

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر وتهيئة الساحل

École Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral



Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme

D'Ingénieur et de Master 2 en Science de la Mer

Option : Biotechnologie marine

Thème :

Élaboration d'une crème solaire minérale à base de polyphénols extraits d'une algue brune (*Cystoseira* sp)

Présenté par : Ben mamar Lina

Soutenu le : 27/06/2026

Devant le Jury constitué de :

Président	Mr Laaouadj Abdeslam	MCB
Examineur	M^{me} Amrouch Lynda	MAA
Promoteur	Mr Ait saidi Adel	MCB

Année universitaire : 2025/2026

Remerciements

Avant tout, je remercie Allah Tout-Puissant de m'avoir accordé la force, le courage, la patience et la persévérance nécessaires pour mener ce travail à son terme.

Je souhaite également reconnaître les efforts que j'ai fournis tout au long de ce parcours. Malgré les difficultés rencontrées, les moments de doute et les défis à relever, je n'ai jamais cessé de croire en mes capacités. Grâce à ma détermination, à mon travail acharné et à ma volonté de réussir, j'ai pu concrétiser ce projet, dont je suis aujourd'hui fière.

*J'adresse ma plus sincère gratitude à mon promoteur, **M. Aït Saïdi Adel**, pour son encadrement, sa disponibilité, ses précieux conseils, sa patience et son soutien constant tout au long de la réalisation de ce mémoire. Je remercie également **M. El Hadi** pour son accompagnement, son suivi attentif et ses conseils avisés qui m'ont été d'une grande utilité.*

*Je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance à **M. Laaouadj Abdelsellam** pour l'honneur qu'il me fait en acceptant de présider le jury de ce mémoire. Mes sincères remerciements s'adressent également à **Mme Amrouch Lynda** pour avoir accepté d'examiner et d'évaluer ce travail ainsi que pour l'intérêt qu'elle lui a porté.*

*J'adresse aussi mes remerciements à **M. Djerrai Noureddine**, ingénieur au laboratoire de microbiologie de l'**ENSSMAL**, ainsi qu'à **Mme Guerroumi Houda**. Ingénieure au laboratoire de biochimie marine de l'**ENSSMAL**, pour leur disponibilité, leur aide précieuse et leurs conseils.*

*Nous remercions également l'ensemble **des enseignants de l'ENSSMAL**, en particulier ceux de la spécialité de **Biotechnologie Marine**, pour la qualité de leur enseignement, leur dévouement et les connaissances qu'ils nous ont transmises tout au long de notre formation.*

*Une pensée toute particulière est dédiée à mes chers parents, **M. Ben Mamar Ahmed** et **Mme Kouadri Hafida**, qui ont toujours été mon plus grand soutien. Leur amour inconditionnel, leurs sacrifices, leurs encouragements et leurs prières m'ont donné la force d'avancer et de persévérer. Ce travail leur est dédié avec tout mon respect, mon affection et ma profonde reconnaissance.*

Enfin, j'adresse mes sincères remerciements à ma famille, à mes proches, à mes amis ainsi qu'à toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce mémoire ou m'ont soutenue durant ce parcours

Dédicace

*Avant tout, je remercie **Allah** Tout-Puissant, le Miséricordieux, de m'avoir accordé la force, la patience et la volonté nécessaires pour mener à bien ce travail et atteindre cette étape de mon parcours académique.*

*À notre **Prophète Mohammed** ﷺ, que la paix et les bénédictions d'Allah soient sur lui, ainsi que sur sa famille, ses compagnons et tous ceux qui suivent sa voie jusqu'au Jour Dernier.*

*À **mon cher père**, qui a toujours été mon soutien et mon appui, et qui m'a appris que la patience et la persévérance sont les clés du succès, et que rien ne s'obtient sans effort. Merci pour tous les sacrifices que tu as faits pour moi, pour ta confiance et ton soutien constant. Qu'Allah te protège, te donne santé, bonheur et longue vie, et te récompense pour tout ce que tu m'as offert.*

*À **ma chère mère**, femme de courage et de sacrifice, qui n'a jamais cessé de m'encourager, de me soutenir et de m'entourer d'amour et de prières. Tu es ma source de force et la raison de ma réussite après Allah. Qu'Allah te protège, te comble de santé, de bonheur et de longévité.*

*À mes chères sœurs Maram, Salsabil et Tawba, vous êtes les plus belles sœurs et mon plus précieux soutien. Je vous aime profondément. J'adresse une pensée toute particulière à ma sœur **Maram**. Félicitations pour ta réussite au **BEM**! Je suis très fière de toi et je te souhaite un avenir rempli de succès, de bonheur et de belles réussites.*

*À **mon grand frère Zakaria**, je te souhaite plein succès dans ton **baccalauréat**, et qu'Allah réalise tous tes souhaits et tes rêves et à **mon petit frère**, notre précieux petit dernier, que j'aime déjà de tout mon cœur avant même ta naissance. Je prie Allah de te protéger, de te combler de santé, de bonheur et de réussite, et de faire de toi une source de joie et de fierté pour toute notre famille.*

*Je tiens également à exprimer ma profonde gratitude à mes amies de chambre, **Nourhane** et **Ichrak**, pour leurs encouragements, leur soutien constant ainsi que les idées et suggestions qu'elles m'ont apportées tout au long de la réalisation de ce travail. Mes sincères remerciements s'adressent également à **Fariq Chahinez**, **boualallam soumeya**, **Chabane Aymen** et **Kerkatou Aymen** pour leur aide précieuse au laboratoire, leurs conseils et leur accompagnement.*

*Enfin, à **mes amis et amies**, que je n'ai pas pu citer nommément, votre place reste précieuse dans mon cœur et dans mon esprit. Même si les noms sont absents, les souvenirs et les soutiens restent inoubliables. Vous faites partie de ce succès, et votre présence m'a toujours été précieuse.*

Liste des tableaux :

Tableau 1: avantages et limites des filtres minéraux	6
Tableau 2: Classification de <i>Cystoseira compressa</i>	9
Tableau 3: Composition chimique essentielle de <i>Cystoseira compressa</i>	10
Tableau 4: Principales techniques innovantes d'extraction de composés bioactifs marins en cosmétique	12
Tableau 5: Calendrier de la réalisation du projet	16
Tableau 6: Part /Position du marché des différents concurrents directs, leurs forces et faiblesses.	21
Tableau 7: Répartition de la taille du marché du crème solaire minéral à Alger par marque	24
Tableau 8: Investissements.	35
Tableau 9: Détails des amortissements	36
Tableau 10: Financement	36
Tableau 11 : Salaires et charges sociales.	37
Tableau 12 : Salaires et charges sociales.	37
Tableau 13: Besoin en matériel.	38
Tableau 14: Besoin en matériels de bureautique.	38
Tableau 15: Besoin en matière première.	39
Tableau 16: Plan de financement sur 3 ans	39
Tableau 17: Chiffre d'affaires.	40
Tableau 18: Le scénario optimiste et le scénario pessimiste.	40
Tableau 19: Compte de résultat prévisionnel sur 3 ans.	41
Tableau 20: Solde intermédiaire de gestion	42
Tableau 21: Seuil de rentabilité.	42
Tableau 22: Besoin en fonds de roulement	43
Tableau 23: Budget prévisionnel de trésorerie.	43
Tableau 24: Courbe d'étalonnage de l'acide gallique (relation concentration-absorbance)	49
Tableau 25: Concentration en polyphénols totaux des échantillons étudiés (mg EAG/mL)	51
Tableau 26: Résultats des analyses microbiologiques selon les limites réglementaires	53
Tableau 27: Résultats des analyses microbiologiques selon les limites réglementaires	57

Liste des figures :

Figure 1: Mécanismes de protection solaire : absorption, réflexion et diffusion des rayonnements UV (schéma illustratif adapté d'après Smijs et Pavel, 2011 ; Wang et al., 2011).	8
Figure 2 : Aspect générale du thalle de <i>Cystoseira compressa</i> observé à œil nu.	9
Figure 3: Répartition géographique mondiale de <i>Cystoseira compressa</i>	11
Figure 4: Localisation des stations d'échantillonnage des espèces de <i>Cystoseira</i> dans le cadre des collectes étudiées.	11
Figure 5: Le code d'activité depuis le site CNRC	14
Figure 6: Représentation du logo d'entreprise « A&H cosmetics ».	14
Figure 7 : Logo du produit.	25
Figure 8 : Packaging.	26
Figure 9: Collection des différents formats de conditionnement.	26
Figure 10 : Étapes de fabrication de la crème.	31
Figure 11: L'anse de Kouali Tipaza.....	46
Figure 12: Photo de plage de Kouali.....	46
Figure 13 : Identification de l'algue récoltée	48
Figure 14 : Courbe d'étalonnage de l'acide gallique pour le dosage des polyphénols totaux.	50
Figure 15 : Plage de sidi Fredj	51
Figure 16: Photo de Plage de sidi Fredj	52
Figure 17: Rampe de filtration.	53
Figure 18: Huile de jojoba et poudre d'algue	54
Figure 19: Récupérer l'huile de jojoba après centrifugation.	54
Figure 20 : Matières premières utilisées	55
Figure 21 : Bandelettes de pH.....	56
Figure 22 : viscosimètre.....	56
Figure 23 : observation de la crème par microscope optique au grossissement (×40).....	56
Figure 24 : Résultat du test de détermination du SPF in vitro de la crème solaire formulée.	59

Liste des abréviations

➤ Unités de mesure

- °C : Degré Celsius
- µm : Micromètre
- mg EAG/mL : Milligramme d'équivalent d'acide gallique par millilitre
- cP : Centipoise
- DA : Dinar algérien

➤ Paramètres scientifiques et physico-chimiques

- pH : Potentiel hydrogène
- MED : Minimal Erythema Dose (dose érythémale minimale)
- ROS : Espèces réactives de l'oxygène (Reactive Oxygen Species)
- FMAT : Flore mésophile aérobie totale
- UFC : Unité formant colonie

➤ Rayonnements et photoprotection

- UV : Rayonnements ultraviolets
- UVA : Ultraviolets A
- UVB : Ultraviolets B
- SPF / FPS : Facteur de protection solaire (Sun Protection Factor)

➤ Composés chimiques et matériaux

- TiO₂ : Dioxyde de titane
- ZnO : Oxyde de zinc
- Fe₂O₃ : Oxyde de fer
- CO₂ : Dioxyde de carbone
- Ca : Calcium
- Mg : Magnésium
- Zn : Zinc
- EAG : Équivalent d'acide gallique

➤ Techniques et procédés d'extraction

- EAE : Extraction assistée par enzymes
- MAE : Extraction assistée par micro-ondes
- UAE : Extraction assistée par ultrasons
- SFE : Extraction par fluides supercritiques
- PLE : Extraction par liquides sous pression

➤ Tests microbiologiques et milieux

- PCA : Plate Count Agar

- **SS** : Salmonella-Shigella
- **TCBS** : Thiosulfate Citrate Bile Salts Sucrose

➤ **Normes, organisations et institutions**

- **APOCE** : Organisation Algérienne pour la Protection et l’Orientation du Consommateur et son Environnement
- **ASF** : Agence de Soutien et de Financement
- **CASNOS** : Caisse Nationale de Sécurité Sociale des Non-Salariés
- **CNAS** : Caisse Nationale des Assurances Sociales des Travailleurs Salariés
- **CNRC** : Centre National du Registre du Commerce
- **CDE** : Centre de Développement de l’Entrepreneuriat
- **ENSSMAL** : École Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l’Aménagement du Littoral
- **INAPI** : Institut National Algérien de la Propriété Industrielle
- **ISO** : Organisation Internationale de Normalisation
- **SCCS** : Scientific Committee on Consumer Safety
- **UE** : Union européenne

➤ **Concepts économiques, marketing et gestion**

- **ATL** : Above The Line (communication média de masse)
- **BTL** : Below The Line (communication hors médias traditionnels)
- **PESTEL** : Analyse politique, économique, socioculturelle, technologique, environnementale et légale
- **SWOT** : Forces, Faiblesses, Opportunités, Menaces
- **HT** : Hors taxes
- **EURL** : Entreprise Unipersonnelle à Responsabilité Limitée
- **DA** : Dinar algérien

➤ **Projet et produits**

- **A & H Cosmetics** : Nom de la start-up porteuse du projet (Ahmed & Hafida Cosmetics)
- **LINA SKIN** : Nom commercial de la crème solaire développée
- **BB crème** : Blemish Balm Cream (crème multifonction correctrice)
- **P1** : Niveau 1 de plongée sous-marine

Table des matières :

Introduction.....	11
Introduction générale :	1
Justification du choix de	2
Chapitre 1 : Produits Cosmétiques Solaires et leurs Mécanismes d'Action	3
1. Les produits cosmétiques	4
1.1 Définition	4
1.2 Classification et composition des produits cosmétiques	4
1.3 Protection de la peau par des produits cosmétiques	5
2. Les produits cosmétiques solaires	5
a. Le rayonnement solaire et ses effets biologiques sur la peau	6
b. Classification des filtres solaires	6
➤ Filtres chimiques (organiques)	6
➤ Filtres minéraux (physiques / inorganiques).....	6
➤ Sécurité et réglementation du TiO ₂	7
c. Mécanismes de protection solaire	7
3. Définition et importance des ressources marines	8
a. Les algues marines comme source de principes actifs	8
i. Définition et caractéristiques générales des algues brunes	9
➤ Composition chimique des algues brunes <i>Cystoseira compressa</i>	10
➤ Répartition géographique de <i>Cystoseira compressa</i>	10
➤ Valorisation mondiale des algues brunes	11
b. L'eau de mer en cosmétique.....	11
4. Biotechnologie marine et l'industrie cosmétique.....	11
➤ Extraction assistée et technologies vertes.....	12
5. Qualité, sécurité et contrôle des produits cosmétiques	12
1. L'idée du projet	14
2. Valeur ajoutée du projet	14
4. Les objectifs du projet.....	15
4.1. Objectif général.....	15
4.2. Objectifs commerciaux de LINA SKIN	15
5. Calendrier de réalisation du projet.....	15
Chapitre 3 : Aspects innovants	17
1. La nature des innovations :	18
2. Les domaines d'innovation :	18
Chapitre 4 : Analyse stratégique du marché	19
1. Le segment du marché :	20

1.1	Marché potentiel :	20
1.2	Marché cible :	20
2.	Mesurer l'intensité de la concurrence :	20
2.1	Étude de l'offre :	20
2.2	Étude de la demande :	22
2.3	Analyse de Porter :	22
a.	Intensité de la concurrence :	22
b.	Pouvoir de négociation des clients :	23
c.	Pouvoir de négociation des fournisseurs :	23
d.	Menace des nouveaux entrants :	23
e.	Menace des produits de substitution :	23
3.	Taille du marché :	23
4.	Stratégies marketing :	25
4.1	Présentation de la charte de l'entreprise :	25
➤	Nom d'entreprise :	25
➤	Nom du produit :	25
➤	Produit et ses caractéristiques :	25
4.2	Analyse SWOT et PESTEL :	28
a.	Analyse SWOT.....	28
b.	Analyse PESTEL :	28
➤	Politique :	28
➤	Socioculturel :	29
➤	Technologique :	29
➤	Environnemental :	29
➤	Légal :	29
Chapitre 5 : Plan de production et d'organisation		30
1.	Le Processus de production :	31
2.	L'approvisionnement :	32
2.1.	Politique d'achat :	32
➤	Les fournisseurs les plus importants :	32
➤	La politique de paiement et les délais de réception :	32
3.	La main-d'œuvre :	32
➤	Direction et production	32
➤	Administration et gestion	32
➤	Distribution et terrain	32
4.	Les Principaux partenaires.....	33
Chapitre 6 : Plan financier.....		34

PLAN FINANCES :	35
1. Les coûts et charges :	35
1.1 Investissement et finance :	35
1.2 Détails des amortissements :	36
1.3 Mode de financement de besoin de démarrage :	36
1.4 Salaires et charges sociales :	37
1.5 Besoin en matériel :	38
1.6 Plan de financement sur 3 ans :	39
2. Chiffre d'affaires :	40
2.1 Le scénario optimiste et le scénario pessimiste :	40
3. Compte de résultat prévisionnel sur trois ans :	41
3.1 Solde intermédiaire de gestion :	42
3.2 Seuil de rentabilité :	42
3.3 Besoin en fonds de roulement :	43
4. Le Plan de trésorerie :	43
4.1 Budget prévisionnel de trésorerie :	43
Chapitre 7 : Prototype expérimental	45
1. Objectif du prototype :	46
2. Prototype de Formulation :	46
2.1. Récolte des algues et préparation des échantillons :	46
a. Zone d'échantillonnage :	46
b. Préparation de la poudre d'algue :	47
2.2. Procédé d'extraction de polyphénol :	48
a. Principe de la méthode de décoction :	48
b. Principe général de l'évaporateur rotatif (rotavapor) :	48
c. Protocole en général :	48
d. Dosage de polyphénol :	49
2.3. Prélèvement et préparation de l'eau de mer stérile :	51
a. Zone d'échantillonnage :	51
b. Préparation d'eau de mer stérile :	52
c. Contrôle bactériologique :	52
2.4. Préparation de l'huile :	54
2.5. Formulation et préparation de la crème solaire :	54
a. Caractéristiques physico-chimiques :	55
c. Test efficacité solaire :	58
Conclusion	61
Références	63

A decorative graphic of a scroll with a light gray background and a dark gray border. The scroll is unrolled, with the word "Introduction" written on it. The scroll has a small gray circle at the top right corner and a small gray circle at the bottom left corner.

Introduction

Introduction générale :

Le secteur des cosmétiques naturels connaît, depuis le début des années 2010, un développement considérable à l'échelle mondiale. Cette croissance s'explique par une prise de conscience croissante des consommateurs quant à l'importance de la santé cutanée, de la sécurité des produits utilisés et de la préservation de l'environnement, mais aussi par l'évolution des réglementations, l'essor des labels biologiques et la demande accrue pour des formulations plus durables et respectueuses des écosystèmes (Barel et Paye, 2012 ; Draelos, 2018).

Dans ce contexte de transition vers une cosmétique plus responsable, les produits solaires conventionnels sont de plus en plus remis en question. Ils sont généralement formulés à base de filtres chimiques de synthèse, tels que l'oxybenzone ($C_{14}H_{12}O_3$), l'octinoxate ($C_{18}H_{26}O_3$) ou l'homosalate ($C_{16}H_{22}O_3$). De nombreuses études ont mis en évidence que ces filtres peuvent être associés à des effets indésirables cutanés, notamment des réactions allergiques, des phénomènes de phototoxicité et des perturbations endocriniennes potentielles, particulièrement lors d'une exposition prolongée ou répétée (Draelos, 2018 ; Krause *et al.*, 2012).

En outre, au-delà de leurs impacts cutanés, ces composés soulèvent également des préoccupations environnementales majeures. Leur libération dans les milieux aquatiques, notamment par lessivage lors des activités balnéaires, a été associée à des effets néfastes sur les écosystèmes marins : blanchissement des coraux, altérations du développement larvaire chez certaines espèces de poissons, et perturbation globale de la biodiversité marine (Danovaro *et al.*, 2008 ; Downs *et al.*, 2016 ; Tsui *et al.*, 2017).

Face à ces constats, nous avons choisi d'orienter ce travail vers le développement d'une crème solaire minérale formulée à partir de ressources marines naturelles. Ce choix repose sur l'intérêt scientifique croissant porté aux algues marines, largement reconnues comme source durable et abondante de composés bioactifs à haute valeur ajoutée (Holdt et Kraan, 2011). Parmi ces composés, les polyphénols marins – et en particulier les phlorotannins présents chez les algues brunes – ont suscité une attention particulière en raison de leurs propriétés antioxydantes, photoprotectrices et anti inflammatoires (Pangestuti et Kim, 2011). Ces molécules sont capables de neutraliser les espèces réactives de l'oxygène (**ROS**) générées par l'exposition aux ultraviolets, de réduire le stress oxydatif cellulaire et de moduler les mécanismes inflammatoires cutanés, contribuant ainsi à la prévention du vieillissement prématuré de la peau et des dommages induits par les UV (Hermund *et al.*, 2022 ; Aparicio Álvarez *et al.*, 2023).

Ainsi, l'intégration de polyphénols d'origine marine dans une formulation solaire minérale renforce non seulement la protection de la peau contre les effets délétères des UV, mais améliore également la tolérance cutanée et la sécurité du produit, s'inscrivant pleinement dans une démarche de cosmétique durable et respectueuse de l'environnement marin.

