

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieure 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 d'État en Sciences de la Mer

Options : Biotechnologie Marine

Thème :

Incorporation des microalgues dans des produits laitiers.

Soutenu dans le cadre de l'arrêt ministériel 1275-08

Présenté par :

Azaizia Yasmine

Djema Nour el houda

Madani Achwaq

Soutenu le 08 juillet 2025, devant le jury composé de :

Mme AMAR I.	MAA	ENSSMAL	Présidente
Mme ALOUACHE S.	Pr	ENSSMAL	Promotrice
Mme CHAOU N.	MAA	ENSSMAL	Examinatrice
Mr LOURGUIOUI H.	MCB	ENSSMAL	Représentant de l'incubateur
Mme SACI Z.		Entreprise	Partenaire socioéconomique

Année universitaire : 2024-2025

REMERCIEMENTS

En préambule à ce mémoire de fin d'étude, on tient à remercier le bon dieu tout puissant de nous avoir offert l'opportunité de franchir ce stade de savoir, et de nous avoir donné le courage nécessaire à l'accomplissement de ce travail.

Nous exprimons notre profonde gratitude aux membres du jury pour avoir accepté d'évaluer notre mémoire de fin d'études.

Nous remercions notre encadreuse, Mme ALOUACHE Souhila, d'avoir accepté de diriger et de superviser notre travail, pour la qualité de son encadrement, la pertinence de ses conseils et son accompagnement tout au long de ce projet.

On adresse nos remerciements au membre gestionnaire de l'incubateur BlueStart de l'ENSSMAL.

Une gratitude particulière à Monsieur Hannane Mohammed pour son accompagnement sans faille qui a enrichi chaque étape de notre travail. Sa foi en notre potentiel, ses paroles motivantes et ses conseils judicieux ont été essentiels à l'aboutissement de ce mémoire.

Les membres formateurs de l'incubateurs BlueStart de l'ENSSMAL, Mme Maouel Djamila, Mr Hadji Aissa Ayoub (Formateur), Mme Mahi (ANVERDET), Mr Mihoubi Bassem (ANADE), Mr Zeghach Abedelkader (ENSSMAL).

Nous exprimons notre gratitude à l'ensemble de l'équipe de l'entreprise Onalait de Birkhadem, qui a accepté de prendre en charge notre travail au sein de son usine.

Notre reconnaissance va également à tout le personnel et les enseignants de l'Ecole Supérieur des Sciences de la Mer et de l'Aménagement de Littoral.

Enfin, Nos remerciements s'étendent à tous les organismes et à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

DEDICACE

Avant tout, je rends grâce à Dieu pour m'avoir accordé la force, l'endurance et le courage nécessaires à l'aboutissement de ce travail.

Je dédie ce mémoire à :

Ma précieuse mère, Saïda : ton amour inconditionnel, ton courage et ton soutien indéfectible m'ont portée. Tu as toujours cru en moi, même dans les moments les plus incertains. Ce travail est le fruit de tes sacrifices et de tes prières. Je te le dédie avec tout mon cœur, en signe de ma profonde gratitude.

Mon cher père, Ali : ce mémoire est aussi le reflet de tes efforts silencieux et de ta présence rassurante à chaque étape.

Ma chère sœur, Maya : pour ta présence, ton écoute et ton soutien dans les épreuves.

Ma deuxième petite famille, Saliha et sa fille Nour : merci d'avoir été là, comme une seconde maison, dans tous les moments de ma vie.

Ma grande famille : mes grands-parents Malika et Houcine, Fatiha, Nesrine, Lila, mes cousins Athmane et Yanis. À chacun d'entre vous, pour votre amour, vos encouragements, votre soutien et vos prières, qui m'ont portée tout au long de ce parcours.

Mes chères Nour et Achwaq : merci pour votre engagement et votre détermination tout au long de ce travail.

Mes amis Imene, Houda, Hiba, Maroua, Habiba et Imene : ceux avec qui j'ai partagé les plus belles années de ma vie, entre rires, défis et souvenirs inoubliables. Vous avez été bien plus que des compagnons de route. Merci pour votre présence et votre soutien, dans les bons comme dans les moments difficiles.

Aux étudiants de ma promotion, spécialité Biotechnologie marine : à vous tous, avec qui j'ai partagé ces trois années d'apprentissage, de challenges et de solidarité.

Enfin, à toutes celles et ceux qui ont cru en mon potentiel et en la portée de ce projet.

YASMINE

DEDICACE

C'est à Dieu, l'Omnipotent et l'Infinie Miséricorde, pour Sa guidance et Son soutien qui m'ont permis d'aboutir à ce travail.

Je consacre ce travail à ma chère maman dont aucun mot ne véritablement rendre hommage à l'amour, la patience et les sacrifices qu'elle m'a témoignés. Elle a été ma force à chaque tournant, toujours présente à mes côtés. Merci maman, d'être tout simplement toi.

À mon cher père, pour dont l'appui discret m'a sans cesse portée, ainsi qu'à mes précieuses sœurs Yousra, Amira et Rym, qui m'ont encouragée et accompagné tout au long de mon chemin et ont toujours été une source inépuisable de joie et de bonheur. Je prie Dieu pour leur protection.

À ma grand-mère adorée, l'Aldja, dont les prières et l'affection m'ont portée à travers cette expérience, ainsi qu'envers l'ensemble de ma famille élargie : oncles, tantes, cousins et cousines.

Je tiens à exprimer ma gratitude sincère envers mes précieuses amies Yasmine et Ashwaq pour leur patience, et soutien indéfectible, ainsi que pour le partage des efforts et des défis que nous avons relevés ensemble au cours de ce projet.

Je remercie de tout mon cœur mes amies Hiba, Maroua, Habiba et Imen, qui Nous avons traversé ensemble de nombreuses années d'études ponctuées de souvenirs mémorables, de fous rires et parfois d'épreuves. Mais ces moments étaient toujours marqués par la solidarité et l'amitié que nous partageons.

Je n'oublie pas mes camarades de la filière Biotechnologie Marine, avec qui j'ai cheminé durant ces trois dernières années.

En définitive, je tiens à remercier sincèrement toutes les personnes qui m'ont apporté leur soutien dans ma vie, que ce soit de près ou de loin.

Nour el Houda

DEDICACE

Celui qui ne remercie pas Dieu ne connaîtra jamais ni la vraie réussite ni satisfaction. Aujourd'hui, je rends grâce à Dieu de m'avoir conduit ici, avec Sa miséricorde et Sa guidance vers ce qu'Il aime.

Aux anges que j'ai perdus durant mon parcours : **Joumana**, ma sœur, je me souviens encore de tes traits, ton odeur... J'espère te retrouver dans Son Firdaws, insha'Allah.

Mahdjouba, l'adorable arrière-grand-mère : merci pour chaque moment passé, quand tout le monde était dehors, les cadeaux et pour tes prières. **Meriem**, la merveilleuse grand-mère : merci pour m'avoir portée enfant, surtout pour les nuits blanches et pour avoir fait la maison l'endroit le plus sûr du monde. **Ahmed**, le grand-père parfait : J'ai encore du mal à croire que tu n'es plus là mais merci de m'avoir appris tant de choses, Merci pour les moments de qualité, et pour tes derniers jours... Tu me manques énormément. J'aurais tant voulu que vous soyez là pour célébrer le fruit que vous avez semé il y a vingt-deux ans.

À **ma Rachida**, la meilleure des mères. Merci de ne jamais avoir été une mère "classique", mais une mère exceptionnelle, qui m'a soutenue, tu m'as toujours appréciée, acceptée et valorisée sans conditions.

À **Razouka**, ma tante et ma "jeune maman", de m'avoir tant donnée, même étudiante. Je reste ton bébé.

À **mon Kamoula**, l'oncle qui a joué le rôle du père, frère et du meilleur ami à la fois : merci d'avoir toujours été là quand j'avais besoin de toi, merci pour ta confiance, pour être fier de moi dans les moindres détails.

À **mon frère, Abdou** : bien qu'on ait grandi séparés, notre relation est spéciale. Merci aussi de ne pas être un frère agaçant, mais un espoir. À **Seif et Aymen**, plus que des cousins, des véritables frères. À **Nounou, Smail, Yazid, Halima, Rabah, Malika, Hakim** et toute la famille de mon père : merci pour l'amour, les soins illimités, les souvenirs, et pour me faire sentir chanceuse de vous avoir.

À **Razane, Ritale, Jinane, Ahmed, Hadeya, Rihab, Niema**, mes bonbons merci d'être une source de paix et de bonheur. À **Wassila, Khouloud, Abir, Amani, Anfel, Bouchra**, mes sœurs de cœur.

À mon père, merci de m'aimer autant, de m'avoir permis de recevoir les meilleurs soins et de m'avoir fait découvrir ce que signifie être le premier amour de papa.

À **Belkis**, merci de toujours m'avoir sauvée. **Maria, Yousra, Chaïma**, merci d'avoir rendu ce parcours plus joyeux et spécial. À mes deux Aminas, mes amies d'enfance : merci d'être une partie de mon cœur.

À mes chères **Nour et Yasmin**, merci pour tout ce que vous avez fait pour moi, pour votre patience, votre compréhension, et pour avoir rendu ce travail plus fluide et plus doux.


À **Habiba, Imane, Hiba, Marwa**, notre petit groupe : merci d'avoir été comme des sœurs proches. Et à toute la **promotion biotechnologie**, un à un, pour tout. Spécialement pour **les sorties** ! Aussi pour **Amo Hassan. Mr Mostapha, Mr Mohamed et Mme Nihed**.

À **El Hadi, l'homme de l'ombre**, pour tout ce que tu as supervisé ; tes conseils, ton temps et tous tes efforts avec nous, pour ta motivation et ton soutien. Pour la millionième fois : **MERCI**. Ce travail porte aussi ta trace.


Achwaq

Carte d'information

1-Équipe d'encadrement

Encadrant principale : ALOUACHE Souhila	Spécialité Biotechnologie	
---------------------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

2-Équipe de projet :

L'équipe	Faculté	Spécialité	
AZAIZIA Yasmine	École nationale supérieure des sciences de la Mer et l'Aménagement du littoral	Biotechnologie marine	
DJEMA Nour-el houda	École nationale supérieure des sciences de la Mer et l'Aménagement du littoral	Biotechnologie marine	
MADANI Achwaq	École nationale supérieure des sciences de la Mer et l'Aménagement du littoral	Biotechnologie marine	

LISTE DES FIGURES

Figure I-1: Carte ID du projet -----	16
Figure III-1 : Logo de l'Enterprise. -----	27
Figure III-2: Collection des différents formats de conditionnement. -----	28
Figure III-3: Stratégie de merchandising et de positionnement en rayon du yaourt "YOGAE". -	29
Figure IV-1: Étapes de fabrication industrielle du yaourt -----	33
Figure VI-1: Diagramme des étapes de production du yaourt. -----	50
Figure VI-2: Mesure de pH des trois échantillons. -----	53
Figure VI-3: Courbe de variation du pH en fonction du temps de stockage. -----	54
Figure VI-4: La teneur en matière sèche. -----	55
Figure VI-5: Réalisation des analyses microbiologiques -----	56
Figure VI-6: Résultats des analyses microbiologiques des échantillons.-----	57
FigureI-1 : Réponses du questionnaire.-----	58
Figure VIII -8: Répartition des préférences sensorielles (%) pour les échantillons. -----	58

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I-1: Calendrier de la réalisation du projet. -----	19
Tableau III-1: Part du marché des différents concurrents direct, leurs forces et faiblesses. -----	25
Tableau III-2: Répartition de la taille du marché du yaourt à Alger par marque -----	26
Tableau V-1: Investissements.-----	38
Tableau V-2: Détails des amortissements-----	39
Tableau V-3: Mode de financement de besoin de démarrage. -----	39
Tableau V-4: Salaires et charges sociale -----	40
Tableau V-5: Besoin en matériel. -----	41
Tableau V-6: Plan de financement sur 3 ans.-----	42
Tableau V-7: Chiffre d'affaire. -----	42
Tableau V-8: Le scénario optimiste et le scénario pessimiste.-----	43
Tableau V-9: Compte de résultats prévisionnel sur 3 ans. -----	44
Tableau V-10: Solde intermédiaire de gestion. -----	45
Tableau V-11 : Seuil de rentabilité-----	45
Tableau V-12: Besoin en fond de roulement.-----	46
Tableau V-13: Budget prévisionnel de trésorerie. -----	47
Tableau VI-1: Résultats des analyses nutritionnelles pour les différents échantillons. -----	51
Tableau VI-2: Variation du pH en fonction du temps de stockage.-----	54
Tableau VI-3: Résultats des analyses microbiologiques.-----	57

Table des matières

Introduction	12
I.Premier axe :Présentation du projet	15

I.1	L'idée du projet	16
I.2	Les valeurs proposées :.....	17
I.3	Membres de l'Équipe.....	17
I.4	Objectifs du Projet	18
I.5	Calendrier de réalisation du projet :	18
II.	Deuxième axe : Aspects innovants	20
II.1	Nature et domaine des innovations :.....	21
III.	Troisième axe : Analyse stratégique du marché	22
III.1	Le segment du marché :.....	23
III.2	Mesure de l'intensité de la concurrence :.....	23
III.3	Taille du marché :	26
III.4	La stratégie marketing :	27
IV.	Quatrième axe : Plan de production et d'organisation	32
IV.1	Processus de fabrication du yaourt brassé	33
IV.2	Approvisionnement	34
IV.3	Main d'œuvre	34
IV.4	Les Principaux partenaires.....	35
V.	Cinquième axe : Plan financier	37
V.1	Les coûts et charges	38
V.2	Le chiffre d'affaire	42
V.3	Compte de résultats prévisionnel sur 3 ans	44
VI.	Sixième axe : Prototype expérimental.....	49
VI.1	Processus de fabrication :	50
Conclusion		62
Références bibliographies		65
Annexes		68
ANNEXE A.....		69
ANNEXE B.....		71
ANNEXE C		72
ANNEXE D.....		73
ANNEXE E.....		74

ANNEXE F75
ANNEXE G.....76
ANNEXE H.....77
ANNEXE I78
Résumé80

Introduction générale

Introduction

Le mouvement vers une alimentation plus saine et consciente dans l'industrie alimentaire d'aujourd'hui est un phénomène complexe qui reflète une transformation profonde des priorités des consommateurs. Ce comportement alimentaire ne repose plus uniquement sur des critères hédoniques (goût, texture, plaisir), mais intègre désormais des considérations nutritionnelles, éthiques et environnementales. Selon une étude du conseil international de l'information sur l'alimentation (IFIC, 2023), plus de 70 % des consommateurs dans le monde déclarent essayer de manger sainement, même si cela implique de modifier leurs habitudes ou de payer plus cher. Cette évolution traduit une prise de conscience collective qui se reflète dans les choix quotidiens, tels que la réduction de la consommation de produits transformés, l'augmentation de l'achat de produits biologiques ou encore l'intérêt croissant pour les aliments fonctionnels et les superaliments.

Les superaliments désignent une catégorie d'aliments naturellement riches en nutriments essentiels et en composés bioactifs (antioxydants, polyphénols, acides gras oméga-3, vitamines, minéraux, etc.), qui exercent des effets physiologiques positifs sur la santé humaine. Leur consommation régulière est associée à la prévention des maladies chroniques (diabète, maladies cardiovasculaires, certains cancers) et à l'amélioration du bien-être global (Proestos, 2018 ; Sousa et al, 2021).

En ce sens, la biomasse de microalgues telles que *Spirulina platensis* et *Chlorella vulgaris*, couramment utilisées dans l'alimentation humaine, peut être intégrée aux produits alimentaires consommés dans le cadre d'un régime habituel. Dans les formulations de pain, de biscuits et de crackers améliore la teneur en fibres, en acides aminés essentiels et en pigments, tout en conférant une coloration naturelle verte (Batista et al, 2018). Également utilisées dans les pâtes alimentaires, où leur ajout rehausse la qualité nutritionnelle sans altérer la texture ni le goût (Fradique et al, 2010). Dans le secteur des boissons, leur intégration dans des smoothies, jus ou boissons fonctionnelles apporte une source naturelle de pigments comme la phycocyanine et la chlorophylle, tout en fournissant des composés bioactifs aux propriétés antioxydantes (Mishra et al, 2010). Elles sont aussi incorporées dans des barres énergétiques et même dans des produits carnés transformés (comme les saucisses), afin d'améliorer la valeur nutritionnelle et la stabilité oxydative (Batista et al, 2013).

L'industrie laitière s'inscrit également dans cette dynamique d'innovation en adoptant progressivement l'intégration des microalgues dans ses formulations. Celles-ci ont été incorporées avec succès dans divers produits tels que les fromages à pâte molle, les boissons lactées et les yaourts, démontrant leur polyvalence technologique et nutritionnelle.

Des études menées à partir de différentes formulations ont mis en évidence le potentiel de *Spirulina platensis* et *Chlorella vulgaris* en tant qu'agents fonctionnels dans la production de yaourts. Ces microalgues contribuent à améliorer la valeur nutritionnelle du produit sans compromettre ses propriétés sensorielles lorsque utilisées à des concentrations appropriées. La qualité nutritionnelle du yaourt constitue en effet un critère central qui le différencie sur le marché. Apprécié à la fois

pour sa praticité et son attrait gustatif, il est reconnu comme une source notable de nutriments essentiels, notamment de calcium, de vitamines et de probiotiques ce qui en fait une matrice idéale pour l'enrichissement fonctionnel à travers l'incorporation de biomasses microalgales.

