



Algérienne Démocratique Et Populaire
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Université Abou Bekr Belkaid –Tlemcen
جامعة أبو بكر بلقايد – تلمسان
Département de Agronomie



MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme inscrit dans le cadre du décret ministériel n°1275, du
projet innovant

Startup « PME-PMI» N° Snv

Diplôme de Master Professionnalisant

Filière Sciences Alimentaires

Spécialité : Procédés de Transformation des Produits Agroalimentaires

Thème

**Valorisation du parche de café dans la formulation de
produits cosmétiques innovants**

Présenté par : Baba Ahmed Fatima Zohra Hazar et Hamdaoui Asmaa

Soutenu le 22/06 /2026, Devant les membres de jury :

<u>Qualité</u>	<u>Nom et prénom</u>	<u>Grade</u>	<u>Université</u>
Président	Zenasni Mouhamed amine	Pr	Universite de Tlemcen
Examineur	Selaadji meriem	Pr	Universite de Tlemcen
Encadreur 1	Chaouche Tarik Med	Pr	Universite de Tlemcen
Encadreur 2	Haddouchi Farah	Pr	Universite de Tlemcen
Représentant I2E	Barka fatiha	Pr	Universite de Tlemcen

Année Universitaire : 2025/2026

Résumé :

Cette étude porte sur la valorisation du parche de café, un sous-produit issu de la transformation du café. L'objectif principal est d'évaluer son potentiel en tant qu'ingrédient naturel pour la formulation de produits cosmétiques, notamment une crème hydratante et protectrice ainsi qu'un exfoliant.

Après extraction aqueuse du parche, plusieurs analyses physicochimiques et biologiques ont été réalisées, incluant le dosage des composés phénoliques totaux, l'évaluation de l'activité antioxydante, la mesure du pH, le test de stabilité et la détermination du facteur de protection solaire (SPF). Les résultats obtenus montrent un rendement d'extraction satisfaisant (presque 18 %), une teneur en composés phénoliques de 6.6 mg EAG/g MS, un SPF 20, ainsi qu'une activité antioxydante, évaluée par le test DPPH, avec une CI_{50} de 0,104 mg/ ml. La crème formulée a présenté une bonne stabilité physique, un pH compatible avec une application cutanée.

La crème a été appliquée quotidiennement chaque matin sur peau propre et sèche (visage, cou, décolleté), avec un suivi photographique réalisé sur une période de trois semaines afin d'évaluer son efficacité et sa tolérance cutanée.

Par ailleurs, un gommage naturel a été formulé en associant trois ingrédients végétaux aux propriétés complémentaires : le parche de café comme exfoliant mécanique, l'hibiscus (*Hibiscus sabdariffa*) comme exfoliant chimique, et le jujubier (*Ziziphus jujuba*) pour ses propriétés nettoyantes et apaisantes.

Ce gommage a été utilisé une fois par semaine : mélangé à de l'eau tiède jusqu'à obtention d'une pâte, appliqué sur peau humide, puis massé délicatement par mouvements circulaires avant rinçage.

Ces résultats mettent en évidence le potentiel du parche de café comme matière première naturelle et durable pour le développement de produits cosmétiques innovants à valeur ajoutée.

Mots clés : Parche de café, Valorisation, Extraction aqueuse, Composés phénoliques, Activité antioxydante, Formulation cosmétique.

Abstract:

This study focuses on the valorization of coffee parchment, a by-product derived from coffee processing. The main objective is to evaluate its potential as a natural ingredient for the formulation of cosmetic products, particularly a moisturizing and protective cream as well as an exfoliating scrub. Following aqueous extraction of the parchment, several physicochemical and biological analyses were carried out, including the determination of total phenolic compounds, the evaluation of antioxidant activity, pH measurement, stability testing, and the determination of the Sun Protection Factor (SPF). The results obtained show a satisfactory extraction yield (nearly 18%), a total phenolic content of 6.6 mg GAE/g DM, an SPF of 20, and an antioxidant activity evaluated by the DPPH test with an IC_{50} of 0.104 mg/ml. The formulated cream showed good physical stability and a pH compatible with cutaneous application.

The cream was applied daily every morning on clean and dry skin (face, neck, décolleté), with photographic monitoring conducted over a three-week period to evaluate its efficacy and skin tolerance.

Furthermore, a natural scrub was formulated by combining three plant ingredients with complementary properties: coffee parchment as a mechanical exfoliant, hibiscus (*Hibiscus sabdariffa*) as a chemical exfoliant, and jujube (*Ziziphus jujuba*) for its cleansing and soothing properties.

This scrub was used once a week: mixed with lukewarm water until a paste was obtained, applied to damp skin, then gently massaged in circular motions before rinsing. These results highlight the potential of coffee parchment as a natural and sustainable raw material for the development of innovative cosmetic products with added value.

KEYWORDS: Coffee parchment • Valorization • Cosmetics • Phenolic compounds • Antioxidant activity • SPF • Moisturizing cream • Scrub • Aqueous extraction • By-product

ملخص

تتمحور هذه الدراسة حول تثمين قشرة القهوة (البارشمان)، وهي مُخلف ناتج عن عمليات تحويل حبوب القهوة. يتمثل الهدف الرئيسي في تقييم إمكانية توظيفها كمكون طبيعي في صياغة منتجات تجميلية، لا سيما كريم مرطب وواقي للبشرة، فضلا عن مقشر طبيعي. وعقب إجراء الاستخلص المائي لقشرة القهوة، خُضعت العينات لجملة من التحاليل الفيزيوكيميائية والبيولوجية، شملت: تقدير المحتوى الكلي من المركبات الفينولية، وتقييم النشاط المضاد للأكسدة، وقد كشفت النتائج (SPF)، واختبار الاستقرار، وتحديد معامل الحماية الشمسية (pH) وقياس الرقم الهيدروجيني المتحصل عليها عن مردودية استخلص مُرضية بلغت قرابة 18%، وتركيز من المركبات الفينولية قُدر بـ 6.6 ملغ مكافئ حمض الغاليك / غ مادة جافة، ومعامل حماية شمسية بلغ 20، إلى جانب نشاط مضاد للأكسدة، تم تقييمه بواسطة بلغ 0.104 ملغ/مل. كما أبدى الكريم المُحضّر استقراراً فيزيائياً جيدة (IC₅₀)، بتركيز مثبط نصف DPPH اختبار ورقما هيدروجينيا ملئما للتطبيق الجلدي تم تطبيق الكريم يوميا كل صباح على بشرة نظيفة وجافة (الوجه، الرقبة، منطقة الصدر)، مع متابعة تصويرية أُجريت على مدى ثلاثة أسابيع لتقييم فعاليته ومدى تحمل البشرة له من جهة أخرى، تم تحضير مقشر طبيعي بدمج ثلاثة مكونات نباتية ذات خصائص متكاملة: قشرة القهوة كمقشر لخصائصه المنظفة (Ziziphus jujuba) كمقشر كيميائي، والسدر (Hibiscus sabdariffa) ميكانيكي، والكرنديه. والمهدنة تم استخدام هذا المقشر مرة واحدة في الأسبوع: يُمزج مع ماء فاتر حتى الحصول على عجينة، يُطبق على بشرة رطبة، ثم يُدلك بلطف بحركات دائرية قبل الشطف تُبرز هذه النتائج الإمكانية الكبيرة لقشرة القهوة بوصفها مادة أولية طبيعية ومستدامة لتطوير منتجات تجميلية مبتكرة ذات قيمة مضافة عالية.