Ce projet vise à développer une formulation solaire associant des filtres minéraux à des extraits marins naturels, dans le but d'améliorer l'efficacité de la photoprotection tout en assurant une bonne tolérance

cutanée. Cette approche s'appuie sur l'utilisation raisonnée des ressources marines, reconnues pour leur richesse en composés bioactifs d'intérêt en cosmétique. À travers cette étude, nous ambitionnons de contribuer à la valorisation des ressources marines et au développement de produits cosmétiques naturels, sûrs et respectueux de l'environnement, en accord avec les principes de la cosmétique durable (Cornish et Garbary, 2010 ; Holdt et Kraan, 2011).

Justification du choix de Start-up la forme BMC (crème solaire minérale) :

Le choix d'une crème solaire minérale 100 % repose sur une combinaison d'avantages scientifiques, écologiques et économiques. Sur le plan scientifique, cette formulation assure une photoprotection efficace tout en réduisant les risques d'irritation cutanée et de réactions allergiques, ce qui la rend particulièrement adaptée aux peaux sensibles et aux enfants. Sur le plan écologique, l'utilisation exclusive de filtres minéraux limite l'impact environnemental des produits solaires sur les milieux aquatiques et les écosystèmes marins. Enfin, d'un point de vue économique, cette forme favorise une acceptabilité élevée auprès des consommateurs soucieux de leur santé et de l'environnement, tout en offrant un positionnement différenciant sur le marché des cosmétiques naturels haut de gamme, répondant ainsi à la demande croissante de produits durables et responsables.

A decorative graphic consisting of a large, light gray scroll with a black outline. The scroll is partially unrolled, with the top right corner and the bottom left corner folded over. The text is centered within the unrolled portion of the scroll.

Chapitre 1 :

Produits Cosmétiques Solaires
et leurs Mécanismes d'Action

1. Les produits cosmétiques

Situés à l'interface de la chimie, de la biologie, de la pharmacologie et de la dermatologie, les produits cosmétiques répondent à des exigences croissantes en matière d'efficacité, de sécurité et de respect de l'environnement, reflétant à la fois les attentes des consommateurs et les réglementations en vigueur (Barel et Paye, 2014 ; Draelos, 2015). Dans ce cadre, l'industrie cosmétique s'oriente de plus en plus vers l'utilisation de ressources naturelles, notamment marines, afin de proposer des formulations innovantes et durables, intégrant des molécules bioactives telles que les polyphénols, peptides ou polysaccharides marins, connus pour leurs propriétés antioxydantes, hydratantes ou photoprotectrices (Holdt et Kraan, 2011 ; Fonseca *et al.*, 2023).

1.1 Définition

Selon la Commission européenne (Règlement (CE) n° 1223/2009), un produit cosmétique est toute substance ou préparation destinée à être appliquée sur les parties superficielles du corps humain (peau, cheveux, ongles, lèvres, dents) dans le but de nettoyer, parfumer, protéger, maintenir en bon état ou améliorer l'aspect extérieur, sans exercer d'action thérapeutique (Règlement n° 1223/2009).

1.2 Classification et composition des produits cosmétiques

Les produits cosmétiques peuvent être classés selon plusieurs critères : fonctionnel, galénique et zone d'application (Commission européenne, 2009 ; Barel et Paye, 2014 ; Draelos, 2015) :

Sur le plan fonctionnel : produits d'hygiène (savon, gel douche), produits de soin (crèmes hydratantes, sérums), produits de protection (crèmes solaires, antimoustiques), produits de maquillage (fonds de teint, rouges à lèvres).

Sur le plan galénique : crèmes, lotions, gels, émulsions, mousses, sprays.

Selon la zone d'application : visage, corps, cheveux.

Composition : Ils comportent généralement deux à trois phases principales, des principes actifs et des additifs.

- Phase aqueuse : eau purifiée ou eaux fonctionnelles (eau débarrassée de ses impuretés par distillation ou déionisation). Elle constitue la matrice hydrophile qui dissout les actifs hydrosolubles et contribue à l'hydratation (Barel *et al.*, 2014 ; Martini et Seiller, 2019).
- Phase huileuse : huiles végétales, minérales ou autres lipides. Elle assure la nutrition, l'assouplissement et la protection cutanée en formant une barrière contre la perte d'eau (Rieger, 2000 ; Draelos, 2018).
- Principes actifs : d'origine naturelle ou synthétique, à faible concentration, responsables de l'effet biologique recherché (hydratation, anti-âge, photoprotection, anti-inflammatoire) (Barel *et al.*, 2014 ; Morganti, 2014).
- Adjuvants et additifs : conservateurs, antioxydants, émulsifiants, agents de texture, parfums. Ils garantissent la stabilité physico-chimique, la sécurité microbiologique et l'acceptabilité du produit (Draelos, 2018 ; Martini et Seiller, 2019).

1.3 Protection de la peau par des produits cosmétiques

Les produits cosmétiques contribuent au maintien de l'équilibre cutané et à la protection de la peau face à des agressions environnementales multiples : rayonnement solaire (UVA, UVB), pollution atmosphérique, variations de température, vent, agents chimiques irritants. Ces facteurs peuvent fragiliser la barrière cutanée, première ligne de défense, en altérant sa fonction et en augmentant la perte d'eau insensible (Barel *et al.*, 2014). Une barrière altérée entraîne déshydratation, stress oxydatif et vieillissement prématuré (Draelos, 2015). Des facteurs internes (âge, stress, hormones, alimentation) modulent également ces réponses (Baumann, 2009).

Les effets protecteurs des cosmétiques sont assurés par des composés bioactifs (antioxydants comme vitamines C, E, polyphénols), agents hydratants, lipides biomimétiques et filtres solaires, qui neutralisent les radicaux libres, renforcent la barrière cutanée, maintiennent l'hydratation et réduisent les dommages UV (Barel *et al.*, 2014 ; Krutmann *et al.*, 2017).

2. Les produits cosmétiques solaires

Ils constituent une catégorie essentielle de produits de protection cutanée, spécifiquement développés pour protéger la peau contre les effets délétères du rayonnement ultraviolet (UV) solaire (Leenson *et al.*, 2013 ; Salih *et al.*, 2024). Leur action repose sur l'incorporation de filtres UV capables d'absorber ou de réfléchir les radiations UV incidentes. Au sein de l'Union européenne, ces produits sont considérés comme des cosmétiques (Règlement CE n° 1223/2009), tandis qu'aux États Unis, ils sont classés comme produits à visée thérapeutique (Couteau et Coiffard, 2015 ; Couteau *et al.*, 2016). Leur objectif principal est la prévention des coups de soleil, du photo vieillissement et des cancers cutanés (mélanome et non-mélanome) (Lionetti et Rigano, 2017 ; Perugini *et al.*, 2019 ; Egambaram *et al.*, 2020).

L'efficacité des produits solaires dépend de leur capacité à bloquer les UVA et UVB. Selon la réglementation européenne (Règlement CE n° 1223/2009 modifié), vingt-sept filtres UV sont autorisés (26 organiques et un inorganique : le dioxyde de titane) (Couteau et Coiffard, 2015).

L'application cutanée de produits solaires est reconnue comme l'une des stratégies les plus efficaces pour prévenir les érythèmes solaires, l'œdème cutané et réduire les risques de photo vieillissement et de cancers cutanés (Lionetti et Rigano, 2017 ; Perugini *et al.*, 2019). Cependant, l'efficacité réelle dépend des conditions d'utilisation. En pratique, les quantités appliquées sont souvent inférieures à celles des tests normalisés, ce qui diminue le facteur de protection solaire (FPS). Le FPS est calculé comme le rapport entre la dose minimale d'érythème (MED) sur peau protégée et la MED sur peau non protégée. C'est une valeur sans unité. Des FPS élevés (≥ 70) peuvent compenser partiellement une application insuffisante (Ou Yang *et al.*, 2012). Les formulations modernes intègrent également des ingrédients actifs complémentaires (hydratants, anti-âge) (Lintner, 2017).

L'utilisation d'extraits naturels aux propriétés photoprotectrices suscite un intérêt croissant, notamment pour leur capacité à neutraliser les espèces réactives de l'oxygène (ROS) générées par les UV (Aparicio Álvarez *et*

al., 2023 ; Oliveira *et al.*, 2024). Les polyphénols naturels, présents dans les végétaux et certaines ressources marines, possèdent de puissantes activités antioxydantes (Svobodová *et al.*, 2003 ; Nichols et Katiyar, 2010). Leur incorporation améliore la photoprotection cutanée et limite les dommages cellulaires liés au stress oxydatif (Perugini *et al.*, 2019 ; Oliveira *et al.*, 2024).

a. Le rayonnement solaire et ses effets biologiques sur la peau

D'après Diffey (2002) et D'Orazio *et al.*, (2013) :

- UVA (320 400 nm) : pénètrent profondément dans le derme, responsables du vieillissement prématuré, de la perte d'élasticité, des rides, du stress oxydatif.
- UVB (280 320 nm) : agissent sur l'épiderme superficiel, responsables des érythèmes, brûlures, lésions de l'ADN et cancers cutanés.
- Lumière visible et infrarouges : contribuent au vieillissement cutané et aux troubles pigmentaires via stress oxydatif et inflammation chronique (Krutmann *et al.*, 2017).

b. Classification des filtres solaires

➤ Filtres chimiques (organiques)

Ils absorbent l'énergie des UV et la transforment en énergie moins nocive (chaleur). Exemples : oxybenzone, octinoxate, homosalate.

➤ Filtres minéraux (physiques / inorganiques)

Ils agissent principalement par réflexion et diffusion des UV. Exemples : dioxyde de titane (TiO₂), oxyde de zinc (ZnO), oxyde de fer (Fe₂O₃), mica, silice.

Caractéristiques des filtres minéraux : grande stabilité physico-chimique, efficacité immédiate, excellente tolérance cutanée, adaptés aux peaux sensibles et aux enfants (Araki et Baby, 2025 ; Schneider, 2019).

Exemple : le dioxyde de titane (TiO₂) : très utilisé pour sa forte capacité à réfléchir et diffuser les UVA et UVB, sa stabilité élevée et sa faible réactivité chimique (Araki et Baby, 2025).

Tableau 1: avantages et limites des filtres minéraux

Caractéristique	Avantages	Limites	Références
Composition	TiO ₂ , ZnO – seuls filtres inorganiques autorisés en UE	Formulation nanométrique souvent nécessaire, questions de sécurité	Couteau et Coiffard, 2015
Mécanisme d'action	Large spectre par réflexion, diffusion, absorption ; protection immédiate	Absorption parfois inférieure aux filtres organiques	Lionetti et Rigano, 2017

Caractéristique	Avantages	Limites	Références
Stabilité	Photostables, conservent leur efficacité après exposition UV	Stabilité à long terme à évaluer (certaines émulsions stables 90 j)	Lionetti et Rigano, 2017 ; Bikiaris <i>et al.</i> , 2022
Sécurité	Faible absorption cutanée, peu d'irritation/allergies	Nanoparticules : interrogations sur pénétration cutanée (études indiquent absorption limitée)	Lionetti et Rigano, 2017
Esthétique	Nanoformulation réduit l'effet blanchissant	Sans nanoformulation, film blanc ou crayeux, notamment sur peaux foncées	Barel <i>et al.</i> , 2012 ; Couteau et Coiffard, 2015 ; Draelos, 2018
Impact environnemental	Moins nocif que certains filtres organiques	Impact des nanoparticules sur écosystèmes marins encore à évaluer	Lionetti et Rigano, 2017
Potentiel d'amélioration	Combinaison avec antioxydants pour améliorer FPS, photostabilité	Développement de formulations synergiques complexe	Bikiaris <i>et al.</i> , 2022 ; Hermund <i>et al.</i> , 2022

➤ **Sécurité et réglementation du TiO₂**

L'utilisation du TiO₂ dans l'UE est strictement réglementée par le Règlement (CE) n° 1223/2009 modifié par le Règlement (UE) n° 344/2013, imposant un étiquetage spécifique pour les nanoparticules. Le TiO₂ agit comme filtre à large spectre, photostable. Les formes nanométriques améliorent l'acceptabilité cosmétique mais soulèvent des questions de sécurité à long terme ; les données actuelles indiquent une absorption cutanée limitée (Lionetti et Rigano, 2017). Sur le plan environnemental, le TiO₂ est souvent considéré comme moins dommageable que certains filtres organiques, mais l'impact des nanoparticules nécessite des études complémentaires (Ruiz Gutiérrez *et al.*, 2022).

c. Mécanismes de protection solaire

La photoprotection cutanée (Figure 1) repose sur trois mécanismes complémentaires :

- **Absorption** : les filtres chimiques absorbent l'énergie UV et la dissipent sous forme de chaleur, empêchant la pénétration profonde (Barel et Paye, 2012 ; Draelos, 2018).
- **Réflexion** : les filtres minéraux réfléchissent une partie des UVA et UVB à la surface de la peau (Barel et Paye, 2012 ; Diffey, 2002).
- **Diffusion** : les filtres minéraux diffusent les UV dans différentes directions, réduisant l'intensité du rayonnement incident (Diffey, 2002 ; Draelos, 2018).

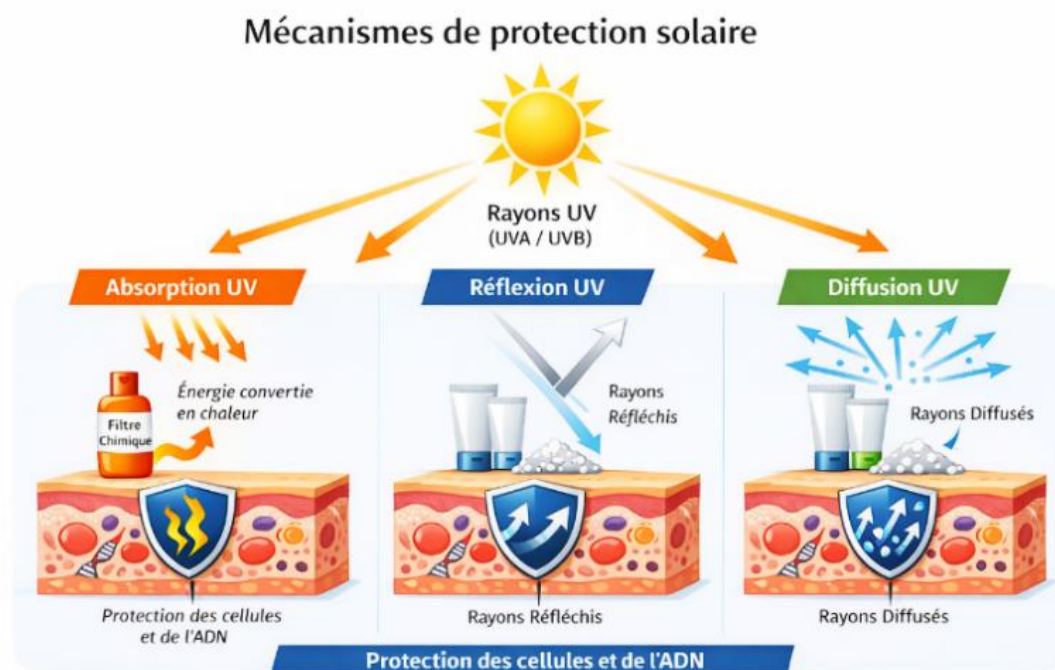


Figure X. Mécanismes de protection solaire : absorption, réflexion et diffusion des rayonnements UV (schéma illustratif adapté d'après Smijs & Pavel, 2011 ; Wang et al., 2011). FS@UR.S. 002)
 1. Smijs, T. G., & Pavel, S. (2011). Titanium dioxide and zinc oxide nanoparticles in sunscreens: focus on their safety and effectiveness. *Nanotechnology, Science and Applications*, 4, 95–112. (Scribner et al., 8, DOI:10.1080/17513758.2011.608888)

Figure 1: Mécanismes de protection solaire : absorption, réflexion et diffusion des rayonnements UV (schéma illustratif adapté d'après Smijs et Pavel, 2011 ; Wang et al., 2011).

3. Définition et importance des ressources marines

Les milieux marins représentent une source exceptionnelle de biodiversité : algues, microalgues, éponges, coraux, invertébrés, poissons, crustacés, mollusques, micro-organismes marins (bactéries, champignons, cyanobactéries). Ces organismes produisent des composés bioactifs originaux pour s'adapter à des conditions extrêmes (salinité élevée, pression, variations de température, exposition UV) (Kim & Wijesekara, 2010 ; Mayer *et al.*, 2011). Ils fournissent également des minéraux, oligo éléments, polysaccharides (alginate, carraghénanes, fucoïdanes), protéines, peptides, lipides, polyphénols (Lourenço Lopes *et al.*, 2020). Ces ressources présentent des propriétés antioxydants, anti inflammatoires, photoprotectrices, antimicrobiennes, hydratantes, régénératrices, exploitées en cosmétique, pharmacie, nutraceutique et biotechnologie (Burgess et al., 2015 ; Lourenço Lopes et al., 2020).

a. Les algues marines comme source de principes actifs

Le terme « algue » (latin alga) désigne un organisme autotrophe chlorophyllien dont l'appareil végétatif, appelé thalle, est dépourvu d'organes différenciés (Barsanti et Gualtieri, 2010). Les algues sont majoritairement aquatiques, marines ou dulcicoles, et présentent une grande diversité morphologique (Ramade, 2009).

La production mondiale de macroalgues a atteint environ 37-38 millions de tonnes en 2022, dominée par l’algoculture (FAO, 2023). Le marché mondial des produits dérivés d’algues est estimé à plus de 41 milliards USD en 2024 (Fortune Business Insights, 2024 ; Global Growth Insights, 2024).

i. Définition et caractéristiques générales des algues brunes

Les algues brunes (Phaeophyceae) sont des algues marines pluricellulaires. Leur couleur brune est due à la présence de pigments accessoires (caroténoïdes, xanthophylles, fucoxanthine) masquant la chlorophylle *a* et *c* (Cabioc’h *et al.*, 1992). Elles présentent des formes variées, de structures simples à très ramifiées. La reproduction peut être asexuée ou sexuée (Oudot Le Secq, 2000). Certaines espèces forment des forêts sous-marines jouant un rôle écologique majeur. Les algues brunes sont riches en polyphénols (phlorotannins) aux propriétés antioxydantes, anti inflammatoires et antimicrobiennes (Holdt et Kraan, 2011).

Le genre *Cystoseira* se distingue par sa richesse en polyphénols et flavonoïdes spécifiques (Mhadhebi *et al.*, 2012 ; Čagalj *et al.*, 2022). *Cystoseira compressa*, largement distribuée en Méditerranée et Atlantique, accumule ces composés phénoliques en réponse aux stress environnementaux (UV, pathogènes). Sa teneur en polyphénols peut représenter une fraction importante de la matière sèche (Mekinić *et al.*, 2021), lui conférant de fortes propriétés antioxydants, anti inflammatoires et antibactériennes.



Figure 2 : Aspect générale du thalle de Cystoseira compressa observé à œil nu.

Tableau 2: Classification de *Cystoseira compressa*

Niveau taxonomique	Classification
Domaine	Eukaryota
Règne	Chromista
Embranchement	Ochrophyta
Classe	Phaeophyceae
Ordre	Fucales
Famille	Sargassaceae
Genre	<i>Cystoseira</i>

Niveau taxonomique	Classification
Espèce	<i>Cystoseira compressa</i>

➤ Composition chimique des algues brunes *Cystoseira compressa*

Tableau 3: Composition chimique essentielle de *Cystoseira compressa*

Catégorie	Composants principaux	Intérêt biologique et cosmétique	Références
Polysaccharides	Alginate, fucoïdane, laminarine	Hydratant, filmogène, gélifiant, antioxydant	Sellimi <i>et al.</i> , 2018
Polyphénols	Phlorotannins	Photoprotecteur, anti-âge, anti-inflammatoire	Sellimi <i>et al.</i> , 2018
Minéraux	Ca, Mg, K, Fe, I	Métabolisme cutané, équilibre minéral	Hentati <i>et al.</i> , 2018
Protéines	Acides aminés essentiels, protéines totales	Nutrition cellulaire, fonctions enzymatiques	Hentati <i>et al.</i> , 2018
Lipides	Acides gras polyinsaturés	Régénération cutanée, anti-inflammatoire	Hentati <i>et al.</i> , 2018
Vitamines	A, C, E, groupe B	Antioxydant, protection contre le stress oxydatif	Hentati <i>et al.</i> , 2018

➤ Répartition géographique de *Cystoseira compressa*

- **Mondiale** : largement distribuée en Méditerranée (Espagne, France, Italie, Grèce, Afrique du Nord) et dans l'Atlantique Nord-Est (côtes ibériques, Canaries, Madère) (Gómez-Garreta *et al.*, 2001 ; Ribera *et al.*, 1992 ; Guiry et Guiry, 2024).
- **En Algérie** : présente sur le littoral méditerranéen, dans les habitats rocheux peu profonds, notamment à Tipaza (Perret-Boudouresque et Seridi, 1989 ; Seridi *et al.*, 2009).

