm autour du disque.

Par ailleurs, l'extrait du mélange 50/50 des 2 cafés Arabica et Robusta s'est révélé moyennement efficace contre les bactéries *Escherichia Coli* et *Proteus mirabilis* (0.3 cm de diamètre d'inhibition pour chacune des bactéries).

En revanche, aucun des extraits de cafés testés ne s'est avéré efficace contre les bactéries *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Enterobacter sakazakii*.

**b)- Activité antibactérienne des extraits de cafés torréfiés :**



**Figure 21** :Effet antibactérien du café bien torréfié sur les souches bactériennes testées.

Les résultats (Figure 21) obtenus pour les extraits du café Robusta torréfié révèlent une activité antibactérienne presque similaire seulement contre les bactéries *Proteus mirabilis* et *Staphylococcus aureus* (0,4 cm et 0,5 cm respectivement). Aussi, ce pouvoir antibactérien du café Robusta ne semble pas être affecté par le degré de torréfaction étant donné que les diamètres d'inhibition obtenus sont similaires pour ce café en condition peu ou complètement torréfié

Concernant le café Arabica, ce dernier présente une activité antibactérienne semblable contre *Klebsiella oxytoca* et *Staphylococcus aureus* avec un diamètre d'inhibition de 0,4 cm. Si la torréfaction ne semble pas modifier le pouvoir antibactérien du café Robusta, elle améliore l'effet antibactérien du café Arabica. Cette amélioration serait probablement dû à la modification de la composition chimique de ce type de café suite à son exposition à la chaleur.

Le mélange de café a, cependant, montré une forte efficacité contre *Staphylococcus aureus* (0,6 cm) et une faible activité contre *Klebsiella oxytoca* avec un diamètre d'inhibition de 0,1 cm. Cet effet de la torréfaction sur l'activité antibactérienne des extraits du mélange 50/50 des cafés Arabica et Robusta est surprenant dans la mesure où ces extraits ne se sont pas montrés efficaces contre les mêmes souches bactériennes en diminution de la torréfaction des grains (Mélange peu torréfié efficace contre *Escherichia coli* et *Proteus mirabilis*).

### **III.1.2 Effet de la concentration des extraits de café sur leur activité antibactérienne :**

Ici, l'effet de l'augmentation de la concentration des trois variétés de cafés (Arabica, Robusta et un mélange à 50/50% des deux) testés dans les extraits sur leur pouvoir antibactérien a été évalué. Les «3 types d'extraits de café ont été utilisés dans différentes conditions de torréfaction (Café peu torréfié/torréfié) à raison de 2g de café dans 5ml d'eau distillé. Les résultats sont présentés dans le tableau 4.

**Tableau 4** : Diamètres des zones d'inhibition (cm) des souches bactériennes testées par les extraits de café (2 g/5 mL) selon le type de café et le degré de torréfaction

	café Arabica		café Robusta		mélange de café	
	Peu torréfié	Torréfié	Peu torréfié	torréfié	Peu torréfié	torréfié
<i>Escherichia coli</i>	0	0	0.3	0	0.4	0
<i>Klebsiella oxytoca</i>	0	0.6	0	0	0	0.4
<i>Klebsiella pneumonia</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Proteus mirabilis</i>	0	0.5	0.6	0.6	0.4	0.4
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Enterobacter sakazakii</i>	0	0.4	0	0	0	0.4
<i>Staphylococcus aureus</i>	0.3	0.6	0.5	0.7	0	0.7

D'un point de vue général, l'augmentation de la concentration du, Le café (2g) dans les extrait testé améliore légèrement leur effet antibactérien (en augmente le diamètre d'inhibition d'une moyenne d'environ 0,2 cm).

Par exemple, les extraits des café Arabica peu torréfié ne semble être efficace que contre *Staphylococcus aureus* (0,3 cm), le résultat est similaire ou résultats obtenu avec la concentration de 1g de ce café dans les mêmes conditions de torréfaction

De la même manière, le café arabica complètement torréfié s'est avéré efficace contre les bactéries *Klebsiella oxytoca* et *Staphylococcus aureus* avec une augmentation du diamètre d'inhibition d'environ 0,2 cm comparé à l'effet des extrait 1g de ce café. De plus, ce café s'est montré aussi efficace contre *Proteus mirabilis* et *Enterobacter sakazakii* (0,6 et 0,4 cm).