الكلمات المفتاحية: قشرة القهوة • التثمين • التجميل • المركبات الفينولية • مضاد الأكسدة • معامل الحماية الشمسية • كريم مرطب • مقشر •

استخلص مائي • مخلفات صناعية

La liste des abréviations :

Abréviation	Signification complète
AHA	Acides Alpha-Hydroxylés (Alpha-Hydroxy Acids)
BPF	Bonnes Pratiques de Fabrication
CF	Facteur de Correction (Correction Factor)
DIP	Dossier d'Information Produit
EE	Efficacité du rayonnement (Erythema Effectiveness)
FEBEA	Fédération des Entreprises de la Beauté
GAE	Gallic Acid Equivalent — Équivalent acide gallique
MAE	Extraction Assistée par Micro-ondes (Microwave Assisted Extraction)
ARPP	Autorité de Régulation Professionnelle de la Publicité

Remerciements

Avant tout, nous remercions Allah de nous avoir donné la force, la patience et la volonté nécessaires pour mener à bien ce travail.

*Nous exprimons notre profonde gratitude à notre encadrant, Monsieur **Chaouche Tarek Mohammed**, ainsi qu'à notre co-encadrante, Madame **Haddouchi Farah**, pour leurs précieux conseils, leur disponibilité et leur accompagnement tout au long de la réalisation de ce mémoire.*

*Nos vifs remerciements s'adressent également à Mademoiselle **Debbal Mekkassia**, doctorante, pour son aide précieuse, son soutien et son accompagnement durant la partie pratique au laboratoire.*

Nous remercions aussi l'ensemble de nos professeurs qui nous ont accompagnés tout au long de notre parcours universitaire et qui ont contribué à notre formation.

*Nous adressons nos sincères remerciements à **Monsieur Kazi**, chef de département d'Agronomie, ainsi les membres de juré*

Enfin, nous exprimons notre reconnaissance à toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont participé à l'aboutissement de ce travail et à notre famille pour leur encouragement.

Dédicaces

Je dédie ce travail de fin d'études à mon père, l'être le plus cher à mon cœur, qui a consacré sa vie entière à notre bonheur et à notre bien-être. Son amour, ses sacrifices et ses encouragements ont toujours été ma plus grande source de force. Aucun mot ne pourra exprimer toute ma gratitude et mon affection envers lui.

À ma mère, qui a sacrifié sa jeunesse, son temps et son énergie pour me voir réussir. Merci pour ton amour, ta patience et tes prières qui m'ont accompagnée à chaque étape de ma vie.

À mon cher époux, mon soutien de chaque instant, qui a cru en moi même. Merci pour ton amour, ta confiance, ton encouragement et ton aide précieuse tout au long de ce parcours.

À mes chère frères et sœur, pour leur affection, leur présence et leur soutien indéfectible.

À ma chère amie hazar, qui a partagé avec moi les moments de joie comme les moments de doute, et dont l'amitié sincère a rendu ce chemin plus beau et plus léger.

Enfin, à tous ceux qui m'ont soutenue de près ou de loin, je dédie humblement ce travail, ♥

Asmaa hamdaoui

*Je dédie ce modeste travail à mes chers parents pour leur amour, leur soutien
et leurs encouragements.*

*À mon frère et à mes sœurs, pour leur affection, leur présence et leurs
encouragements.*

*À ma chère amie, mon binôme et ma plus belle rencontre à l'université. Merci
d'avoir partagé avec moi les bons comme les mauvais moments, nos joies,
nos peines, nos fous rires et tous nos souvenirs. Ton amitié et ton soutien ont
rendu ce parcours encore plus beau.*

*À mes professeurs, à mes amis et à tous ceux qui m'ont aidée et soutenue tout
au long de ce parcours.*

À tous ceux que j'aime.

Je dédie humblement ce travail

Hazar baba ahmed

Table des matières

1. Introduction au café	1
2. Origine et classification botanique du caféier	1
3. Structure morphologique du caféier	2
3.1. Structure de l'arbuste.....	2
3.2. Structure de la cerise de café	3
4. Généralités sur le parche de café.....	4
5. Définition du parche de café	5
5.1. Profil global de la composition (% matière sèche).....	5
6. Propriétés biologiques du parche de café	6
6.1. Activité antioxydante.....	6
6.2. Activité antimicrobienne	6
6.3. Effet prébiotique potentiel	6
6.4. Activité anti-inflammatoire potentielle	6
7. Valorisation du parche de café	7
1. Définition d'un produit cosmétique.....	9
2. Cadre réglementaire algérienne	9
3. La norme ISO 22716 : les Bonnes Pratiques de Fabrication.....	9
4. Les cosmétiques naturels et biologiques.....	10
4.1. La cosmétique naturelle	10
4.2. Le cosmétique biologique	10
4.3. La distinction naturel vs biologique	10
5. Les crèmes hydratantes.....	11
6. L'exfoliation cutanée	11
6.1. Processus de desquamation et renouvellement cutané	11
6.2. Mécanisme biologique de l'exfoliation	12
6.3. Les différents modes d'action des exfoliants.....	12
6.4. Intérêt de l'exfoliation en cosmétique	12
7. Contribution des plantes à l'innovation cosmétologique	13
7.1. Le parche de café dans les soins de la peau	13
7.2. Le jujubier (sidr)	13

7.3. L'hibiscus (<i>Hibiscus sabdariffa</i>)	14
1. Le parche.....	16
1.1. L'extrait de parche	16
1.2. Préparation de la solution mère	18
1.3 Dosage des polyphénols	18
1.4. Évaluation de l'activité antioxydante par la méthode du DPPH	19
1.5. Détermination du facteur de protection solaire (SPF).....	20
2. la crème	20
2.1 Formulation de la crème cosmétique	20
2.2. Propriétés organoleptiques de la crème	23
2.3. Test de stabilité	23
2.4. Détermination du pH de la formulation	23
2.5. Mode d'utilisation de la crème.....	23
3. Le gommage	23
3.1. Formulation du gommage.....	23
3.2. Mode d'utilisation du gommage	23
1. L'extrait aqueux de parche de café	26
1.1. Rendement.....	26
1.2. Dosage des composés phénoliques	26
1.3. Test antioxydant	27
1.4. test SPF	29
2. La crème.....	30
2.1. Propriétés organoleptiques	30
2.2. Test de stabilité	31
2.3. ph	32
3. Résultats des essais de la crème	33
4. Résultats des essais du gommage.....	35
5. Discussions de résultats	37
Conclusion générale.....	39

La listes des figures

Figure 1: Café arabica	3
Figure 2: Structure de café.....	4
Figure 3: Sous-produits issus de la transformation du café:(A) parche de café après décorticage;(B) pellicule argentée (silverskin)obtenue après torréfaction.....	5
Figure 4: Courbe d'étalonnage des composés phénolique totaux.....	26
Figure 5: Courbe de l'activité antioxydante par méthode DPPH	28

Liste des photos

Photo 1: Le parche de café.....	16
Photo 2: Mélange de la plante et l'eau distillé.....	17
Photo 3: Filtration et obtention du macérat.....	17
Photo 4: Macérat dans boites de pétri	18
Photo 5: La phase huileuse	21
Photo 6: Crème	31
Photo 7: Résultat de test de stabilité	32
Photo 8: Résultat de test de ph.....	32

La liste des tableaux :

Tableau 1: prinsipal espèce de caféier et leurs caractéristiques.....	2
Tableau 2: principal vois de valorisation de parche de café.....	7
Tableau 3: ingrédients de la crème et leurs rôles	22
Tableau 4: catégories de protection affichée sur les produits solaires en fonction des facteurs de protection mesurés.....	30
Tableau 5: résultats des essaie de la crème.....	34
Tableau 6: résultats des essaie de gommage	36

Dans un contexte mondial marqué par la recherche de solutions durables et par la valorisation rationnelle des ressources naturelles, les sous-produits issus des filières agro-industrielles suscitent un intérêt scientifique et économique croissant. Longtemps considérés comme de simples déchets, ces résidus sont aujourd'hui perçus comme des matières premières secondaires susceptibles d'être valorisées dans plusieurs secteurs, notamment l'alimentation, l'énergie, les matériaux, la pharmacie et la cosmétique [1]. Cette évolution s'inscrit dans les principes de l'économie circulaire et du développement durable, qui visent à réduire les pertes, à limiter les impacts environnementaux à promouvoir des procédés plus responsables [1, 2].