Répartition mondiale de *Cystoseira compressa*

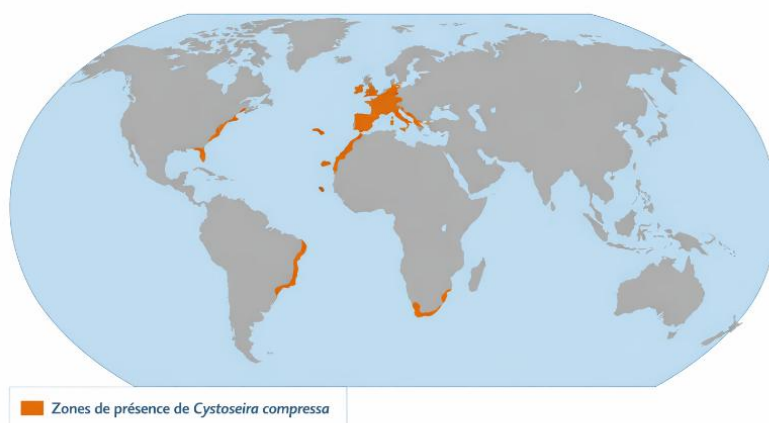


Figure 3: Répartition géographique mondiale de *Cystoseira compressa*

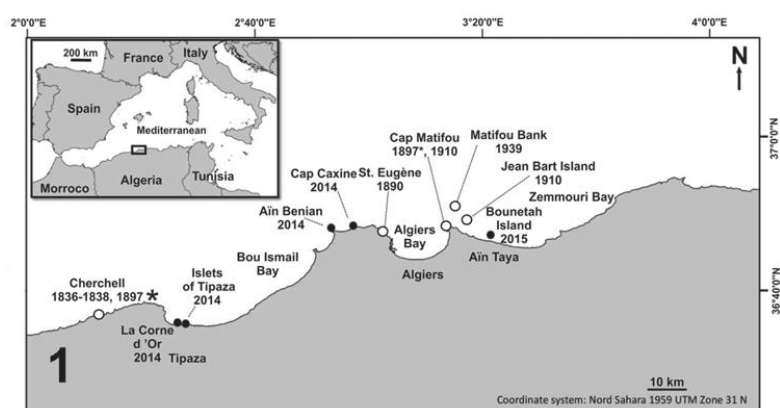


Figure 4: Localisation des stations d'échantillonnage des espèces de *Cystoseira* dans le cadre des collectes étudiées.

➤ Valorisation mondiale des algues brunes

Les extraits de *Cystoseira compressa* sont utilisés en pharmacie (antioxydant, antibactérien, anti-inflammatoire), en agriculture (biostimulant), en cosmétique (hydratant, anti-âge), en environnement (bioindicateur, biosorption des métaux lourds), et pour la production de biocarburants et biopolymères (Holdt et Kraan, 2011 ; El Gamal, 2010 ; Khan *et al.*, 2009 ; Davis *et al.*, 2003 ; Milledge et Harvey, 2016).

b. L'eau de mer en cosmétique

L'eau de mer est riche en sels minéraux (Na, Mg, Ca, K) et oligo éléments (Zn, Cu, Se). Elle contribue à l'hydratation, à l'équilibre cutané et au renforcement des fonctions physiologiques de l'épiderme (Thring *et al.*, 2009 ; Kim *et al.*, 2016). Ses propriétés reminéralisantes, apaisantes et revitalisantes sont utilisées dans les produits dermocosmétiques, notamment pour peaux sensibles (Lamer et Gérard, 2012).

4. Biotechnologie marine et l'industrie cosmétique

La biotechnologie marine exploite durablement les ressources biologiques marines pour isoler des molécules à haute valeur ajoutée (Kim et Wijesekara, 2010 ; Trincone, 2011). Les extraits d'algues sont

valorisés en cosmétique pour leurs propriétés hydratantes, antioxydantes, photoprotectrices, régénératrices et anti-âge (Dabouineau, 2004 ; Plaza *et al.*, 2008 ; Holdt et Kraan, 2011). Des procédés d'extraction écoresponsables ont été développés (Tableau 4).

➤ Extraction assistée et technologies vertes

Tableau 4: Principales techniques innovantes d'extraction de composés bioactifs marins en cosmétique

Technique	Principe	Avantages	Applications	Références
Extraction assistée par ultrasons (UAE)	Cavitation ultrasonore	Rendement élevé, moins de solvants, gain de temps	Polyphénols, antioxydants	Cikoš <i>et al.</i> , 2018
Extraction assistée par micro-ondes (MAE)	Chauffage rapide intracellulaire	Rendement supérieur, réduction du temps et de l'énergie	Caroténoïdes, polyphénols	Vo <i>et al.</i> , 2024 ; Santos <i>et al.</i> , 2025
Extraction par fluides supercritiques (SFE)	CO ₂ supercritique	Pureté élevée, sans solvants	Fucoxanthine, lipides	Cikoš <i>et al.</i> , 2018 ; Santos <i>et al.</i> , 2025
Extraction assistée par enzymes (EAE)	Dégradation enzymatique des parois	Conditions douces, protection des actifs	Polysaccharides, phlorotannins	Puspita, 2017
Extraction par liquide sous pression (PLE)	Haute pression, solvants verts	Réduction du temps, efficacité large spectre	Extraits polyvalents	Santos <i>et al.</i> , 2025
Techniques hybrides (UAE+MAE, etc.)	Combinaison de méthodes	Rendement accru, gain de temps	Tous types d'extraits	Zhou <i>et al.</i> , 2022 ; Santos <i>et al.</i> , 2025
Encapsulation (alginate)	Polymères marins	Stabilité améliorée, libération contrôlée	Produits hydratants, anti-âge	Bouarab, 2015

5. Qualité, sécurité et contrôle des produits cosmétiques

La mise sur le marché d'un produit cosmétique nécessite une évaluation rigoureuse de la qualité, de l'innocuité et de la conformité réglementaire (Règlement CE n° 1223/2009 ; Draelos, 2018). Les contrôles incluent des analyses physico-chimiques (pH, viscosité, homogénéité, stabilité), des analyses microbiologiques (ISO 17516, 2014 ; Orth, 2016), des tests de stabilité (COLIPA, 2009), des essais de sécurité cutanée (irritation, sensibilisation) (Basketter *et al.*, 2012 ; SCCS, 2018).

A decorative graphic of a scroll with a black outline and grey shading on the rolled-up ends, framing the chapter title.

Chapitre 2 :

Présentation du projet

1. L'idée du projet

Dans un contexte où les consommateurs privilégient les produits naturels, sûrs et respectueux de l'environnement, l'industrie cosmétique évolue vers des formulations plus propres. L'intégration d'actifs naturels innovants, notamment les extraits marins, est encore limitée en Algérie. Ce projet vise à développer une crème solaire minérale enrichie en extraits d'algues marines, combinant la protection physique du TiO_2 avec les propriétés antioxydants et photoprotectrices des polyphénols. Ce type de produit est peu développé, voire inexistant sur le marché algérien.

L'entreprise **A&H cosmetics** sera créée sous la forme d'une **Entreprise Unipersonnelle à Responsabilité Limitée (EURL)**. L'activité principale relève du code **104213** – Fabrication de produits cosmétiques et d'hygiène corporelle (nomenclature algérienne) **Figure 5**. Le logo est présenté en **Figure 6**.

Résultat de la Recherche		
• Les activités réglementées sont représentées en couleur verte • Les activités non autorisées à l'inscription au registre du commerce sont représentées en couleur rouge.		
CODE ACTIVITÉ	LIBELLE	DÉTAIL
104213	FABRICATION DES PRODUITS COSMETIQUES ET D'HYGIENE CORPORELLE.	Q

Figure 5: Le code d'activité depuis le site CNRC



Figure 6: Représentation du logo d'entreprise «A&H cosmetics».

2. Valeur ajoutée du projet

L'entreprise A&H Cosmetics propose une crème solaire minérale à base de dioxyde de titane (TiO_2), enrichie en extraits d'algues marines et en eau de mer riche en minéraux (Mg, Ca, Zn). Les polyphénols marins lui confèrent des propriétés antioxydants et photoprotectrices. Sa formulation douce est adaptée aux peaux sensibles, réduit les risques d'irritation et d'allergies, tout en respectant les écosystèmes marins.

3. L'équipe de projet

Le projet est porté par Lina Benmamar, diplômée en Sciences de la mer (spécialité Biotechnologie marine), titulaire d'une formation en plongée P1, et ayant suivi des formations en entrepreneuriat (incubateur BlueStart ENSSMAL, CDE). Initialement, elle assurera les fonctions de responsable de production/conditionnement, de développement stratégique et opérationnel, et responsable logistique.

4. Les objectifs du projet

4.1. Objectif général

Développer et commercialiser une crème solaire minérale innovante (LINA SKIN) à base de dioxyde de titane (TiO_2), enrichie en extraits d'algues marines et en eau de mer, offrant une protection efficace contre les UV, garantissant une formulation naturelle, sûre, respectueuse des peaux sensibles et de l'environnement, avec une stratégie de développement progressif sur le marché algérien.

4.2. Objectifs commerciaux de LINA SKIN

➤ **S'introduire sur le marché des soins solaires naturels et minéraux :**

Positionner la **crème solaire LINA SKIN** comme une alternative innovante aux produits conventionnels, en répondant aux nouvelles tendances de consommation axées sur la naturalité, la sécurité et la protection durable de la peau.

➤ **Se différencier par l'innovation et la valeur ajoutée :**

Offrir un produit unique combinant filtre minéral (TiO_2), actifs marins et propriétés antioxydants, permettant de se distinguer dans un marché encore peu développé en Algérie.

➤ **Cibler une clientèle soucieuse de la santé et de l'environnement :**

Répondre aux besoins des consommateurs recherchant des produits cosmétiques sûrs, naturels, non irritants et respectueux des écosystèmes marins.

➤ **Développer progressivement la part du marché :**

Commencer par une distribution ciblée à Alger, puis étendre progressivement la couverture géographique à l'ensemble du territoire national.

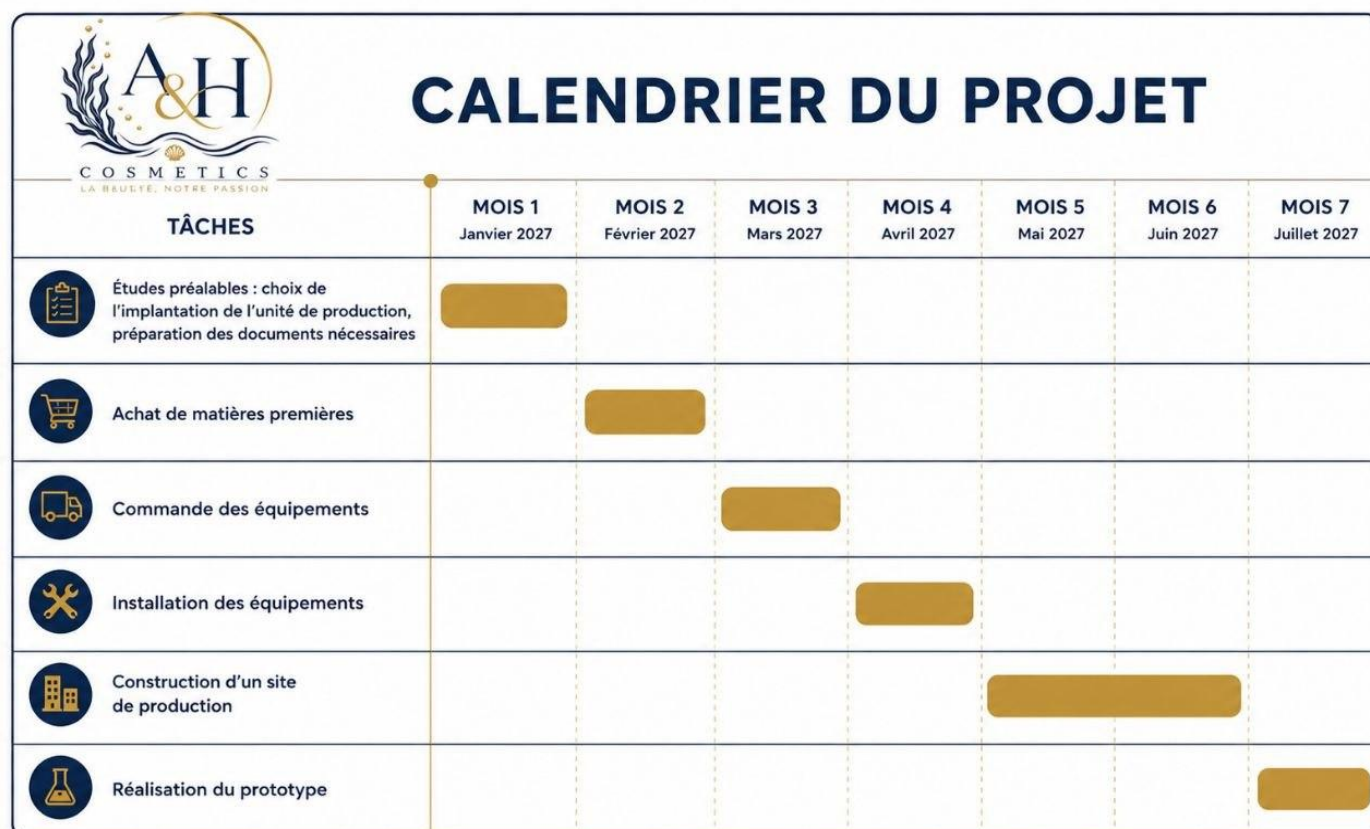
➤ **Favoriser la fidélisation par la qualité et la confiance :**

Construire une relation durable avec les consommateurs grâce à la transparence sur les ingrédients, la sécurité de la formulation et l'efficacité de la protection solaire.

5. Calendrier de réalisation du projet

Le projet est réalisé selon un calendrier structuré en plusieurs étapes :

Tableau 5: Calendrier de la réalisation du projet (Année 2027).



A decorative graphic of a scroll with a dark purple border. The scroll is unrolled in the center, with the top and bottom edges curling upwards. The text is centered within the unrolled portion.

Chapitre 3 :

Aspects innovants

1. La nature des innovations :

Le projet **LINA SKIN** combine les technologies avancées (extraction d'algues, utilisation d'eau de mer) avec les tendances du marché des cosmétiques naturels. Il s'agit d'une innovation progressive améliorant une formulation existante par l'intégration d'ingrédients marins biosourcés, réduisant ainsi les inconvénients des filtres chimiques traditionnels.

2. Les domaines d'innovation :

Première crème solaire minérale enrichie en ingrédients marins (algues, eau de mer) développée en Algérie. Cette substitution de composants synthétiques par des actifs biosourcés offre une meilleure sécurité et efficacité, s'inscrivant dans une démarche écoresponsable.

A decorative graphic consisting of a horizontal scroll with rounded ends. The scroll is white with a thin black outline. At the top right corner, there is a small grey semi-circle. At the bottom left corner, there is a larger grey semi-circle. The text is centered on the scroll.

Chapitre 4 :

Analyse stratégique du marché

1. Le segment du marché :

1.1 Marché potentiel :

- Toute personne utilisant des produits de protection solaire pour le visage et le corps.
- Les consommateurs sensibles aux effets nocifs des filtres chimiques et recherchant des alternatives plus sûres.
- Les amateurs de produits naturels, écologiques et respectueux de l'environnement marin (éco-friendly).
- Les personnes ayant une peau sensible, réactive aux allergies, nécessitant une protection solaire douce.
- Les familles souhaitant utiliser des produits sûrs pour adultes et enfants.

1.2 Marché cible :

- Des femmes intéressées par des produits cosmétiques naturels et locaux.
- Des consommatrices recherchant une protection solaire minérale efficace, photostable et adaptée aux peaux sensibles.
- Des clientes soucieuses de la composition des produits (sans filtres chimiques controversés, sans perturbateurs endocriniens).
- Des personnes attachées aux valeurs éthiques, telles que le respect de l'environnement et la valorisation des ressources locales.

2. Mesurer l'intensité de la concurrence :

2.1 Étude de l'offre :

Le marché des produits de protection solaire est très important dans l'industrie cosmétique, tant en Algérie qu'à l'échelle internationale. Il y a de nombreuses marques qui proposent différents types de crèmes solaires pour répondre aux besoins des consommateurs. Cela signifie que les consommateurs ont un large choix de produits et que les entreprises doivent constamment innover pour améliorer la qualité, l'efficacité et la sécurité de leurs produits.

Pour comprendre le marché, il est essentiel d'analyser la concurrence. Cela nous permet d'identifier les principales marques de crèmes solaires, leurs avantages et leurs stratégies pour nous démarquer. Nous pouvons également voir les tendances émergentes, comme la demande croissante pour les produits naturels et respectueux de l'environnement.

Nous avons étudié la concurrence sur le marché algérien des crèmes solaires et avons identifié les principales marques, considérées comme concurrentes directes. Nous avons examiné leur position sur le marché, mais aussi leurs points forts et leurs points faibles. Cela nous aide à comprendre mieux le marché et à anticiper les changements qui pourraient survenir. Nous pouvons ainsi identifier les opportunités pour notre propre produit de protection solaire et nous démarquer de la concurrence.

Tableau 6: Position du marché des différents concurrents directs, leurs forces et faiblesses.

Entreprise	Position du marché	Forces	Faiblesses
La Roche-Posay	Leader dermatologique	Forte notoriété internationale, recommandation par les dermatologues, haute efficacité des produits.	Prix élevés, forte dépendance aux filtres chimiques.
Avène	Forte présence en pharmacie	Produits adaptés aux peaux sensibles, excellente réputation, gamme minérale disponible.	Prix relativement élevés, choix limité en ingrédients naturels locaux.
Bioderma	Acteur majeur du marché	Large gamme de protections solaires, bonne image de marque.	Utilisation partielle de filtres chimiques, prix élevés.
Uriage	Marque dermatologique reconnue	Produits de qualité, bonne tolérance cutanée.	Notoriété inférieure à certains leaders du marché.
Vichy	Marque internationale reconnue	Expertise dermatologique, forte confiance des consommateurs.	Produits relativement coûteux.
Nivea	Marque grand public	Large distribution, prix accessibles.	Produits principalement chimiques, image moins spécialisée.
Garnier	Marque grand public	Prix compétitifs, forte présence commerciale.	Positionnement davantage orienté grand public que dermatologique.
Bio Lila et autre marques	Marque naturelle locale	Produits naturels, prix accessibles, proximité avec les consommateurs.	Faible notoriété nationale et capacités de production limitées.

Nos concurrents indirects sont les produits qui offrent une solution différente, mais qui répondent au même besoin : protéger la peau des effets du soleil. On peut citer les huiles végétales naturelles, les crèmes hydratantes avec un SPF, les BB crème (Blemish Balm Cream) et les fonds de teint qui intègrent une protection solaire.

Leurs forces :

- Disponibilité importante sur le marché.
- Prix généralement accessibles.
- Fonctionnalités multiples (hydratation, maquillage et protection solaire).
- Forte attractivité auprès de certains segments de consommateurs.

Leurs faiblesses :

- Niveau de protection solaire souvent insuffisant.
- Protection limitée contre les rayons UV.
- Efficacité inférieure à celle des écrans solaires spécialisés.
- Risque de mauvaise utilisation par les consommateurs.

2.2 Étude de la demande :

Une enquête a été menée auprès de cent consommateurs à Alger afin d'analyser leurs habitudes d'utilisation des crèmes solaires ainsi que les facteurs influençant leurs décisions d'achat. Les résultats montrent que l'utilisation de ces produits est en augmentation, mais qu'elle reste principalement saisonnière et liée aux périodes d'exposition au soleil. Les consommateurs recherchent avant tout des crèmes solaires efficaces pour protéger la peau, bien tolérées et formulées à partir d'ingrédients considérés comme sûrs et sains. On observe également une tendance croissante vers les produits naturels et dépourvus de substances chimiques controversées, traduisant une évolution des préférences vers des solutions plus respectueuses de la santé et de l'environnement. Les pharmacies et les magasins spécialisés en produits cosmétiques constituent les principaux lieux d'achat de crèmes solaires. Le prix reste un critère déterminant dans le choix d'une crème solaire, bien qu'une partie des consommateurs soit prête à payer davantage pour bénéficier d'une meilleure qualité et d'une protection plus performante contre les rayons du soleil.