Afin d'optimiser l'enrichissement du yaourt avec ces microalgues tout en maintenant la qualité du produit final, diverses formulations à l'échelle internationale ont été testées. Des études ont incorporé avec succès la spiruline à 1 % et 2 %, observant des augmentations significatives de la teneur en protéines, de l'activité antioxydante et des acides aminés essentiels sans compromettre considérablement les attributs sensoriels (Varga et al, 2021 ; Kian et al, 2022). De même, *Chlorella vulgaris* a été intégrée dans des formulations de yaourt à des concentrations comparables, généralement comprises entre 0,5 % et 2 %. Des recherches indiquent que l'incorporation de chlorella à 1 % peut augmenter significativement la teneur en chlorophylle, les fibres alimentaires et la capacité antioxydante du produit (Gulzar et al, 2020 ; Parniakov et al, 2023).

Pour cette étude, nous avons développé une formulation visant à introduire ce type d'aliment sur le marché algérien, dans le but de familiariser les consommateurs locaux, issu de différentes catégories socio-professionnelles, à ce produit, en soulignant ses propriétés et ses avantages. Cette démarche représente une opportunité d'élargir l'offre alimentaire et de répondre aux besoins ou préférences émergents de la population. Ce travail combine ainsi le développement d'un produit adapté au contexte algérien avec une stratégie de sensibilisation et d'éducation des consommateurs.

Sur le plan commercial, le marché du yaourt, pilier majeur de l'industrie agroalimentaire, se distingue par son dynamisme et son fort potentiel de croissance, en raison d'une demande soutenue et en constante évolution. Son enrichissement présente plusieurs avantages commerciaux stratégiques. Tout d'abord, il permet de diversifier l'offre sur un marché très concurrentiel, en proposant des produits innovants à haute valeur ajoutée. Il permet également de répondre à la demande croissante des consommateurs pour des aliments fonctionnels, un segment en forte progression au niveau mondial. Cette démarche offre aussi la possibilité de positionner le produit sur des marchés de niche, tels que ceux du bien-être, du sport ou des régimes végétariens, tout en attirant une clientèle jeune, urbaine et soucieuse de son alimentation. Par ailleurs, l'ajout de microalgues permet de valoriser l'image écologique et durable du produit, ces biomasses étant produites avec un faible impact environnemental comparé à d'autres sources.

D'un point de vue économique, cette stratégie favorise une différenciation concurrentielle et peut justifier un prix de vente plus élevé, améliorant ainsi les marges commerciales et permet d'anticiper les tendances alimentaires futures, en positionnant l'entreprise comme un acteur innovant et engagé dans la nutrition préventive.

Dans le contexte de l'arrêté ministériel 1275, du 27 septembre 2022 (Diplôme Startup/Brevet), cette étude est menée vers la création d'une entreprise de fabrication des produits laitiers enrichis aux microalgues, nommé "NEW WAVE".

De ce fait, comme toute création de projet, la création de “**NEW WAVE**” implique la conception d’un **Business Model Canvas (BMC)**, un outil de gestion stratégique visuel, conçu par Alexander Osterwalder, qui permet de décrire, d’analyser et de concevoir le modèle économique d’une entreprise ou d’un projet sur une seule page. Il est organisé en neuf blocs interconnectés qui représentent les aspects fondamentaux d’une organisation : les **segments clients** (à qui s’adresse l’offre), **la proposition de valeur** (ce qui est offert et pourquoi), **les canaux** (comment la valeur est délivrée), **les relations clients** (comment interagir avec les clients), **les flux de revenus** (comment l’entreprise gagne de l’argent), **les ressources clés** (les actifs nécessaires), **les activités clés** (les actions essentielles pour fonctionner), **les partenaires clés** (les alliances externes), et **la structure des coûts** (toutes les dépenses). En remplissant ces blocs, le BMC offre une vue d’ensemble claire de la manière dont une organisation crée, délivre et capture de la valeur.

Premier axe
Présentation du projet

I.1 L'idée du projet

Dans un contexte où les habitudes alimentaires évoluent vers des choix plus sains, naturels et bénéfiques pour la santé, de plus en plus de consommateurs cherchent à allier nutrition, bien-être et plaisir. Les superaliments suscitent un réel Intérêt, mais leur intégration dans les produits alimentaires reste encore marginale en Algérie, notamment dans la filière des produits laitiers. Compte tenu de ce qui précède, notre projet s'inscrit dans le secteur de l'industrie alimentaire, avec une application moderne dans la fabrication de produits laitiers enrichis qui vise à améliorer la valeur nutritionnelle du yaourt en utilisant des microalgues telles que *Spirulina platensis* et *Chlorella vulgaris*. Le choix de cette idée répond à un besoin croissant de la société : adopter une alimentation plus saine, naturelle et fonctionnelle sans renoncer au plaisir gustatif. En combinant les bienfaits reconnus des microalgues avec un produit du quotidien comme le yaourt à boire, on propose une solution innovante, pratique et accessible.

L'idée de projet se matérialisera par la création de l'entreprise "NEW WAVE", du point de vue juridique, notre start-up sera constituée sous la forme d'une Société à Responsabilité Limitée (SARL), un statut particulièrement adapté aux structures de taille petite et moyenne. Elle repose sur un partenariat entre trois associés, ce qui favorise une répartition équilibrée des responsabilités et une gestion souple. Elle est enregistrée sous le code d'activité 107201 – "Production de laits et produits laitiers (laiterie)" – conformément à la Nomenclature Algérienne des Activités Économiques soumise à l'inscription au registre du commerce. Ce code couvre l'ensemble des opérations liées à la transformation du lait brut en produits laitiers tels que le yaourt, le lait fermenté, le fromage, ou encore le beurre. Cette immatriculation nous confère un cadre légal clair et permet à notre structure de s'inscrire pleinement dans la filière agroalimentaire algérienne, en contribuant au développement de produits fonctionnels à base de microalgues, alignés avec les besoins nutritionnels actuels du marché.



Figure I-1: Carte ID du projet

I.2 Les valeurs proposées :

Notre entreprise propose un yaourt en bouteille enrichi en microalgues, qui se distingue par sa modernité, en répondant à un besoin nouveau du marché algérien : celui d'un produit laitier fonctionnel, combinant nutrition, praticité et naturalité, jusque-là peu exploité dans les offres existantes. Ce yaourt offre une performance nutritionnelle élevée grâce à l'enrichissement en *Spirulina platensis* et *Chlorella vulgaris*, deux microalgues riches en protéines, vitamines et antioxydants, permettant de satisfaire les attentes des consommateurs en matière de santé, d'énergie et d'équilibre alimentaire.

La flexibilité de notre gamme se manifeste par la diversité des arômes proposés et des formats disponibles (petite ou grande bouteille). Ce conditionnement pratique, refermable et hygiénique, favorise une consommation nomade, simple et rapide, adaptée à tous les moments de la journée, sans contrainte d'usage, ainsi que les différentes versions de formulation disponibles (spiruline, chlorelle ou le mélange des deux), ce qui permet une adaptation rapide aux préférences et besoins spécifiques des clients. Le produit apporte une solution concrète à des besoins quotidiens : il sert de collation fonctionnelle post-entraînement, de petit-déjeuner rapide ou de substitut nutritionnel dans le cadre de régimes spécifiques. De plus, le produit contribue à la réduction des risques nutritionnels : il permet de prévenir les carences en vitamines ou protéines chez certaines populations (femmes, enfants, sportifs) et limite l'exposition aux additifs chimiques souvent présents dans les yaourts industriels. Son accessibilité est par ailleurs renforcée par une stratégie de distribution diversifiée, visant à le rendre disponible dans différents points de vente (alimentation générale, supérettes, grande surface). Donc, sa conception est pensée pour allier qualité sensorielle (texture fluide, goût agréable) et facilité de consommation.

I.3 Membres de l'Équipe

L'équipe du projet est composée de professionnels expérimentés et passionnés chacun apportant des compétences spécifiques et une expérience pratique dans le domaine des produits laitiers :

- **AZAIZIA Yasmine**, diplôme : Ingénieur d'état en Sciences de la mer et l'Aménagement de Littoral
*Stage en entreprise à l'industrie GIPlait.
*Formation sur l'entrepreneuriat et la création d'entreprise a l'incubateur BlueStart de l'ENSSMAL.
Rôle : Responsable administrative.
- **DJEMA Nour El Houda**, diplôme : Ingénieur d'état en Sciences de la mer et l'Aménagement de Littoral
*Stage en entreprise à l'industrie GIPlait.
*Formation sur l'entrepreneuriat et la création d'entreprise a l'incubateur BlueStart de l'ENSSMAL
Rôle : Responsable de recherche et développement.

- **MADANI Achwaq**, diplôme : Ingénieur d'état en Sciences de la mer et l'Aménagement de Littoral
*Stage en entreprise à l'industrie Hodna et GIPlait.
*Formation sur l'entrepreneuriat et la création d'entreprise a l'incubateur BlueStart de l'ENSSMAL
Rôle : Responsable technique.

I.4 Objectifs du Projet

En Algérie, les habitudes alimentaires évoluent vers des choix plus sains et durables, ce qui crée des opportunités pour l'incorporation de superaliments dans des produits familiaux (Benamara et Bouaziz, 2019). Le marché des yaourts en Algérie est extrêmement compétitif estimé à 500 000 tonnes par an (Anonyme, 2021a) avec une offre abondante de produits classiques. Nos objectifs commerciaux visent principalement à :

- **Pénétrer le marché des produits laitiers fonctionnels et naturels**

Positionner notre yaourt comme une alternative innovante et saine dans le secteur des produits laitiers enrichi, en s'appuyant sur les tendances de consommation axées sur le bien-être, la nutrition et la durabilité.

- **Se différencier par l'innovation et la valeur ajoutée**

Offrir un produit unique combinant les bienfaits nutritionnels des microalgues avec les qualités gustatives d'un yaourt, permettant ainsi de se démarquer dans un marché concurrentiel.

- **Cibler une clientèle soucieuse de santé**

Répondre aux attentes des consommateurs recherchant des produits bios, naturels et riches en nutriments.

- **Développer progressivement la part de marché**

Démarrer avec une distribution ciblée à Alger seulement, puis élargir progressivement la couverture géographique et la notoriété du produit au niveau national.

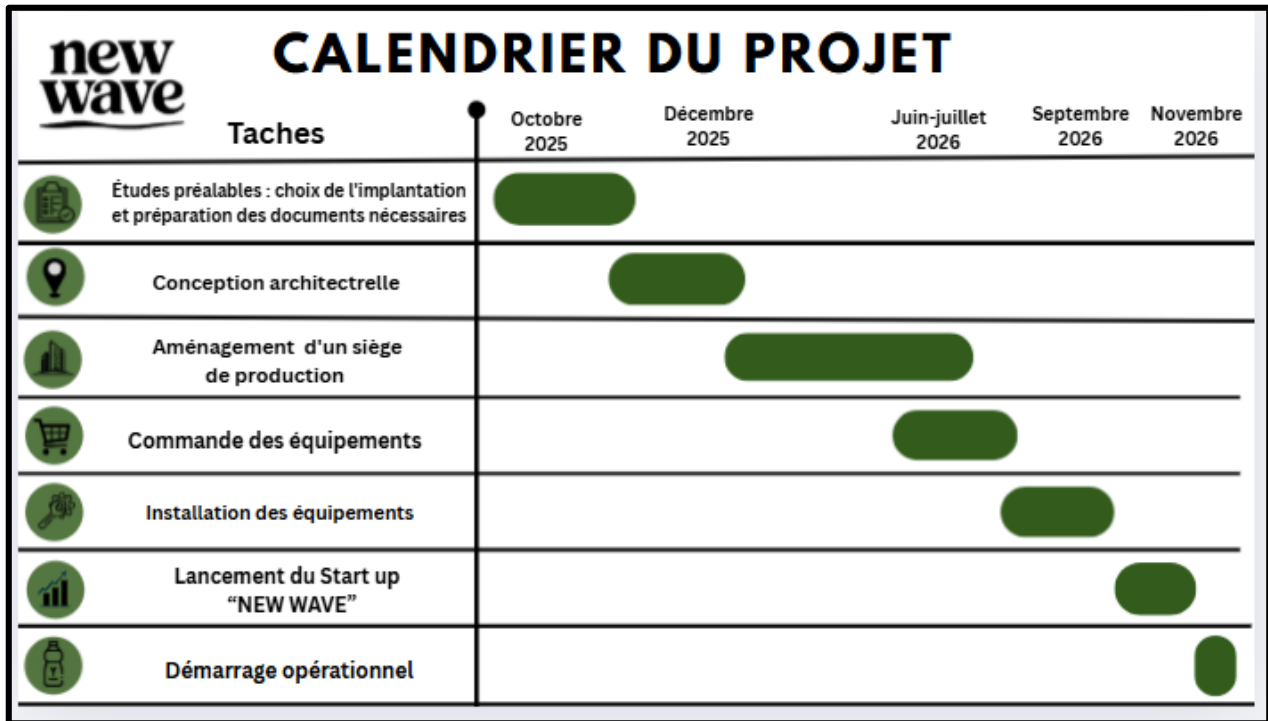
- **Favoriser la fidélisation par la qualité et la confiance**

Instaurer une relation de confiance avec les consommateurs par une transparence sur les ingrédients, les procédés de fabrication, et les bénéfices santé scientifiquement validés.

I.5 Calendrier de réalisation du projet :

Pour assurer un suivi organisé de l'avancement de notre projet et veiller à ce que chaque phase essentielle soit accomplie dans les temps prévus, un planning des activités a été mis en place. Ce plan garantit une répartition systématique des actions et soutient la réussite intégrale de l'initiative.

Tableau I-1: Calendrier de la réalisation du projet.



Deuxième axe
Aspects innovants

II.1 Nature et domaine des innovations :

L'innovation introduite dans ce projet s'inscrit dans une démarche de valorisation nutritionnelle d'un aliment traditionnellement bien ancré dans les habitudes alimentaires : le yaourt à boire. Plutôt que de proposer une rupture radicale avec les produits existants, cette initiative mise sur une approche progressive et réfléchie en intégrant des microalgues. Ce choix permet de renforcer les propriétés fonctionnelles du yaourt, en améliorant sa densité nutritionnelle sans altérer son accessibilité ou sa familiarité.

La spécificité de l'innovation réside non seulement dans l'utilisation de microalgues, mais aussi dans la modulation de leur dosage et le choix du moment optimal de leur incorporation au cours du processus de fabrication. Ce contrôle précis vise à préserver la qualité organoleptique du produit (goût, texture, couleur) tout en maximisant ses bienfaits nutritionnels. Il s'agit là d'un levier stratégique qui répond à une double exigence : suivre les tendances actuelles axées sur la santé et le bien-être, tout en respectant les repères sensoriels et culturels des consommateurs algériens.

En somme, ce projet se positionne à la croisée de plusieurs dynamiques : innovation douce, enrichissement fonctionnel, respect des préférences locales et engagement vers une alimentation plus durable. Il illustre parfaitement comment un produit classique peut être réinventé pour répondre aux défis contemporains sans perdre sa pertinence culturelle ni sa dimension sensorielle.

Troisième axe
Analyse stratégique du
marché

III.1 Le segment du marché :

Positionnement : une stratégie de spécialisation axée sur un produit premium de qualité supérieure, proposé à un prix plus élevé que celui des concurrents.

Cible :

Les personnes qui préfèrent les produits bios et naturels représentent un marché potentiel stratégique pour notre entreprise. En effet, cette catégorie de consommateurs se caractérise par une recherche constante de produits sains, d'origines naturelles et respectueuses de l'environnement. Ils sont particulièrement attentifs à la composition nutritionnelle des aliments, privilégiant ceux qui apportent des bénéfices pour la santé tout en étant exempts d'additifs chimiques ou d'ingrédients artificiels.

En Algérie, notre yaourt s'adresse à tout le monde, sans exception. Il parle aux parents qui veulent offrir à leurs enfants une collation saine et savoureuse d'où ces derniers privilégient les aliments fonctionnels qui allient plaisir gustatif et bienfaits pour la santé, ce groupe est plus susceptible d'adopter rapidement les tendances émergentes (Nielsen, 2022).

Il s'adresse aux familles qui cherchent à mieux manger sans forcément tout changer à leurs habitudes, mais aussi aux personnes âgées présentant des besoins nutritionnels spécifiques, comme les patients atteints de troubles métaboliques ou immunitaires qui représentent également une cible pertinente, ce qui renforce l'intérêt d'intégrer des aliments fonctionnels à leur régime. Les sportifs eux-mêmes représentent une part notable de la population active, un segment pour lequel la nutrition joue un rôle central.

Les enfants y trouvent un goût agréable et naturel, tandis que les adultes apprécient ses bienfaits : un bon apport en protéines, de vitamines, et des ingrédients qui aident à renforcer l'immunité ou à mieux récupérer après l'effort. Que ce soit un jeune actif à Alger, une mère de famille à Oran ou un retraité à Constantine, chacun peut y trouver son compte. Ce yaourt, c'est un petit geste simple, mais qui peut faire une vraie différence.

III.2 Mesure de l'intensité de la concurrence :

➤ **Analyse Porter :**

L'analyse des cinq forces de Porter est un outil stratégique qui permet d'évaluer l'intensité concurrentielle d'un secteur et la rentabilité potentielle d'une entreprise. Dans le cas du secteur des produits laitiers on a :

1. Menace des nouveaux entrants :

- Modérée. Bien que des barrières à l'entrée soient présentes, notamment les investissements importants nécessaires pour les équipements et la réglementation rigoureuse encadrant les produits laitiers, l'attrait croissant du marché des aliments santé favorise l'arrivée de start-ups et de petites entreprises innovantes.

2. Pouvoir de négociation des fournisseurs :

- Plutôt faible pour le lait (offre abondante), mais plus élevé pour les microalgues de qualité (fournisseurs spécialisés).