Parmi les productions agricoles les plus importantes à l'échelle mondiale, le café occupe une place particulière en raison de sa large consommation et de son poids économique considérable [1]. Toutefois, sa transformation post-récolte génère une quantité importante de résidus, tels que la pulpe, le mucilage, la pellicule argentée et le parche [1, 3]. Lorsque ces sous-produits sont mal gérés, ils peuvent constituer une source de pollution environnementale, en particulier dans les régions fortement productrices [4]. Dès lors, leur valorisation représente une alternative pertinente à la fois sur les plans environnemental, économique et technologique [4, 5].

Le parche de café, qui correspond à l'endocarpe lignocellulosique entourant la graine, est obtenu au cours des opérations de transformation post-récolte et retiré lors du décorticage [6, 7]. Ce sous-produit présente une composition biochimique intéressante, dominée par la cellulose, l'hémicellulose et la lignine, avec également la présence de composés phénoliques et de traces de caféine [8-10]. Grâce à cette composition, le parche de café possède un potentiel de valorisation dans plusieurs applications, notamment comme source de biomatériaux, d'adsorbants, de biochar, de biocarburants ou encore d'ingrédients fonctionnels [7, 11-13].

Au-delà de son intérêt structural, le parche de café renferme des composés bioactifs pouvant lui conférer certaines propriétés biologiques, telles qu'une activité antioxydante, un effet antimicrobien potentiel et une possible application en tant que source de fibres fonctionnelles [6, 7, 14]. Ces caractéristiques ouvrent des perspectives particulièrement intéressantes dans le domaine cosmétique, où la demande pour des formulations naturelles, biodégradables et issues de ressources renouvelables ne cesse de croître [15, 16].

Le secteur cosmétique connaît en effet une évolution notable, portée par les attentes des consommateurs en matière de naturalité, de sécurité et de respect de l'environnement. Le règlement européen (CE) n° 1223/2009 encadre strictement la mise sur le marché des produits cosmétiques et impose des exigences précises en matière de sécurité, de qualité et de traçabilité [17, 18]. Par ailleurs, les bonnes pratiques de fabrication définies par la norme ISO 22716 renforcent cette exigence de conformité tout au long du cycle de production [19]. Dans cette dynamique, l'intégration d'ingrédients végétaux ou de sous-produits valorisés dans les formulations cosmétiques représente une voie d'innovation prometteuse [20, 21]. Parmi les formes galéniques les plus utilisées, les crèmes occupent une place centrale en cosmétologie en raison de leur capacité à hydrater, protéger et améliorer l'état de la barrière cutanée [22, 23]. L'ajout d'un agent exfoliant naturel permettrait en outre de favoriser l'élimination des cellules mortes, de stimuler le renouvellement cutané et d'améliorer l'aspect global de la peau [24- 26]. Dans cette perspective, le parche de café pourrait être utilisé comme ingrédient naturel exfoliant, tandis que d'autres substances végétales, telles que le jujubier et l'hibiscus, peuvent apporter des propriétés complémentaires, notamment apaisantes, antioxydantes et purifiantes [10, 27, 28].

C'est dans cette optique que s'inscrit le présent travail, dont l'objectif est d'étudier la valorisation du parche de café dans la formulation d'une crème cosmétique naturelle visant à hydrater et à protéger la peau, ainsi que d'un exfoliant destiné à éliminer les cellules mortes. Cette étude repose à la fois sur une approche bibliographique, portant sur le café, ses sous-produits et leur potentiel de valorisation, et sur une approche expérimentale centrée sur l'extraction du parche, la formulation d'une crème, et d'un gommage, ainsi que sur l'évaluation de leurs propriétés physicochimiques, antioxydantes, organoleptiques et photoprotectrices. À travers cette démarche, ce mémoire ambitionne de contribuer à la mise en valeur d'un résidu agro-industriel abondant dans une perspective d'innovation durable.

CHAPITRE 1 :

Généralités sur le café

1. Introduction au café :

Le café constitue l'une des boissons les plus consommées à l'échelle mondiale. Sa transformation implique plusieurs étapes successives, notamment le dépulpage, la fermentation, le lavage, le séchage et la torréfaction. Ces opérations génèrent une quantité importante de résidus agro-industriels, tels que la pulpe, la coque, le mucilage et le parche. Au cours des dernières années, l'intérêt pour la valorisation de ces sous-produits s'est considérablement accru [1].

Cette étude met en évidence les avancées récentes dans le domaine de la valorisation des déchets issus de la transformation primaire du café, en se concentrant particulièrement sur leur composition chimique et leurs différentes applications potentielles. Ces résidus présentent un fort potentiel d'utilisation dans divers secteurs, notamment dans l'alimentation, la fabrication de bio composites et la production de biocarburants via des procédés de conversion thermochimique [1].

Avec l'augmentation prévue de la production mondiale de café dans les prochaines années, il devient essentiel d'adopter des stratégies permettant d'assurer un équilibre entre la production et la gestion durable des déchets et sous-produits générés. En effet, ces résidus représentent une ressource renouvelable riche en glucides, en protéines, en pectine et en composés bioactifs tels que les polyphénols [1].

Ainsi, les différentes applications actuelles et celles susceptibles d'être développées à l'avenir offrent des perspectives prometteuses pour la valorisation des résidus agro-industriels issus de la transformation primaire du genre *Coffea spp.* Cette approche s'inscrit dans une logique de développement durable fondée sur les principes des bioraffineries et de l'économie circulaire [1].

2. Origine et classification botanique du caféier :

L'origine exacte des caféiers demeure encore aujourd'hui partiellement incertaine. Cependant, la majorité des études botaniques situent leur centre d'origine dans les forêts tropicales d'Afrique, plus précisément dans les zones forestières situées au nord et à l'ouest des Grands Lacs africains. Ces plantes se seraient développées naturellement dans les sous-bois ombragés des forêts humides, où les conditions climatiques, notamment une température modérée, une humidité élevée et des sols riches, favorisent leur croissance [30].

Les caféiers appartiennent à la famille botanique des Rubiacées, une famille végétale importante comprenant plusieurs plantes connues pour leurs fleurs parfumées, telles que le *gardénia* et la *garance*. Au sein de cette famille, le genre *Coffea* regroupe environ 130 espèces identifiées, toutes originaires du continent africain et de certaines îles de l'océan Indien comme Madagascar [30].

Malgré cette diversité botanique, la production mondiale de café repose essentiellement sur deux espèces principales : *Coffea arabica* et *Coffea canephora*. Ces deux espèces donnent naissance aux deux grands types de café commercialisés dans le monde : l'Arabica et le Robusta. L'Arabica est généralement apprécié pour la finesse de ses arômes et sa faible teneur en caféine, tandis que le Robusta se distingue par sa résistance aux maladies, sa productivité plus élevée et sa teneur plus élevée en caféine [29].