Le café Robusta à peu torréfié quant à lui, présente une efficacité contre les souches d'*Escherichia coli*, *Proteus mirabilis* et *Staphylococcus aureus* (0,3 cm, 0,6 cm, 0,5 cm respectivement). similaire à celle obtenu avec 1g de poche. Néanmoins, la torrification de ce café semble amélioré légèrement son effet déjà observé (0,2 cm, expérience 1 g de café) contre les souches *Pseudomonas aeruginosa* et *Staphylococcus aureus*.

Le doublement de la concentration du café dans le mélange préparé 50%/50 % des café Robusta et Arabica ne semble pas affecté son effet antibactérien de la constaté Précédement ( 1g) contre les bactérie E.coli et *Proteus mirabilis* en condition de peu de torréfaction.

En plus de son efficacité contre *Klebsiella oxytoca* (0,4 cm efficacité triplé par rapport à 1g de concentration 1g), le mélange s'est avéré, ici( concentration 2g ) efficace contre *Proteus mirabilis*(0,4) et *Enterobacter sakazakii* (0,4)

### **III.1.3 Effet de l'ajout du sucre sur l'effet antibactérien du café :**

Afin de mesurer l'effet (Effet de l'ajout du sucre sur l'effet antibactérien du café), environ 2 g de sucre a été ajouté aux différents extraits de café testés, à savoir café Arabica, Robusta et mélange, aux différentes conditions expérimentales de torréfaction. Globalement, aucune zone d'inhibition n'a été observée quelle que soit la extraits testée. Cette suppression de l'effet antibactérien déjà constaté (voir paragraphe précédent ) serait expliquée eu partie par la capacité du sucre à favoriser la multiplication bactérienne.

### **III.1.4 Analyse de l'effet bactériostatique et la nature de l'effet antibactérien des extraits testés du café :**

Dans cette partie, la nature du pouvoir antibactérien à savoir effet bactéricide ou bactériostatique a été analysé à chaque fois d'un effet antibactérien a été observée. En effet, une

fois une zone d'inhibition constatée, un repiquage de cette zone a été réalisé par une anse de platine sur gélose nutritive.

Dans l'ensemble, les résultats montrent une activité bactériostatique des extraits .

du café étaient donné que :

- les cultures bactériennes sur gélose nutritive étaient positives.
- Cependant, aucun effet bactéricide n'a été observé.

# Conclusion

## Conclusion

---

### Conclusion et Perspectives

Le café constitue l'une des boissons les plus consommées à travers le monde et représente une source importante de composés bioactifs dotés de nombreuses propriétés biologiques, notamment des propriétés antibactériennes. Face à l'augmentation préoccupante de la résistance bactérienne aux antibiotiques, la recherche de nouvelles substances naturelles capables de limiter la prolifération des microorganismes pathogènes suscite un intérêt croissant.

La présente étude avait pour objectif d'évaluer l'activité antibactérienne des extraits de café Arabica, Robusta et de leur mélange vis-à-vis de différentes souches bactériennes pathogènes, tout en examinant l'influence du degré de torréfaction, de la concentration des extraits et de l'ajout de sucre.

Les résultats obtenus ont montré que l'activité antibactérienne varie en fonction du type de café, de la souche bactérienne testée, du degré de torréfaction et de la concentration utilisée. Globalement, le café Robusta a présenté une activité antibactérienne plus marquée contre certaines souches comparativement aux autres types de café Arabica et mélange, notamment *Proteus mirabilis* et *Staphylococcus aureus*. Une augmentation de la concentration des extraits a également permis d'améliorer légèrement l'activité antibactérienne dans plusieurs cas. De plus, la torréfaction a influencé l'efficacité des extraits de manière variable selon le type de café. Les essais de repiquage ont également révélé que Le café Robusta a présenté la meilleure activité antibactérienne comparativement aux autres types de café Arabica et mélange et les extraits de café Arabica et mélange exercent principalement un effet bactériostatique sur les souches bactériennes étudiées.

Par ailleurs, l'ajout de sucre a entraîné la disparition complète de l'activité antibactérienne des différents extraits, aucune zone d'inhibition n'ayant été observée après son incorporation.