3. Pouvoir de négociation des clients :

- Fort. Les consommateurs ont beaucoup de choix et comparent prix, qualité et bénéfices santé.

4. Menace des produits de substitution :

- Importante. Substituts : laits fermentés, yaourts végétaux, boissons enrichies, compléments alimentaires.

5. Intensité de la rivalité concurrentielle :

- Très forte. Nombreux concurrents locaux et internationaux, pression sur l'innovation et les prix.

➤ **Etude de l'offre :**

Le domaine des produits laitiers occupe une place stratégique dans l'économie alimentaire, tant au niveau local qu'international, caractérisé par la présence d'un large éventail d'acteurs et de produits.

Cette diversité offre une multitude d'options aux consommateurs et impose une pression constante aux entreprises pour innover, adopter des stratégies, améliorer la qualité et maîtriser les coûts.

L'analyse de la concurrence est donc indispensable pour identifier les principaux concurrents, leurs parts de marché, leurs avantages compétitifs et leurs stratégies. Une telle étude permet aussi de détecter les tendances émergentes et d'anticiper les défis futurs liés aux évolutions technologiques et attentes sociétales.

L'analyse concurrentielle nous a permis d'identifier les concurrents directs majeurs, répartis en fonction de leur part de marché. Elle ne se limite pas à leur position sur le marché, mais s'étend à l'analyse de leurs forces et faiblesses. Cette démarche permet de mieux cerner les leviers de différenciation, d'anticiper les stratégies concurrentielles, et d'identifier les opportunités d'amélioration pour notre propre positionnement.

Tableau III-1: Part du marché des différents concurrents direct, leurs forces et faiblesses.

Entreprise	Part de marché	Forces	Faiblesses
Soummam	70%	<ul style="list-style-type: none"> -Leader national. -Forte capacité industrielle avec un effectif important. -Programmes de formation continue et intégration des dernières techniques de production. -Large gamme produit 	<ul style="list-style-type: none"> -Concurrence forte avec Danone. -Dépendance au marché local. -Innovations moindres face aux multinationales.
Danone (Danone Djurdjura)	13%	<ul style="list-style-type: none"> -Marque reconnue mondialement -Forte expertise (>100 ans). -Qualité constante. -Large gamme produit. 	<ul style="list-style-type: none"> -Prix souvent plus élevés. -Perception de produit importé malgré intégration locale. -Concurrence locale forte. -Complexité organisationnelle plus élevée due à la taille et à la structure internationale.
Hodna	8%	<ul style="list-style-type: none"> -Présence régionale forte. -Produits adaptés aux préférences locales. 	<ul style="list-style-type: none"> -Moins de notoriété nationale -Capacité de production limitée par rapport aux leaders.
Trèfle	6%	<ul style="list-style-type: none"> -Marque reconnue. -Diversité des produits laitiers. 	<ul style="list-style-type: none"> -Part de marché en déclin. -Moins d'investissements récents.
GIPLAIT	3%	<ul style="list-style-type: none"> -Réseau industriel national : 15 unités de production, 18 fermes agricoles propres. -Prix subventionnés. -Soutien fort de l'État. 	<ul style="list-style-type: none"> -Faible rentabilité (prix administrés, marges faibles). -Dépendance persistante à la poudre de lait importée. -Moins d'innovation et de diversification sur les produits à forte valeur ajoutée. -Image parfois associée à une qualité standardisée.

Nos concurrents indirects sont ceux qui ne proposent pas exactement le même produit mais qui répondent aux mêmes besoins ou attentes des consommateurs, Il s'agit notamment des entreprises spécialisées dans les boissons énergétiques (Groupe Ifri et Ramy Food), ainsi que celles qui commercialisent des compléments alimentaires (Biovie et Biomax), qui sont largement dominé par

les produits importés, représentant environ 95 % des compléments alimentaires consommés dans le pays.

Leurs forces : Innovation et flexibilité ou elles peuvent rapidement développer et lancer de nouveaux produits, Positionnement marketing attractif séduisant un large public.

Leurs faiblesses : Risques sanitaires liés au mésusage, Dépendance à la confiance des consommateurs et des professionnels de santé, Concurrence intense et saturation progressive.

➤ **Etude de la demande :**

Dans le cadre de la validation terrain de notre concept, une enquête a été menée auprès d'un échantillon de 100 consommateurs issus de différentes tranches d'âge, avait pour objectif de mieux cerner les habitudes de consommation de produits laitiers, en particulier les yaourts à boire, et de comprendre les critères d'achat les plus déterminants, tels que le goût, format d'emballage, prix, lieu d'achat et la fréquence d'achat. Pour ce faire, nous avons utilisé un questionnaire composé d'une vingtaine de questions adressé aux habitants de la région d'Alger. L'enquête montre que la consommation de produit fonctionnel demeure encore restreinte mais voulu. Ce profil ouvre des perspectives prometteuses pour une marque locale innovante et nutritive. Une approche de spécialisation, combinée à un positionnement tarifaire, pourrait ainsi constituer un levier différenciateur face à la concurrence.

III.3 Taille du marché :

D'après la veille concurrentielle et l'étude de marché, la taille du marché du yaourt pour 4500 alimentation générale sur Alger a été synthétisée dans le tableau suivant :

Tableau III-2: Répartition de la taille du marché du yaourt à Alger par marque

Marque	Taille du marché Da	Taille du marché L
Soummam 70%	10 800 000 000 DA/ ans	72 239 040 L/ans
Danone 13%	2 160 000 000 DA /ans	14 447 808 L/ans
Hodna/trèfle/Giplait 17%	1 080 000 000 DA/ans	7 223 904 L/ans
Totale	14 040 000 000 DA/ans	93 910 752 L/ans

Sur la base du questionnaire et de l'analyse de l'offre et de la demande, l'enquête révèle que les consommateurs de produits laitiers sont majoritairement âgés de moins de 30 ans et achètent ces produits plusieurs fois par semaine, principalement sous forme de yaourt en bouteille de 1 litre, avec une nette préférence pour l'arôme fraise. Le goût, l'habitude familiale et la recherche de bien-être constituent les principales motivations d'achat, tandis que la qualité et le prix déterminent le choix du point de vente, le supermarché restant le circuit privilégié. La majorité des participants déclarent consommer des yaourts de haute qualité et affirment percevoir une différence avec les produits standards. Par ailleurs, un vif intérêt est exprimé pour des yaourts enrichis en protéines et vitamines, et la plupart se disent prêts à payer davantage pour bénéficier d'une meilleure qualité.

La confiance envers les produits locaux est élevée, et beaucoup se montrent disposés à découvrir de nouvelles marques et à changer de produit si une offre plus qualitative leur est proposée, ce qui reflète un fort potentiel d'innovation sur ce segment. En tenant compte de ces résultats et de la taille estimée du marché, notre projet ambitionne de capter une part d'environ 5 % du volume global.

III.4 La stratégie marketing :

Pour toute entreprise il est crucial de mettre en place une stratégie marketing efficace visant à attirer l'attention de sa clientèle cible et à stimuler la décision d'achat. Nous veillons à mettre en place des stratégies pertinentes afin d'assurer un équilibre cohérent entre les différentes composantes du mix marketing.

➤ Présentation de la charte de l'entreprise

➤ Nom d'entreprise

- **New wave** : Ce nom reflète notre volonté d'introduire une nouvelle vague de produits laitiers innovants, se distinguant nettement de l'offre actuellement présente sur le marché algérien.
- Le noir est une couleur neutre qui traverse les modes. Elle garantit que le logo restera pertinent et lisible dans le temps. C'est un choix sûr pour la durabilité visuelle



Figure III-1 : Logo de l'Entreprise.

➤ Nom du produit

Nous avons choisi de nommer notre produit **Yogae** parce que ce nom nous a semblé à la fois simple, naturel et évocateur. Il est facile à prononcer, facile à retenir, et surtout, il sonne bien quand on le dit à voix haute – ce qui est important quand on imagine un client le demander dans un magasin. Mais derrière sa simplicité, **Yogae** a aussi une vraie signification : il vient de la combinaison des mots "**yaourt**" et "**algue**", pour rappeler que notre yaourt à boire est enrichi en spiruline et en chlorella. Ce nom reflète donc parfaitement l'âme de notre produit : un mélange entre tradition et innovation, entre plaisir et bienfaits pour la santé. C'est un nom qui nous ressemble, et qui, on l'espère, saura aussi parler aux consommateurs.



➤ Produit et ces caractéristiques (Product)

La présentation du produit doit s'inscrire dans une logique de réponse aux Attentes du marché cible, en tenant compte de ses besoins, de ses préférences et des tendances de consommation.

➤ **Présentation de la collection :**

Dans le souci de proposer un produit adapté aux différents modes de vie, YOGAE se décline en trois formats pensés pour chaque moment de la journée et chaque type de consommateur. Le grand format de 1 litre est idéal pour les foyers, à partager en famille lors des repas. Le format moyen de 330 ml s'adresse aux personnes actives, souhaitant une boisson nutritive à emporter. Enfin, le petit format de 180 ml a été spécialement conçu pour les enfants, avec une quantité adaptée à leurs besoins et un goût doux et agréable. Cette variété permet à chacun de Profiter des bienfaits de YOGAE, selon ses habitudes et son rythme.

Nous avons choisi la saveur **kiwi** pour des raisons à la fois sensorielle et psychologique. En effet, la Spirulina et Chlorella apportent naturellement une teinte verte au produit. Afin d'éviter tout rejet de la part des consommateurs face à une couleur inhabituelle dans un yaourt, nous avons intelligemment associé cette couleur à un fruit dont la teinte est naturellement verte : le kiwi. Ce choix crée un lien cohérent et rassurant dans l'esprit du consommateur, en jouant subtilement sur la perception visuelle. De plus, le kiwi est une saveur fraîche, dynamique et tendance, qui s'inscrit parfaitement dans l'univers des boissons colorées et innovantes.



Figure III-2: Collection des différents formats de conditionnement.

➤ **Le prix (Price)**

La stratégie de prix désigne l'ensemble des choix liés à la fixation du prix d'un produit en fonction de ses coûts, de sa valeur perçue, du positionnement visé et de la concurrence.

Le prix de nos yaourts bio n'a rien d'aléatoire. Il s'appuie sur deux éléments clés :

- Les résultats de notre étude de marché, qui nous ont permis de comprendre le pouvoir d'achat de nos clients.
- Notre coût de revient, auquel nous avons appliqué une marge raisonnable de 30%.

➤ La communication (promotion)

La stratégie de communication vise à promouvoir efficacement notre marque et nos produits, en adaptant les messages aux attentes des consommateurs cibles et aux canaux les plus influents tel que :

- * Communication digitale (réseaux sociaux) par un contenu éducatif, témoignages consommateurs ;
- * Plan 360° - ATL & BTL (Publicité, radio, télévision...)
- * Panneaux d'affichage urbain ;
- * Panneau arrière de bus ;
- * Affiches vitrines des supérettes ;
- * Site web dédié ;
- * Jeux-concours en ligne ;
- * Services après-vente.
- * Présence dans les salons ou foires alimentaires.

➤ La distribution (Place)

La stratégie de distribution adoptée par notre entreprise s'articule autour de trois lignes de distribution complémentaires suivantes :

- Entreprise- Grossiste-Alimentation général-Consommateur
- Entreprise-Grande surface- Consommateur
- Entreprise-Supérette-Consommateur

➤ Stratégie de placement

La stratégie de placement repose principalement sur le principe du « Trade marketing » qui vise à optimiser la présentation du produit dans les points de vente afin d'en renforcer l'attractivité et de stimuler l'achat. Dans ce cadre, le choix d'un réfrigérateur dédié constitue un levier stratégique majeur. Il permet non seulement de distinguer le produit des autres références en rayon, mais aussi de valoriser son caractère innovant et fonctionnel.



Figure III-3: Stratégie de merchandising et de positionnement en rayon du yaourt "YOGAE".

➤ 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 :

✓ Analyse Pestel :**Politique**

- Soutien gouvernemental aux projets agroalimentaires innovants (via ministère de l'agriculture et l'ANDI).
- Réglementations alimentaires et sanitaires stricts : norme local (IANOR, JORADP) et internationales pour les produits laitiers (Codex Alimentarius ...).
- Impact sur l'importation des matières premières par les barrières douanières et les politiques commerciales

Économique

- Cout de la matières premières surtout pour les microalgues.
- Intérêt économique croissant pour les produits à valeur ajoutée nutritionnelle.
- Fluctuation du pouvoir d'achat mais émergence d'un marché pour les produits santé.

Socioculturel

- Sensibilisation croissante à la nutrition préventive.
- Education des consommateurs
- Préférences culturelles dans la population locale.
- Intérêt pour les innovations alimentaires chez les jeunes et les sportifs.

Technologique

- Présence de structures de contrôle qualité (CAQ, CRAPC, ONAB).
- Capacité industrielle existante pour produire des yaourts.
- Amélioration continue des formulations et procédés d'incorporation des microalgues.

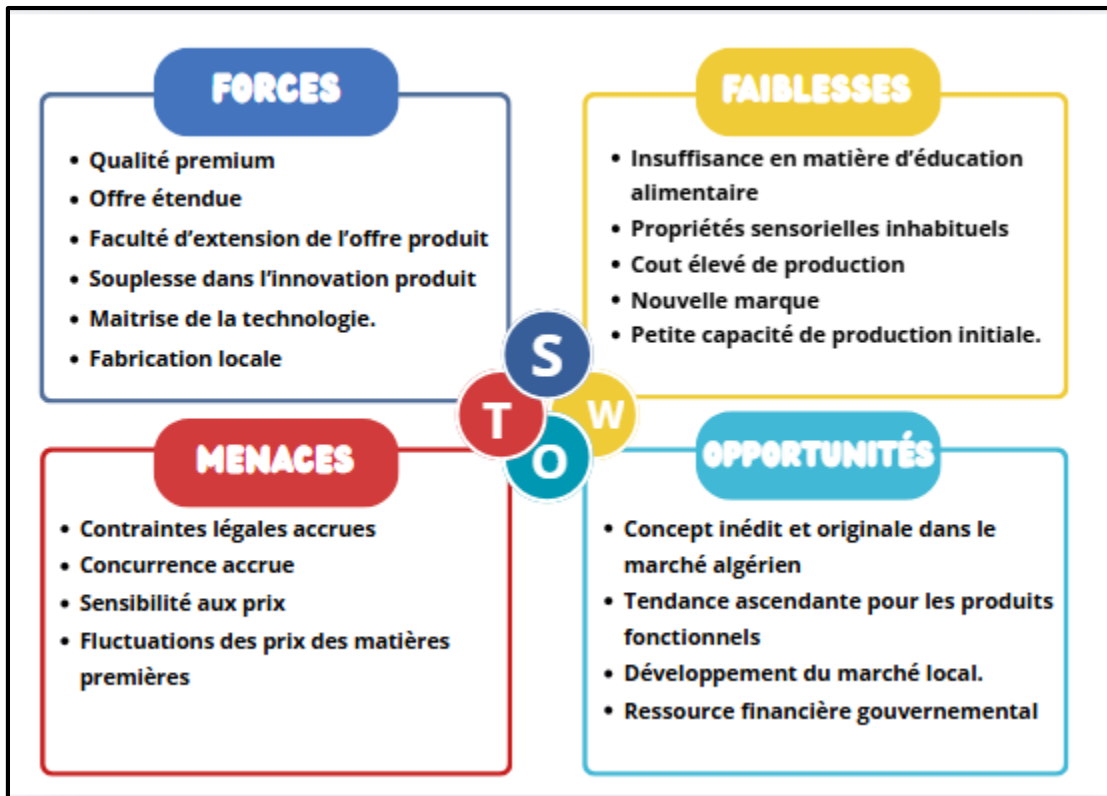
Environnemental

- Microalgues = ressource durable à faible impact écologique.
- Politique nationale en faveur des filières vertes et de l'agriculture durable (ministère de l'Environnement).
- Valorisation de la spiruline comme aliment écoresponsable.

Légal

- Normes de sécurité alimentaire.
- Brevet lié à la formulation.
- Obligations d'étiquetage et d'allégations nutritionnelles encadrées par la loi.
- Législation favorable à l'innovation alimentaire sous certaines conditions.

✓ Analyse SWOT



*Quatrième axe
Plan de production et
d'organisation*

IV.1 Processus de fabrication du yaourt brassé



Figure IV-1:Étapes de fabrication industrielle du yaourt

➤ **Le conditionnement (primaire, secondaire, tertiaire)**

Dans notre unité de production de yaourt à boire, chaque étape du conditionnement est pensée avec soin afin d'assurer la qualité, la sécurité et l'attrait visuel du produit.

-Le Conditionnement primaire :

Remplissage
 Fermeture/bouchage
 Étiquetage
 Marquage

- Le Conditionnement secondaire et tertiaire :

Regroupement (réunir 6-9-12 bouteilles en un pack)
 Filmage (Emballage par film plastique thermo-rétractable)

-Transport :

Location des camions pour transporter les matières premières et les produits finis

IV.2 Approvisionnement

L'approvisionnement désigne l'ensemble des opérations destinées à obtenir les ressources nécessaires au bon fonctionnement d'une entreprise.

La politique d'achat adoptée par notre entreprise concerne l'acquisition des matières premières, des matériaux et fournitures, ainsi que des équipements. Elle repose sur l'utilisation d'un tableau comparatif permettant de sélectionner les fournisseurs en fonction de plusieurs critères : prix, quantité, qualité et délai de paiement éloigné.