Tableau 1: Principal espèce de caféier et leurs caractéristiques

Espèce	Nom commercial	Origine principale	Teneur en caféine (%)
<i>Coffea arabica</i>	Arabica	Éthiopie	1,0 – 1,5
<i>Coffea canephora</i>	Robusta	Afrique centrale et occidentale	2,0 – 3,0
<i>Coffea liberica</i>	Liberica	Afrique de l'Ouest (Liberia)	1,2 – 1,7
<i>Coffea excelsa</i>	Excelsa	Afrique centrale	1,0 – 1,5
<i>Coffea stenophylla</i>	Stenophylla	Afrique de l'Ouest (Sierra Leone)	1,0 – 1,2
<i>Coffea eugenioides</i>	Eugenioides	Afrique de l'Est	0,6 – 1,0
<i>Coffea racemosa</i>	Racemosa	Mozambique	0,4 – 0,8
<i>Coffea congensis</i>	Congo coffee	Bassin du Congo	1,5 – 2,0
<i>Coffea charrieriana</i>	Caféier sans caféine	Cameroun	≈ 0
<i>Coffea dewevrei</i>	Excelsa / Dewevrei	Afrique centrale	1,2 – 1,6
<i>Coffea salvatrix</i>	Salvatrix	Afrique centrale	1,0 – 1,4
<i>Coffea mauritiana</i>	Mauritian coffee	Île Maurice	1,0 – 1,3

3. Structure morphologique du caféier :

3.1. Structure de l'arbuste :

Le caféier est un arbuste tropical à feuillage persistant (Figure 1). À l'état naturel, il peut atteindre une hauteur comprise entre 5 et 12 mètres, selon l'espèce et les conditions

environnementales. Toutefois, dans les plantations agricoles, sa taille est généralement contrôlée afin de faciliter la récolte et l'entretien [29].

Le caféier présente une structure buissonnante, caractérisée par plusieurs troncs et de nombreuses branches latérales. Les feuilles, disposées de manière opposée sur les rameaux, sont ovales, larges et d'un vert brillant, avec une texture légèrement coriace. Les fleurs du caféier sont blanches, composées de cinq pétales, et regroupées en petits bouquets pouvant contenir une vingtaine de fleurs. Ces fleurs dégagent un parfum intense rappelant celui du jasmin [29].



Figure 1: *Café arabica*

3.2. Structure de la cerise de café :

Le fruit du caféier est communément appelé « cerise de café » en raison de sa ressemblance avec les cerises des climats tempérés. Sur le plan botanique, il s'agit d'une drupe composée de plusieurs couches structurales (Figure 2) [29] :

- **La peau (exocarpe)** : fine enveloppe externe qui protège le fruit.
- **La pulpe (mésocarpe)** : couche charnue et sucrée située sous la peau.
- **Le mucilage** : couche visqueuse riche en sucres et en pectines qui entoure les graines.

- **Les graines** : généralement deux graines ovales situées au centre du fruit, qui deviendront les grains de café après transformation.
- **Le parche (endocarpe)** : enveloppe ligneuse de couleur jaune pâle qui protège chaque graine individuellement.

Les fruits se développent généralement en grappes serrées le long des branches. Leur couleur évolue au cours du processus de maturation : ils passent du vert au jaune, puis au rouge vif lorsque la cerise atteint sa maturité optimale pour la récolte [29].

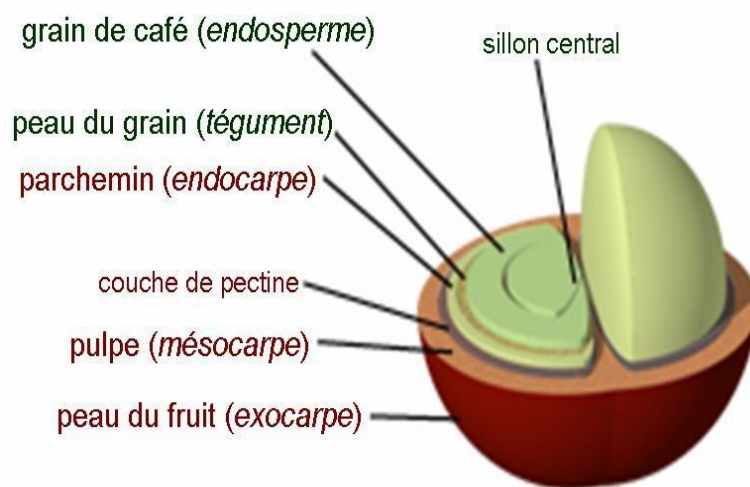


Figure 2: Structure de café

4. Généralités sur le parche de café :

Le parche, qui correspond à l'enveloppe entourant le grain après traitement, constitue une part significative. Lorsque ces déchets ne sont pas correctement gérés, ils peuvent devenir une source de pollution environnementale, en particulier dans les zones fortement productrices [4].

Traditionnellement, le parche est éliminé par combustion pour réduire son volume, mais cette pratique génère des émissions de cendres et de gaz, contribuant ainsi à la pollution et représentant un risque écologique notable. Dans ce contexte, il devient essentiel de mettre en place des stratégies de valorisation afin de réduire l'impact environnemental de ces résidus [4].

5. Définition du parche de café :

Le parche de café correspond à l'endocarpe lignocellulosique du fruit du caféier, situé directement autour de la graine (Photo 1). Il est obtenu à l'issue des opérations de transformation post-récolte, qu'il s'agisse du procédé humide ou du procédé sec, puis retiré mécaniquement lors de l'étape de décorticage. Ce résidu représente un sous-produit agro-industriel particulièrement riche en fibres structurales, ce qui lui confère un intérêt potentiel pour différentes applications [6, 7].



Figure 3: Sous-produits issus de la transformation du café: (A) parche de café après décorticage; (B) pellicule argentée (silverskin) obtenue après torréfaction

La composition biochimique du parche de café varie d'une région productrice à une autre, d'une variété de *Coffea* à une autre, et selon les conditions de traitement post-récolte. Les méthodes d'analyse employées par les différents laboratoires jouent également un rôle non négligeable dans ces variations [8, 9].

5.1. Profil global de la composition (% matière sèche) :

Le parche de café se distingue avant tout par sa richesse en polymères pariétaux [8-10] :

Cellulose (α -cellulose) : 40 – 49 %

Hémicellulose (xylane) : 25 – 32 %

Lignine : 33 – 35 %

Cendres (fraction minérale) : 0,5 – 1 %

Caféine : $\approx$ 0,5 – 1 % (traces)

Composés phénoliques totaux (acides chlorogénique, gallique, p-coumarique et sinapique) : 1 – 2 %.

6. Propriétés biologiques du parche de café :

6.1. Activité antioxydante :

Les composés phénoliques du parche sont reconnus pour leurs capacités à neutraliser les radicaux libres et à limiter le stress oxydatif. Cette activité a été évaluée à l'aide de méthodes analytiques telles que les tests DPPH et ABTS, couramment utilisés pour mesurer le pouvoir piégeur de radicaux libres [7].

6.2. Activité antimicrobienne :

Les extraits obtenus à partir de ces résidus ont montré une activité inhibitrice vis-à-vis de certaines bactéries (*Streptococcus mutans*, *Lactobacillus acidophiles*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Listeria monocytogenes*) et de certains champignons (*Candida albicans*). Cette activité serait principalement attribuée à la présence de polyphénols, de caféine ainsi que d'autres composés bioactifs secondaires [6].