Enfin, cette étude a mis en évidence un intérêt croissant pour les crèmes solaires naturelles et minérales, ce qui représente une opportunité intéressante pour le développement d'un produit innovant, sûr pour la peau et respectueux de l'environnement, offrant ainsi une alternative attrayante aux consommateurs à la recherche de crèmes solaires efficaces et naturelles.

2.3 Analyse de Porter :**a. Intensité de la concurrence :**

Le marché des produits de protection solaire est très concurrentiel. Des marques internationales comme La Roche-Posay, Avène, Bioderma et Vichy dominent le marché. Elles ont une bonne réputation, sont largement distribuées et bénéficient de la confiance des consommateurs. Cependant, le marché des écrans solaires minéraux naturels enrichis en antioxydants issus des algues brunes est encore limité. Cela représente une réelle opportunité pour le produit proposé.

b. Pouvoir de négociation des clients :

Les consommateurs ont aujourd'hui le choix entre de nombreux produits. Ils peuvent donc comparer et sélectionner les produits qui leur conviennent le mieux. Ils recherchent des produits efficaces, sûrs pour la peau, sans substances chimiques controversées, naturels, respectueux de l'environnement et proposés à un prix raisonnable. La qualité du produit, son prix et ses caractéristiques naturelles sont donc très importants pour les consommateurs.

c. Pouvoir de négociation des fournisseurs :

Le projet peut utiliser des matières premières locales, comme les algues brunes riches en polyphénols aux propriétés antioxydantes. Cela permet de réduire les coûts d'importation et la dépendance vis-à-vis des fournisseurs étrangers. Le projet a ainsi plus de flexibilité pour s'approvisionner en matières premières.

d. Menace des nouveaux entrants :

La menace de nouveaux entrants est moyenne – élevée, car le marché des cosmétiques et des produits de soins de la peau est attractif. Cependant, les nouvelles entreprises doivent effectuer des recherches et des développements, contrôler la qualité, et réaliser des essais de stabilité, de sécurité et d'efficacité. Cela constitue des barrières importantes pour les nouvelles entreprises.

e. Menace des produits de substitution :

Les produits de substitution comprennent les écrans solaires chimiques, les crèmes hydratantes avec un SPF, les produits cosmétiques avec une protection solaire, et certaines huiles naturelles. Cependant, ces produits n'offrent pas toujours le même niveau de protection et peuvent parfois causer des irritations cutanées. Cela favorise l'intérêt pour les écrans solaires minéraux naturels, qui sont plus sûrs et plus respectueux de l'environnement.

f. Contraintes et réglementations légales :

Le secteur des cosmétiques est soumis à des réglementations strictes pour garantir la sécurité des consommateurs et la qualité des produits. Le produit doit respecter les bonnes pratiques de fabrication, réaliser des tests microbiologiques, des essais de stabilité, une évaluation de la sécurité, et démontrer l'efficacité du facteur de protection solaire. Il doit également être conforme aux normes et réglementations en vigueur avant sa mise sur le marché.

3. Taille du marché :

Nous avons mené des enquêtes sur le terrain, notamment des questionnaires pour les consommateurs et des visites dans les pharmacies, les parapharmacies et les magasins de cosmétiques. Nous avons ainsi identifié environ 300 points de vente qui se spécialisent dans les produits cosmétiques et les soins de la peau dans la wilaya d'Alger.

L'étude de marché que nous avons réalisée et l'analyse de l'offre actuelle montrent que le marché algérien des produits de protection solaire est en constante progression. Cette croissance est due à une prise

de conscience accrue des consommateurs quant aux effets nocifs des rayonnements ultraviolets et à leur intérêt grandissant pour les produits naturels et doux pour la peau.

Tableau 7: Répartition de la taille du marché du crème solaire minéral à Alger par marque **(Solon enquête de terrain)**

Marque	Part de marché	Taille du marché (Unités/an)	Taille du marché (DA/an)
La Roche-Posay	25%	360 000	720 000 000 DA
Avène	20%	288 000	576 000 000 DA
Bioderma	18%	259 200	518 400 000 DA
Uriage	12%	172 800	345 600 000 DA
Vichy	10%	144 000	288 000 000 DA
Nivea	8%	115 200	230 400 000 DA
Garnier	5%	72 000	144 000 000 DA
Biolila et marques locales	2%	28 800	57 600 000 DA

Sur la base des résultats du questionnaire et de l'analyse de l'offre et de la demande, l'enquête révèle que les consommateurs de produits de protection solaire sont surtout des femmes et de jeunes adultes qui se soucient de la santé et de l'apparence de leur peau. La majorité des personnes qui ont participé à l'enquête préfèrent les produits qui offrent une protection solaire élevée, comme un indice de protection élevé, une bonne tolérance cutanée et des ingrédients naturels. Les critères les plus importants pour choisir une crème solaire sont la protection contre les rayons ultraviolets, la qualité du produit, les ingrédients qu'il contient, son prix et la réputation de la marque qui la fabrique. Les pharmacies et les magasins de produits de santé restent les endroits où les gens achètent le plus leurs produits de protection solaire, même si les ventes sur Internet augmentent de plus en plus.

L'étude montre également que les gens s'intéressent de plus en plus aux produits naturels et qui respectent l'environnement. Beaucoup de personnes qui ont participé à l'enquête sont prêtes à essayer une nouvelle crème solaire minérale qui contient des antioxydants naturels issus des algues brunes, à condition que cette crème offre une protection efficace et qu'elle ne soit pas trop chère. Compte tenu de ces résultats et de la taille estimée du marché des produits de protection solaire, notre projet vise à prendre environ 5 pour cent du marché local des produits de protection solaire dans les premières années où nous allons vendre nos produits.

4. Stratégies marketing :

La stratégie marketing de notre entreprise vise à attirer une clientèle cible et à favoriser la décision d'achat. Pour cela, nous nous appuyons sur les éléments du marketing mix (produit, prix, distribution et communication). Nous adoptons une stratégie de prix compétitifs et nous utiliserons principalement les réseaux sociaux pour promouvoir nos produits et renforcer la visibilité. La satisfaction de nos clients étant une priorité, nous restons à leur écoute afin de répondre au mieux à leurs besoins et attentes.

4.1 Présentation de la charte de l'entreprise :

➤ Nom d'entreprise :

A&H Cosmetics : Ce nom est inspiré des initiales des prénoms de mes parents, Ahmed et Hafida. Il symbolise les valeurs familiales, la confiance et l'authenticité qui constituent le fondement de notre marque. À travers ce nom, nous souhaitons transmettre une image de qualité, de proximité et d'engagement envers le bien-être de la peau (**Figure 6**).

➤ Nom du produit :

Nous avons choisi de nommer notre marque **Lina Skin** car ce nom nous a semblé à la fois simple, élégant et facile à retenir. Il reflète l'univers des soins de la peau et évoque naturellement la beauté, la douceur et le bien-être. Facile à prononcer et à mémoriser, il permet aux consommateurs d'identifier rapidement la marque. Le terme «**Skin**» fait directement référence à la peau, qui est au cœur de notre activité, tandis que «**Lina**» apporte une touche personnelle et distinctive. Ce nom représente parfaitement notre vision : proposer des produits de soin innovants, naturels et respectueux de la peau. Il reflète l'identité de notre marque ainsi que les valeurs que nous souhaitons transmettre à nos clients.



Figure 7 : Logo du produit.

➤ Produit et ses caractéristiques :

La présentation de notre produit s'inscrit dans une logique de réponse aux attentes du marché cible, en tenant compte des besoins, des préférences et des tendances actuelles de consommation. Notre crème de soin

Lina Skin est conçue pour offrir une solution efficace, naturelle et adaptée aux peaux sensibles, tout en répondant à la demande croissante de produits respectueux de la peau et de l'environnement.



Figure 8 : Packaging.

➤ **Présentation de la collection :**

Dans le souci de proposer un produit adapté aux différents besoins des consommateurs, la crème solaire minérale **Lina Skin** est disponible en plusieurs formats pratiques. Le format de 100 ml est destiné à un usage familial, idéal pour une utilisation quotidienne à la maison. Le format de 50 ml convient parfaitement aux petites familles ou à une utilisation régulière en dehors du domicile. Le format de 30 ml est pensé pour le transport et les déplacements, afin de garantir une protection solaire à tout moment de la journée. Enfin, le format de 20 g en boîte est spécialement conçu pour être facilement glissé dans un sac à main, offrant une application rapide et pratique.

La gamme est également enrichie d'une légère note de vanille naturelle, apportant une sensation douce et agréable lors de l'application, tout en respectant l'identité naturelle et minérale du produit.



Figure 9: Collection des différents formats de conditionnement.

➤ **Le prix :**

La stratégie de prix consiste à fixer le prix de la crème solaire minérale en tenant compte des coûts, de la valeur perçue, du positionnement et de la concurrence. Elle repose sur une étude de marché et sur le coût de production auquel on ajoute une marge de 30%. Les prix proposés sont :

- 100 ml: 1620 DA
- 50 ml: 810 DA
- 30 ml: 480 DA
- 20 g: 320 DA

Ces formats permettent de répondre aux différents besoins des consommateurs tout en rendant le produit accessible.

➤ **La communication (promotion) :**

La stratégie de communication de notre marque de crème solaire minérale vise à promouvoir efficacement le produit auprès de notre clientèle cible en adaptant les messages et les canaux utilisés. Elle repose sur une approche multicanale :

- Communication digitale (réseaux sociaux) avec du contenu éducatif et des témoignages clients.
- Plan 360° (ATL et BTL : publicité, radio, télévision...).
- Affichage en pharmacies et parapharmacies.
- Site web dédié à la marque.
- Jeux-concours en ligne pour engager les consommateurs.
- Carte de fidélité pour récompenser les clients réguliers.
- Service après-vente pour assurer la satisfaction client.
- Collaboration avec des influenceurs/ses pour offrir des codes promo à leur communauté.
- Participation aux salons et aux foires des cosmétiques.

➤ **La distribution (Place) :**

La stratégie de distribution qui sera adoptée par notre entreprise pour la crème solaire minérale repose sur une approche multicanale et cohérente visant à assurer une large couverture du marché :

- Vente directe permettant un contact privilégié avec les consommateurs.
- Vente en gros destinée aux distributeurs et partenaires commerciaux.
- E-commerce via le site web et les réseaux sociaux pour faciliter l'accès au produit.
- Privat label afin de proposer la crème sous la marque de partenaires.
- Distribution dans les pharmacies et magasins de cosmétiques.
- Instituts de beauté et dermatologues pour un conseil spécialisé et professionnel.
- Salons et foires cosmétiques pour renforcer la visibilité de la marque.
- Collaboration avec des influenceurs/ses (codes promo et affiliation) pour élargir la notoriété.

- Points de vente spécialisés en cosmétiques naturels pour cibler une clientèle spécifique.

4.2 Analyse SWOT et PESTEL :

D'après les études précédentes et les résultats obtenus, on a pu déterminer l'analyse SWOT et PESTEL de notre entreprise :

a. Analyse SWOT

Forces	Faiblesses
• Formulation naturelle et innovante. • Produits de haute qualité. • Prix compétitifs.	• La capacité de production. • Manque de notoriété de la marque. • Ressources financières et logistiques limitées.
Opportunités	Menaces
• Marché algérien en émergence pour les cosmétiques naturels • Limitation des importations • Tendance mondiale forte vers les produits naturels, éthiques et durables	• Concurrence intense. • Sensibilité du marché aux fluctuations économiques et au pouvoir d'achat. • Présence de produits contrefaits ou de qualité inférieure. • L'ouverture à l'importation.

b. Analyse PESTEL :

➤ Politique :

- Le gouvernement encourage les start-ups via des programmes et incubateurs.
- Soutien à la production locale et limitation des importations pour favoriser les produits nationaux.

➤ Économique :

- Le pouvoir d'achat des consommateurs reste modéré et influence directement leurs décisions d'achat.
- Les crèmes solaires minérales se positionnent comme des produits à forte valeur ajoutée, dont le coût dépend de la qualité, de la composition et du niveau de protection UV.
- Les alternatives chimiques et les BB crème SPF sont généralement perçues comme plus accessibles, mais avec des positionnements différents en termes de naturalité et d'efficacité.
- Les produits d'entrée de gamme sont souvent associés à une qualité limitée et une efficacité réduite.

- Le coût des matières premières, notamment celles issues des microalgues, constitue un facteur clé dans la structure des coûts de production.
- Le marché des cosmétiques naturels connaît un intérêt croissant, porté par une demande accrue pour les produits de santé et de bien-être.
- Les fluctuations économiques et l'inflation influencent à la fois les coûts de production et le comportement des consommateurs.

➤ **Socioculturel :**

- Forte demande pour les produits naturels et sains, surtout chez les jeunes femmes.
- Importance croissante des réseaux sociaux dans les décisions d'achat.
- Développement des achats en ligne.

➤ **Technologique :**

- Utilisation d'innovations pour améliorer la qualité des produits.
- Usage des outils numériques pour la communication et la vente en ligne.

➤ **Environnemental :**

- Attente forte des consommateurs pour des produits écologiques.
- Préférence pour des ingrédients naturels.
- Importance de l'emballage éco-responsable.

➤ **Légal :**

- Respect des normes de sécurité des cosmétiques.
- Conformité aux règles d'étiquetage et de composition.
- Respect de la réglementation en vigueur.

A decorative graphic consisting of a horizontal scroll with rounded ends. The scroll is white with a thin black outline. At the top right and bottom left corners, there are grey circular elements representing the scroll's binding or the ends of the scroll. The text is centered on the scroll.

Chapitre 5 :

Plan de production et
d'organisation

1. Le Processus de production :

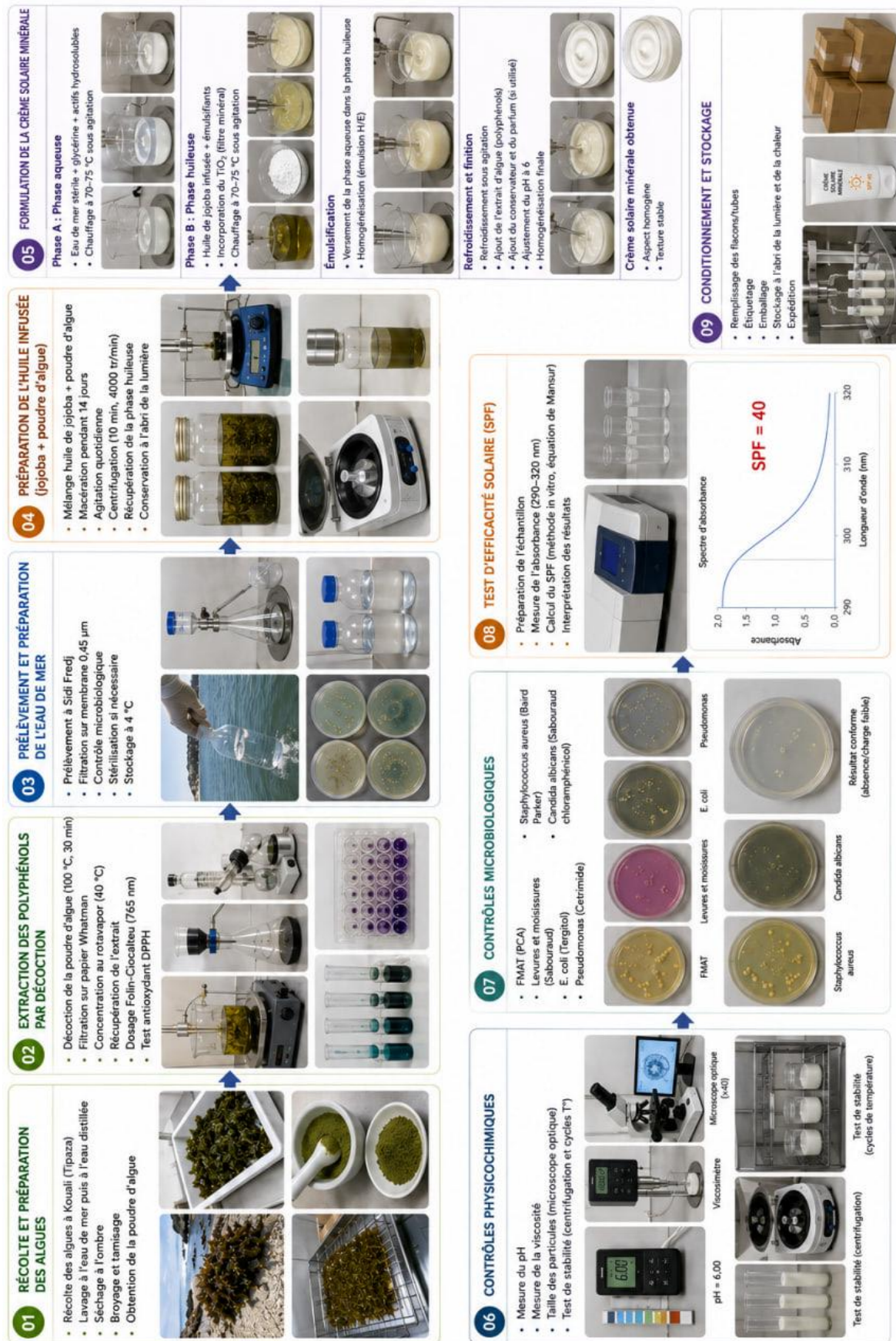


Figure 10 : Étapes de fabrication de la crème.

2. L'approvisionnement :

2.1. Politique d'achat :

L'achat des matières premières, matériaux et fournitures - équipements se fait en ligne avec livraison à domicile.

➤ **Les fournisseurs les plus importants :**

Fournisseurs de matières premières : Aroma-Zone, Making Cosmetics, Brenntag Beauty et Care, Inokimia Algérie, Chemipro, Maprecos, Formulator Sample Shop, Bulk Naturals, lalla home,

Fournisseurs d'équipements : Fisher Scientific, VWR Avantor, Labomoderne, IKA, Buchi, Sartorius, Thermo Fisher Scientific, Merck Millipore,

Fournisseurs d'emballages et conditionnement : Alibaba, Made-in-China, APG Packaging, Cosmopack, Berlin Packaging, Quadpack, Aptar Beauty, Albéa Packaging,

➤ **La politique de paiement et les délais de réception :**

- Un délai de paiement de **15 jours** est accordé aux clients, ce qui favorise une certaine souplesse commerciale et encourage les transactions rapides.
- Parallèlement, les paiements aux fournisseurs sont effectués sous un délai de **30 jours**, conformément aux conditions contractuelles.

3. La main-d'œuvre :

La réussite du projet nécessite une main-d'œuvre qualifiée et polyvalente afin d'assurer le bon fonctionnement technique, administratif et commercial. L'entreprise prévoit la création de **dix postes principaux**, adaptés aux besoins de production, de gestion et de distribution.

➤ **Direction et production**

- **Responsable de production et conditionnement :** Il supervise la fabrication, la qualité et l'organisation de la production.
- **Responsable de fabrication et conditionnement :** Il assure le suivi des opérations de production et le respect des normes d'hygiène et de qualité.
- **Responsable logistique :** Il gère les flux de matières premières, le stockage et la distribution des produits finis.
- **Chargé du développement stratégique et opérationnel :** Il élabore la stratégie globale et assure le développement du projet.

➤ **Administration et gestion**

- **Assistant commercial et administratif :** Il gère la relation client, la facturation et les tâches administratives.
- **Comptable :** Il enregistre les opérations financières, prépare les bilans et suit la trésorerie.

➤ **Distribution et terrain**

- **Agent de sécurité** : Il assure la protection des locaux, du personnel et des biens.
- **Livreurs (×2)** : Ils assurent la distribution des produits et la relation logistique avec les clients.
- **Agent de propreté** : Il garantit l'hygiène et la propreté des espaces de production et administratifs.