Les fournisseurs approchés au cours de l'étude comprennent :

- **Fournisseurs de Matières Premières** : les Coopérative agricoles Polyvalente, MRHN Import-Export, NaturAlim, CHR Hansen, LAPRODA.
- **Fournisseurs d'équipements** : GINIDEX Algérie, Cuisinox Algérie, AIRLAB, A.S.L.E.T

✓ 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. Cette configuration crée un différentiel de trésorerie positif, permettant à l'entreprise de disposer d'un fonds de roulement suffisant pour couvrir ses charges courantes.

IV.3 Main d'œuvre

La réussite du projet nécessite une main d'œuvre multidisciplinaire qualifiée pour assurer sa réussite technique et opérationnelle. Nous prévoyons la création de 38 postes d'emploi, le recrutement prévu dans le projet sera adapté aux besoins spécifiques de chaque poste, incluant des profils spécialisés ou non selon les compétences requises. Nous recruterons davantage de professionnels compétents selon l'évolution du projet.

- **Responsable de production**

Supervise la qualité, la planification, les flux de production et la coordination des équipes.

- **Superviseur de production**

Suit le déroulement de la production au quotidien, transmet les consignes et gère les incidents techniques.

- **Chef d'atelier**

Coordonne les équipes de l'atelier, organise les postes et veille au bon fonctionnement des lignes.

- **Agent de production (x4)**

Réalise les tâches de fabrication, de conditionnement et de manutention.

- **Technicien de production (électricité-mécanique) (x2)**

Assure l'entretien, la maintenance et la réparation des équipements de production.

- **Techniciens de contrôle qualité (1 microbiologie / 1 physico-chimie)**

Effectuent les analyses de conformité, assurent le suivi microbiologique et physico-chimique des produits.

- **Comptable**

Enregistre les opérations comptables, gère les factures et prépare les bilans.

- **Financier**

Élabore les budgets, surveille les flux financiers et optimise la rentabilité.

- **Responsable marketing**

Développe la stratégie de marque et supervise les campagnes de communication.

- **Chargé de marketing**

Met en œuvre les actions marketing, analyse le marché et développe les supports.

- **Responsable commercial**

Pilote l'équipe commerciale, définit les objectifs et gère les relations clients clés.

- **Agents commerciaux / Livreurs (x3)**

Livrent les produits, vérifient les bons, collectent les paiements et entretiennent la relation client.

- **Gestionnaire des ressources humaines (GRH)**

Recrute, établit les fiches de paie, gère les carrières et veille au climat social.

- **Assistants administratifs (x3)**

Gèrent la facturation, le courrier, les appels, la logistique documentaire et les dossiers internes.

- **Agents d'hygiène (x3)**

Nettoient et désinfectent les zones sensibles, assurent la propreté et signalent tout incident.

- **Agents de sécurité (x4) + 1 superviseur**

Contrôlent les accès, effectuent les rondes et veillent à la sécurité du personnel et des locaux. Le superviseur organise l'équipe et rédige les rapports.

- **Opérateur de conditionnement (x4)**

Assurent l'emballage, l'étiquetage, le contrôle qualité et la traçabilité des produits finis tout en respectant les normes d'hygiène et de sécurité.

IV.4 Les Principaux partenaires

La réussite de ce projet repose également sur l'implication de plusieurs partenaires clés, intervenant à différents niveaux de la chaîne de valeur.

- Ministère de l'agriculture, du développement rural et de la pêche.
- Ministère du Commerce Intérieur et de la Régulation du Marché National
- Ministère de l'industrie.
- Ministère de finance.
- Centre National du Registre de commerce
- Institut national Algérien de propriété industrielle (INAPI)
- Fonds algérien des startups (ASF)
- Les banques.
- CNAS, CASNOS
- Incubateur et accélérateurs d'entreprises Blue Start.
- Clients : Grossiste, Alimentation général, Superette, Grande surface

- Fournisseurs de matières premières
- Fournisseurs d'équipement
- Concurrent : Soummam, Danone, Hodna, Trèfle, Giplait.

Cinquième axe

Plan financier

Le plan financier est un outil de prévision chiffrée qui sert à démontrer la faisabilité économique d'un projet et à convaincre des partenaires financiers de le soutenir. Son usage s'est développé progressivement depuis la révolution industrielle, avec une structuration plus poussée au XX^e siècle, notamment après la crise de 1929 qui a souligné l'importance de la gestion prévisionnelle pour anticiper les risques. À partir des années 1950, la généralisation du financement bancaire et des marchés financiers a rendu ces plans essentiels pour lever des fonds. Aujourd'hui, ils sont intégrés aux business plans et incluent des projections détaillées (compte de résultat, plan de trésorerie, bilan prévisionnel), des hypothèses de scénario et parfois des indicateurs extra-financiers, ce qui en fait un outil stratégique indispensable à la création et au pilotage des entreprises.

V.1 Les coûts et charges

➤ Investissements

Tableau V-1: Investissements.

INVESTISSEMENTS	Montant hors taxes
Immobilisations incorporelles	250.00
<i>Frais d'établissement</i>	<i>250.00</i>
<i>Frais d'ouverture de compteurs</i>	
<i>Logiciels, formations</i>	
<i>Dépôt marque</i>	
<i>Droits d'entrée</i>	
<i>Achat fonds de commerce ou parts</i>	
<i>Droit au bail</i>	
<i>Caution ou dépôt de garantie</i>	
<i>Frais de dossier</i>	
<i>Frais de notaire ou d'avocat</i>	
Immobilisations corporelles	22,500.00
<i>Enseigne et éléments de communication</i>	
<i>Achat immobilier</i>	
<i>Travaux et aménagements</i>	<i>8,000.00</i>
<i>Matériel</i>	<i>14,100.00</i>
<i>Matériel de bureau</i>	<i>400.00</i>
Stock de matières et produits	4,000.00
Trésorerie de départ	5,000.00
TOTAL BESOINS	31,750.00

➤ **Détails des amortissements***Tableau V-2: Détails des amortissements*

	Année 1	Année 2	Année 3
Amortissements incorporels	50.00	50.00	50.00
<i>Frais d'établissement</i>	<i>50.00</i>	<i>50.00</i>	<i>50.00</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>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>
<i>Frais de notaire ou d'avocat</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>
Amortissements corporels	4,500.00	4,500.00	4,500.00
<i>Enseigne et éléments de communication</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>
<i>Achat immobilier</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>	<i>0.00</i>
<i>Travaux et aménagements</i>	<i>1,600.00</i>	<i>1,600.00</i>	<i>1,600.00</i>
<i>Matériel</i>	<i>2,820.00</i>	<i>2,820.00</i>	<i>2,820.00</i>
<i>Matériel de bureau</i>	<i>80.00</i>	<i>80.00</i>	<i>80.00</i>
Total amortissements	4,550.00	4,550.00	4,550.00

➤ **Mode de financement de besoin de démarrage**

Sources	Montant	Durée remboursement en mois
Apport personnel	9000 000	
Crédit bancaire	12000 000 DA	48
Prêt ASF	10000 000 DA	48
Total	31 000 000 DA	

Tableau V-3: Mode de financement de besoin de démarrage.

➤ **Salaires et charges sociale***Tableau V-4: Salaires et charges sociale*

Poste	Année 1	Année 2	Année 3
Responsable de production	1224000,00	1224000,00	1305600,00
Superviseur de production	652800,00	652800,00	734400,00
Chef d'atelier	816000,00	816000,00	897600,00
4 Agents de production	1827840,00	1827840,00	2154240,00
2 Techniciens de production (mécanique/électrique)	1632000,00	1632000,00	1795200,00
2 Techniciens de contrôle de qualité	1305600,00	1305600,00	1468800,00
Comptable	652800,00	652800,00	734400,00
Financier	897600,00	897600,00	979200,00
Responsable de marketing	1060800,00	1060800,00	1142400,00
Chargé de marketing	652800,00	652800,00	734400,00
Responsable des achats	979200,00	979200,00	1060800,00
Chargé des achats	652800,00	652800,00	734400,00
Responsable Commercial	1142400,00	1142400,00	1224000,00
3 Agents commerciaux (Livreurs)	1566720,00	1566720,00	1811520,00
Gestion de ressources humaines GRH	816000,00	816000,00	897600,00
3 Assistants administratifs	1468800,00	1468800,00	1713600,00
3 Agents d'hygiène	1224000,00	1224000,00	122400,00
4 Agents de sécurité	1958400,00	1958400,00	2248400,00
4 opérateurs de conditionnement	2611200,00	2611200,00	2937600,00
Total	23 141 760,00 DA	23 141 760,00 DA	26 079 360,00 DA

➤ Besoin en matériel

Tableau V-5: Besoin en matériel.

Matériels	Fonctionnement du matériels	Prix unitaire	Année 1
Compteur de lait avec pompe	Mesure le volume de lait utilisé et permet son transfert via une pompe intégrée.	50000	50000
Cuve pour filtration et dégazage	Éliminer les impuretés et l'air dissous dans le lait pour éviter l'oxydation.	700000	700000
Cuve de stockage avec température	Maintient le lait ou les mélanges à une température constante avant transformation.	125000	125000
Standardisateur a double paroi	Ajuster la teneur en matière grasse du lait, avec contrôle thermique.	4500000	4500000
Cuve avec tri blender	Mélange homogènement le lait avec les ingrédients	180000	180000
Pasteurisateur tubulaire	Chauffe le lait à une température précise pour éliminer les micro-organismes sans altérer la qualité.	400000	400000
Cuve de fermentation a double paroi	Assure le développement des ferments à température contrôlée (chauffage/refroidissement).	350000	350000
Conditionneuse	Emballer le produit fini dans les contenants	4000000	4000000
PH-MÈTRE	Mesure le pH du produit	45000	45000
Dessicateur	Mesurer avec précision la masse des échantillons en les maintenant au sec,	214200	214200
Thermomètre digital de précision	Lecture précise de la température,	5250	5250
Étuve	Une température stable pour la culture microbienne ou le séchage.	182300	182300
Autoclave	Sérilise le matériel	129900	129900
Bain-marie	Chauffe doucement les préparations ou cultures à température contrôlée.	37500	37500
Réfrigérateur	Conserve les matières premières, ferments et produits à basse température.	50000	50000
Bec bunsen	Produit une flamme pour la stérilisation à la flamme et les manipulations aseptiques.	8926	8926
Vortex	Mélange rapidement des liquides dans des tubes	30345	30345
Distillateur d'eau	Produit de l'eau distillée pure pour les préparations microbiologiques	185000	185000
Bécher	Récipient pour la préparation	500	1500
Pissette	Rincer ou ajouter de petites quantités de liquide avec précision	600	1800
Pipettes graduées 1*10	Mesurer et transférer avec précision des volumes de liquide.	2000	4000
Milieux de culture	Utilisées pour cultiver les micro-organismes.	4050	24300
Boîtes de Pétri 1*500	Réceptacles pour ensemencement et observation des cultures microbiennes.	13000	39000
Anse de platine 1*2	Transférer les micro-organismes dans les boîtes ou milieux.	198	990
Tubes à essaie en verre VHP 1*10	Analyses ou cultures en petit volume.	830	2490
Paillasse	Plan de travail pour effectuer les différentes manipulations en laboratoire	403888	403888

Total**11630689 DA**

➤ **Plan de financement sur 3 ans**

Tableau V-6:Plan de financement sur 3 ans.

	Année 1	Année 2	Année 3
Immobilisations	22,750.00		
Acquisition des stocks	4,000.00		
Variation du Besoin en fonds de roulement	- 6,572.52	- 854.43	- 1,336.85
Remboursement d'emprunts	-	-	-
Total des besoins	20,177.48	- 854.43	- 1,336.85
Apport personnel	9,000.00		
Emprunts	-		
Subventions	22,750.00		
Autres financements			
Capacité d'auto-financement	225,045.98	254,830.30	301,572.71
Total des ressources	256,795.98	254,830.30	301,572.71
Variation de trésorerie	236,618.50	255,684.73	302,909.56
Excédent de trésorerie	236,618.50	492,303.22	795,212.78

V.2 Le chiffre d'affaires :

➤ **Chiffre d'affaires**

Tableau V-7:Chiffre d'affaires.

Année 1 - <u>Vente de marchandises</u>	Nombre de jours travaillés	Chiffre d'affaires moyen / jour	Chiffre d'affaires mensuel
Mois 1	22	3,029.00	66,638.00
Mois 2	22	3,029.00	66,638.00
Mois 3	22	3,029.00	66,638.00
Mois 4	22	3,029.00	66,638.00
Mois 5	22	3,029.00	66,638.00
Mois 6	22	3,029.00	66,638.00
Mois 7	22	3,029.00	66,638.00
Mois 8	22	3,029.00	66,638.00
Mois 9	22	3,029.00	66,638.00
Mois 10	22	3,029.00	66,638.00
Mois 11	22	3,029.00	66,638.00
Mois 12	22	3,029.00	66,638.00
TOTAL			799,656.00

➤ Le scénario optimiste et le scénario pessimiste :

Tableau V-8:Le scénario optimiste et le scénario pessimiste.

Produit	Format	Scénario Réaliste	Scénario Pessimiste	Scénario Optimiste
		N(3 Livres/ 45 Magasins/Jour)	N-1 (3 Livres/ 30 Magasins/Jour)	N+1 (3 Livres/ 45 Magasins/Jour)
Quantité de produit	<ul style="list-style-type: none"> • 1L • 330 ml • 180 ml 	<ul style="list-style-type: none"> • 1L: 7 pack (6 bouteilles) • 330 ml : 7 pack (9 bouteilles) • 180 ml :7 pack (12 bouteilles) 	<ul style="list-style-type: none"> • 1L: 7 pack (6 bouteilles) • 330 ml : 7 pack (9 bouteilles) • 180 ml :7 pack (12 bouteilles) 	<ul style="list-style-type: none"> • 1L: 7 pack (6 bouteilles) • 330 ml : 10 pack (9 bouteilles) • 180 ml : 10 pack (12 bouteilles)
Prix TTC	<ul style="list-style-type: none"> • 1L • 330 ml • 180 ml 	<p style="text-align: center;">161.1</p> <p style="text-align: center;">83.3</p> <p style="text-align: center;">62.4</p>	<p style="text-align: center;">161.1</p> <p style="text-align: center;">83.3</p> <p style="text-align: center;">62.4</p>	<p style="text-align: center;">161.1</p> <p style="text-align: center;">83.3</p> <p style="text-align: center;">62.4</p>
Vente produit	<ul style="list-style-type: none"> • 1L • 330 ml • 180 ml 	<p style="text-align: center;">209.5</p> <p style="text-align: center;">108.3</p> <p style="text-align: center;">81.2</p>	<p style="text-align: center;">209.5</p> <p style="text-align: center;">108.3</p> <p style="text-align: center;">81.2</p>	<p style="text-align: center;">209.5</p> <p style="text-align: center;">108.3</p> <p style="text-align: center;">81.2</p>
Chiffre d'affaire		799 656 000 DA	533 016 000 DA	1008 216 000 DA

V.3 Compte de résultats prévisionnel sur 3 ans

Tableau V-9: Compte de résultats prévisionnel sur 3 ans.

	Année 1	Année 2	Année 3
Produits d'exploitation	799,656.00	903,611.28	1066261.31
Chiffre d'affaires HT	799,656.00	903,611.28	1066261.31
Chiffre d'affaires HT autres services	-	-	-
Charges d'exploitation	479,793.60	542,166.77	639,756.79
Achats consommés	479,793.60	542,166.77	639,756.79
Marge brute	319,862.40	361,444.51	426,504.52
Charges externes	11,825.00	12,040.00	12,180.00
Assurances	600	600	600
Téléphone, internet	25	30	30
Autres abonnements	-	-	-
Carburant, transports	150	240	300
Frais de déplacement et hébergement	-	-	-
Eau, électricité, gaz	400	500	550
Mutuelle	-	-	-
Fournitures diverses	100	120	150
Entretien matériel et vêtements	150	150	150
Nettoyage des locaux	-	-	-
Budget publicité et communication	5,000.00	5,000.00	5,000.00
Loyer et charges	5,400.00	5,400.00	5,400.00
Expert comptable, avocats	-	-	-
Valeur ajoutée	308,037.40	349,404.51	414,324.52
Impôts et taxes	-	-	-
Salaires employés	1,583.00	1,583.00	1,583.00
Charges sociales employés	1,139.76	1,139.76	1,139.76
Prélèvement dirigeant(s)	300	300	300
Charges sociales dirigeant(s)	1,103.00	1,103.00	1,103.00
Excédent brut d'exploitation	303,911.64	345,278.75	410,198.76
Frais bancaires, charges financières	-	-	-
Dotations aux amortissements	4,550.00	4,550.00	4,550.00
Résultat avant impôts	299,361.64	340,728.75	405,648.76
Impôt sur les sociétés	78,865.66	90,448.45	108,626.05
Résultat net comptable (résultat de l'exercice)	220,495.98	250,280.30	297,022.71

➤ **Solde intermédiaire de gestion :***Tableau V-10: Solde intermédiaire de gestion.*

	Année 1	%	Année 2	%	Année 3	%
Chiffre d'affaires	799,656.00		903,611.28		1066261.31	
Ventes + autres services	799,656.00	100%	903,611.28	100%	1066261.31	100%
Achats consommés	479,793.60	60%	542,166.77	60%	639,756.79	60%
Marge globale	319,862.40	40%	361,444.51	40%	426,504.52	40%
Charges externes	11,825.00	1%	12,040.00	1%	12,180.00	1%
Valeur ajoutée	308,037.40	39%	349,404.51	39%	414,324.52	39%
Impôts et taxes	-	0%	-	0%	-	0%
Charges de personnel	4,125.76	1%	4,125.76	0%	4,125.76	0%
Excédent brut d'exploit	303,911.64	38%	345,278.75	38%	410,198.76	38%
Dotation aux amortis	4,550.00	1%	4,550.00	1%	4,550.00	0%
Résultat d'exploitatio	299,361.64	37%	340,728.75	38%	405,648.76	38%
Charges financières	-	0%	-	0%	-	0%
Résultat financier	-	0%	-	0%	-	0%
Résultat courant	299,361.64	37%	340,728.75	38%	405,648.76	38%
Résultat de l'exercice	220,495.98	28%	250,280.30	28%	297,022.71	28%
Capacité d'autofinanc	225,045.98	28%	254,830.30	28%	301,572.71	28%

➤ **Seuil de rentabilité :****Tableau V-11 : Seuil de rentabilité**

	Année 1	Année 2	Année 3
Ventes + Autres services	799,656.00	903,611.28	1066261.31
Achats consommés	479,793.60	542,166.77	639,756.79
Total des coûts variables	479,793.60	542,166.77	639,756.79
Marge sur coûts variables	319,862.40	361,444.51	426,504.52
Taux de marge sur coûts variables	40%	40%	40%
Coûts fixes	20,500.76	20,715.76	20,855.76
Total des charges	500,294.36	562,882.53	660,612.55
Résultat courant avant impôts	299,361.64	340,728.75	405,648.76
Seuil de rentabilité (chiffre d'affaires)	51,251.90	51,789.40	52,139.40
Excédent / insuffisance	748,404.10	851,821.88	1014121.91
<i>Point mort en chiffre d'affaires par jour ouvré</i>	<i>205.01</i>	<i>207.16</i>	<i>208.56</i>

➤ **Besoin en fonds de roulement :****Tableau V-12:** Besoin en fonds de roulement.**Analyse clients / fournisseurs :**

	<i>délai jours</i>	Année 1	Année 2	Année 3
Besoins				
Volume crédit client HT	15	32,862.58	37,134.71	43,818.96
Ressources				
Volume dettes fournisseurs HT	30	39,435.09	44,561.65	52,582.75
Besoin en fonds de roulement		- 6,572.52	- 7,426.94	- 8,763.79

V.4 Le Plan de trésorerie

➤ Budget prévisionnel de trésorerie

Tableau V-13: Budget prévisionnel de trésorerie.