6.3. Effet prébiotique potentiel :

Les fibres alimentaires sont connues pour leur rôle dans la modulation du microbiote intestinal et dans l'amélioration de la santé digestive. Le parche constitue ainsi une source prometteuse de fibres alimentaires fonctionnelles, pouvant être envisagé comme nouvel ingrédient alimentaire à valeur ajoutée [6].

6.4. Activité anti-inflammatoire potentielle :

Les sous-produits du café contiennent divers composés phénoliques, notamment des acides chlorogéniques et d'autres polyphénols, reconnus pour leur capacité antioxydante. Plusieurs travaux rapportent que ces composés peuvent contribuer à une modulation indirecte des processus inflammatoires, principalement via la réduction du stress oxydatif.

Cependant, pour le parche en particulier, l'activité anti-inflammatoire doit être considérée comme potentielle et nécessite des investigations expérimentales supplémentaires [14].

7. Valorisation du parche de café :

Le parche de café présente un fort potentiel de valorisation, particulièrement dans les domaines environnementaux et des matériaux, tandis que ses applications cosmétiques et pharmaceutique restent en phase exploratoire (Tableau 2) [5, 15].

Tableau 2: *principal voies de valorisation de parche de café*

Domaine	Type de valorisation	Description	Niveau de développement	Références
Cosmétique	Exfoliant mécanique naturel	Fraction lignocellulosique broyée utilisée comme agent exfoliant biodégradable, alternative aux microbilles plastiques	Modéré	[15]
Cosmétique	Source de composés antioxydants	Polyphénols résiduels contribuant à la protection contre le stress oxydatif cutané	Exploratoire	[16]
Pharmaceutique	Fibres fonctionnelles	Cellulose et hémicellulose utilisées comme fibres alimentaires ou excipients	Limité	[7]
Pharmaceutique	Extraction de composés bioactifs	Polyphénols à activité antioxydante et potentiel anti-inflammatoire indirect	Exploratoire	[14]
Environnemental	Production de biochar	Pyrolyse du parche pour produire un biochar utilisé comme amendement des sols	Élevé	[12]
Environnemental	Adsorbant pour traitement des eaux	Activation du parche pour l'élimination de colorants et métaux lourds	Élevé	[13]
Energétique	Production de biocarburants	Conversion de la fraction cellulosique en bioéthanol ou biogaz	Élevé	[7]
Matériaux	Biocomposites biosourcés	Incorporation du parche comme agent de renforcement dans des composites biodégradables	Élevé	[5]

CHAPITRE 2 :

La cosmétologie

1. Définition d'un produit cosmétique :

Sur le plan juridique, le règlement européen (CE) n° 1223/2009 définit un produit cosmétique à travers trois critères cumulatifs : sa forme (une substance ou un mélange de substances), sa zone d'application (les parties superficielles du corps humain, comme l'épiderme, les ongles, les lèvres, ou encore les dents et les muqueuses buccales), et sa finalité (nettoyer, parfumer, modifier l'aspect, protéger ou maintenir en bon état ces zones, ou corriger les odeurs corporelles) [17].

Cette définition tripartite est fondamentale : il suffit qu'un seul de ces critères ne soit pas rempli pour que le produit ne relève plus du droit cosmétique. Ainsi, une substance ou un mélange destiné à être ingéré, inhalé, injecté ou implanté dans le corps humain n'est pas considéré comme un produit cosmétique [17].

2. Cadre réglementaire algérienne :

En Algérie, les produits cosmétiques sont principalement encadrés par le décret exécutif n° 97-37 du 14 janvier 1997, qui fixe les conditions de fabrication, de conditionnement, d'importation et de commercialisation des produits cosmétiques et d'hygiène corporelle. Ce cadre est complété par la loi n° 09-03 du 25 février 2009 relative à la protection du consommateur et à la répression des fraudes, ainsi que par le décret exécutif n° 13-378 du 9 novembre 2013 relatif à l'information du consommateur. La loi n° 18-11 du 2 juillet 2018 relative à la santé renforce également les exigences de sécurité sanitaire. L'ensemble de ces textes vise à garantir la conformité, la sécurité et la bonne information du consommateur concernant les produits cosmétiques mis sur le marché algérien.

3. La norme ISO 22716 : les Bonnes Pratiques de Fabrication :

La norme ISO 22716, également connue sous le nom de Bonnes Pratiques de Fabrication (BPF) pour les cosmétiques, est un ensemble de directives internationales établies par l'Organisation internationale de normalisation. Elle vise à assurer la qualité, la sécurité et la conformité réglementaire des produits cosmétiques tout au long de leur cycle de vie, de la production à la distribution [19].

La conformité à cette norme doit être documentée : une déclaration de conformité à la norme ISO 22716 doit être soumise avec le Dossier d'Information Produit (DIP). Se faire certifier ISO 22716 n'est pas obligatoire, mais le règlement (CE) n° 1223/2009 impose, au minimum, que les entreprises mettent en place ces lignes directrices [17, 19].

4. Les cosmétiques naturels et biologiques :

4.1. La cosmétique naturelle :

Pour dire qu'un produit est « naturel », il ne suffit pas qu'il contienne quelques plantes. Selon les règles du secteur, notamment la norme ISO 16128, un soin peut être qualifié de naturel ou d'origine naturelle s'il contient au moins 95 % d'ingrédients issus de la nature, qu'ils soient d'origine végétale, minérale ou animale [20, 21].

4.2. Le cosmétique biologique :

D'après les règles fixées par l'ARPP (l'Autorité de Régulation Professionnelle de la Publicité), un produit de beauté peut être officiellement qualifié de « bio » si l'intégralité du produit (100 % des ingrédients) est issue de l'agriculture biologique. Dans cette situation précise, la marque a le droit d'inscrire directement le mot « bio » sur son emballage, sans obligation d'obtenir un label spécifique (comme Cosmébio ou Ecocert) [21].

4.3. La distinction naturel vs biologique :

Il existe une nuance importante entre les deux appellations [21] :

- L'ingrédient « bio » : C'est un ingrédient brut, non transformé chimiquement. Il a été simplement récupéré par des procédés mécaniques simples, comme le pressage à froid ou l'extraction à l'eau.
- L'ingrédient « d'origine naturelle » : L'ingrédient de base vient de la nature, mais il a subi une légère transformation chimique pour pouvoir être utilisé dans la formule. Les méthodes de transformation restent encadrées et limitées.

5. Les crèmes hydratantes :

Les crèmes hydratantes occupent une place centrale dans les domaines de la cosmétologie et de la dermatologie clinique. Initialement conçues pour améliorer le confort cutané, elles sont aujourd'hui considérées comme de véritables dispositifs thérapeutiques capables de restaurer l'intégrité de la barrière épidermique [22].

L'efficacité d'un soin hydratant repose généralement sur la synergie de quatre mécanismes d'action complémentaires [23] :

- **Les agents occlusifs** : Ils créent un film hydrophobe à la surface de l'épiderme, bloquant physiquement l'évaporation de l'eau.
- **Les agents humectant** : Ces molécules hygroscopiques captent et retiennent l'eau au sein de la couche cornée.
- **Les agents émollients** : En comblant les espaces entre les cornéocytes, ils lissent le microrelief cutané et améliorent l'esthétique du produit.
- **Les agents régénérateurs protéiques** : Ils interviennent sur le métabolisme cutané pour favoriser la réparation des structures de la peau.

Dans la pratique, la majorité des formulations disponibles sur le marché combinent stratégiquement ces différentes catégories pour maximiser les bénéfices cliniques [23]. De plus, l'évolution technologique a permis d'enrichir ces soins avec des agents protecteurs, tels que des filtres solaires ou des actifs apaisants, transformant la crème hydratante en un outil multifonctionnel indispensable [22].