4. Les Principaux partenaires :

- CNAS, CASNOS, INAPI, CNRC, ASF, Banques.
- Ministère de l'agriculture, du développement rural et de la pêche.
- Incubateur de l'ENSSMAL (Blue start).
- Organisation Algérienne pour la Protection et l'Orientation du Consommateur et son Environnement (APOCE).
- Ministère du Commerce Intérieur et de la Régulation du Marché National
- Ministère de finances.
- Ministère de l'Industrie
- Ministère de commerce.
- Fournisseur de matières premières.
- Fournisseurs d'emballages.
- Laboratoire de contrôle de qualité
- Agences de marketing et de publicité.
- Service d'impression d'étiquettes.
- Les clients (Boutiques de cosmétiques et pharmacies).
- Les impôts.
- Livreurs.
- Les influenceurs/ses.

A decorative graphic of a scroll with a vertical strip on the left and a horizontal strip on the right, both with rounded ends and a small circular detail at the top right corner.

Chapitre 6 :

Plan financier.

PLAN FINANCES :

Le plan financier constitue l'un des piliers essentiels de tout projet entrepreneurial. Il permet d'analyser de manière approfondie la faisabilité économique du projet en estimant les ressources financières nécessaires à son lancement, à son fonctionnement et à son développement futur. Il joue un rôle déterminant dans l'évaluation de la rentabilité, de la viabilité et de la pérennité de l'activité à court, moyen et long terme.

Ce document regroupe l'ensemble des prévisions financières du projet, notamment les investissements initiaux, les charges d'exploitation, les revenus attendus, ainsi que les résultats prévisionnels en termes de bénéfices ou de pertes. Il intègre également l'analyse des flux de trésorerie et des besoins en financement, permettant ainsi d'anticiper les éventuelles contraintes financières et de mettre en place des stratégies adaptées.

Par ailleurs, le plan financier constitue un outil d'aide à la décision indispensable pour les porteurs de projet. Il facilite la communication avec les partenaires, les investisseurs et les organismes de financement en démontrant la solidité économique du projet. En offrant une vision claire et structurée des perspectives financières, il met en évidence la capacité du projet à atteindre l'autonomie financière, à générer des profits et à assurer son développement durable dans un environnement concurrentiel.

1. Les coûts et charges :

Les montants financiers sont exprimés en **milliers de dinars algériens ($\times 10^3$ DZD)** afin de simplifier la présentation des données.

1.1 Investissement et finance :

Tableau 8: Investissements ($\times 10^3$ DZD)

INVESTISSEMENTS	Montant hors taxes
Immobilisations incorporelles	335,00
<i>Frais d'établissement</i>	<i>150,00</i>
<i>Frais d'ouverture de compteurs</i>	<i>25,00</i>
<i>Logiciels, formations</i>	<i>-</i>
<i>Dépôt marque</i>	<i>10,00</i>
<i>Droits d'entrée</i>	<i>-</i>
<i>Achat fonds de commerce ou parts</i>	<i>-</i>
<i>Droit au bail</i>	<i>-</i>
<i>Caution ou dépôt de garantie</i>	<i>-</i>
<i>Frais de dossier</i>	<i>50,00</i>
<i>Frais de notaire ou d'avocat</i>	<i>100,00</i>
Immobilisations corporelles	2 475,00
<i>Enseigne et éléments de communication</i>	<i>-</i>
<i>Achat immobilier</i>	<i>50,00</i>
<i>Travaux et aménagements</i>	<i>150,00</i>
<i>Matériel</i>	<i>2 120,00</i>
<i>Matériel de bureau</i>	<i>155,00</i>
Stock de matières et produits	4 820,00
Trésorerie de départ	1 000,00
TOTAL BESOINS	8 630,00

1.2 Détails des amortissements :

Tableau 9: Détails des amortissements ($\times 10^3$ DZD)

	Année 1	Année 2	Année 3
Amortissements incorporels	60,00	60,00	60,00
<i>Frais d'établissement</i>	<i>30,00</i>	<i>30,00</i>	<i>30,00</i>
<i>Logiciels, formations</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
<i>Droits d'entrée</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
<i>Frais de dossier</i>	<i>10,00</i>	<i>10,00</i>	<i>10,00</i>
<i>Frais de notaire ou d'avocat</i>	<i>20,00</i>	<i>20,00</i>	<i>20,00</i>
Amortissements corporels	495,00	495,00	495,00
<i>Enseigne et éléments de communication</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
<i>Achat immobilier</i>	<i>10,00</i>	<i>10,00</i>	<i>10,00</i>
<i>Travaux et aménagements</i>	<i>30,00</i>	<i>30,00</i>	<i>30,00</i>
<i>Matériel</i>	<i>424,00</i>	<i>424,00</i>	<i>424,00</i>
<i>Matériel de bureau</i>	<i>31,00</i>	<i>31,00</i>	<i>31,00</i>
Total amortissements	555,00	555,00	555,00

1.3 Mode de financement de besoin de démarrage :

Tableau 10: Financement ($\times 10^3$ DZD)

FINANCEMENT DES INVESTISSEMENTS		Montant hors taxes
Apport personnel		630,00
<i>Apport personnel ou familial</i>		<i>630,00</i>
<i>Apports en nature (en valeur)</i>		-
Emprunt	<i>taux durée mois</i>	8 000,00
		-
<i>Prêt bancaire</i>		<i>8 000,00</i>
		-
Subvention		-
		-
Autre financement		
TOTAL RESSOURCES		8 630,00

1.4 Salaires et charges sociales :

Tableau 11 : Salaires et charges sociales ($\times 10^3$ DZD)

Statut juridique : EURL (IS)
 Bénéfice de l'Accre : Non
 Statut social du (des) dirigeant(s) : Travailleur non salarié

	Année 1	Année 2	Année 3
Rémunération du (des) dirigeants	120,00	170,00	220,00
<i>% augmentation</i>		<i>42%</i>	<i>29%</i>
Charges sociales du (des) dirigeant(s)	1 103,00	1 103,00	1 103,00
Salaires des employés	5 424,00	5 695,20	5 979,96
<i>% augmentation</i>		<i>5%</i>	<i>5%</i>
Charges sociales employés	3 905,28	4 100,54	4 305,57

Tableau 12 : Salaires et charges sociales ($\times 10^3$ DZD)

Poste	Salaire (1 mois)	Année 1	Année 2	Année 3
Responsable de production et conditionnement	80,00	960,00	1 008,00	1 058,40
Charge du développement stratégique et opérationnelle	80,00	960,00	1 008,00	1 058,40
Responsable de logistique	80,00	960,00	1 008,00	1 058,40
Responsable de fabrication et conditionnement	50,00	600,00	630,00	661,50
Assistant commerciale et administratif	30,00	360,00	378,00	396,90
Comptable	24,00	288,00	302,40	317,52
Agent de sécurité	24,00	288,00	302,40	317,52
2 livreurs	60,00	720,00	756,00	793,80
Agent de propreté	24,00	288,00	302,40	317,52
Total	452,00	5 424,00	5 695,20	5 979,96

1.5 Besoin en matériel :

Tableau 13: Besoin en matériel ($\times 10^3$ DZD)

Matériels laboratoire	Fonctionnements	Total
Homogénéisateur laboratoire	Mélange professionnelle de crème	300,00
2Mélangeur inox	Préparation émulsion	300,00
Cuve inox 20-30L	Fabrication crème	250,00
Balance de précision	Pesée métiers	15,00
pH mètre	Contrôle qualité	18,00
Plaque chauffante agitatrice	Agitation des phases	35,00
Bain marie	Chauffage des phases et stabilisation de température	25,00
Remplisseur multifonctionnel	Remplissage tubes /pots	120,00
Paillasse	Surface de travail et de manipulation	200,00
Réfrigérateur	Conservation des matières premières et des échantillons	27,00
Petit matériel labo	Béchers, spatule, tiges, pipettes, éprouvettes, boîtes de pétri en verre,....	20,00
Autoclave	Stérilisation	250,00
Rotavapeur	Concentration des extraits et récupération des solvants	450,00
	Total	2 010,00

Tableau 14: Besoin en matériels de bureautique ($\times 10^3$ DZD)

Matériels bureautique	Fonctionnements	Total
Ordinateur	Gestion de projet	90,00
Imprimante	Documents	30,00
Bureau + chaise	Administration	35,00
	Total	155,00

Tableau 15: Besoin en matière première ($\times 10^3$ DZD)

Matière premier	Quantité	Total
Eau distillée	50 L	5,00
Glycérine végétale	3 L	2,55
Oil de jojoba	7,5 L	108,75
Berre de karité raffiné	2,5 Kg	9,50
Emulsifiant Olivem 1000	3 Kg	158,50
TiO2	4 Kg	6,00
Vitamine E	250 mL	32,50
Cosgard	300 mL	7,50
Algues brunes séchées	20 Kg	100,00
Hexane	17 L	42,50
Ethanol	17 L	25,50
	Total	498,30

1.6 Plan de financement sur 3 ans :

Tableau 16: Plan de financement sur 3 ans ($\times 10^3$ DZD)/

	Année 1	Année 2	Année 3
Immobilisations	2 810,00		
Acquisition des stocks	4 820,00		
Variation du Besoin en fonds de roulement	519,29	77,89	119,44
Remboursement d'emprunts	-	-	-
Total des besoins	8 149,29	77,89	119,44
Apport personnel	630,00		
Emprunts	8 000,00		
Subventions	-		
Autres financements			
Capacité d'auto-financement	4 674,71	6 592,00	9 885,44
Total des ressources	13 304,71	6 592,00	9 885,44
Variation de trésorerie	5 155,42	6 514,11	9 766,00
Excédent de trésorerie	5 155,42	11 669,53	21 435,54

Rappel trésorerie début année 1 : 1 000,00

2. Chiffre d'affaires :

Tableau 17: Chiffre d'affaires ($\times 10^3$ DZD)

Année 1 - <u>Vente de marchandises</u>		Nombre de jours travaillés	Chiffre d'affaires moyen / jour	Chiffre d'affaires mensuel
Mois 1		26	60,75	1 579,50
Mois 2		26	60,75	1 579,50
Mois 3		26	68,85	1 790,10
Mois 4		26	68,85	1 790,10
Mois 5		26	76,95	2 000,70
Mois 6		26	76,95	2 000,70
Mois 7		26	85,05	2 211,30
Mois 8		26	85,05	2 211,30
Mois 9		26	93,15	2 421,90
Mois 10		26	93,15	2 421,90
Mois 11		26	101,25	2 632,50
Mois 12		26	101,25	2 632,50
TOTAL				25 272,00

2.1 Le scénario optimiste et le scénario pessimiste :

Tableau 18: Le scénario optimiste et le scénario pessimiste ($\times 10^3$ DZD)

Produit	Scénario réaliste N	Scénario pessimiste N-1	Scénario optimiste N+1
Quantité de produit (Tube)	41 200,00	20 600,00	61 800,00
Prix HT	810,00	810,00	810,00
Vente produits (Tube)	31 200,00	15 600,00	46 800,00
Chiffres d'affaire (kDA)	25 272,00	12 636,00	37 908,00

3. Compte de résultat prévisionnel sur trois ans :

Tableau 19: Compte de résultat prévisionnel sur 3 ans ($\times 10^3$ DZD)

	Année 1	Année 2	Année 3
Produits d'exploitation	25 272,00	29 062,80	34 875,36
Chiffre d'affaires HT	25 272,00	29 062,80	34 875,36
Chiffre d'affaires HT autres services	-	-	-
Charges d'exploitation	6 318,00	7 265,70	8 718,84
Achats consommés	6 318,00	7 265,70	8 718,84
Marge brute	18 954,00	21 797,10	26 156,52
Charges externes	3 000,00	3 071,00	3 016,00
Assurances	90,00	95,00	100,00
Téléphone, internet	50,00	42,00	48,00
Autres abonnements	-	-	-
Carburant, transports	20,00	24,00	28,00
Frais de déplacement et hébergement	-	-	-
Eau, électricité, gaz	120,00	130,00	-
Mutuelle	-	-	-
Fournitures diverses	120,00	120,00	120,00
Entretien matériel et vêtements	-	-	-
Nettoyage des locaux	-	-	-
Budget publicité et communication	2 000,00	2 000,00	2 000,00
Loyer et charges locatives	600,00	660,00	720,00
Expert comptable, avocats	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
Valeur ajoutée	15 954,00	18 726,10	23 140,52
Impôts et taxes	-	-	-
Salaires employés	5 424,00	5 695,20	5 979,96
Charges sociales employés	3 905,28	4 100,54	4 305,57
Prélèvement dirigeant(s)	120,00	170,00	220,00
Charges sociales dirigeant(s)	1 103,00	1 103,00	1 103,00
Excédent brut d'exploitation	5 401,72	7 657,36	11 531,99
Frais bancaires, charges financières	-	-	-
Dotations aux amortissements	555,00	555,00	555,00
Résultat avant impôts	4 846,72	7 102,36	10 976,99
Impôt sur les sociétés	727,01	1 065,35	1 646,55
Résultat net comptable (résultat de l'exercice)	4 119,71	6 037,00	9 330,44

3.1 Solde intermédiaire de gestion :

Tableau 20: Solde intermédiaire de gestion ($\times 10^3$ DZD)

	Année 1	%	Année 2	%	Année 3	%
Chiffre d'affaires	25 272,00	100%	29 062,80	100%	34 875,36	100%
Ventes + autres services	25 272,00	100%	29 062,80	100%	34 875,36	100%
Achats consommés	6 318,00	25%	7 265,70	25%	8 718,84	25%
Marge globale	18 954,00	75%	21 797,10	75%	26 156,52	75%
Charges externes	3 000,00	12%	3 071,00	11%	3 016,00	9%
Valeur ajoutée	15 954,00	63%	18 726,10	64%	23 140,52	66%
Impôts et taxes	-	0%	-	0%	-	0%
Charges de personnel	10 552,28	42%	11 068,74	38%	11 608,53	33%
Excédent brut d'exploitation	5 401,72	21%	7 657,36	26%	11 531,99	33%
Dotation aux amortissements	555,00	2%	555,00	2%	555,00	2%
Résultat d'exploitation	4 846,72	19%	7 102,36	24%	10 976,99	31%
Charges financières	-	0%	-	0%	-	0%
Résultat financier	-	0%	-	0%	-	0%
Résultat courant	4 846,72	19%	7 102,36	24%	10 976,99	31%
Résultat de l'exercice	4 119,71	16%	6 037,00	21%	9 330,44	27%
Capacité d'autofinancement	4 674,71	18%	6 592,00	23%	9 885,44	28%

3.2 Seuil de rentabilité :

Tableau 21: Seuil de rentabilité ($\times 10^3$ DZD)

	Année 1	Année 2	Année 3
Ventes + Autres services	25 272,00	29 062,80	34 875,36
Achats consommés	6 318,00	7 265,70	8 718,84
Total des coûts variables	6 318,00	7 265,70	8 718,84
Marge sur coûts variables	18 954,00	21 797,10	26 156,52
Taux de marge sur coûts variables	75%	75%	75%
Coûts fixes	14 107,28	14 694,74	15 179,53
Total des charges	20 425,28	21 960,44	23 898,37
Résultat courant avant impôts	4 846,72	7 102,36	10 976,99
Seuil de rentabilité (chiffre d'affaires)	18 809,71	19 592,99	20 239,37
Excédent / insuffisance	6 462,29	9 469,81	14 635,99
<i>Point mort en chiffre d'affaires par jour ouvré</i>	<i>75,24</i>	<i>78,37</i>	<i>80,96</i>

3.3 Besoin en fonds de roulement :

Tableau 22: Besoin en fonds de roulement ($\times 10^3$ DZD)

Analyse clients / fournisseurs :

	délai jours	Année 1	Année 2	Année 3
Besoins				
Volume crédit client HT	15	1 038,58	1 194,36	1 433,23
Ressources				
Volume dettes fournisseurs HT	30	519,29	597,18	716,62
Besoin en fonds de roulement		519,29	597,18	716,62

4. Le Plan de trésorerie :

4.1 Budget prévisionnel de trésorerie :

Tableau 23: Budget prévisionnel de trésorerie ($\times 10^3$ DZD)

	Mois 1	Mois 2	Mois 3	Mois 4	Mois 5
Apport personnel	630,00				
Emprunts	8 000,00				
Subventions	-				
Autres financements					
Ventes	1 579,50	1 579,50	1 790,10	1 790,10	2 000,70
Ventes autres services	-	-	-	-	-
Chiffre d'affaires (total)	1 579,50	1 579,50	1 790,10	1 790,10	2 000,70
Immobilisations incorporelles	335,00				
Immobilisations corporelles	2 475,00				
Immobilisations (total)	2 810,00				
Acquisition stocks	4 820,00				
Échéances emprunt	-	-	-	-	-
Achats de marchandises	394,88	394,88	447,53	447,53	500,18
Charges externes	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00
Impôts et taxes	-	-	-	-	-
Salaires employés	452,00	452,00	452,00	452,00	452,00
Charges sociales employés	325,44	325,44	325,44	325,44	325,44
Prélèvement dirigeant(s)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Charges sociales dirigeant(s)	91,92	91,92	91,92	91,92	91,92
Total charges de personnel	879,36	879,36	879,36	879,36	879,36
Frais bancaires, charges financières	-	-	-	-	-
Total des décaissements	9 154,23	1 524,23	1 576,88	1 576,88	1 629,53
Total des encaissements	10 209,50	1 579,50	1 790,10	1 790,10	2 000,70
Solde précédent	-	1 055,27	1 110,54	1 323,76	1 536,97
Solde du mois	1 055,27	55,27	213,22	213,22	371,17
Solde de trésorerie (cumul)	1 055,27	1 110,54	1 323,76	1 536,97	1 908,14

Mois 6	Mois 7	Mois 8	Mois 9	Mois 10	Mois 11	Mois 12	TOTAL
							630,00
							8 000,00
							-
							-
2 000,70	2 211,30	2 211,30	2 421,90	2 421,90	2 632,50	2 632,50	25 272,00
-	-	-	-	-	-	-	-
2 000,70	2 211,30	2 211,30	2 421,90	2 421,90	2 632,50	2 632,50	25 272,00
							335,00
							2 475,00
							2 810,00
							4 820,00
-	-	-	-	-	-	-	-
500,18	552,83	552,83	605,48	605,48	658,13	658,13	6 318,00
250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	3 000,00
-	-	-	-	-	-	-	-
452,00	452,00	452,00	452,00	452,00	452,00	452,00	5 424,00
325,44	325,44	325,44	325,44	325,44	325,44	325,44	3 905,28
10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	120,00
91,92	91,92	91,92	91,92	91,92	91,92	91,92	1 103,00
879,36	879,36	879,36	879,36	879,36	879,36	879,36	10 552,28
-	-	-	-	-	-	-	-
1 629,53	1 682,18	1 682,18	1 734,83	1 734,83	1 787,48	1 787,48	27 500,28
2 000,70	2 211,30	2 211,30	2 421,90	2 421,90	2 632,50	2 632,50	33 902,00
1 908,14	2 279,31	2 808,43	3 337,55	4 024,62	4 711,68	5 556,70	
371,17	529,12	529,12	687,07	687,07	845,02	845,02	
2 279,31	2 808,43	3 337,55	4 024,62	4 711,68	5 556,70	6 401,72	

A decorative graphic consisting of a horizontal scroll with a vertical strip on the left side. The scroll has a black outline and a light gray fill. The vertical strip on the left is also outlined in black and has a light gray fill. The scroll is unrolled in the middle, revealing the chapter title.

Chapitre 7 :

Prototype expérimental

1. Objectif du prototype :

Concevoir une crème solaire minérale innovante à base de TiO_2 (filtre physique réfléchissant/diffusant les UVA et UVB), enrichie en extraits d'algues brunes (polyphénols antioxydants) et en eau de mer stérile (minéraux). Le but est d'obtenir une formulation naturelle, écoresponsable, à large spectre d'absorption UV.

2. Prototype de Formulation :

2.1. Récolte des algues et préparation des échantillons :

a. Zone d'échantillonnage :

La plage de Kouali, localisée dans la wilaya de Tipaza sur le littoral central-nord de l'Algérie (environ 36° de latitude Nord et 2° de longitude Est), est un site côtier de substrat majoritairement rocheux propice à l'accueil d'une flore marine variée, traduisant un intérêt écologique majeur pour ce site, notamment pour l'étude des communautés algales marines. Ce secteur est un milieu idéal pour l'analyse des peuplements macroalgaux, notamment pour l'étude de leur composition spécifique, de la faune benthique qui leur est associée et des relations écologiques et trophiques qui régissent ce milieu littoral.