	Mois 1	Mois 2	Mois 3	Mois 4	Mois 5
Apport personnel	9,000.00				
Emprunts	-				
Subventions	22,750.00				
Autres financements					
Ventes	66,638.00	66,638.00	66,638.00	66,638.00	66,638.00
Ventes autres services	-	-	-	-	-
Chiffre d'affaires (total)	66,638.00	66,638.00	66,638.00	66,638.00	66,638.00
Immobilisations incorporelles	250				
Immobilisations corporelles	22,500.00				
Immobilisations (total)	22,750.00				
Acquisition stocks	4,000.00				
Échéances emprunt	-	-	-	-	-
Achats de marchandises	39,982.80	39,982.80	39,982.80	39,982.80	39,982.80
Charges externes	985.42	985.42	985.42	985.42	985.42
Impôts et taxes	-	-	-	-	-
Salaires employés	131.92	131.92	131.92	131.92	131.92
Charges sociales employés	94.98	94.98	94.98	94.98	94.98
Prélèvement dirigeant(s)	25	25	25	25	25
Charges sociales dirigeant(s)	91.92	91.92	91.92	91.92	91.92
Total charges de personnel	343.81	343.81	343.81	343.81	343.81
Frais bancaires, charges financières	-	-	-	-	-
Total des décaissements	68,062.03	41,312.03	41,312.03	41,312.03	41,312.03
Total des encaissements	98,388.00	66,638.00	66,638.00	66,638.00	66,638.00
Solde précédent	-	30,325.97	55,651.94	80,977.91	106,303.88
Solde du mois	30,325.97	25,325.97	25,325.97	25,325.97	25,325.97
Solde de trésorerie (cumul)	30,325.97	55,651.94	80,977.91	106,303.88	131,629.85

Mois 6	Mois 7	Mois 8	Mois 9	Mois 10	Mois 11	Mois 12	TOTAL
							9,000.00
							-
							22,750.00
							-
66,638.00	66,638.00	66,638.00	66,638.00	66,638.00	66,638.00	66,638.00	799,656.00
-	-	-	-	-	-	-	-
66,638.00	66,638.00	66,638.00	66,638.00	66,638.00	66,638.00	66,638.00	799,656.00
							250
							22,500.00
							22,750.00
							4,000.00
-	-	-	-	-	-	-	-
39,982.80	39,982.80	39,982.80	39,982.80	39,982.80	39,982.80	39,982.80	479,793.60
985.42	985.42	985.42	985.42	985.42	985.42	985.42	11,825.00
-	-	-	-	-	-	-	-
131.92	131.92	131.92	131.92	131.92	131.92	131.92	1,583.00
94.98	94.98	94.98	94.98	94.98	94.98	94.98	1,139.76
25	25	25	25	25	25	25	300
91.92	91.92	91.92	91.92	91.92	91.92	91.92	1,103.00
343.81	343.81	343.81	343.81	343.81	343.81	343.81	4,125.76
-	-	-	-	-	-	-	-
41,312.03	41,312.03	41,312.03	41,312.03	41,312.03	41,312.03	41,312.03	522,494.36
66,638.00	66,638.00	66,638.00	66,638.00	66,638.00	66,638.00	66,638.00	831,406.00
131,629.85	156,955.82	182,281.79	207,607.76	232,933.73	258,259.70	283,585.67	
25,325.97	25,325.97	25,325.97	25,325.97	25,325.97	25,325.97	25,325.97	
156,955.82	182,281.79	207,607.76	232,933.73	258,259.70	283,585.67	308,911.64	

Sixième Axe
Prototype expérimental

Méthodologie de conception et de développement du prototype

VI.1 Processus de fabrication :



Figure VI-1: Diagramme des étapes de production du yaourt.

Plusieurs formulations ont été élaborées pour chaque microalgue, dans le but d'identifier celles présentant la meilleure intégration sensorielle. Une première évaluation organoleptique a été réalisée, portant notamment sur l'aspect visuel, la texture, l'odeur et le goût, afin de sélectionner les échantillons jugés les plus acceptables par les consommateurs.

- Echantillon 1 : enrichi uniquement de la spiruline (*Arthrospira platensis*) ;
- Echantillon 2 : enrichi uniquement de la chlorella (*Chlorella vulgaris*) ;
- Echantillon 3 : combinant les deux microalgues en proportions définies.

Ces formulations optimisées ont ensuite été retenues pour faire l'objet d'analyses physico-chimiques (pH, matières grasses) ainsi que d'analyses microbiologiques, conformément aux exigences d'hygiène et de sécurité alimentaire. Cette démarche permet d'assurer une sélection rigoureuse des prototypes à la fois sur les plans sensoriel, nutritionnel et sanitaire.

➤ Les analyses physico-chimiques et nutritionnelles :

Des mesures de la valeur nutritionnelle, du pH et de l'extrait sec total (EST) ont été effectuées.

✓ La valeur nutritionnelle :

L'effet de l'enrichissement du yaourt par les microalgues a été examiné à travers une série d'analyses spécifiques, portant notamment sur la valeur nutritionnelle, ainsi que la teneur en minéraux.

Tableau VI-1: Résultats des analyses nutritionnelles pour les différents échantillons.

Valeur nutritionnelle moyenne pour 100g	Témoin	E 1	E 2	E 3	Méthode d'analyse
Protéines (g)	3.09	5.42	4.82	5.42	ISO 1871 : 2009(F)
Matières grasses (g)	0.56	1.07	0.60	1.03	SOX THERME
Glucides (g)	11.82	11.07	10.89	11.54	Directive Européenne
Sucres (g)	9.30	10.53	10.35	10.46	BERTRAND
Valeur énergétique (Kcal/100g)	70.31	83.31	75.64	88.35	J.O N25 du 02/05/2018

Minéraux	Témoin	E 1	E 2	E 3	Méthode d'analyse
Calcium (g)	0.46	0.47	0.46	0.54	AFNOR
Phosphore (g)	0.30	0.30	0.31	0.33	NA 657-1992

- **Interprétation des résultats :**
- **Amélioration de la teneur en protéines**

L'enrichissement du yaourt avec les microalgues a augmenté la teneur en protéines, atteignant 4.82 g/100 g pour chlorella et 5.42 g/100 g pour la spiruline et le mélange spiruline-chlorella contre 3.09 g/100 g pour le yaourt non enrichi. Cette amélioration est due à la richesse exceptionnelle de *Spirulina platensis* et *chlorella vulgaris* en protéines, respectivement 60 à 70 % et 50 à 60 % du poids sec (Becker, 2007).

- **Evolution des lipides et glucides et apport en sucre**

La teneur en matières grasses a légèrement augmenté dans les yaourts enrichis, passant de 0,56 g pour le yaourt témoin à 0.60 pour le yaourt enrichi en chlorella, 1,07 g pour celui enrichi en spiruline et 1,03 g pour le mélange spiruline-chlorella. Cette hausse modérée s'explique par la présence naturelle de lipides dans les microalgues, notamment des acides gras essentiels tels que l'acide gamma-linolénique, reconnus pour leurs effets bénéfiques sur la santé (Habib et al, 2008 ; Becker, 2007).

Cependant, cette teneur lipidique reste globalement faible, ce qui constitue un avantage nutritionnel important. Une alimentation pauvre en graisses est recommandée pour les personnes soucieuses de leur poids ainsi que celles présentant un risque de maladies cardiovasculaires ou surveillant leur taux de cholestérol (WHO, 2003 ; Gurr et al, 2002 ; Mensink et al, 2016 ; EFSA, 2010). Concernant les glucides, une diminution légère est observée dans les yaourts enrichis, notamment avec la chlorella (10.89 g) comparée au yaourt de base (11.82 g), ce qui pourrait s'expliquer par une interaction entre les glucides du produit de base et les fibres des microalgues, entraînant une rétention partielle des sucres simples. (Batista et al, 2013). La teneur en sucres est restée relativement stable, avec une légère augmentation dans les produits enrichis, pouvant être liée aux glucides naturellement présents dans les microalgues.

- **Valeur énergétique augmentée**

La valeur énergétique a connu une nette augmentation avec l'enrichissement, passant de 70.31 Kcal/100 g pour le yaourt non enrichi à 83.31 Kcal (spiruline) et 88.35 Kcal (Spiruline-chlorella). Cette hausse s'explique principalement par l'augmentation de la densité nutritionnelle, notamment des protéines et lipides. Ces résultats soulignent l'intérêt des microalgues pour la formulation de produits fonctionnels à haute valeur ajoutée énergétique, adaptés à des populations ciblées (Markou et Nerantzis, 2013).

- **Apport minéral (Calcium et phosphore)**

La concentration en calcium est restée relativement stable entre le yaourt témoin (0.46 g) et les échantillons enrichis individuellement en spiruline (0.47 g) ou en chlorella (0.46 g). Toutefois, une augmentation est observée dans le yaourt enrichi avec le mélange des deux microalgues (E3), atteignant 0.54 g. Cette amélioration est probablement liée à l'effet synergique de la combinaison des deux microalgues, connues pour leur richesse en minéraux, notamment en calcium biodisponible (Gouveia et al, 2008 ; Becker, 2007). Spiruline et chlorella contiennent du calcium, mais sous des formes différentes :

Spirulina platensis : calcium soluble, lié à des protéines ou à des acides organiques.

Chlorella vulgaris : calcium plus fortement lié à la paroi cellulaire (cellulose, polysaccharides).

Le mélange des deux peut provoquer une synergie enzymatique ou physicochimique qui facilite la libération du calcium contenu dans chlorella, difficilement accessible lorsqu'elle est utilisée seule. (Benamara et Bouaziz, 2019)

Une valeur maximale pour le phosphore a été observée dans le yaourt enrichi avec le mélange spiruline-chlorella (E3), qui atteint 0,33 g, contre 0,30 g pour le yaourt témoin. Le yaourt enrichi en chlorella seule (E2) présente une teneur légèrement supérieure (0,31 g), en accord avec sa composition minérale rapportée dans la littérature (Richmond, 2004). En effet, chlorella est généralement plus riche en phosphore que la spiruline, en raison de sa nature eucaryote et de sa teneur plus élevée en composés phosphorés tels que l'ADN et l'ARN, estimée entre 1000 et 1400

mg/100 g de matière sèche, contre environ 800 mg/100 g pour la spiruline (Becker, 2007). Par ailleurs, certains composés bioactifs de la spiruline (ex. enzymes, peptides) pourraient faciliter la libération du phosphore contenu dans les structures cellulaires plus rigides de chlorella (Pulz et Gross, 2004).

✓ **Mesure du pH au cours du stockage :**

Le pH du yaourt est généralement compris entre 4,6 et 4,9. Dans le cadre de cette étude, une comparaison initiale du pH du yaourt témoin et des yaourts enrichis a été réalisée au premier jour. Par la suite, un suivi de l'évolution du pH des trois échantillons a été mené à 20 °C tout au long de la période de stockage, aux jours 1, 7, 14 et 21. Le yaourt témoin (non enrichi) présentait un pH initial de 4,8 alors que les yaourts enrichis ont présenté un pH initial de 4.772, 4.761 et 4.754 pour E1, E2 et E3 respectivement. Dans le cas des yaourts enrichis avec des ingrédients fonctionnels comme les microalgues le suivi du pH permet d'évaluer leur impact sur l'activité des bactéries lactiques et la stabilité du produit fini (Varga et al, 2002).

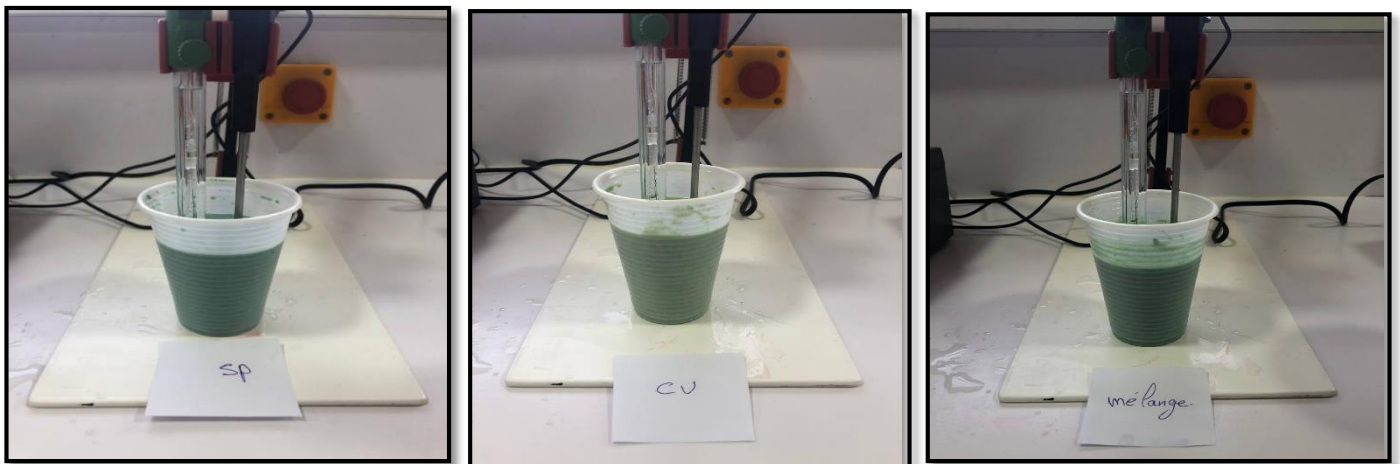
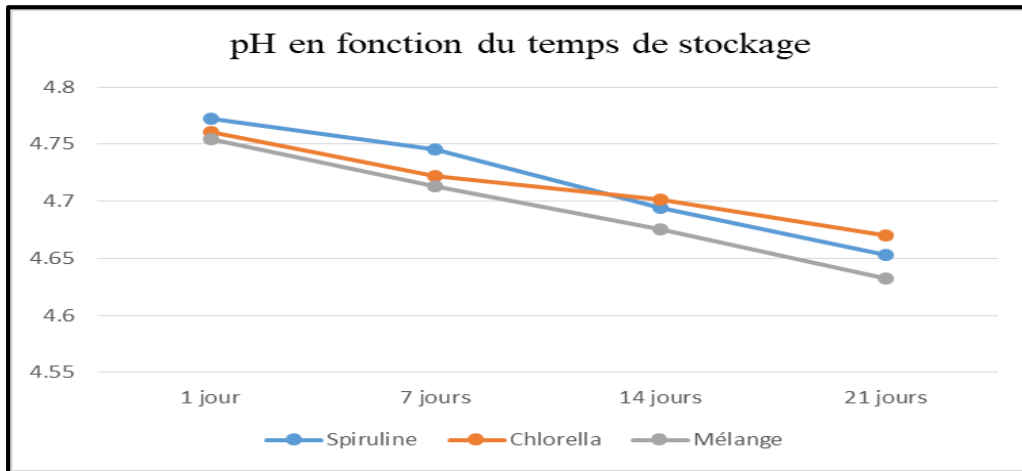


Figure VI-2: Mesure de pH des trois échantillons.

Tableau VI-2: Variation du pH en fonction du temps de stockage.

PH	E1	E2	E3
1jour	4.772	4.761	4.754
7jours	4.745	4.722	4.713
14 jours	4.694	4.701	4.675
21 jours	4.653	4.670	4.632

**Figure VI-3:** Courbe de variation du pH en fonction du temps de stockage.

- **Interpretation des résultats :**

L'analyse révèle une acidification progressive de tous les échantillons enrichis en microalgues par rapport au témoin pendant les 21 jours de stockage. On constate qu'en fonction du temps de stockage les valeurs du pH baisse pour les 3 échantillons, une diminution de 0.069 pour le yaourt enrichi en spiruline, tandis que celui enrichi en chlorella 0.091. Quant au yaourt contenant le mélange des deux microalgues, son pH diminue de 0.122.