6. L'exfoliation cutanée :

6.1. Processus de desquamation et renouvellement cutané :

L'exfoliation correspond à l'élimination contrôlée des cellules mortes situées à la surface de la peau. Elle accompagne et régule le processus naturel de desquamation, indispensable au maintien de l'équilibre cutané. En favorisant l'élimination des couches superficielles, l'exfoliation stimule le renouvellement cellulaire, depuis les kératinocytes formés dans la couche basale jusqu'à leur migration vers la couche cornée [24].

6.2. Mécanisme biologique de l'exfoliation :

Au niveau biologique, l'action des exfoliants repose principalement sur la réduction de l'adhésion entre les cornéocytes, c'est-à-dire les cellules mortes présentes dans la couche cornée. Ces cellules sont normalement liées entre elles par des structures protéiques appelées cornéodesmosomes. L'exfoliation devient possible lorsque ces liaisons sont altérées, soit par la dégradation des structures protéiques, soit par la modification du ciment lipidique intercellulaire [25].

6.3. Les différents modes d'action des exfoliants :

En cosmétique, on distingue principalement deux types d'exfoliation [24, 26] :

- **L'exfoliation mécanique** : Elle repose sur une action physique exercée à la surface de la peau à l'aide de particules abrasives ou d'accessoires spécifiques. Le frottement permet de détacher directement les cellules mortes accumulées à la surface cutanée [22].
- **L'exfoliation chimique** : Elle fait appel à des substances actives capables de dissoudre ou d'amollir les liaisons entre les cellules de la couche cornée. Parmi les agents les plus utilisés figurent les acides alpha-hydroxylés (AHA) et l'acide salicylique. Ces composés exercent une action kératolytique en favorisant la rupture des liens intercellulaires [25, 26].

6.4. Intérêt de l'exfoliation en cosmétique :

Grâce à son action sur le renouvellement cellulaire, l'exfoliation contribue à améliorer l'aspect général de la peau. Elle favorise une peau plus lisse, plus lumineuse et mieux préparée à recevoir les soins cosmétiques appliqués ensuite. Lorsqu'elle est bien adaptée au type de peau, elle peut également participer à la prévention de certaines irrégularités cutanées, comme l'obstruction des pores ou le teint terne [24, 25].

7. Contribution des plantes à l'innovation cosmétologique :

7.1. Le parche de café dans les soins de la peau :

Le parche de café est principalement utilisé comme agent exfoliant naturel. Sa texture légèrement granuleuse favorise l'élimination des cellules mortes accumulées à la surface de l'épiderme tout en stimulant le renouvellement cellulaire. Cette action exfoliante contribue à rendre la peau plus douce, plus lumineuse et plus lisse [27]. Par ailleurs, les formulations cosmétiques à base de parche de café peuvent contribuer à améliorer la circulation cutanée et à réduire l'apparence de la cellulite. Les extraits de café sont fréquemment incorporés dans les gommages corporels, les savons exfoliants ainsi que certains masques et certains crèmes pour le visage en raison de leurs effets stimulants et tonifiants sur la peau [10].

7.2. Le jujubier (sidr) :

Le jujubier est une plante naturelle largement utilisée dans les domaines du cosmétique et de la dermatologique grâce à ses nombreuses propriétés bénéfiques pour la peau. Issu des feuilles de *Ziziphus spina-Christi*, le jujubier est reconnu pour ses effets nettoyants, apaisants et purifiants. Depuis longtemps, il est intégré dans les soins traditionnels pour maintenir une peau saine et équilibrée [28]. Dans les soins cosmétiques, le jujubier est fréquemment utilisé dans les masques, les gommages et les préparations naturelles destinées au nettoyage de la peau. Sa richesse en composés actifs, notamment en saponines et en flavonoïdes, contribue à éliminer les impuretés, l'excès de sébum et les cellules mortes tout en respectant l'équilibre cutané [30]. Le jujubier possède également des propriétés antioxydantes et anti-inflammatoires qui participent à la protection de la peau contre les agressions extérieures et les irritations cutanées. Grâce à ces propriétés, il est souvent recommandé pour les peaux sensibles ou sujettes aux imperfections [31]. Par ailleurs, le jujubier favorise l'hydratation et la douceur de la peau. Son utilisation régulière dans les produits cosmétiques naturels permet d'améliorer l'apparence cutanée tout en apportant une sensation de fraîcheur et de confort [32].

7.3. L'hibiscus (*Hibiscus sabdariffa*) :

L'hibiscus (*Hibiscus sabdariffa*) est une plante tropicale appartenant à la famille des Malvacées, largement utilisée dans les régions chaudes. Ses calices séchés sont principalement utilisés pour préparer des boissons traditionnelles comme le karkadé, mais la plante possède également un intérêt important dans le domaine cosmétique [33]. L'hibiscus est riche en composés bioactifs tels que les anthocyanines, les flavonoïdes et les polyphénols. Ces éléments lui confèrent une forte activité antioxydante, permettant de lutter contre les radicaux libres responsables du stress oxydatif et du vieillissement cutané prématuré [33]. Dans le domaine cosmétique, les extraits d'hibiscus sont utilisés pour leurs effets bénéfiques sur la peau. Ils peuvent contribuer à améliorer l'éclat du teint, favoriser le renouvellement cellulaire et apporter un effet lissant grâce à leurs acides naturels. Ils sont souvent intégrés dans des masques, des lotions et des soins revitalisants [34]. Par ailleurs, l'hibiscus possède des propriétés hydratantes et apaisantes, ce qui le rend adapté aux soins des peaux ternes ou fatiguées. Son utilisation s'inscrit également dans une tendance vers des ingrédients naturels et biodégradables dans les formulations cosmétiques [35].

Conclusion générale

Ce travail avait pour objectif de valoriser le parche de café, un sous-produit agro-industriel largement sous-exploité, dans le développement de formulations cosmétiques naturelles. Les résultats obtenus ont confirmé le potentiel de cet extrait comme source de composés bioactifs d'intérêt cosmétique.

L'extraction aqueuse a permis d'obtenir un rendement satisfaisant de 17,7 %, tandis que les analyses ont mis en évidence une teneur appréciable en composés phénoliques ($6,6 \pm 0,1$ mg EAG/g de matière sèche) ainsi qu'une activité antioxydante significative ($CI_{50} = 0,104 \pm 0,0034$ mg/mL). L'évaluation du pouvoir photoprotecteur a révélé un SPF de 20,41, correspondant à une protection moyenne contre les rayonnements UVB et témoignant d'un potentiel intéressant pour une application cosmétique.

La crème formulée a présenté des caractéristiques physicochimiques satisfaisantes, notamment une texture homogène, une bonne stabilité, une odeur agréable et un pH compatible avec celui de la peau. Les essais d'utilisation ont montré une bonne tolérance cutanée ainsi qu'une amélioration de l'hydratation, de la douceur et de l'éclat de la peau après plusieurs semaines d'application. De même, le gommage naturel élaboré à partir du parche de café, associé à l'hibiscus et au jujubier, a démontré une bonne efficacité exfoliante, laissant la peau plus lisse, plus propre et plus lumineuse.

Dans l'ensemble, ces résultats montrent que le parche de café constitue une matière première naturelle prometteuse pour la formulation de produits cosmétiques innovants. Sa valorisation contribue non seulement au développement de produits à forte valeur ajoutée, mais également à la réduction des déchets issus de la filière café, s'inscrivant ainsi dans une démarche d'économie circulaire et de développement durable.