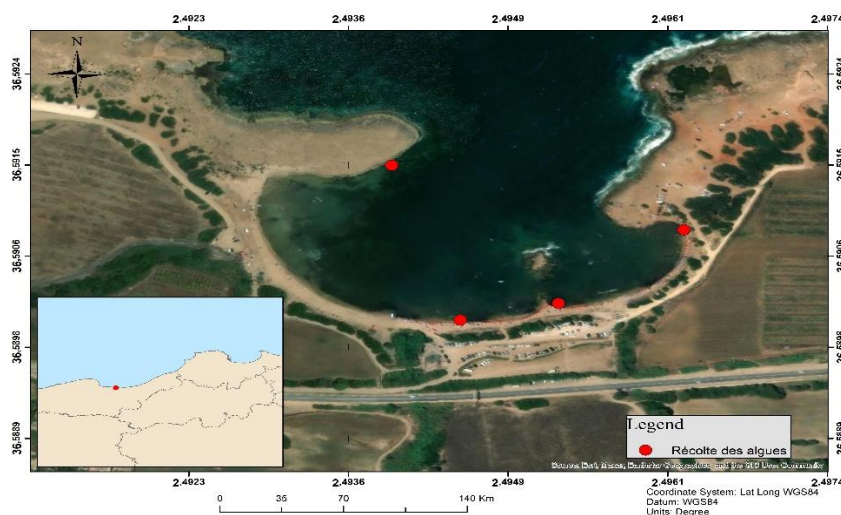
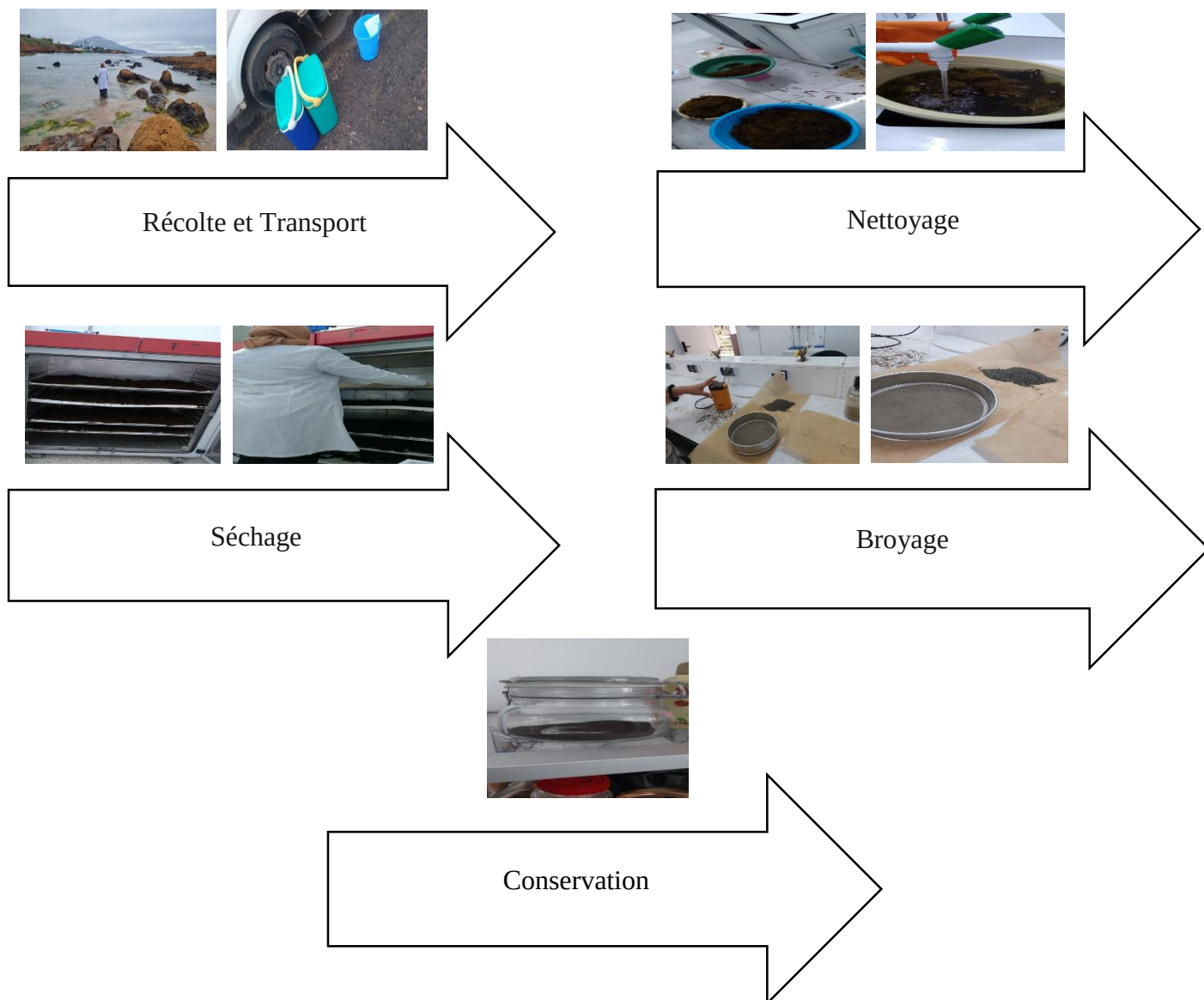


Figure 11: L'anse de Kouali Tipaza



Figure 12: Photo de plage de Kouali.

b. Préparation de la poudre d'algue :



➤ Identification d'espèce récoltée :

L'algue brune collectée sur le site de Kouali a été identifiée comme *Cystoseira compressa* (Esper) Gerloff et Nizamuddin. L'identification a d'abord été effectuée à l'œil nu, puis confirmée à l'aide d'une loupe binoculaire (EduBlue) et d'un microscope optique (MicroBlue). Elle s'est basée sur l'observation des principaux caractères morpho-anatomiques du thalle, notamment sa forme, sa consistance, la disposition des ramifications et sa coloration. Afin de confirmer l'identification, des coupes manuelles ont été réalisées sur différentes parties du thalle. La détermination de l'espèce s'est appuyée sur des clés d'identification des phéophycées méditerranéennes, notamment celles de Rodríguez-Prieto et al. (2013) et de Séridi (1990).



Figure 13 : Identification de l'algue récoltée

2.2.Procédé d'extraction de polyphénol :

a. Principe de la méthode de décoction :

Elle consiste à faire bouillir les plantes (fraîche et séchée) dans un solvant pendant un certain temps, afin d'extraire efficacement les principes actifs.

b. Principe général de l'évaporateur rotatif (rotavapor) :

L'évaporateur rotatif repose sur l'évaporation d'un solvant sous pression réduite, ce qui permet d'abaisser sa température d'ébullition. La rotation du ballon augmente la surface d'échange et favorise une évaporation rapide, tandis que les vapeurs sont condensées puis récupérées.

c. Protocole en général :



Peser 10 g de poudre d'algue sèche après ajouter 400 ml d'éthanol



Ébullition dans un bain-marie 30 min à 55°C.



Filtration sur papier filtre après récupération le filtrat.



Conserver le filtrat à 4°C dans un flacon brun.



Après transfert du filtrat dans un ballon, l'évaporation est réalisée à l'aide d'un rotavapor à 40°C pour éliminer l'éthanol.



Après évaporation de l'éthanol, le résidu aqueux riche en polyphénols est récupéré dans un ballon et conservé.

d. Dosage de polyphénol :

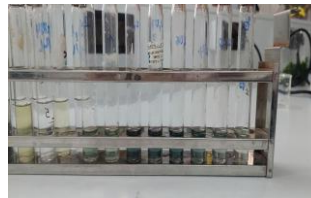
➤ Principe :

Le principe de la méthode spectrophotométrie de Folin-Ciocalteu est basé sur la réduction en milieux alcalins de la mixture phosphotungstique (H3PW12O40) phosphomolybdique (H3PMO12O40) de réactif de Folin par les groupements oxydables des composés phénoliques, conduisant à la formation de produits de couleur bleue (Vermerris et Nicholson, 2006 ; Sochor *et al.* 2010). Ces derniers présentent un maximum d'absorption à 765 nm dont l'intensité est proportionnelle à la quantité de polyphénols présents dans l'échantillon (George *et al.* 2005).

➤ Méthode d'opération :



Ajouter 2,5 mL de réactif de Folin-Ciocalteu à l'échantillon, le mélange est incubé pendant 5 min.



Après ajout 2 mL de Na_2CO_3 pour alcaliniser le milieu, le mélange est incubé à température ambiante pendant 30 min à l'abri de la lumière.

Après mesure l'absorbance à 765 nm à l'aide d'un spectrophotomètre.

Préparez une gamme standard d'acide gallique et l'échantillon contenant les polyphénols est préparé avant le dosage.

➤ Résultat :

Tableau 24: Courbe d'étalonnage de l'acide gallique (relation concentration-absorbance)

Concentration	0	0,02	0,04	0,06	0,08	0,1
Absorbance	0	0,383	0,676	1,058	1,347	1,728

➤ La courbe d'étalonnage :

Les résultats obtenus des différents dosages sont exprimés en mg équivalent d'acide gallique (mg EAG) pour les phénols totaux.

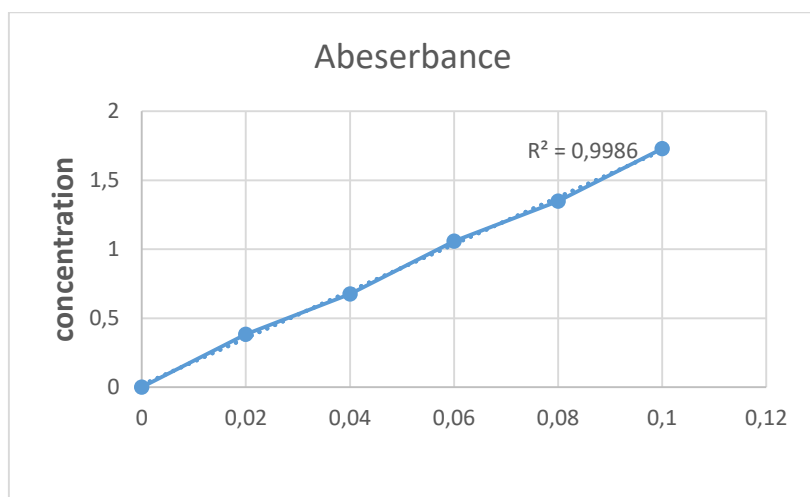


Figure 14 : Courbe d'étalonnage de l'acide gallique pour le dosage des polyphénols totaux.

➤ Déterminer la concentration :

On suppose une relation linéaire : $A=aC+b$

❖ **Équation de la droite d'étalonnage :** On prend deux points

- (0 ; 0)
- (0.10 ; 1.728)

❖ **Pente :**

$$a = (1.728 - 0) / 0.10 = 17.28$$

$$a = 17.28 C$$

$$C = A / 17.28$$

C'est la concentration **après dilution**, donc il faudra corriger avec le facteur de dilution.

❖ **Échantillon 1 :**

- 1 mL extrait + 9 mL d'eau → dilution = **10 fois**
- $A = 0.917$

Concentration diluée :

$$C = 0.917 / 17.28 = 0.0530 \text{ mg/mL}$$

Concentration réelle :

$$C_{\text{réel}} = 0.0530 \times 10 = 0.530 \text{ mg/mL}$$

❖ **Échantillon 2 :**

- 2 mL extrait + 8 mL d'eau → dilution = **5 fois**
- $A = 1.693$

Concentration diluée :

$$C = 1.693 / 17.28 = 0.0980 \text{ mg/mL}$$

Concentration réelle :

$$C_{\text{réel}} = 0.0980 \times 5 = 0.490 \text{ mg/mL}$$

Résultat final :

Tableau 25 : Concentration en polyphénols totaux des échantillons étudiés (mg EAG/mL)

Échantillon	Absorbance	Dilution	Concentration (mg EAG/mL)
1	0.917	×10	0.530 mg/mL
2	1.693	×5	0.490 mg/mL

❖ Interprétation :

La concentration en polyphénols totaux a été déterminée à partir de la courbe d'étalonnage de l'acide gallique. Les résultats obtenus montrent des concentrations de 0,530 mg EAG/mL pour l'échantillon dilué au dixième et 0,490 mg EAG/mL pour l'échantillon dilué au cinquième. Ces valeurs sont proches, ce qui indique une bonne homogénéité de l'extrait. Elles traduisent également une teneur significative en composés phénoliques, suggérant un potentiel antioxydant intéressant de l'extrait étudié.

2.3.Prélèvement et préparation de l'eau de mer stérile :

a. Zone d'échantillonnage :

La plage de Sidi Fredj, sur la côte d'Alger, en Algérie, a été un endroit propice pour prélever l'eau de mer. Elle se trouve à environ 36° 46' de latitude Nord et 2° 50' de longitude Est. Cette zone bénéficie de conditions environnementales stables et est facilement accessible. La plage de Sidi Fredj se caractérise par une hydrodynamique modérée. L'eau y est de bonne qualité, ce qui permet de collecter des échantillons représentatifs de l'environnement marin. Ce site a été choisi pour prélever des échantillons d'eau de mer. Il est assez éloigné des sources de pollution et permet des prélèvements dans des conditions contrôlées. L'eau collectée reflète les caractéristiques physiques, chimiques et microbiologiques de la zone côtière.

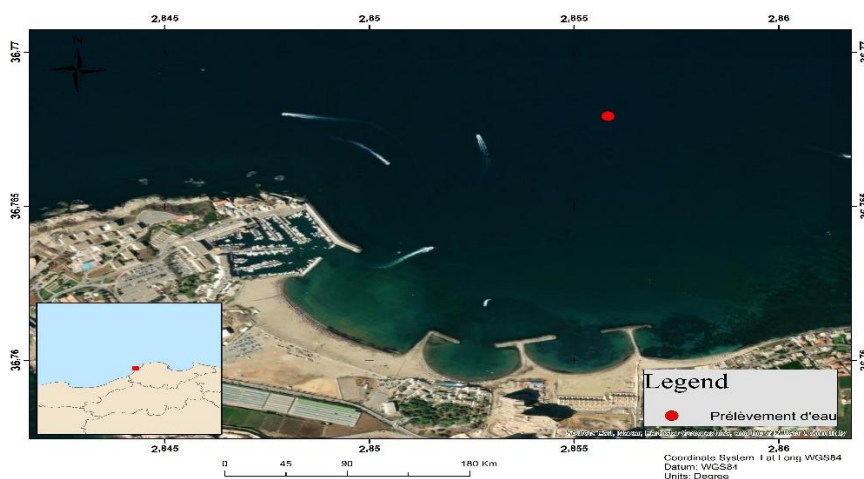
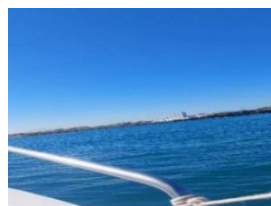




Figure 16: Photo de Plage de sidi Fredj

b. Préparation d'eau de mer stérile :

Prélever l'eau de mer propre dans une zone non polluée.



Faire une filtration sur des filtres de 0,45 puis 0,22 μm (éliminer les bactéries et les particules).



Stérilisation thermique et stérile des flacons dans l'autoclave pendant 15min.



Stockage dans une condition stérile et à l'abri de la lumière.



Après avoir prélevé l'eau de mer. Ensuite, nous procédons à des contrôles bactériologiques sur l'eau de mer. Nous effectuons ces contrôles bactériologiques avant de l'utiliser. Nous stérilisons l'eau de mer pour pouvoir l'utiliser dans nos préparations.

c. Contrôle bactériologique :

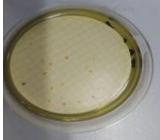
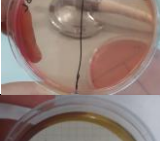
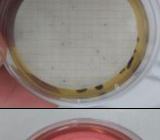
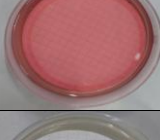
Décret exécutif n° 97-37 du 14 janvier 1997 (JORA n°04/1997), modifié par le Décret exécutif n° 10-114 du 18 avril 2010 (JORA n°26/2010).

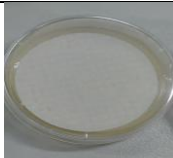
Il est réalisé en utilisant la méthode de filtration par rampe de filtration et filtre de 0,45 µm :



Figure 17: Rampe de filtration.

Tableau 26: Résultats des analyses microbiologiques selon les limites réglementaires.

Germe	Milieu de culture	Norme	Boite	Résultat
Coliformes totaux	Tergitol (37°C/24-48h)	< 10 ² UFC/100 mL		18 UFC/100 mL
Coliformes fécaux	Tergitol (44°C/24-48h)	< 10 UFC/100 mL		3 UFC/100 mL
FMAT	GN (37°C/24-72h)	Faible charge		0 UFC/100 mL
Levures et moisissures	Sabouraud (25°C/3-5j)	Absence totale		0 UFC/100 mL
<i>Salmonella</i> sp.	Bouillon SPF (37°C/24h) après Gélose SS (37°C/24-48h)	Absence totale		0 UFC /1000 mL
<i>Vibrio</i> sp.	50mL de EBA (37°C/24-48h) après Gélose TCBS (37°C/24-48h)	Absence totale		0 UFC/100 mL
<i>E. coli</i>	Maconkey (44°C/24-48h)	Absence totale		0 UFC/100 mL
<i>Pseudomonas</i>	Cetrimide (37°C/24-48h)	Absence totale		0 UFC/100 mL

Staphylococcus	Baird Parker (37°C/24-48h)	Absence totale		0 UFC/100 mL
Candida albicans	Saboraud chloramphénicol (25°C/3-5j)	Absence totale		0 UFC/100 mL

2.4.Préparation de l'huile :

5g de poudre d'algue

100 mL huile de jojoba

Conserver à 25-30°C dans un flacon couvert (7-14 jours)



Figure 18: Huile de jojoba et poudre d'algue

Chaque jour, le mélange est agité. Après 14 jours, il est centrifugée afin de séparer les phases, puis la phase huileuse est récupérée et conservée dans un flacon opaque. Il est important de la stocker à l'abri de la lumière et de la chaleur.



Figure 19: Récupérer l'huile de jojoba après centrifugation.

2.5.Formulation et préparation de la crème solaire :

La formulation de la crème solaire repose sur l'utilisation de plusieurs matières premières soigneusement sélectionnées pour assurer une protection solaire efficace, une bonne stabilité de la formulation ainsi qu'une excellente tolérance cutanée (Figure 19).

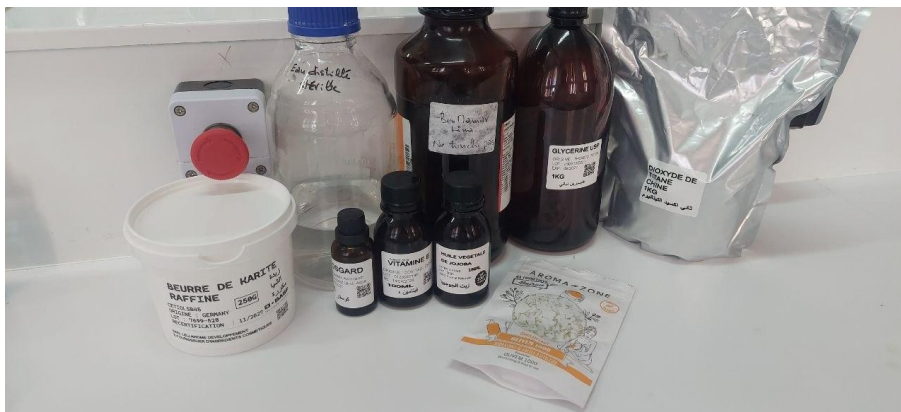
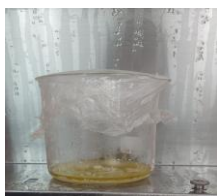


Figure 20 : Matières premières utilisées



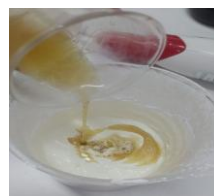
Préparation de la phase huileuse :

- 45 g de l'huile de jojoba.
- 15 g Beurre de karité.
- 15 g émulsifiants.
- 30 g Filtre minéraux.



Chauffer les deux phases :

Les deux phases sont chauffées séparément au bain-marie à 70 °C.



Ajout d'additifs :

Le conservateur, la vitamine E et 30 g d'Extrait de polyphénol sont ajoutés au mélange, puis homogénéisés jusqu'à l'obtention d'une préparation uniforme.



Préparation de phase aqueuse :

- 165g Eau de mer.
- 20 g Glycérol végétal.