D'après Szigeti et al. (2003), l'incorporation d'additifs dérivés de cyanobactéries a considérablement favorisé la croissance de certaines cultures thermophiles utilisées dans l'industrie laitière, entraînant une intensification de la production d'acide et, par conséquent, une diminution du pH. Par ailleurs, plusieurs études ont montré que des microalgues telles que *Chlorella vulgaris* et *Spirulina platensis* peuvent renforcer la viabilité des bactéries probiotiques (Varga et al, 2002 ; Gyenis et al, 2005 ; Molnár et al, 2009).

Varga et al. (1999b) ont également mis en évidence que la biomasse cyanobactérienne stimule significativement la croissance ainsi que l'activité acidifiante des bactéries thermophiles, couramment utilisées comme ferments lactiques, ce qui la rend particulièrement adaptée à la production économique de nouveaux produits laitiers fermentés à visée fonctionnelle.

✓ **Mesure de l'extrait sec total :**

La mesure de l'EST repose sur le séchage de l'échantillon en l'exposant à une source de chauffage infrarouge, ce qui induit une évaporation de toute l'eau contenue dans l'échantillon (l'humidité), la matière sèche restante est donc pesée et affichée directement par la thermobalance, il est exprimé en pourcentage massique ou en g/l.



Figure VI-4: La teneur en matière sèche.

Echantillon	Témoin	Echantillon 1	Echantillon 2	Echantillon 3
EST g/L	133.4	217.2	212.5	215.8

• **Interprétation des résultats :**

L'analyse des résultats met en évidence une nette amélioration de la composition du yaourt enrichi. Le yaourt témoin présente une teneur en extrait sec de 133,4 g/L, tandis que celui enrichi à la spiruline atteint 217,2 g/L, soit une augmentation de 83,8 g/L (+62,8 %). De même, l'échantillon enrichi à la chlorelle affiche 212,5 g/L, représentant une hausse de 79,1 g/L (+59,3 %), celui enrichi avec le mélange des deux microalgues atteint 215,8 g/L, soit une augmentation de 82,4 g/L (+61,8 %). Cette biofortification témoigne d'un enrichissement nutritionnel significatif. L'augmentation de l'extrait sec traduit une densification de la matrice alimentaire, liée à un apport

considérable en biomolécules bioactives (protéines, polysaccharides, pigments, vitamines) renforçant ainsi les résultats issus des analyses nutritionnelles.

➤ **Les analyses microbiologiques :**

Des analyses microbiologiques ont été réalisées afin d'évaluer la qualité sanitaire du yaourt enrichi en microalgues, conformément aux exigences réglementaires en vigueur pour les produits laitiers fermentés selon le Journal Officiel n° 39 du 27 juillet 2019 (JORADP, 2019).

Les recherches ont porté sur la recherche éventuelle de *Staphylococcus aureus* sur gélose Baird-Parker, de *Salmonella spp.* après enrichissement sur Eau peptonée tamponnée, le SFB puis un isolement sur gélose SS. Ainsi que sur le dénombrement des Entérobactéries, indicateurs de contamination d'origine fécale ou environnementale sur gélose VRBG.

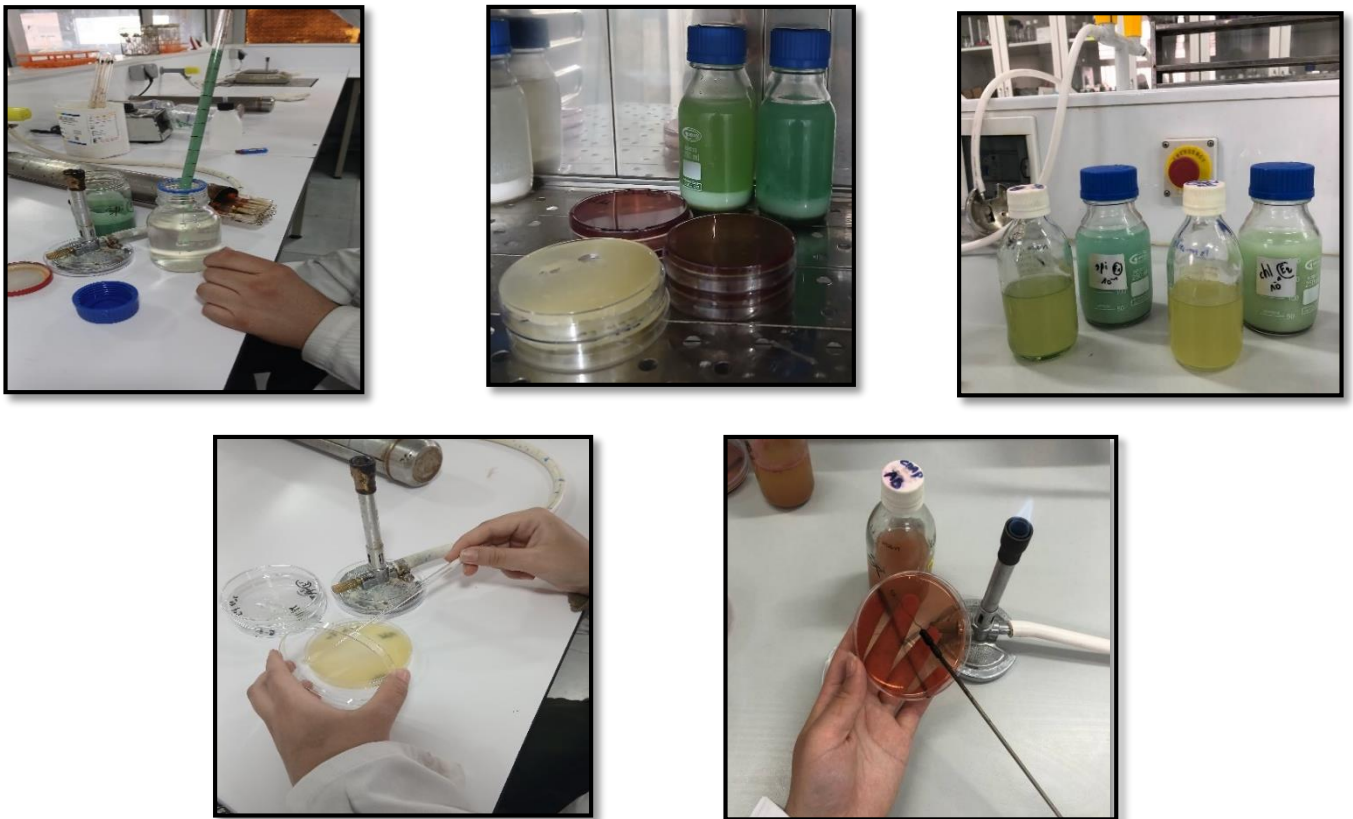


Figure VI-5: Réalisation des analyses microbiologiques

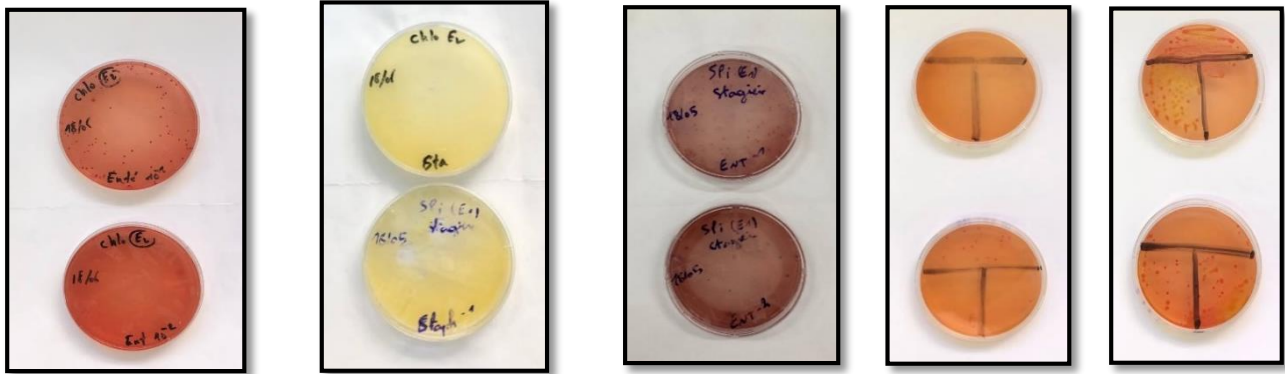
Résultats :

Figure VI-6: Résultats des analyses microbiologiques des échantillons.

Tableau VI-3: Résultats des analyses microbiologiques.

Germe recherché	Témoin	Yaourt enrichi en chlorelle	Normes
Enterobacteriaceae (UFC/g)	83	70	100 UFC/g
<i>S.aureus</i> (UFC/g)	Absence	Absence	100 UFC/g
Salmonelle (dans 25g)	Absence	Absence	Abs/ 25g

- **Interprétation des résultats :**

Les deux formulations de yaourt enrichi présentent des niveaux d'entérobactéries conformes aux normes microbiologiques établies, avec des valeurs respectivement de 17% et 30% inférieures à la limite maximale autorisée. Le yaourt enrichi en chlorelle présente un niveau d'entérobactéries légèrement inférieur (70 UFC/g) par rapport à celui enrichi en spiruline (83 UFC/g), ce qui pourrait suggérer soit un effet antimicrobien légèrement plus prononcé de la chlorelle, soit des variations dans les conditions de production.

L'absence totale de *Staphylococcus aureus* et de Salmonelle dans les deux formulations constitue un résultat très satisfaisant du point de vue sécuritaire.

Les résultats microbiologiques obtenus sont très encourageants et démontrent la faisabilité technique de l'enrichissement des yaourts avec des microalgues tout en maintenant un niveau de sécurité alimentaire optimal. Ces données constituent une base solide pour le développement commercial de ces produits innovants.

- **Analyse sensorielle**

L'analyse sensorielle du yaourt a pour but d'évaluer l'acceptabilité du produit par les consommateurs, en tenant compte des modifications organoleptiques induites par l'ajout des microalgues telles que la couleur, l'odeur, le goût et la texture.

Une analyse sensorielle a été menée, impliquant 30 participants. Après la dégustation des échantillons, chaque participant a complété un questionnaire d'évaluation organoleptique portant sur les préférences relatives au goût, à la couleur, à la texture et à l'odeur de chaque formulation.

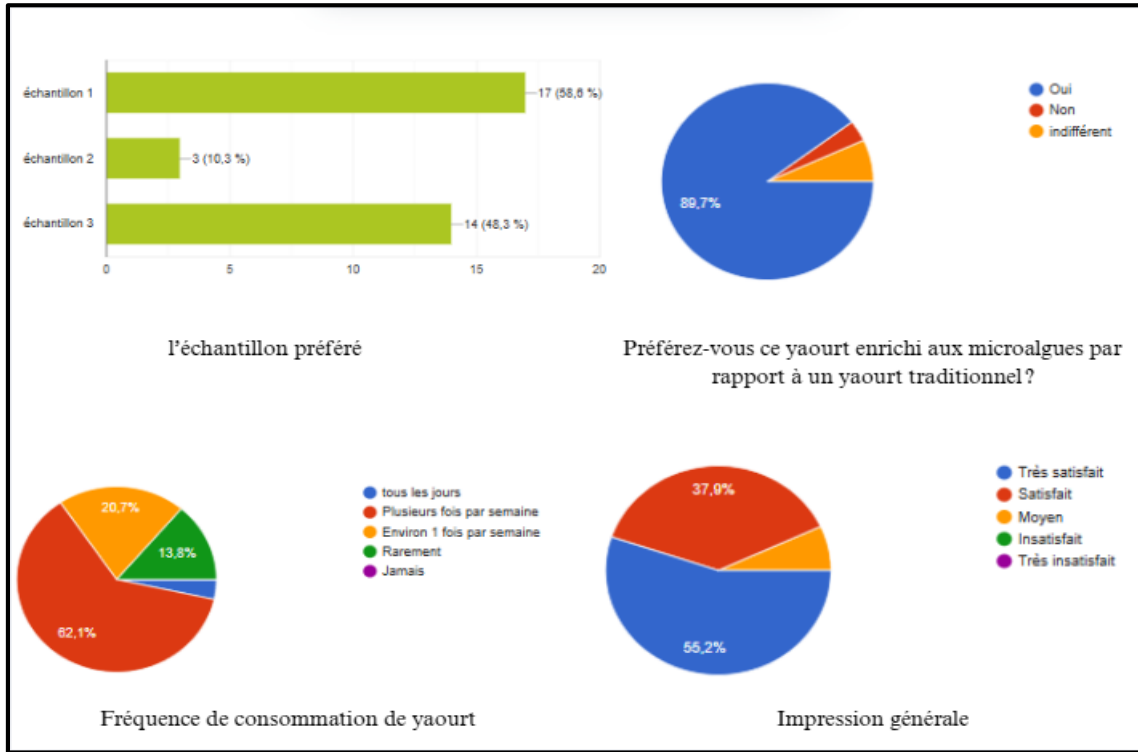


Figure VI-7 : Réponses du questionnaire

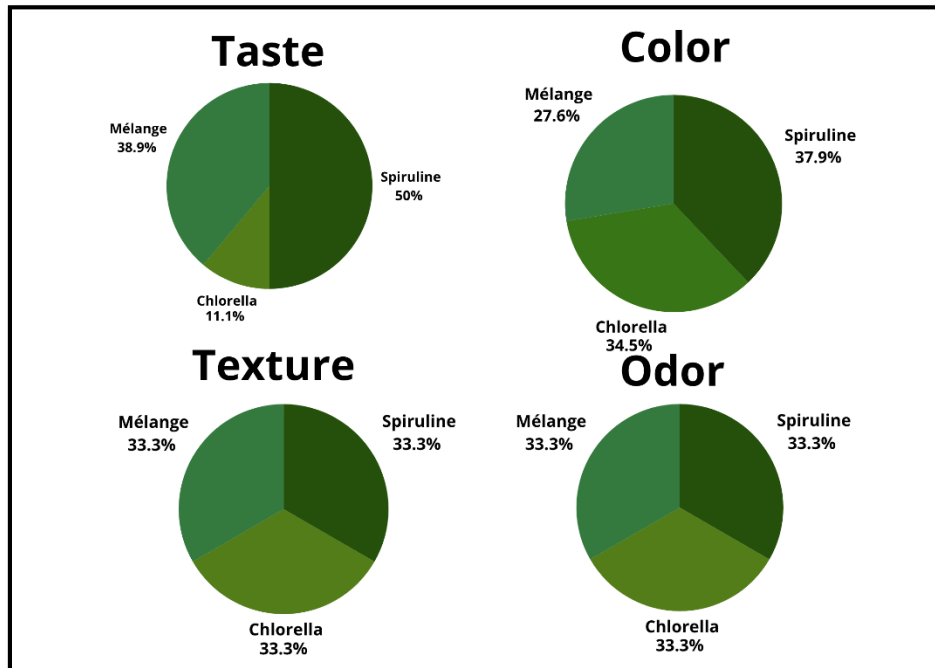


Figure VIII-8: Répartition des préférences sensorielles (%) pour les échantillons.

- **Interprétation des résultats :**

Les résultats ont montré, l'évaluation de l'odeur et la texture a révélé un taux d'acceptabilité identique de 33,3 % pour l'ensemble des formulations testées.

Concernant le goût, la formulation à base de spiruline a obtenu le taux d'acceptabilité le plus élevé (50%), suivie du mélange (38.9%), tandis que la chlorella a enregistré un taux inférieur (11,1%). S'agissant de la couleur, la spiruline a été la mieux appréciée avec (37,9%) d'acceptation, suivie de chlorella (34,5%), alors que le mélange a obtenu un taux plus faible (27,6 %).

Ces résultats montrent que l'ajout de microalgues dans les formulations de yaourt a eu un impact différencié selon les attributs évalués. En ce qui concerne l'odeur et la texture ont obtenu un taux d'acceptabilité identique de 33.3%, suggérant que ces deux critères n'ont pas constitué un facteur de différenciation sensible pour les consommateurs. Cela pourrait indiquer que la présence de microalgues n'a ni amélioré ni significativement altéré ces paramètres.

En revanche, des différences notables ont été observées pour le goût. Le yaourt enrichi à la spiruline a obtenu la meilleure appréciation (50 % d'acceptabilité), suivi du mélange des deux microalgues (38,9 %), tandis que le yaourt à la chlorella a été nettement moins bien accepté (11,1 %). Ce résultat suggère que la spiruline est plus compatible avec les préférences sensorielles des consommateurs, peut-être en raison de son goût moins prononcé ou plus familier. À l'inverse, la chlorella pourrait présenter une saveur plus marquée ou herbacée, moins appréciée dans une matrice lactée.

Pour ce qui est de la couleur, la formulation à base de spiruline a également été la mieux acceptée (37,9 %), devant la chlorella (34,5 %), tandis que le mélange des deux a obtenu le taux le plus bas (27,6 %). Cette préférence peut s'expliquer par la teinte verte bleutée plus douce de la spiruline par rapport au vert de la chlorella, qui peut être perçue comme moins appétissante dans un yaourt, tandis que le mélange à donner une couleur intermédiaire.

En somme, la spiruline semble être la microalgue la mieux tolérée sur le plan sensoriel, en particulier pour le goût et la couleur, ce qui en fait un meilleur candidat pour l'enrichissement des produits laitiers fermentés destinés à la consommation grand public. Ces résultats sont cohérents avec ceux rapportés dans la littérature, où la spiruline est souvent mieux acceptée que d'autres microalgues dans les applications alimentaires (Batista et al, 2017 ; Markou et Nerantzis, 2013).