Au regard des résultats obtenus, plusieurs perspectives de recherche peuvent être envisagées afin d'approfondir cette étude et de favoriser la valorisation cosmétique du parche de café :

- Optimiser les conditions d'extraction afin d'améliorer le rendement et la teneur en composés bioactifs.
- Réaliser une caractérisation chimique approfondie des composés actifs de l'extrait (HPLC, LC-MS ou GC-MS) afin d'identifier les molécules responsables des activités biologiques observées.

-
- Évaluer d'autres activités biologiques d'intérêt cosmétique, notamment les activités anti-inflammatoire, antimicrobienne, anti-âge (inhibition de l'élastase et de la collagénase) et cicatrisante.
 - Effectuer des études de stabilité physicochimique et microbiologique à long terme conformément aux normes applicables aux produits cosmétiques.
 - Réaliser des essais de sécurité (tests de cytotoxicité, d'irritation et de tolérance cutanée) afin de confirmer l'innocuité de la formulation.
 - Évaluer l'efficacité cosmétique par des essais instrumentaux et des études cliniques sur un plus grand nombre de volontaires afin de confirmer les effets hydratants, photoprotecteurs et revitalisants observés.
 - Optimiser la formulation de la crème et du gommage en étudiant différentes concentrations d'extrait et l'association avec d'autres ingrédients naturels afin d'améliorer leurs performances.
 - Étudier la faisabilité industrielle et économique de la valorisation du parche de café ainsi que son intégration dans une démarche d'économie circulaire et de développement durable.

Référence bibliographique

- [1] Serna-Jiménez, J. A., Siles, J. A., Chica, A. F., Torre, M., & Martín, M. A. (2022). A review on the applications of coffee waste derived from primary processing: Strategies for revalorization. *Bioresource Technology*, 357, 127340. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2022.127340>
- [2] Rebollo-Hernanz, M., Aguilera, Y., Gil-Ramírez, A., Benítez, V., Cañas, S., Braojos, C., & Martín-Cabrejas, M. A. (2021). Biorrefinery and cascading strategies for the valorization of coffee by-products as bioactive and nutraceutical ingredients. *Trends in Food Science & Technology*, 107, 407–421. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.11.009>
- [3] Mesa, D., Figueroa, J. P., Leyes, E. A., Castillo, C. R., Collazo, A., Núñez, H. A., Viltres, D., Mirabal, Y., & Coll, Y. (2024). Preliminary physical and chemical characterization of by-products from Cuban coffee production. *Foods*, 13(21), 3348. <https://doi.org/10.3390/foods13213348>
- [4] Reis, R. S., Tienne, L. G. P., de H. S. Souza, D., de F. V. Marques, M., & Monteiro, S. N. (2020). Characterization of coffee parchment and innovative steam explosion treatment to obtain microfibrillated cellulose as potential composite reinforcement. *Journal of Materials Research and Technology*, 9(4), 9412–9421. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2020.05.117>
- [5] Janissen, B., & Huynh, T. (2018). Chemical composition and value-adding applications of coffee industry by-products: A review. *Resources, Conservation and Recycling*, 128, 110–117. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.10.001>
- [6] Benítez, V., Esteban, R. M., Monreal, M. T., Aguilera, Y., & Martín-Cabrejas, M. A. (2019). Coffee parchment as a new dietary fiber ingredient: Functional and physicochemical characterization. *Food Research International*, 120, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.02.028>
- [7] Murthy, P. S., & Naidu, M. M. (2012). Sustainable management of coffee industry by-products and value addition — A review. *Foods*, 1(1), 1–18. <https://doi.org/10.3390/foods1010001>
- [8] Bekalo, S. A., & Reinhardt, H. W. (2010). Fibers of coffee husk and hulls for the production of particleboard. *Materials and Structures*, 43(8), 1049–1060. <https://doi.org/10.1617/s11527-009-9565-0>
- [9] Mirón-Mérida, V. A., Yáñez-Fernández, J., Montañez-Barragán, B., & Barragán Huerta, B. E. (2019). Valorization of coffee parchment waste (*Coffea arabica*) as a source of caffeine and phenolic compounds in antifungal gellan gum films. *LWT – Food Science and Technology*, 101, 167–174. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.11.031>
- [10] Mussatto, S. I., Machado, E. M. S., Martins, S., & Teixeira, J. A. (2011). Production, composition, and application of coffee and its industrial residues. *Food and Bioprocess Technology*, 4(5), 661–672. <https://doi.org/10.1007/s11947-011-0565-z>

-
- [11] Farah, A. (2012). Coffee constituents. Dans Y. Chu (Éd.), *Coffee: Emerging health effects and disease prevention* (pp. 21–58). Wiley-Blackwell.
- [12] Dias, J. M., Alvim-Ferraz, M. C. M., Almeida, M. F., Rivera-Utrilla, J., & Sánchez-Polo, M. (2013). Waste materials for activated carbon preparation and its use in aqueous-phase treatment. *Bioresource Technology*, 147, 87–94. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2013.07.081>
- [13] Lima, E. C., Hosseini-Bandegharaei, A., Moreno-Piraján, J. C., & Anastopoulos, I. (2019). A critical review of the use of coffee wastes as biosorbents. *Journal of Environmental Management*, 231, 102–110. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.09.077>
- [14] Iriondo-DeHond, F., Del Castillo, M. D., & Fogliano, V. (2019). Bioactive compounds from coffee by-products. *Food and Chemical Toxicology*, 124, 35–45. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2018.11.005>
- [15] Esquivel, P., & Jiménez, V. M. (2012). Functional properties of coffee and coffee by-products. *Food Research International*, 46(2), 488–495. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.05.028>
- [16] Campos-Vega, R., Loarca-Piña, G., Vergara-Castañeda, H., & Oomah, B. D. (2015). Spent coffee grounds: A review on current research and future prospects. *Trends in Food Science & Technology*, 45(1), 24–36. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2015.04.012>
- [17] Union européenne. (2009). Règlement (CE) n° 1223/2009 du Parlement européen et du Conseil du 30 novembre 2009 relatif aux produits cosmétiques. *Journal officiel de l'Union européenne*.
- [18] Union européenne. (1976). Directive 76/768/CEE du Conseil du 27 juillet 1976 concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux produits cosmétiques. *Journal officiel des Communautés européennes*.
- [19] Organisation internationale de normalisation. (2007). ISO 22716:2007 — Cosmétiques — Bonnes pratiques de fabrication (BPF) — Lignes directrices relatives aux bonnes pratiques de fabrication. ISO.
- [20] Organisation internationale de normalisation. (2016). ISO 16128-1:2016 — Lignes directrices sur les définitions techniques et les critères applicables aux ingrédients et produits cosmétiques naturels et biologiques — Partie 1 : Définitions des ingrédients. ISO.
- [21] FEBEA — Fédération des Entreprises de la Beauté. (s. d.). Cosmétique naturel vs cosmétique bio : quelles différences ? FEBEA.
- [22] Draelos, Z. D. (2000). Therapeutic moisturizers. *Dermatologic Clinics*, 18(4), 597–607. [https://doi.org/10.1016/S0733-8635\(05\)70209-5](https://doi.org/10.1016/S0733-8635(05)70209-5)
- [23] Lynde, C. W. (2001). Moisturizers: What they are and how they work. *Skin Therapy Letter*, 6(13), 3–5.