En conclusion, les résultats obtenus confirment le potentiel du café en tant que source naturelle de composés antimicrobiens. Toutefois, des investigations complémentaires sont nécessaires afin de caractériser et d'identifier les molécules responsables de cette activité, de mieux comprendre

## **Conclusion**

---

leurs mécanismes d'action et d'évaluer leurs applications potentielles dans les domaines pharmaceutique, médical et agroalimentaire.

**Références**

**Bibliographiques**

## Références Bibliographiques

---

### - B -

Babova, O., Occhipinti, A., & Maffei, M. E. (2016). Chemical partitioning and antioxidant capacity of green coffee (*Coffea arabica* and *Coffea canephora*) of different geographical origin. *Phytochemistry*, 123, 33-39.

### - C -

Castro-Díaz, R., Silva-Beltrán, N. P., Gámez-Meza, N., & Calderón, K. (2025). The antimicrobial effects of coffee and by-products and their potential applications in healthcare and agricultural sectors : A state-of-art review. *Microorganisms*, 13(2), 215.

### - D -

Durand, N. (2012). Dynamique des populations microbiennes au cours dutraitement post récolte du café et relations interspécifiques entre souches ochratoxinogènes. *Http Www Theses Fr*. [https://www.academia.edu/download/91441250/document\\_567930.pdf](https://www.academia.edu/download/91441250/document_567930.pdf)

### - F -

Freitas, V. V., Borges, L. L. R., Castro, G. A. D., Dos Santos, M. H., Vidigal, M. C. T. R., Fernandes, S. A., & Stringheta, P. C. (2023). Impact of different roasting conditions on the chemical composition, antioxidant activities, and color of *Coffea canephora* and *Coffea arabica* L. samples. *Heliyon*, 9(9). [https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440\(23\)06788-9](https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(23)06788-9)

## Références Bibliographiques

---

### - G -

Gonzalez-Rios, O., Suarez-Quiroz, M. L., Boulanger, R., Barel, M., Guyot, B., Guiraud, J.-P., & Schorr-Galindo, S. (2007). Impact of “ecological” post-harvest processing on the volatile fraction of coffee beans : I. Green coffee. *Journal of food Composition and Analysis*, 20(3-4), 289-296.

### - H -

Haler, P. N. G. (2013). *Le café : Les effets bénéfiques et néfastes sur la santé* [PhD Thesis, Thèse en vue de l’obtention du diplôme d’Etat de docteur en pharmacie ...]. [http://docnum.univ-lorraine.fr/public/BUPHA\\_T\\_2013\\_HALER\\_POL.pdf](http://docnum.univ-lorraine.fr/public/BUPHA_T_2013_HALER_POL.pdf)

Houessou, J. K. (2007). *Polycyclic aromatic hydrocarbons in coffee : Development of analytical methods and study of the roasting process* [PhD Thesis, AgroParisTech]. <https://pastel.hal.science/pastel-00003108/document>

### - I -

Ingrachen, B., & Hassaine, S. (2023). *Caractérisation physicochimique, phyto-chimique et biologique du café vert «Coffea canephora»* [PhD Thesis, Université Mouloud Mammeri]. <https://dspace.ummo.dz/items/ba1913bf-35b0-4429-a633-30719ce2f244>

Irmawati, A., Nurmalia, S., Rahmaputri, A., Mahmudati, N., Noman, L., & Balqis, N. F. (2026). Antibacterial potential of robusta coffee beans (*Coffea canephora* var. robusta) : A review. *Indonesian Journal of Dental Medicine*, 9(1), 48-55.

### - J -

## Références Bibliographiques

---

Janda, K., Jakubczyk, K., Baranowska-Bosiacka, I., Kapczuk, P., Kochman, J., Rębacz-Maron, E., & Gutowska, I. (2020). Mineral composition and antioxidant potential of coffee beverages depending on the brewing method. *Foods*, 9(2), 121.

- *K* -

Kawuki, R., Akperthey, A., Barrera, S., Berny Mier y Teran, J. C., Devasia, J., Kraft, K., Akbar, M. R., Shivalingu, B. R., Sseremba, G., & Teixeira, A. (2025). Genetic improvement of robusta coffee (*Coffea canephora*) in the 20th and 21st centuries : Prospects for increasing future breeding effectiveness and impact. *Frontiers in Plant Science*, 16, 1719980.