Préparer l'émulsion :

La phase aqueuse est versée dans la phase huileuse, puis le mélange est homogénéisé à l'aide d'un homogénéisateur jusqu'au refroidissement.



Stockage :

Transfer dans des boites propres et opaques.

a. Caractéristiques physico-chimiques :

- **pH :** Le pH est mesuré à l'aide de bandelettes de pH (Figure 20) et la valeur obtenue **pH = 6**.



Figure 21 : Bandelettes de pH.

- **Viscosité :** La viscosité de la formulation est mesurée pour évaluer sa consistance et sa facilité d'application, donc **viscosité de = 18 200 cP** (Figure 21).



Figure 22 : viscosimètre.

- **La taille des particules :** Utiliser un microscope optique (Figure22).

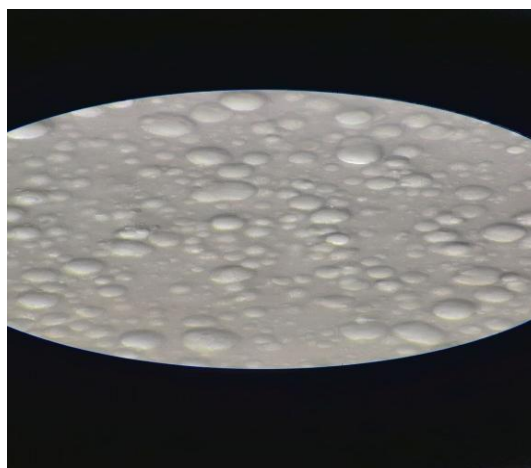
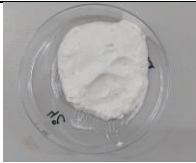
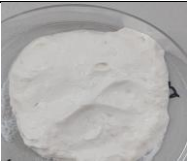
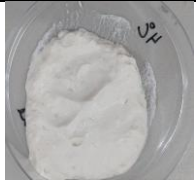


Figure 23 : observation de la crème par microscope optique au grossissement ($\times 40$).

- **Stabilité :** Un test de stabilité a été réalisé pendant une période de trois semaines afin d'évaluer la stabilité de la formulation. Les échantillons ont été conservés à différentes températures : 4°C, 25°C et

42°C. Un suivi régulier a été effectué pour observer d'éventuelles modifications de l'aspect, de la couleur, de l'odeur et de l'homogénéité.

Température	4°C	25°C	42°C
Avant			
Après			
Résultats	Aucun changement	Aucun changement	Changement d'aspect

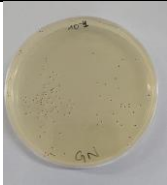
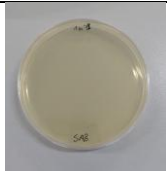
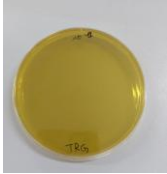
Interprétation :

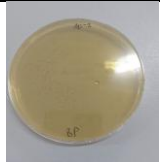
Les résultats du test de stabilité montrent qu'aucun changement n'a été observé après trois semaines de stockage à 4°C et 25°C, ce qui indique une bonne stabilité de la formulation à ces températures. En revanche, un **changement d'aspect** a été constaté à 42°C, suggérant une altération de la formulation sous l'effet de la chaleur. Ces résultats montrent que le produit est stable aux températures de conservation habituelles, mais qu'il est sensible aux températures élevées.

b. Analyse microbiologique :

Les résultats du contrôle microbiologique ont été comparés aux limites microbiologiques établies par la norme ISO 17516 et publiées dans le Journal officiel de la République algérienne démocratique et populaire.

Tableau 27: Résultats des analyses microbiologiques selon les limites réglementaires.

Germe	Milieu de culture	Norme	Boîte	Résultat	Interprétation
FMAT	PCA (37°C/24-48h)	10 ³ UFC		125UFC	Conforme
Levure	Sabouaud (25°C/3-5j)	10 ² UFC		0 UFC	Conforme
E. coli	Tergitol (37°C/24-48h)	0 UFC		Absence totale	Conforme (absence requise)

Pseudomonas	Cetrimide (37°C/24-48h)	0 UFC		Absence totale	Conforme (absence requise)
Staphylococcus	Baird Parker (37°C/24-48h)	0 UFC		Absence totale	Conforme (absence requise)
Candida albicans	Saboraud chloramphénicol (25°C/3-5j)	0 UFC		Absence totale	Conforme (absence requise)

c. Test efficacité solaire :

SPF : Les résultats des essais réalisés sur la crème solaire formulée ont montré un SPF de **31,22**. Ce test a été effectué au **laboratoire Sabrinelle**, situé à **Bordj El Bahri**, confirmant l'efficacité de la formulation développée et sa capacité à assurer une protection solaire satisfaisante contre les rayonnements UV .

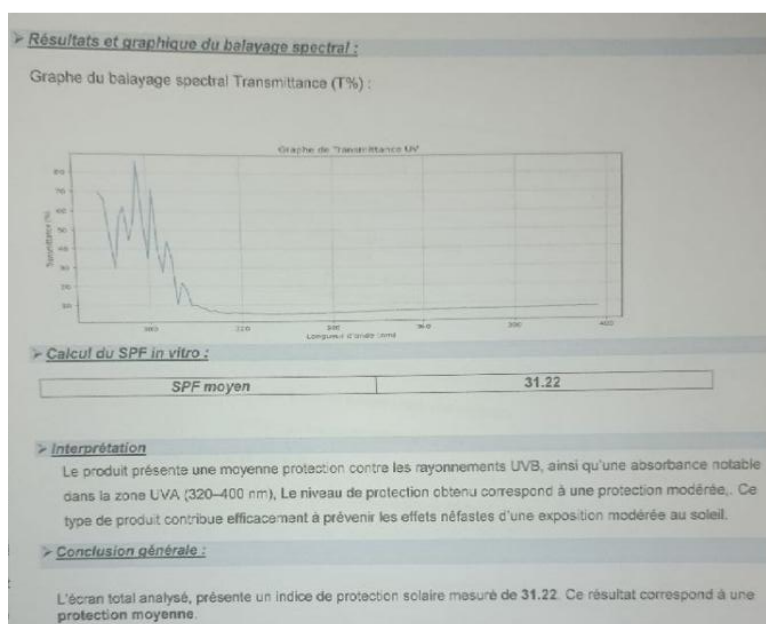
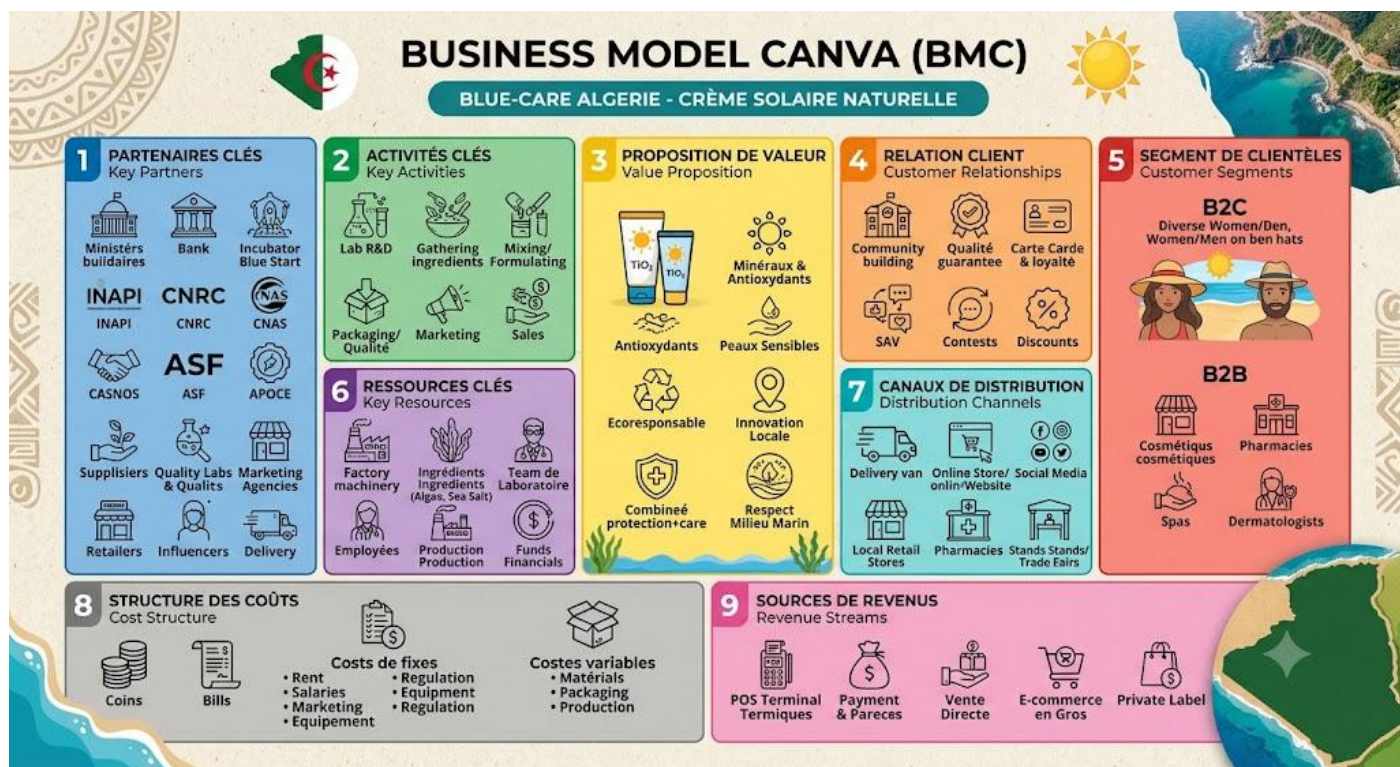
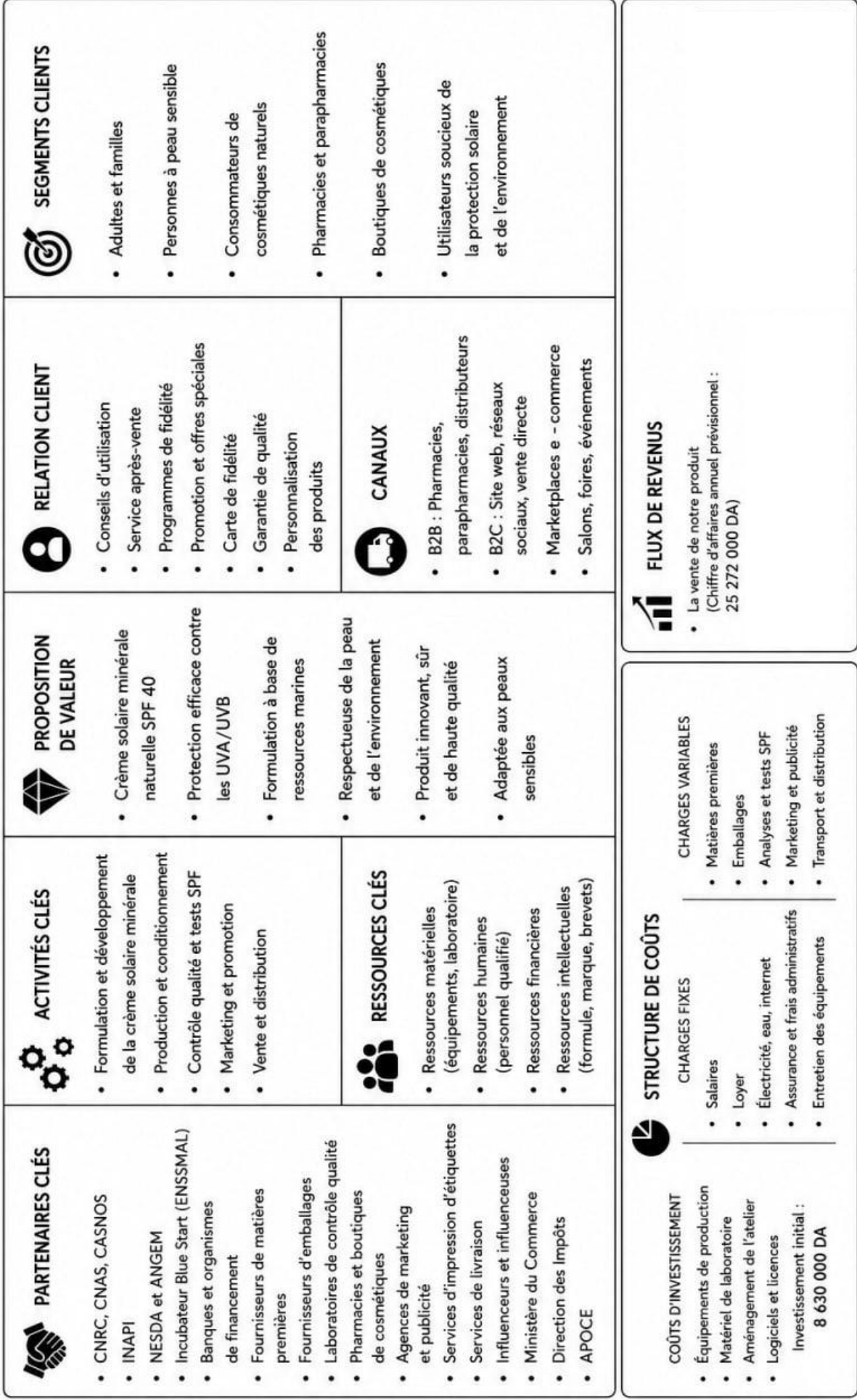


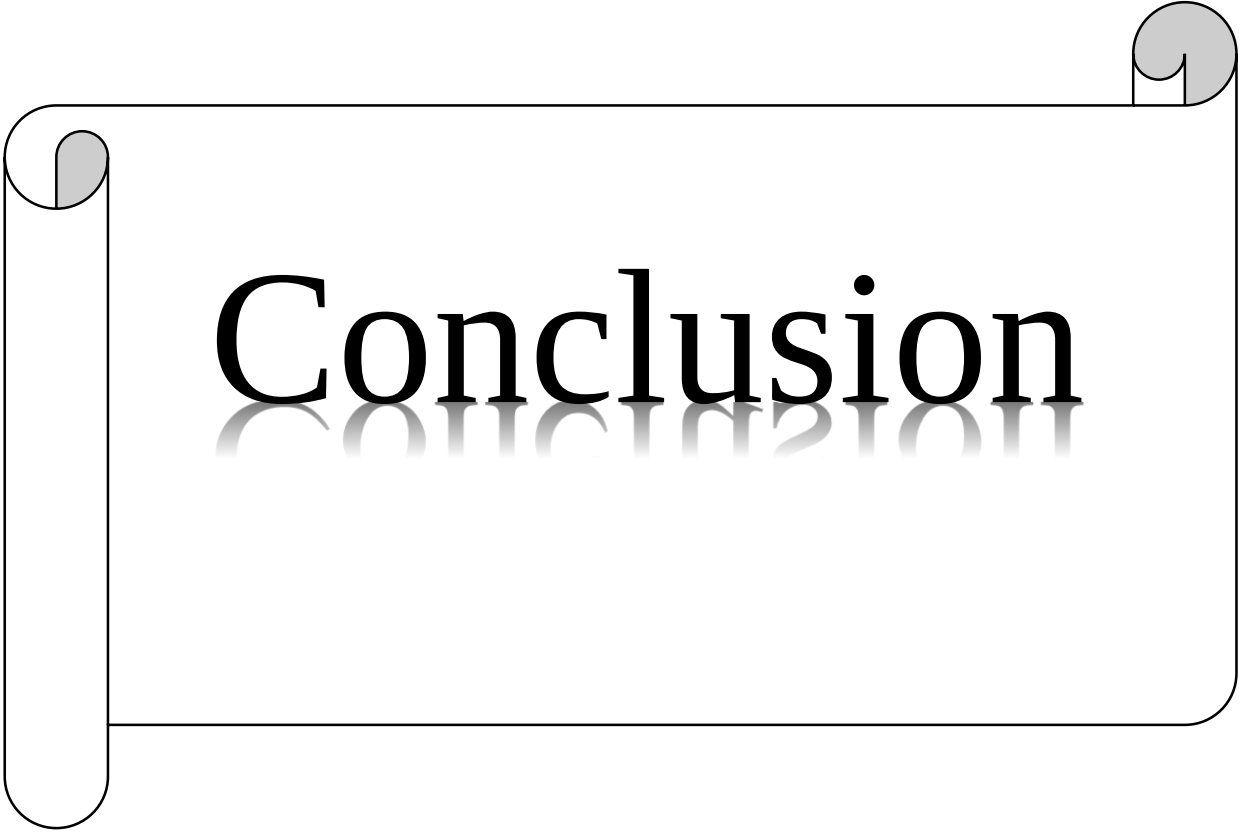
Figure 24 : Résultat du test de détermination du SPF in vitro de la crème solaire formulée.



BUSINESS MODEL CANVAS

Crème solaire minérale à base de ressources marines – Lina Skin



A decorative graphic of a scroll. It features a horizontal rectangular body with rounded corners, a vertical strip on the left side, and a small circular element at the top right corner. The scroll is outlined in black and has a light gray fill. The word "Conclusion" is centered within the scroll's body.

Conclusion

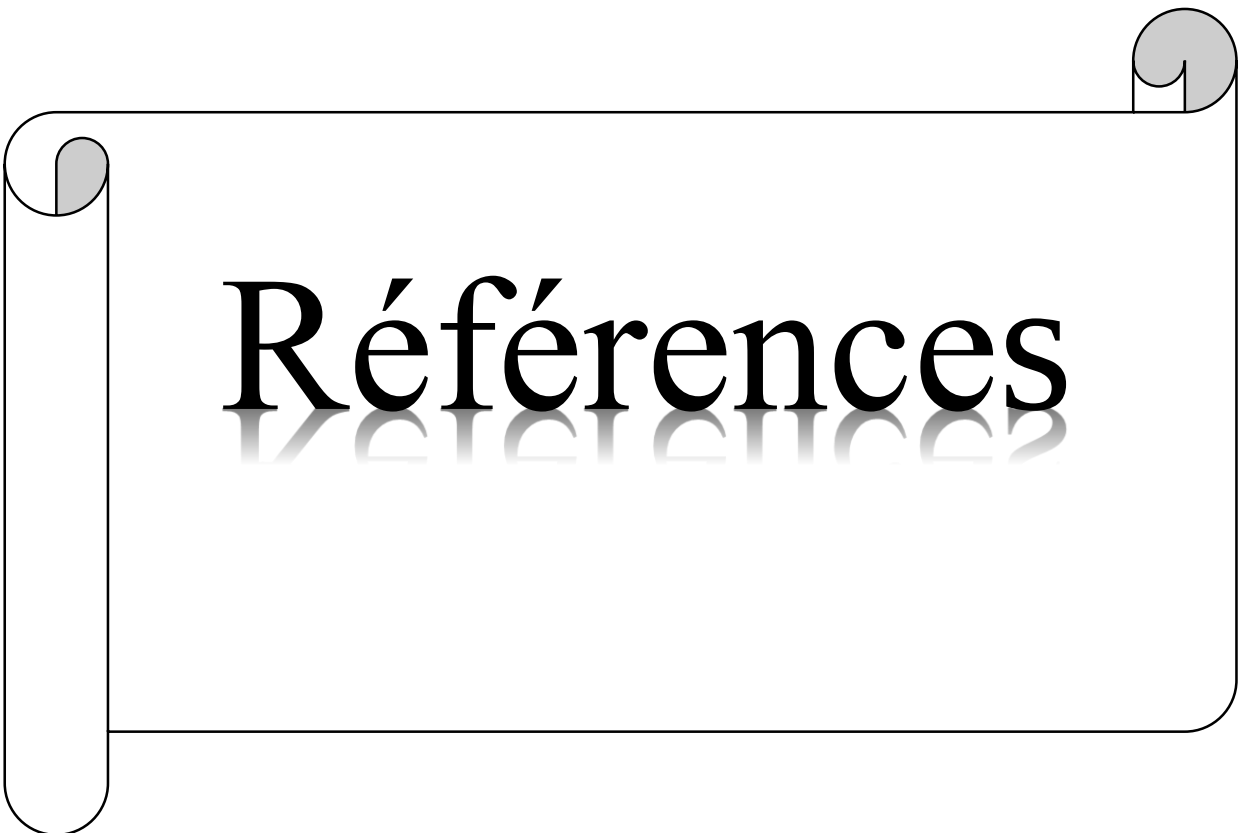
Conclusion générale :

La start-up innovante **A & H Cosmetics** offre une solution concrète aux attentes des consommateurs algériens avec son produit phare **LINA SKIN**. Les consommateurs algériens accordent de plus en plus d'attention à la santé de leur peau, à la sécurité des formulations et à la préservation de l'environnement. **A & H Cosmetics** remplace les filtres chimiques controversés par une alternative 100 % minérale à base de dioxyde de titane **TiO₂**, enrichie en polyphénols antioxydants extraits de l'algue brune *Cystoseira compressa* et en eau de mer reminéralisante. Cela représente une véritable innovation sur un marché national qui dépend encore fortement des importations.