Conclusion :

L'incorporation de *Spirulina platensis* et *Chlorella vulgaris* dans les yaourts a révélé des résultats notables sur les plans nutritionnel, sensoriel et microbiologique.

Les analyses physico-chimiques et nutritionnelles ont mis en évidence une augmentation significative de la teneur en protéines, en matières grasses de qualité, en minéraux (calcium et

phosphore), ainsi qu'une hausse de la valeur énergétique et de l'extrait sec total dont l'ampleur dépend directement de la formulation appliquée.

La spiruline a induit une augmentation plus marquée de la teneur en protéines, tout en conservant une bonne acceptabilité sensorielle. En revanche, la chlorella s'est distinguée par une teneur plus élevée en minéraux, mais avec un impact plus prononcé sur la couleur et le goût. Le mélange des deux souches a généré des résultats intermédiaires, combinant partiellement les avantages de chacune.

Sur le plan microbiologique, les formulations enrichies ont respecté les normes de sécurité alimentaire, sans présence de germes pathogènes tels que *Salmonella spp.* ou *Staphylococcus aureus*, tout en affichant un niveau acceptable d'entérobactéries. Cela atteste de la faisabilité d'une production hygiénique et conforme à la réglementation en vigueur.

D'un point de vue sensoriel, les résultats révèlent une préférence notable pour le yaourt enrichi en spiruline, particulièrement en ce qui concerne le goût et la couleur. La chlorella, a montré une acceptabilité sensorielle plus faible, en raison de ses caractéristiques organoleptiques plus marquées. Le mélange des deux microalgues présente une alternative intermédiaire, combinant partiellement les avantages nutritionnels et sensoriels des deux souches.

Globalement, l'analyse des résultats justifie le maintien des trois formulations, toutes ayant donné des performances satisfaisantes sans présenter d'effet indésirable notable.

Conclusion Générale

Conclusion

SARL New wave une entreprise innovante spécialisée dans les produits laitiers à valeur ajoutée, et c'est dans cette perspective qu'elle développe actuellement un yaourt enrichi en microalgues. Le produit YOGAE incarne une réponse concrète aux attentes de l'ensemble des catégories de la société algérienne, de plus en plus à ce qui accordent une attention croissante à leur santé et privilégient les produits fonctionnels, naturels et nutritifs. En intégrant des microalgues telles que *Spirulina platensis* et *Chlorella vulgaris* dans un produit aussi populaire que le yaourt, notre initiative apporte une véritable innovation sur un marché encore peu exploré en matière d'aliments enrichis.










L'approche adoptée a été méthodique, scientifique et orientée vers la qualité. Les formulations mises au point ont permis de développer trois prototypes avec une valeur nutritionnelle satisfaisante, sans compromettre les critères organoleptiques essentiels tels que le goût, la texture ou la couleur. Ces résultats ont été validés par des analyses approfondies, tant sur le plan physico-chimique que microbiologique, conformément aux normes en vigueur. De plus, l'évaluation sensorielle a confirmé l'acceptabilité du produit par le panel de dégustateurs, renforçant la pertinence du concept.

Sur le plan marketing, une diversité de produits, tant par les formats (1L, 330ml, 180ml) que les saveurs, pensées pour s'aligner sur les préférences et modes de consommation des clients. Le conditionnement, soigneusement étudié, garantit non seulement la conservation optimale du produit, mais aussi une présentation attrayante qui renforce l'identité visuelle de la marque. La stratégie de distribution diversifiée (grandes surfaces, supérettes, alimentation générale) et la communication multicanale (réseaux sociaux, affichage urbain, campagnes de dégustation...) contribuent à positionner efficacement notre produit sur le marché.

D'un point de vue économique, l'étude de marché et le calcul rigoureux des coûts ont permis de proposer un prix cohérent, à la fois compétitif et justifié par la qualité offerte. Le recours à une marge raisonnable permet à l'entreprise de maintenir sa viabilité tout en restant accessible à une large tranche de la population.

En résumé, YOGAE est bien plus qu'un simple yaourt enrichi : c'est un projet novateur, porteur de valeurs, qui allie science, santé et plaisir, avec un fort potentiel d'impact sur les habitudes alimentaires locales. Il s'agit d'un concept mûrement réfléchi, aligné sur les tendances alimentaires mondiales, qui place la nutrition fonctionnelle au cœur de l'innovation agroalimentaire algérienne. Ce projet marque ainsi une étape prometteuse vers la création d'une start-up engagée, moderne et en phase avec les enjeux actuels de santé publique et de consommation responsable.

➤ **Business Model Canvas**

<p>Partenaires clés </p> <p>Ministères du commerce. Centre National de Registre de Commerce. Institut National Algérienne de Propriété Industrielle. Fonds Algérien des Startup. Banques. Incubateur et accélérateur d'entreprise BlueStart CNAS-CASNOS.</p>	<p>Activités clés </p> <p>Production des yaourts. Vente et distribution. Recherche et développement</p>	<p>Valeur ajoutée </p> <p>Produit laitier fonctionnel. Ingrédient de haute qualité. Crée une synergie nutritionnelle. Réponse à des besoins spécifiques. Polyvalence d'usage. Multi-savoir.</p>	<p>Relation client </p> <p>Produit de qualité. Communication digitale. Campagne d'affichage multi-supports. Site web. Service après-vente. Présence dans les salons et les foires agroalimentaires.</p>	<p>Clients segmentés </p> <p>Grossiste. Grande surface. Superette. Alimentation générale.</p>
<p>Ressources clés </p> <p>Ressources matérielles : -Infrastructure -Equipements Ressources humaines : -Savoir-faire. -Compétences Ressources financières.</p>			<p>Canaux de distribution </p> <p>Vente : Grossiste Grande surface. Superette. Alimentation générale.</p>	
<p>Coûts</p> <p>Cout d'investissement : 31 750 000 DA Cout charge fixe : 11 825 000 DA Salaires : 23 141 760 DA</p> <p>Total : 66 716 760 DA</p>	<p>Revenus </p> <p>Vente des yaourts</p>		<p>Chiffre d'affaire : 799 656 000 DA/ans</p> <p>Bénéfice : 220 495 980 DA/ans</p>	<p></p>

Références bibliographiques

Références bibliographies

- **Anonyme. (2021).** *L'industrie des produits laitiers.* Ginidex Algérie. <https://ginidex.com/industrie-des-produits-laitiers>
- **Batista, A. P., Gouveia, L., Bandarra, N. M., Franco, J. M., & Raymundo, A. (2013).** *Comparison of microalgal biomass profiles as novel functional ingredient for food products.* *Algal Research*, 2, p.p.164–173. <https://doi.org/10.1016/j.algal.2013.02.003>
- **Batista, A. P., Gouveia, L., Bandarra, N. M., Franco, J. M., & Raymundo, A. (2017).** *Microalgae as functional ingredients in food products: A preliminary study.* *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(13), p.p.4393–4400. <https://doi.org/10.1002/jsfa.8335>
- **Batista, A. P., Nunes, M. C., Gouveia, L., Sousa, I., & Raymundo, A. (2017).** *Microalgae biomass as an alternative ingredient in cookies.* *Algal Research*, 26, p.p.161–170. <https://doi.org/10.1016/j.algal.2016.11.020>
- **Batista, A. P., Nunes, M. C., Raymundo, A., & Gouveia, L. (2013).** *Microalgae biomass as a novel functional ingredient in mixed gel systems.* *Food Hydrocolloids*, 30(1), p.p.10–18. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2012.05.009>
- **Becker, E. W. (2007).** *Micro-algae as a source of protein.* *Biotechnology Advances*, 25(2), p.p.207–210. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2006.11.002>
- **Benamara, S., & Bouaziz, Z. (2019).** *Food consumption patterns and dietary habits in Algeria: A review.* *Journal of Ethnic Foods*, 6(1), p.p.1–10. <https://doi.org/10.1016/j.jef.2018.08.002>
- **Conseil international de l'information sur l'alimentation (IFIC). (2023).** *Understanding 'Healthy' and the impact of nutrition labeling on food decisions.* *Food Insight*.
- **European Food Safety Authority. (2010).** *Scientific opinion on dietary reference values for fats....* *EFSA Journal*, 8(3), p.p.1461. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2010.1461>
- **Fradique, M., Batista, A. P., Nunes, M. C., Gouveia, L., Bandarra, N. M., & Raymundo, A. (2010).** *Incorporation of *Chlorella vulgaris* and *Spirulina maxima* biomass in pasta products.* *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90(10), p.p.1656–1664. <https://doi.org/10.1002/jsfa.3999>
- **Gouveia, L., Batista, A. P., Miranda, A., Empis, J., & Raymundo, A. (2008).** **Chlorella vulgaris* and *Spirulina maxima* biomass as colourant food ingredients in pasta products.* *European Food Research and Technology*, 225, p.p.567–573. <https://doi.org/10.1007/s00217-006-0444-3>
- **Gulzar, R., Ashraf, M., Khan, M. A., & Ahmad, N. (2020).** *Nutritional, physicochemical and sensory evaluation of yogurt fortified with *Chlorella vulgaris*.* *Journal of Food Processing and Preservation*, 44(8), p.p.14589. <https://doi.org/10.1111/jfpp.14589>
- **Gurr, M. I., Harwood, J. L., & Frayn, K. N. (2002).** *Lipid biochemistry: An introduction* (5^e éd.). Blackwell Science.
- **Gyenis, B., Szigeti, J., Molnár, N., & Varga, L. (2005).** *Use of dried microalgal biomass....* *Acta Agraria Kaposváriensis*, 9(2), p.p.53–59.

- **Habib, M. A. B., Parvin, M., Huntington, T. C., & Hasan, M. R. (2008).** *A review on culture, production and use of spirulina...* FAO. <https://www.fao.org/3/i0424e/i0424e00.htm>
- **J.O.R.A.N N° 39. (2019).** *Journal Officiel de la République Algérienne, lait et produit laitier.*
- **Kian, K., Rahmati, J., Hojjati, A., & Razavi, S. M. A. (2022).** *Physicochemical, textural, and sensorial properties of probiotic yogurt enriched with Spirulina platensis...* Food Science & Nutrition, 10(4), p.p.1146–1156. <https://doi.org/10.1002/fsn3.2743>
- **Markou, G., & Nerantzis, E. (2013).** *Microalgae for high-value compounds and biofuels production...* Biotechnology Advances, 31(8), p.p.1532–1542. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2013.07.011>
- **Mensink, R. P., Zock, P. L., Kester, A. D. M., & Katan, M. B. (2016).** *Effects of dietary fatty acids and carbohydrates...* American Journal of Clinical Nutrition, 77(5), p.p.1146–1155. <https://doi.org/10.1093/ajcn/77.5.1146>
- **Mishra, S.K., Shrivastav, A., Pancha, I., Jain, D., & Mishra, S. (2010).** *Effect of preservatives for food-grade C-Phycocerythrin...* International Journal of Biological Macromolecules, 47(5), p.p.597–602. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2010.08.005>
- **Molnár, N., Szigeti, J., Gyenis, B., & Varga, L. (2005).** *Influence of powdered Spirulina platensis biomass...* Milchwissenschaft, 58(4), p.p.380–382.
- **Parniakov, O., Apraksina, Y., Khlebnikov, D., & Ivanova, T. (2023).** *Effect of Chlorella vulgaris on physicochemical and sensory properties of fermented milk products.* Foods and Raw Materials, 11(1), p.p.18–27. <https://doi.org/10.21603/2308-4057-2023-1-18-27>
- **Proestos, C. (2018).** *Superfoods: Recent Data on Their Role in the Prevention of Diseases.* Current Research in Nutrition and Food Science, 6(3). <https://doi.org/10.12944/CRNFSJ.6.3.02>
- **Pulz, O., & Gross, W. (2004).** *Valuable products from biotechnology of microalgae.* Applied Microbiology and Biotechnology, 65(6), p.p.635–648. <https://doi.org/10.1007/s00253-004-1647-x>
- **Sousa, L. de A., Nascimento, M. R. O., & Bezerra, K. C. B. (2021).** *Impact of nutrigenomics in the Prevention of Chronic Diseases.* Research, Society and Development, 10(16), e245101623681. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i16.23681>Szigeti, J.,
- **Varga, L., & Krasz, A. (2003).** *Some possibilities for production of some longer life functional sour dairy products.* Tejgazdaság, 1(2), p.p.190–210.
- **The Nielsen Company. (2022).** *Healthy snacks: Consumers willing to pay premium for healthier and functional options.* New Natural Business Insights. <https://www.newnaturalbusiness.co.uk/insights-archive>
- **Varga, L., Szigeti, J., & Ördög, V. (1999).** *Effect of a Spirulina platensis biomass...* Milchwissenschaft, 54(4), p.p.187–190.
- **Varga, L., Szigeti, J., & Térenyi, E. (2002).** *Influence of Spirulina platensis biomass on the microflora...* Journal of Dairy Science, 85(Suppl. 1), p.p.317.

- **Varga, M., Csima, A., Simon, K., & Keresztes, L. (2021).** *Effect of Spirulina platensis supplementation on the physicochemical and sensory properties of yoghurt.* Acta Alimentaria, 50(2), p.p.226–235. <https://doi.org/10.1556/066.2021.00021>
- [En ligne].[Consulté le 01/06/2025]. disponible sur le web : <https://www.who.int/publications/i/item/924120916X>

Annexes

Annexes

ANNEXE A : Enquête pour l'étude du comportement des consommateurs pour le développement d'un yaourt enrichi en microalgues : cas du marché algérien

Objectifs de l'enquête :

L'objectif principal de l'enquête est d'évaluer l'intérêt, l'acceptabilité et la perception des consommateurs. La population ciblée regroupe l'ensemble des habitants de la région d'Alger, représentant un large éventail de profils, d'âge et d'habitudes alimentaires.

Méthodologie :

Nous avons opté pour un échantillonnage aléatoire, pour garantir une représentativité des réponses. Un total de 100 participants a été fixé comme taille d'échantillon. Pour ce faire, nous avons utilisé un questionnaire composé d'une vingtaine de questions adressé aux habitants de la région d'Alger.

Questions clés :

1. Questions sur les habitudes de consommation (Fréquence, type, lieu d'achat, format, etc.)

- À quelle fréquence achetez-vous des produits laitiers ?
- Quel type de yaourt consommez-vous le plus ?
- Quel format de yaourt en bouteille achetez-vous le plus ?
- Où achetez-vous vos produits laitiers ?
- Quel est votre budget mensuel pour l'achat de produits laitiers ?
- Consommez-vous des produits riches en protéines ?
- Le sport fait-il partie de votre quotidien ?

2. Questions sur les préférences gustatives ou de produits

- Quel arôme préférez-vous dans le yaourt en bouteille ?
- Achetez-vous du yaourt de haute qualité ?
- Aimerez-vous découvrir un yaourt riche en protéines et en vitamines ?
- Êtes-vous intéressé aux produits bios et naturels ?

3. Questions sur les critères de choix / d'achat

- Quelles sont les raisons qui vous poussent à choisir vos produits laitiers ?
- Quels sont vos critères de choix d'un point de vente ?
- Êtes-vous prêt à dépenser davantage pour les produits laitiers de haute qualité ?
- Seriez-vous prêt à changer de marque pour un produit laitier de meilleure qualité ?

4. Questions opinion / perception

- Sentez-vous la différence entre le yaourt de haute qualité et ceux de qualité moyenne ?
- Qu'attendez-vous d'un yaourt de haute qualité ?
- Faites-vous confiance aux produits locaux ?
- Seriez-vous intéressé par une nouvelle marque locale de produit laitier ?

5. Questions de notoriété / découverte de produit

- Connaissez-vous des marques de yaourt de haute qualité ?
- Comment découvrez-vous de nouveaux produits ?

ANNEXE B : Questionnaire dégustation

Objectif :

Évaluer la perception sensorielle (goût, texture, odeur, couleur) et l'acceptabilité globale du yaourt enrichi en microalgues auprès d'un panel de consommateurs.

Méthodologie :

Dans le but d'obtenir des résultats représentatifs, un échantillon de 30 personnes a été constitué de manière aléatoire pour participer à la séance de dégustation. Chaque dégustateur a reçu des échantillons de yaourt enrichi à différentes concentrations, codés de façon aléatoire, et a été invité à remplir un questionnaire d'évaluation sensorielle

Questions clés :

À quelle fréquence consommez-vous du yaourt ?

Etes-vous familier avec les microalgues ?

Avez-vous déjà consommé des produits contenant des microalgues ?