Koshiro, Y., Zheng, X.-Q., Wang, M.-L., Nagai, C., & Ashihara, H. (2006a). Changes in content and biosynthetic activity of caffeine and trigonelline during growth and ripening of *Coffea arabica* and *Coffea canephora* fruits. *Plant Science*, 171(2), 242-250.

- *L* -

Liczbiński, P., & Bukowska, B. (2022). Tea and coffee polyphenols and their biological properties based on the latest in vitro investigations. *Industrial crops and products*, 175, 114265.

Ludwig, I. A., Clifford, M. N., Lean, M. E., Ashihara, H., & Crozier, A. (2014). Coffee : Biochemistry and potential impact on health. *Food & function*, 5(8), 1695-1717.

- *M* -

Mayangsari, M., Yasir, Y., & Rusman, R. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Farmasi Dan Bahan Alam : FARBAL*, 6(2), 77-79.

## Références Bibliographiques

---

Melese, Y. Y., & Kolech, S. A. (2021). Coffee (*Coffea arabica* L.) : Methods, Objectives, and Future Strategies of Breeding in Ethiopia—Review. *Sustainability*, *13*(19), 10814.

<https://doi.org/10.3390/su131910814>

Montagnon, C., Sheibani, F., & Bertrand, B. (2025). The history and genetic diversity of cultivated *Coffea arabica*. *Advances in Botanical Research*, *114*, 1-28.

- *N* -

Naidu, M. M., Sulochanamma, G., Sampathu, S. R., & Srinivas, P. (2008). Studies on extraction and antioxidant potential of green coffee. *Food Chemistry*, *107*(1), 377-384.

- *O* -

Obruca, S., Benesova, P., Petrik, S., Oborna, J., Prikryl, R., & Marova, I. (2014). Production of polyhydroxyalkanoates using hydrolysate of spent coffee grounds. *Process biochemistry*, *49*(9), 1409-1414.

- *P* -

Pettazzoni, I., Benati, G., Monari, S., De Angelis, E., Navarini, L., Ferri, M., & Tassoni, A. (2026). Geographic provenance and environmental growing conditions as factors influencing phytochemical composition of Arabica green coffee beans. *Plant Biology*, *28*(2), 520-534. <https://doi.org/10.1111/plb.70136>

## Références Bibliographiques

---

- S -

Sari, W. E., Hambal, M., Vanda, H., Dewi, M., Zamzami, R. S., Santosa, S. F., Ritonga, M. Z., Awaluddin, A., Ayuti, S. R., Luksmana, R., Sari, F. J., & Wahyuni, S. (2020). *In Vitro* Evaluation of Antimicrobial Activity of Coffee Grounds Extracts against Fish Pathogenic *Aeromonas hydrophila*. *E3S Web of Conferences*, 151, 01042.

<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202015101042>

Saud, S., & Salamatullah, A. M. (2021). Relationship between the chemical composition and the biological functions of coffee. *Molecules*, 26(24), 7634.

Shahidi, F., & Chandrasekara, A. (2010). Hydroxycinnamates and their in vitro and in vivo antioxidant activities. *Phytochemistry Reviews*, 9(1), 147-170.

<https://doi.org/10.1007/s11101-009-9142-8>

- V -

Venial, L. R., Mendonça, M. A. C., Amaral-Silva, P. M., Canal, G. B., Passos, A. B. R. de J., Ferreira, A., Soares, T. C. B., & Clarindo, W. R. (2020). Autotetraploid *Coffea canephora* and auto-alloctaploid *Coffea arabica* from in vitro chromosome set doubling : New germplasms for *Coffea*. *Frontiers in Plant Science*, 11, 154.

- W -

- Warda, B., Nassima, N., & Lamis, N. (s. d.). *Contrôle de qualité des grains du café et du café moulu commercialisé en Algérie*.