Notre approche a été rigoureuse, méthodique et scientifique tout au long de ce travail. Nous avons développé un prototype expérimental de **LINA SKIN** pour valider une formulation stable et hautement protectrice contre les rayonnements UVA et UVB, sans altérer les qualités cosmétiques nécessaires pour garantir une excellente acceptabilité par les utilisateurs. Les analyses physico-chimiques et les contrôles microbiologiques stricts que nous avons réalisés en laboratoire confirment que le produit **LINA SKIN** est conforme aux normes de sécurité en vigueur, assurant une tolérance cutanée optimale, idéale pour les peaux sensibles.

Sur le plan marketing et stratégique, nos études ont révélé que les consommateurs locaux sont très intéressés par un écran solaire bio et écoresponsable. Pour répondre à leurs attentes, nous proposons différents formats de conditionnement. Ainsi, notre produit est disponible en tubes de **100 ml**, **50 ml** et **30 ml**, mais aussi en un format de poche de **20 g** facile à emporter. Ces options s'adaptent aux besoins quotidiens, que ce soit pour une utilisation familiale ou nomade. Notre plan de distribution varié, qui inclut les pharmacies, les parapharmacies et la vente en ligne, nous permet de toucher un large public. Nous avons également choisi un positionnement tarifaire compétitif. Cette stratégie permet, à la start-up **A & H Cosmetics**, de concilier performance économique, rentabilité financière et accessibilité pour tous. **LINA SKIN** a l'ambition de devenir une référence locale importante dans sa gamme de produits.

En fin de compte, **LINA SKIN** est plus qu'un simple produit de protection photoprotectrice. Ce projet jette les bases d'une entreprise moderne, responsable et tournée vers l'avenir. **A & H Cosmetics** combine avec succès les biotechnologies marines à la dermo-cosmétique durable, valorise les ressources naturelles du littoral algérien et s'inscrit pleinement dans la dynamique nationale de soutien aux jeunes entreprises et à l'innovation scientifique.

A decorative graphic of a scroll with a light gray background and a black outline. The scroll is partially unrolled, with the top and bottom edges curled up. The word "Références" is centered on the scroll in a large, black, serif font. Below the text, there is a faint, light gray reflection of the word.

Références

Références bibliographiques :

1. Aparicio-Álvarez, B. et al. (2023). *Natural extracts as photoprotective agents: A review of their biological activities*. **Cosmetics**, 10(46). DOI.
2. Araki, S. T. & Baby, A. R. (2025). *Inorganic UV filters: Recent advances in titanium dioxide and zinc oxide formulations*. **Journal of Cosmetic Dermatology**.
3. Barel, A. O. et al. (2014). *Handbook of Cosmetic Science and Technology*. 4th ed. London: **CRC Press**.
4. Barsanti, L. & Gualtieri, P. (2010). *Algae: Anatomy, Biochemistry, and Biotechnology*. 2nd ed. Boca Raton: **CRC Press**.
5. Basketter, D. A. et al. (2012). Skin irritation and sensitization: The state of the art in review. **Alternatives to Laboratory Animals**, 40, pp. 17–27.
6. Baumann, L. (2009). *Cosmetic Dermatology: Principles and Practice*. 2nd ed. New York: **McGraw-Hill Medical**.
7. Berkani, F. (2021). *Valorisation de la biomasse algale du littoral algérien : Étude phytochimique et activités biologiques de l'algue brune Cystoseira compressa*. **Thèse de doctorat**, Spécialité : Biotechnologie. Béjaïa : **Université de Béjaïa**.
8. Bikiaris, D. N. et al. (2022). Stability and efficacy of inorganic UV filters in cosmetic formulations. **Molecules**.
9. Bouarab, L. (2015). *Encapsulation de molécules bioactives issues d'algues marines dans des matrices de polymères naturels*. **Thèse de doctorat**, Spécialité : Génie des procédés. Nantes : **Université de Nantes**.
10. Burgess, J. G. et al. (2015). Marine industrial biotechnology. In *Industrial Biotechnology: Sustainable Growth and Economic Success*, pp. 523–558. Weinheim: **Wiley-VCH**.
11. Cabioc'h, J. et al. (1992). *Guide des algues des mers d'Europe : Manche et Atlantique, Méditerranée*. Paris: **Delachaux et Niestlé**.
12. Čagalj, M. et al. (2022). Variations in the phenolic content and biological activities of *Cystoseira compressa* during the growth season. **Applied Sciences**, 12, Article 3341.
13. Cikoš, A. M. et al. (2018). Overview on the application of modern methods for the extraction of bioactive compounds from marine macroalgae. **Marine Drugs**, 16, Article 348. DOI.
14. Commission 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**.
15. Commission européenne (2013). *Règlement (UE) n° 344/2013 de la Commission du 4 avril 2013 modifiant les annexes II, III, V et VI du règlement (CE) n° 1223/2009 relatif aux produits cosmétiques*. **Journal officiel de l'Union européenne**, L114, pp. 1–13.
16. Cosmetics Europe (formerly COLIPA) (2009). *Guidelines on Stability Testing of Cosmetic Products*. Brussels: **Cosmetics Europe**.
17. Couteau, C. & Coiffard, L. (2015). UV filters: Ingredients with a specific status. **International Journal of Cosmetic Science**, 37, pp. 365–368. DOI.
18. Couteau, C. et al. (2016). Evaluation of the UV-protection of a cosmetic product: Comparison of *in vitro* and *in vivo* methods. **Journal of Dermatological Science**, 82, pp. 127–132. DOI.
19. Dabouineau, L. (2004). *Les algues : Une ressource d'avenir pour la cosmétique*.
20. Davis, T. A. et al. (2003). A review of the biochemistry of heavy metal biosorption by brown algae. **Water Research**, 37(18), pp. 4311–4330.
21. Dhargalkar, V. K. & Pereira, N. (2005). Seaweed: Promising marine resources. **Current Science**, 89(8), pp. 1357–1366.

22. **Diffey, B. L. (2002).** Sources and measurement of ultraviolet radiation. **Methods**, **28**(1), pp. 4–13.
23. **Draelos, Z. D. (2015).** *Cosmeceuticals*. **3rd ed.** Amsterdam: **Elsevier**. Egambaram, O. P., Kesavan, S. K., et Maheswari, P. U. (2020). Small molecule-based sunscreens: A review of recent developments. *Journal of Applied Cosmetology*, **38** (2), 40-52.
24. **El Gamal, A. A. (2010).** Biological importance of marine algae. **Saudi Pharmaceutical Journal**, **18**(1), pp. 1–25. DOI.
25. **Fonseca, M. et al. (2023).** Exploring the potential of using marine-derived ingredients: From the extraction to cutting-edge cosmetics. **Cosmetics**, **10**, Article 133. DOI.
26. **Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2023).** *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022: Towards Blue Transformation*. Rome: **FAO**. DOI.
27. **Fortune Business Insights (2024).** *Algae Market Size, Share and Industry Analysis, by Type (Macroalgae, Microalgae), by Application (Food and Beverages, Pharmaceutical, Nutraceutical, Cosmetics, and Others), and Regional Forecast, 2024–2032*. Report ID: **FBI101567**.
28. **Fuchs, J. & Kern, H. (2011).** Modulation of UV-radiation-induced skin responses by oxygen. **Free Radical Biology and Medicine**.
29. **Gómez-Garreta, A. et al. (2001).** Check-list of Mediterranean seaweeds. III. *Rhodophyceae* Rabenh. 1. *Ceramiales* Oltm. **Botanica Marina**.
30. **Guiry, M. D. (2012).** How many species of algae are there? **Journal of Phycology**, **48**, pp. 1057–1063. DOI.
31. **Guiry, M. D. & Guiry, G. M. (2024).** *AlgaeBase*. World-wide electronic publication. Galway: **National University of Ireland**.
32. **Hermund, D. B. et al. (2022).** Natural antioxidants as synergetic agents in mineral sunscreens. **Marine Drugs**.
33. **Hermund, D. B. et al. (2022).** Marine brown algae as a source of phlorotannins for skin photoprotection.
34. **Hentati, F. et al. (2018).** Bioactive polysaccharides from seaweeds. **Molecules**, **23**(11), Article 2821.
35. **Holdt, S. L. & Kraan, S. (2011).** Bioactive compounds in seaweed: Functional food applications and legislation. **Journal of Applied Phycology**, **23**, pp. 543–597. **Supprimez la référence n°36, car elle est un doublon de la référence précédente.**
36. **Khan, W. et al. (2009).** Seaweed extracts as biostimulants of plant growth and development. **Journal of Plant Growth Regulation**, **28**, pp. 386–399. DOI.
36. **Kim, H. J. et al. (2016).** Effects of deep sea water on skin barrier function and inflammation. **Marine Drugs**, **14**, Article 168.
37. **Kim, S. K. & Wijesekara, I. (2010).** Development and biological activities of marine-derived bioactive peptides: A review. **Journal of Functional Foods**, **2**, pp. 1–9.
38. **Krutmann, J. et al. (2017).** The skin aging exposome. **Journal of Dermatological Science**, **85**, pp. 152–161. DOI.
39. **Labrèche, N. & Younsi, F. Z. (2022).** *Étude de l'extraction des composés phénoliques à partir de quelques espèces d'algues marines*. **Mémoire de Master**, Spécialité : Sciences Marines. Dely Ibrahim : **École Nationale Supérieure des Sciences Marines et Aquacoles (ENSSMAL)**.
40. **Labrèche, Y. & Younsi, M. (2019).** Characterization and evaluation of the antioxidant and photoprotective potential of extracts from the brown alga *Cystoseira compressa*.
41. **Lamer, M. & Gérard, J. (2012).** *L'eau de mer : Propriétés et applications dermo-cosmétiques*. Paris : **Éditions Tec & Doc**.

42. **Leenson, I. A. & Goldberg, M. E. (2013).** *Sunscreens: Development, Evaluation, and Regulatory Aspects*. 2nd ed. Boca Raton: **CRC Press**.
43. **Li, Y. X. et al. (2011).** Phlorotannins as bioactive agents from brown algae. **Process Biochemistry**, **46**, pp. 2219–2224.
44. **Lintner, K. (2017).** Active ingredients for anti-aging skin care. In *Textbook of Cosmetic Dermatology*, **5th ed.**, pp. 235–244. Boca Raton: **CRC Press**.
45. **Lionetti, N. & Rigano, L. (2017).** The new sunscreens: A review of their properties and efficacy. **Cosmetics**, **4**, Article 26. DOI.
46. **Lourenço, S. O. et al. (2002).** Amino acid composition, protein content and amino acid-to-protein conversion factors of 21 species of marine algae. **Journal of Applied Phycology**, **14**, pp. 105–114.
47. **Lourenço-Lopes, C. et al. (2020).** Scientific approaches on extraction, purification and stability of phlorotannins from brown algae. **Molecules**, **25**, Article 5613. DOI.
48. **MacArtain, P. et al. (2007).** Nutritional value of edible seaweeds. **Nutrition Reviews**, **65**(12), pp. 535–543. DOI.
49. **Martini, M.-C. & Seiller, M. (2019).** *Actifs et additifs en cosmétologie*. 4e éd. Paris : **Lavoisier**.
50. **Mayer, A. M. et al. (2011).** Marine compounds with antibacterial, anticoagulant, antifungal, anti-inflammatory, antimalarial, antiprotozoal, antituberculosis and antiviral activities affecting the immune and nervous systems. **Marine Drugs**, **9**, pp. 1381–1433.
51. **Mekinić, I. G. et al. (2021).** Phenolic profile and biological properties of Mediterranean brown algae *Cystoseira compressa*. **Marine Drugs**, **19**, Article 325.
52. **Mhadhebi, L. et al. (2012).** Anti-inflammatory, antiproliferative and antioxidant activities of organic extracts from the Mediterranean brown seaweed *Cystoseira compressa*. **African Journal of Biotechnology**, **11**(99), pp. 16482–16490.
53. **Midegue, M. & Aoula, S. (2023).** *Formulation et étude de stabilité d'un gel hydratant à base d'un biopolymère d'origine des algues marines*. **Mémoire de Master**, Spécialité : Cosmétologie. Blida : **Université Saad Dahleb – Blida 1**, pp. 18–58.
54. **Midouni, C. et al. (2023).** Marine polysaccharides: Extraction, structure, and bioactivities for cosmetic and biomedical applications. **Journal of Applied Phycology**.
55. **Milledge, J. J. & Harvey, P. J. (2016).** Ensilage and anaerobic digestion of *Sargassum muticum*. **Journal of Applied Phycology**, **28**, pp. 2521–2530. DOI.
56. **Morganti, P. (2014).** Use of chitin nanofibrils in cosmetics. In *Handbook of Cosmeceutical Excipients and their Safeties*, pp. 1–22. Cambridge : **Woodhead Publishing**.
57. **Morsli, K. (2021).** *Caractérisation des algues marines pour une utilisation en biotechnologie marine*. **Mémoire de Master**, Spécialité : Biotechnologie marine. Dely Ibrahim : **École Nationale Supérieure des Sciences Marines et Aquacoles (ENSSMAL)**.
58. **Nichols, J. A. & Katiyar, S. K. (2010).** Skin photoprotection by natural polyphenols: Anti-inflammatory, antioxidant and DNA reparative mechanisms. **Archives of Dermatological Research**, **302**, pp. 71–83. DOI.
59. **Nohynek, G. J. et al. (2010).** Grey structures and the safety of nanoparticles in sunscreens and cosmetics. **Archives of Toxicology**, **84**, pp. 615–624.
60. **Oliveira, A. S. et al. (2024).** Marine-derived compounds as potential cosmeceuticals: A review of their antioxidant and photoprotective activities. **Marine Drugs**, **22**, Article 78. DOI.
61. **Organisation internationale de normalisation (ISO) (2014).** *Cosmétiques — Microbiologie — Limites microbiologiques*. **Norme ISO 17516:2014**. Genève : **Organisation internationale de normalisation**.
62. **Orth, D. S. (2016).** *Insights into Cosmetic Microbiology*. Carol Stream : **Allured Business Media**.

63. **Ou-Yang, H. et al. (2012).** High-SPF sunscreens (SPF 70 and 100) provide greater protection against sunburn than SPF 50 in people participating in short-term, high-intensity outdoor activities. **Archives of Dermatological Research**, **304**, pp. 133–139. DOI.
64. **Pellegrini, L. et Piovetti, L. (1997).** Secondary metabolites of the genus *Cystoseira* (Fucales, Phaeophyceae) from the French Riviera. **Algological Studies**, **87**, pp. 81–93.
65. **Perret-Boudouresque, M. & Seridi, H. (1989).** *Inventaire des algues marines benthiques d'Algérie*. Marseille : GIS Posidonie.
66. **Perugini, P. et al. (2019).** Evaluation of sunscreen efficacy: Beyond the SPF. **Journal of Cosmetic Dermatology**, **18**, pp. 1832–1838. DOI.
67. **Plaza, M. et al. (2008).** Innovative natural functional ingredients from microalgae. **Food Chemistry**, **108**, pp. 213–223.
68. **Puspita, M. (2017).** *Enzymatic extraction of bioactive compounds from brown seaweeds and their biological activities*. Thèse de doctorat. Lorient : **Université de Bretagne Sud**.
69. **Rahmawati, L. et al. (s.d.).** Extraction of titanium dioxide (TiO₂) from iron sand of Tembakak Beach, West Coast, as nanoparticles using hydrometallurgy method. **Universitas Lampung et Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)**.
70. **Ramade, F. (2009).** *Éléments d'écologie : Écologie fondamentale*. 4e éd. Paris : **Dunod**.
71. **Rezkallah, O. L. & Izerrouken, W. (2024).** *Élaboration d'une stratégie de vente pour le financement d'un produit parapharmaceutique d'origine marine*. **Mémoire de Master**, Spécialité : Management. Dely Ibrahim : **École Nationale Supérieure des Sciences Marines et Aquacoles (ENSSMAL)**.
72. **Ribera, M. A. et al. (1992).** Check-list of Mediterranean seaweeds. I. *Fucophyceae* (Warming, 1884). **Botanica Marina**, **35**, pp. 109–130.
73. **Rieger, M. M. (2000).** *Harry's Cosmeticology*. 8th ed. New York : **Chemical Publishing Company**.
74. **Ruiz-Gutiérrez, V. R. et al. (2022).** Environmental impact of titanium dioxide nanoparticles: A review of their effects on marine ecosystems. **Science of the Total Environment**, **825**, Article 153924. DOI.
75. **Sales, M. & Ballesteros, E. (2012).** Seasonal dynamics and annual production of *Cystoseira compressa* (Fucales, Phaeophyceae) populations from the north-western Mediterranean. **Scientia Marina**, **76**, pp. 391–401. DOI.
76. **Sales, M. et al. (2012).** Biogeographical patterns of algal communities in the Mediterranean Sea: *Cystoseira* as a key genus. **Marine Ecology Progress Series**, **437**, pp. 1–13.
77. **Salih, A. S. et al. (2024).** Recent advances in UV filters and sunscreen formulations: A review of current trends and future directions. **Cosmetics**, **11**, Article 15. DOI.
78. **Santos, T. G. et al. (2025).** Green extraction technologies for marine-derived cosmetics: Current status and future prospects. **Cosmetics**, **12**, pp. 12–35.
79. **Schneider, S. L. (2019).** Mineral sunscreens: Efficacy, safety, and patient acceptability. **Journal of the American Academy of Dermatology**.
80. **Scientific Committee on Consumer Safety (SCCS) (2018).** *The SCCS Notes of Guidance for the Testing of Cosmetic Ingredients and Their Safety Evaluation*. 10th revision. Brussels : **European Commission**.
81. **Sellimi, S. et al. (2018).** Clinical, physico-chemical and sensory evaluation of a new sunscreen cream formulated with *Cystoseira compressa* seaweed extract. **International Journal of Biological Macromolecules**, **118**, pp. 1993–2001.
82. **Seridi, H. et al. (2009).** Is it possible to assess the ecological status of Algeria's coastal waters using macroalgae? **Marine Pollution Bulletin**, **58**, pp. 79–87.

83. **Serpone, N. et al. (2007).** Inorganic and organic UV filters: Their role and efficacy in sunscreens and suncare products. **Inorganica Chimica Acta**, **360**, pp. 794–802.
84. **Svobodová, A. et al. (2003).** Natural phenolics in the prevention of UV-induced skin damage: A review. **Biomedical Papers of the Medical Faculty of the University Palacký, Olomouc**, **147**, pp. 137–145. DOI.
85. **Thibaut, T. et al. (2015).** Distribution and decline of Fucales (*Phaeophyceae*) in the French Mediterranean. **Scientific Reports**, **5**, pp. 1–11.
86. **Thomas, N. V. & Kim, S. K. (2013).** Beneficial effects of marine algal compounds in cosmeceuticals. **Marine Drugs**, **11**, Article 146. DOI: 10.3390/md11010146.
87. **Thring, T. S. et al. (2009).** Anti-collagenase, anti-elastase and anti-oxidant activities of extracts from 21 plants. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, **9**, pp. 1–11.
88. **Towards FnB (2025).** *Global Algae Products Market Size, Share, and Trends Analysis Report by Source, by Type, by Application, by Region, and Segment Forecasts, 2025–2034*. Yahoo Finance.
89. **Trincone, A. (2011).** Marine biocatalysts: Enzymatic discovery and applications. **Marine Drugs**, **9**, pp. 477–500.
90. **Vo, T. S. et al. (2024).** Microwave-assisted extraction of bioactive compounds from marine algae: A review of recent advances and applications. **Journal of Applied Phycology**.
91. **Wang, S. Q. & Lim, H. W. (2007).** Photoprotection: A review of the current and future technologies. **Dermatologic Therapy**, **20**(5), pp. 335–347.
92. **Zhou, J. et al. (2022).** Hybrid extraction techniques for the recovery of bioactive compounds from marine resources: A review. **Trends in Food Science & Technology**, **124**, pp. 145–158.