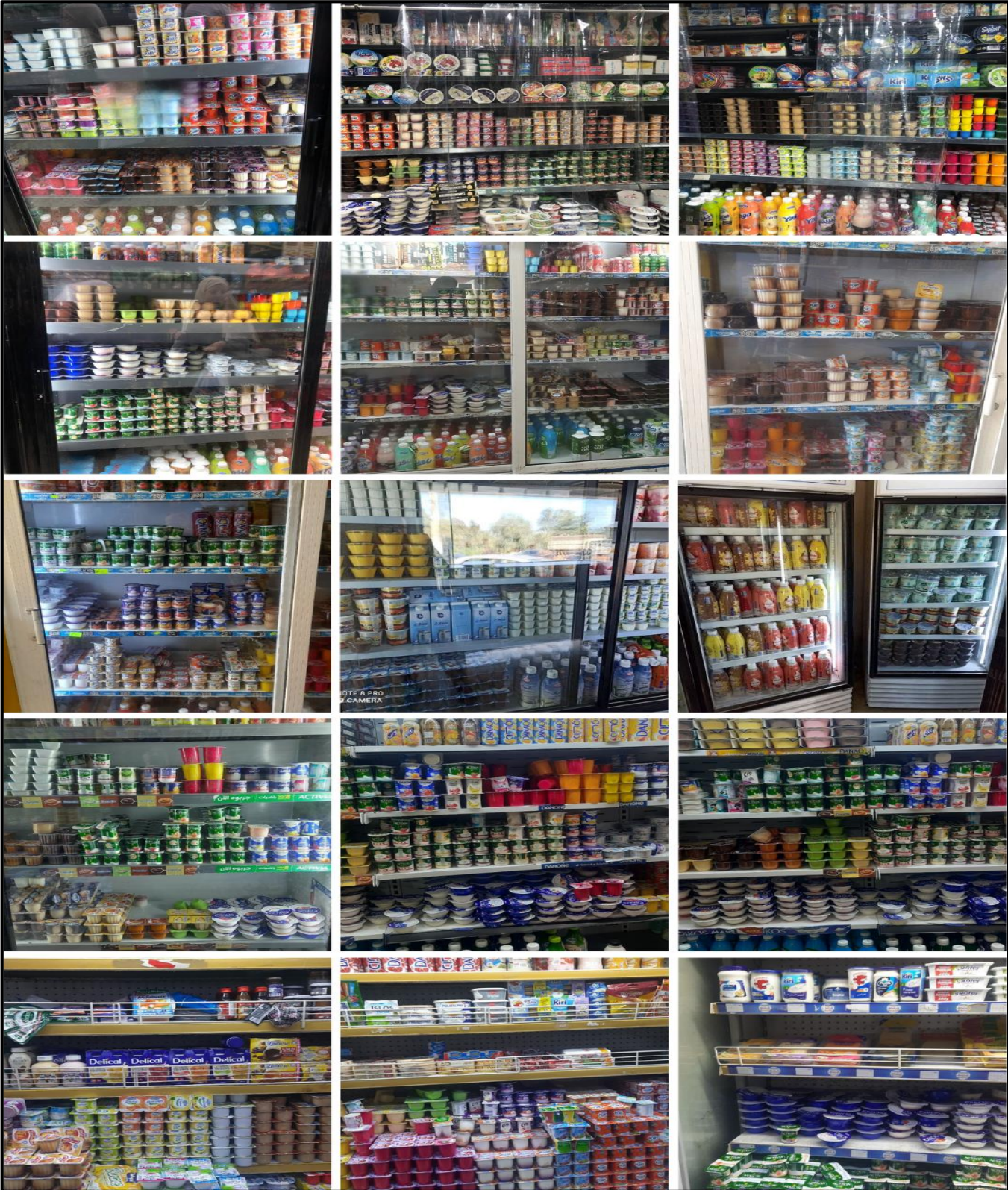
Parmi les échantillons dégustés, lequel préférez-vous pour chacun des critères suivants :

Gout -Couleur-Odeur-Texture

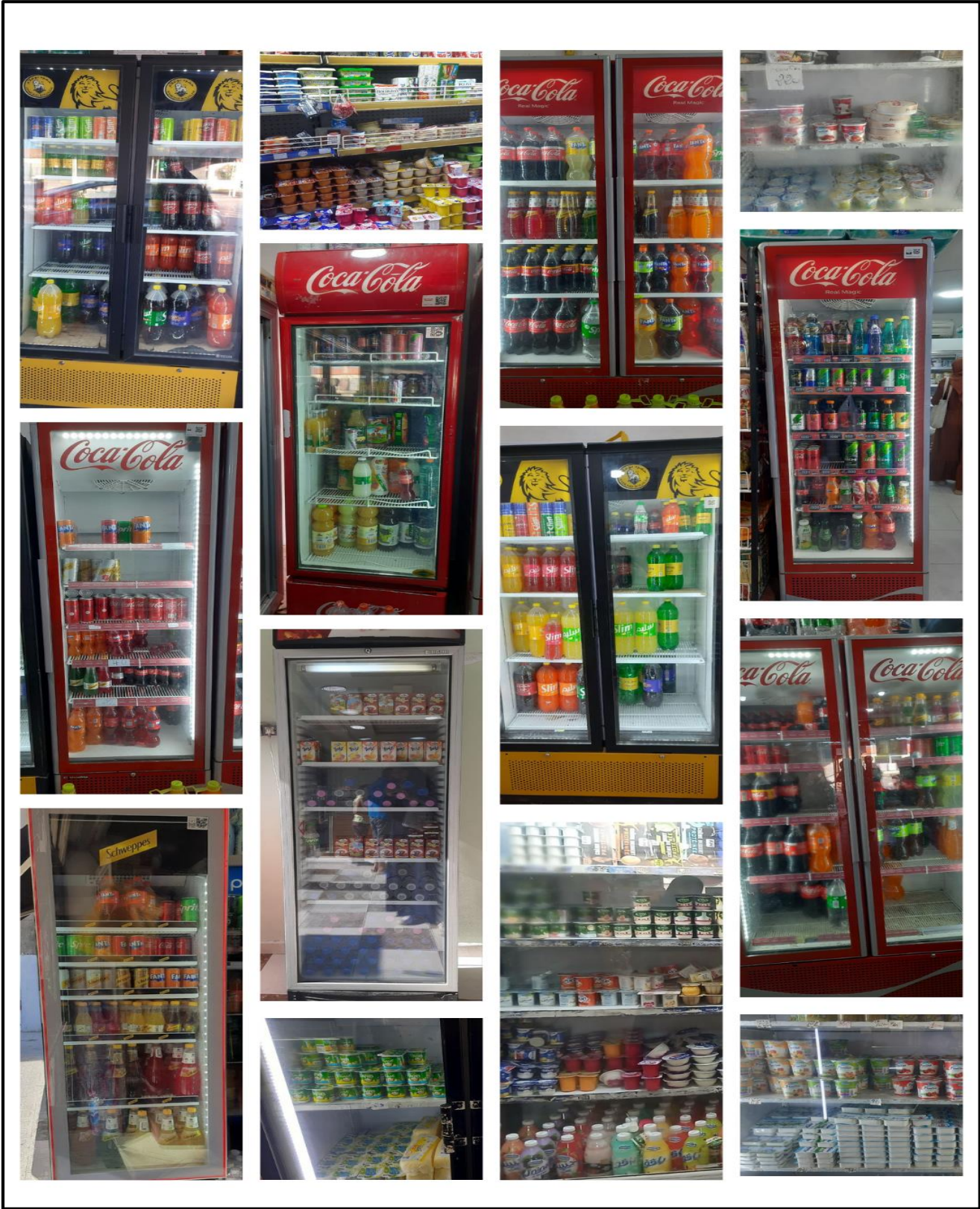
Préférez-vous ce yaourt enrichi aux microalgues par rapport à un yaourt traditionnel

Impression générale (Satisfaction)

ANNEXE C : Recueil d'images prises lors de l'enquête sur le terrain dans différentes supérettes.



ANNEXE D : Exemple de frigos dédiés au placement du produit



ANNEXE E : Illustration de la stratégie de communication par panneaux publicitaires routiers



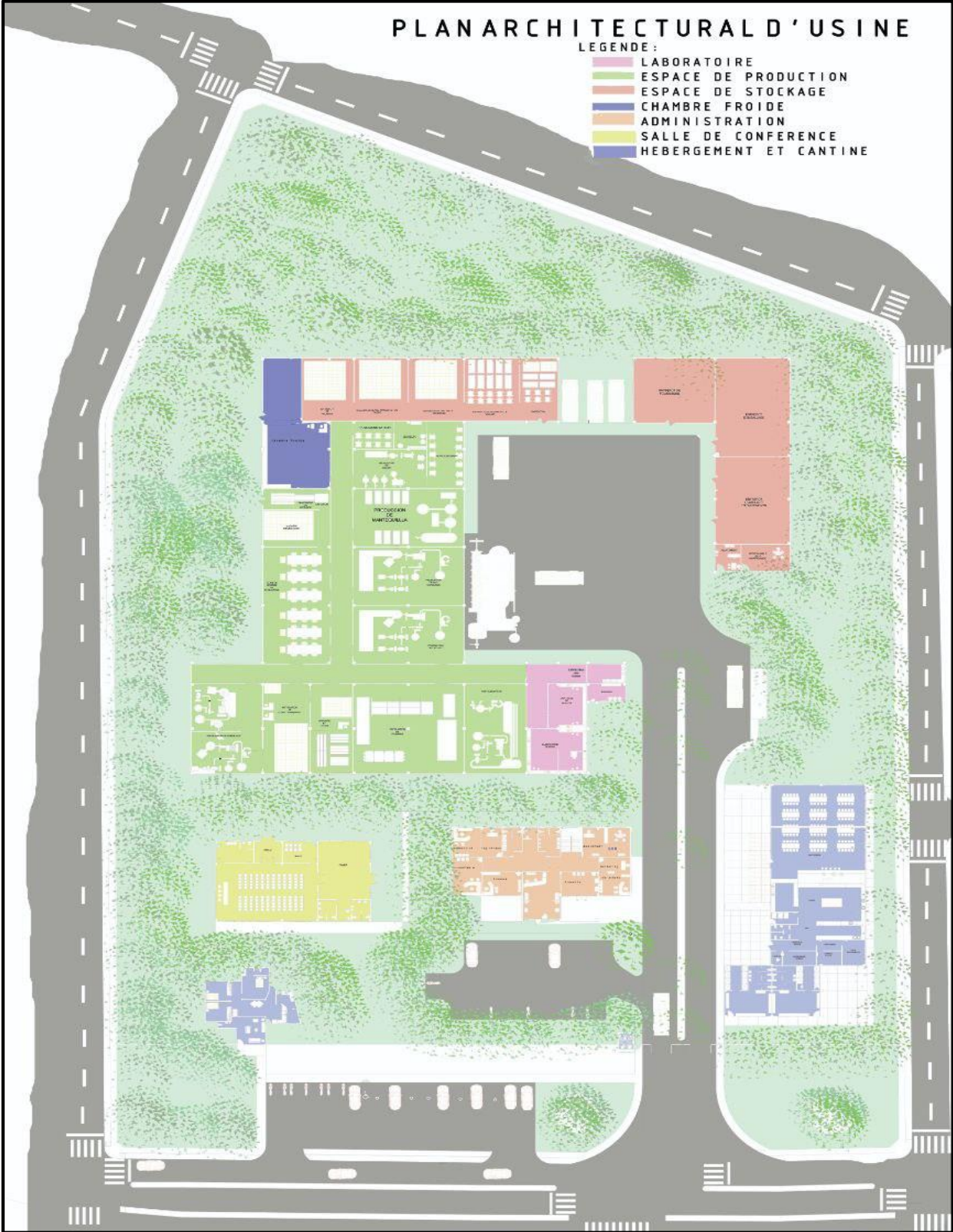
ANNEXE F : Illustration de la stratégie de communication par des affiches



ANNEXE G : Recueil d'images de la participation aux événements



ANNEXE H : Plan architectural d'usine



ANNEXE I : Résumé – Communication par poster

Incorporation des microalgues dans des produits laitiers (yaourt)

AZAIZIA Yasmine, DJEMA Nour el houda, MADANI Achwaq, ALOUACHE Souhila

Laboratoire CVRM

Ecole National Supérieur des Sciences de la Mer et l'Aménagement du Littoral

BP19, Campus Universitaire, Bois des cars, Dely Brahim, Alger 16320

Résumé

Face à la demande croissante des consommateurs pour des aliments à la fois fonctionnels, sains et respectueux de l'environnement, les microalgues se présentent comme une source innovante et durable de nutriments essentiels. Riches en protéines de haute qualité, acides gras oméga-3, fibres, vitamines, minéraux et antioxydants naturels, leur incorporation dans les produits laitiers représente une opportunité prometteuse pour améliorer la valeur nutritionnelle du yaourt, tout en offrant des bénéfices santé notables tels que la modulation du microbiote intestinal, la réduction du cholestérol, et un effet anti-inflammatoire documenté.

L'objectif de ce projet est de développer une formulation de yaourt enrichi en microalgues, sans compromettre les propriétés sensorielles du produit final (goût, texture, couleur). Cela implique l'évaluation de l'impact de l'incorporation des microalgues sur les paramètres physico-chimiques, microbiologiques et sensoriels, ainsi que l'analyse des bénéfices nutritionnels et fonctionnels du produit enrichi. En parallèle, une étude de la perception des consommateurs et de leur acceptabilité vis-à-vis de ce yaourt innovant sera menée.

Ce projet s'inscrit dans une dynamique de création de produits laitiers nouvelle génération, conciliant tradition et innovation, et répondant aux attentes des consommateurs soucieux de leur santé et de la durabilité environnementale. Il contribue également à la valorisation des microalgues, une ressource locale à fort potentiel en Algérie et à l'échelle internationale.

Mots-clés : Microalgues ; Yaourt enrichi ; Aliments fonctionnels ; Nutrition durable ; Innovation agroalimentaire

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 للعلوم والبحر ووقاية الساحل
Ecole Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral



Attestation de participation

Cette attestation est décernée à

Mme AZAÏZIA Yasmine

A participé à la conférence intitulée « Interactions anthropiques avec la mer et le littoral : Perspectives scientifiques et stratégiques » CIAMEL 2025 » qui a eu lieu à l'ENSSSMAL le 28 mai 2025 par une communication écrite intitulée :

« Incorporation of microalgae into a dairy product (yogurt) »,

Co-auteurs: DJEMA Nour El Houda, MADANI Achazzaq, **HOUCHE Soubila**

Alger, le 28 mai 2025


الأستاذة: أيلدة بن حاجة
المدرسة
Directrice de l'ENSSSMAL

Résumé :

Conformément à l'arrêté ministériel 1275, *NEW WAVE* est une entreprise algérienne fondée par trois ingénieurs en sciences marines, spécialisée dans la formulation de yaourts à boire innovants, enrichis en microalgues ***Spirulina platensis*** et ***Chlorella vulgaris***. Ces microalgues, reconnues pour leur **forte teneur en protéines complètes, vitamines (B12, A, E) et pigments bioactifs** (phycocyanine, chlorophylle), permettent d'offrir un produit à haute valeur nutritionnelle, adapté aux besoins des enfants, des adultes actifs et des familles. Fabriqué à partir de **lait de vache 100 % naturel**, ce yaourt est **bio, sans conservateur** et respecte les normes d'une alimentation saine et responsable. Décliné en trois formats pratiques (180 mL – Kids, 330 mL – Individuel, 1L – Familial), il se distingue par sa texture fluide, son goût agréable et ses bienfaits sur la santé, notamment en renforçant l'immunité et en réduisant la fatigue. Grâce à une **stratégie marketing ciblée**, une **présence optimisée en linéaire**, et une **veille concurrentielle approfondie**, le projet vise à démocratiser la consommation de produits laitiers fonctionnels à base de microalgues sur le marché algérien, tout en contribuant à la **santé publique**, à la **transition vers une alimentation durable**, et à la **valorisation des biotechnologies bleues** dans l'industrie agroalimentaire nationale.

Summary

In accordance with Ministerial Decree 1275, **NEW WAVE** is an Algerian company founded by three marine science engineers, specializing in the formulation of innovative drinking yogurts enriched with the microalgae *Spirulina platensis* and *Chlorella vulgaris*. These microalgae, known for their high content of complete proteins, vitamins (B12, A, E), and bioactive pigments (phycocyanin, chlorophyll), offer a product with high nutritional value, suited to the needs of children, active adults, and families. Made from 100% natural cow's milk, this yogurt is organic, preservative-free, and meets the standards of healthy and responsible nutrition. Offered in three convenient formats (180 mL – Kids, 330 mL – Individual, 1L – Family), it stands out for its smooth texture, pleasant taste, and health benefits, particularly in boosting immunity and reducing fatigue. With a targeted marketing strategy, optimized shelf placement, and thorough competitive intelligence, the project aims to democratize the consumption of functional dairy products based on microalgae in the Algerian market, while contributing to public health, the transition to sustainable food systems, and the promotion of blue biotechnologies in the national agri-food industry.

ملخص

وفقاً للقرار الوزاري رقم 1275، *NEW WAVE* شركة جزائرية أسسها ثلاثة مهندسين في علوم البحار، متخصصة في تطوير وصفات مبتكرة من الياغورت السائل المدعم بالطحالب الدقيقة **سبيرولينا بلاتنسيس** و **كلوريلا فولغاريس** وتُعرف هذه الطحالب بغناها بالبروتينات الكاملة والفيتامينات (فيتامين ب 12، فيتامين أ، فيتامين هـ) والصبغات النشطة بيولوجياً مثل **الفايكوسيانين** و**الكلوروفيل**، مما يمنح المنتج قيمة غذائية عالية، ويجعله مناسباً لاحتياجات الأطفال، والبالغين النشطين، والعائلات

يُصنع هذا الياغورت من حليب أبقار طبيعي 100%، وهو منتج عضوي، خالٍ من المواد الحافظة، ويحترم معايير التغذية ويتميز هذا المنتج بقوامه **مل للأطفال، 330 مل للفرد، و1 لتر للعائلة 180**: ويتوفر بثلاثة أحجام عملية. **الصحية والمسؤولة** السائل، وطعمه اللذيذ، وفوائده الصحية، خصوصاً في تقوية الجهاز المناعي، والتقليل من الشعور بالإرهاق

وبفضل استراتيجية تسويق موجهة، وتموضع فعال على مستوى نقاط البيع، إلى جانب متابعة تنافسية دقيقة، يهدف المشروع إلى نشر ثقافة استهلاك مشتقات الحليب الوظيفية المدعمة بالطحالب المجهرية في السوق الجزائرية، والمساهمة في تحسين الصحة العمومية، ودعم الانتقال نحو نظام غذائي مستدام، وتتمين البيوتكنولوجيا الزرقاء داخل قطاع الصناعات الغذائية الوطنية