## Résumé :

Le café est l'une des boissons les plus consommées au monde et se caractérise par sa richesse en composés bioactifs susceptibles de présenter des propriétés antibactériennes. Face à l'augmentation de la résistance bactérienne aux antibiotiques, cette étude a été réalisée afin d'évaluer l'activité antibactérienne des extraits de café Arabica, Robusta ainsi que de leur mélange contre plusieurs souches bactériennes pathogènes notamment (*Echerichia coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter sakazakii*, *Staphylococcus aureus*). Les essais ont été effectués en utilisant eux concentrations d'extraits et différents degrés de torréfaction. Les résultats obtenus ont montré une activité antibactérienne variable selon le type de café, le degré de torréfaction, la concentration utilisée et la souche bactérienne étudiée. Globalement, le café Robusta a présenté la meilleure activité antibactérienne, notamment contre *Proteus mirabilis* et *Staphylococcus aureus*. L'augmentation de la concentration des extraits de café ainsi que la torréfaction ont permis d'améliorer l'activité antibactérienne de certaines préparations, tandis que l'ajout de sucre a entraîné la disparition de cette activité. Les tests de repiquage ont également révélé que les extraits de café exercent principalement un effet bactériostatique plutôt qu'un effet bactéricide. Ces résultats mettent en évidence le potentiel du café comme source naturelle de composés à activité antibactérienne et soulignent l'importance des conditions de préparation dans l'expression de cette activité.

**Mots-clés :** café, Arabica, Robusta, activité antibactérienne, torréfaction, concentration, effet bactériostatique.

## Abstract :

Coffee is one of the most widely consumed beverages in the world and is characterized by its richness in bioactive compounds that may possess antibacterial properties. In the context of the increasing problem of bacterial resistance to antibiotics, this study aimed to evaluate the antibacterial activity of Arabica and Robusta coffee extracts, as well as their mixture, against several pathogenic bacterial strains (*Echerichia coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter sakazakii*, *Staphylococcus aureus*). The experiments were carried out using two extract concentrations and different roasting degrees. The results showed that the antibacterial activity varied according to the type of coffee, the degree of roasting, the concentration used, and the bacterial strain tested. Overall, Robusta coffee exhibited the highest antibacterial activity, particularly against *Proteus mirabilis* and *Staphylococcus aureus*. Increasing the extract concentration and the roasting process improved the antibacterial activity of certain extracts, whereas the addition of sugar led to the disappearance of this activity. Re-culturing tests also revealed that coffee extracts exerted mainly a bacteriostatic effect rather than a bactericidal one. These findings highlight the potential of coffee as a natural source of antibacterial compounds and emphasize the importance of preparation conditions in influencing its effectiveness.

**Keywords:** coffee, Arabica, Robusta, antibacterial activity, roasting, concentration, bacteriostatic effect.

## المخلص:

تعد قهوة من أكثر المشروبات استهلاكاً في العالم، ويتميز بغناه بالمركبات النشطة بيولوجياً التي قد تمتلك خصائص مضادة للبكتيريا. في ظل تزايد مشكلة مقاومة البكتيريا للمضادات الحيوية، هدفت هذه الدراسة إلى تقييم النشاط المضاد للبكتيريا لمستخلصات بن أرابيكا وروبوستا، بالإضافة إلى مزيجهما، ضد سلالات بكتيرية ممرضة متعددة (*Echerichia coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter sakazakii*, *Staphylococcus aureus*). أجريت التجارب باستخدام تركيزين للمستخلص و درجات تحميص مختلفة. أظهرت النتائج أن النشاط المضاد للبكتيريا يختلف باختلاف نوع البن، ودرجة التحميص، والتركيز المستخدم، والسلالة البكتيرية المختبرة. بشكل عام، أظهر بن روبوستا أعلى نشاط مضاد للبكتيريا، لا سيما ضد بكتيريا *Proteus mirabilis* و *Staphylococcus aureus*. أدى رفع تركيز المستخلص وتحسين عملية التحميص إلى تحسين النشاط المضاد للبكتيريا لبعض المستخلصات، بينما أدت إضافة السكر إلى اختفاء هذا النشاط. كما كشفت اختبارات إعادة الاستزراع أن مستخلصات البن أظهرت تأثيراً مثبطاً لنمو البكتيريا بشكل أساسي، وليس تأثيراً قاتلاً لها. تبرز هذه نتائج إمكانات القهوة كمصدر طبيعي للمركبات المضادة للبكتيريا، وتؤكد على أهمية ظروف التحضير في التأثير على فعاليتها.

**الكلمات المفتاحية:** القهوة، الأرابيكا، الروبوستا، النشاط المضاد للبكتيريا، التحميص، التركيز، التأثير المثبط لنمو البكتيريا.