-
- [24] Kornhauser, A., Coelho, S. G., & Hearing, V. J. (2010). Applications of hydroxy acids: Classification, mechanisms, and photoactivity. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*, 3, 135–142. <https://doi.org/10.2147/CCID.S9042>
- [25] Arif, T. (2015). Salicylic acid as a peeling agent: A comprehensive review. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*, 8, 455–461. <https://doi.org/10.2147/CCID.S84765>
- [26] Elias, P. M. (2005). Stratum corneum as a physical barrier: Early developments and emergence of concepts. *Journal of Investigative Dermatology*, 124(1), 1–8. <https://doi.org/10.1111/j.0022-202X.2004.23415.x>
- [27] Draelos, Z. D. (2014). The science behind skin care: Exfoliants. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 13(1), 1–2. <https://doi.org/10.1111/jocd.12074>
- [28] Adzu, B., Amos, S., Wambebe, C., & Gamaniel, K. (2001). Antinociceptive activity of *Ziziphus spina-christi* root bark extract. *Fitoterapia*, 72(4), 344–350. [https://doi.org/10.1016/S0367-326X\(00\)00328-3](https://doi.org/10.1016/S0367-326X(00)00328-3)
- [29] Wintgens, J. N. (Éd.). (2009). *Coffee: Growing, processing, sustainable production: A guidebook for growers, processors, traders, and researchers* (2e éd.). Wiley-VCH.
- [30] Michel, C. G., Nesseem, D. I., & Ismail, M. F. (2011). Chemical composition and biological activities of *Ziziphus spina-christi*. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(17), 3672–3677.
- [31] Abu-Taleb, A. M., & El-Deeb, K. S. (2014). Antioxidant and antimicrobial activities of *Ziziphus spina-christi* extracts. *International Journal of Pharmacology*, 10(3), 161–167. <https://doi.org/10.3923/ijp.2014.161.167>
- [32] Al-Saeedi, A. H. (2018). Traditional and medicinal uses of Sidr (*Ziziphus spina-christi*). *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 11(2), 15–19. <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2018.v11i2.22628>
- [33] Da-Costa-Rocha, I., Bonnlaender, B., Sievers, H., Pischel, I., & Heinrich, M. (2014). *Hibiscus sabdariffa* L. — A phytochemical and pharmacological review. *Food Chemistry*, 165, 424–443. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.05.002>
- [34] Ali, B. H., Wabel, N. A., & Blunden, G. (2005). Phytochemical, pharmacological and toxicological aspects of *Hibiscus sabdariffa* L.: A review. *Phytotherapy Research*, 19(5), 369–375. <https://doi.org/10.1002/ptr.1628>
- [35] McKay, D. L., & Blumberg, J. B. (2007). A review of the bioactivity and potential health benefits of *Hibiscus sabdariffa*. *Food Reviews International*, 23(1), 77–94. <https://doi.org/10.1080/87559120600986894>
- [36] Costa, A. S. G., Alves, R. C., Vinha, A. F., Barreira, S. V. P., Nunes, M. A., Cunha, L. M., & Oliveira, M. B. P. P. (2014). Valorization of coffee by-products as sources of bioactive compounds. *Food Chemistry*, 167, 247–256. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.06.085>

-
- [37] Borrás-Linares, I., Fernández-Arroyo, S., Arráez-Román, D., Palmeros-Suárez, P. A., Del Val-Díaz, R., Andrade-González, I., & Segura-Carretero, A. (2015). Characterization of phenolic compounds from coffee by-products and evaluation of their antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63(46), 10063–10071. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5b03736>
- [38] Dilalah, I., Masendra, Ngadianto, A., Lukmandaru, G., & Purba, B. A. V. (2025). Free radical and fungal inhibition of methanol soluble extract of mixed coffee parchment (*Coffea arabica* and *Coffea robusta*) grown in Yogyakarta, Indonesia. *Jurnal Farmasi Udayana*, 14(1). <https://doi.org/10.24843/JFU.2025.v14.i01>
- [39] Amal, A., Rhouati, A., Tir, R., & Frémont, S. (2021). In vitro evaluation of antioxidant activity of coffee parchment extracts. *International Journal of Pharmaceutical Research and Applications*, 6(3), 521–527.
- [40] Latief, M., Tarigan, I. L., Hasibuan, R., Abubakar, Y., & Rauf, A. (2022). Determination antioxidant activity of *Coffea arabica*, *Coffea canephora*, *Coffea liberica* and sunscreens cream formulation for sun protection factor (SPF). *Pharmacognosy Journal*, 14(2), 335–342. <https://doi.org/10.5530/pj.2022.14.44>
- [41] Lestari, W., Hajar, S., Mulyani, S., & Ningsih, R. (2026). Topical application of Gayo Arabica cascara extract: In vivo SPF and anti-photoaging effects. *Coffee Science*. <https://doi.org/10.25186/v21i.2186>
- [42] Aguilera, Y., Rebollo-Hernanz, M., Cañas, S., Taladrid, D., & Martín-Cabrejas, M. A. (2019). Response surface methodology to optimise the heat-assisted aqueous extraction of phenolic compounds from coffee parchment and their comprehensive analysis. *Food & Function*, 10, 4735–4747. <https://doi.org/10.1039/C9FO01353A>
- [43] Sudiantari, G. A. S., Putra, G. P. G., & Anggreni, A. A. M. D. (2026). Characteristics of coffee parchment extract as an antioxidant with variation of particle size and time of extraction by microwave assisted extraction method. *Journal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 14(1). <https://doi.org/10.24843/JRMA.2026.v14.i01>
- [44] Satya, I. G. M., Putra, G. P. G., & Anggreni, A. A. M. D. (2025). Characteristics of Arabica coffee parchment extract as antioxidant source in variation of solvent types and extraction power using microwave assisted extraction. *Journal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 13(3). <https://doi.org/10.24843/JRMA.2025.v13.i03>
- [45] Benítez, V., Rebollo-Hernanz, M., Aguilera, Y., Bejerano, S., Cañas, S., & Martín-Cabrejas, M. A. (2021). Extruded coffee parchment shows enhanced antioxidant, hypoglycaemic, and hypolipidemic properties by releasing phenolic compounds from the fibre matrix. *Food & Function*, 12(3), 1097–1110. <https://doi.org/10.1039/D0FO02440D>
- [46] Commission européenne. (2006). Recommandation de la Commission du 22 septembre 2006 relative à l'efficacité des produits de protection solaire et aux allégations les concernant (2006/647/CE). *Journal officiel de l'Union européenne*, L 265, 39–43.

-
- [47] Singleton, V. L., Orthofer, R., & Lamuela-Raventós, R. M. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology*, 299, 152–178. [https://doi.org/10.1016/S0076-6879\(99\)99017-1](https://doi.org/10.1016/S0076-6879(99)99017-1)
- [48] Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT – Food Science and Technology*, 28(1), 25–30. [https://doi.org/10.1016/S0023-6438\(95\)80008-5](https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5)
- [49] Boizot, N., & Charpentier, J. P. (2006). Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre forestier. *Le Cahier des Techniques de l'INRA*, 79–82.
- [50] Vermeris, W., & Nicholson, R. (2006). *Phenolic compound biochemistry* (2e éd.). Springer.
- [51] Atoui, A. K., Mansouri, A., Boskou, G., & Kefalas, P. (2005). Tea and herbal infusions: Their antioxidant activity and phenolic profile. *Food Chemistry*, 89(1), 27–36. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.01.075>
- [52] Mansur, J. S., Breder, M. N. R., Mansur, M. C. A., & Azulay, R. D. (1986). Détermination du facteur de protection solaire par spectrophotométrie. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, 61(3), 121–124.
- [53] Organisation internationale de normalisation. (2021). ISO 10523:2021 — Water quality — Determination of pH. ISO.
- [54] Lachman, L., & Lieberman, H. A. (1986). *The theory and practice of industrial pharmacy* (3e éd.). Lea & Febiger.