

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Mouloud Mammeri Tizi Ouzou



Faculté des Sciences Biologiques et Sciences Agronomiques
Département des Sciences Alimentaires
Spécialité Agroalimentaire et contrôle de qualité

Mémoire de fin de cycle

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Sciences Alimentaires

THÈME

Développement d'une boisson végétale innovante : focus sur les améliorations nutritionnelles et sensorielles

Réalisé par :

DJEBARRI Sadia & MEHADDI Kahina

Devant le jury composé de :

présidente : **Mme Hamedi siad nabila**

Examinatrice : **Mme Boudraa Hayet**

Représentant de CDE : **M. Sediki**

Directrice du CATI : **Mme Hamlil Nouara**

Promotrice : **Mme Hammad Imane**

Partenaire du secteur M. **RACHEDI NACER**

ico-économique :

MCA à L'UMMTO

MCB à L'UMMTO

MCA à L'UMMTO

Professeur à L'UMMTO

MCB à L'UMMTO

Complexe industriel,

transformation des céréales

Promotion : 2024/2025

Remerciements

Au tout début, nous exprimons notre profonde gratitude au Tout Puissant Allah, qui nous a accordé la force, la patience et la persévérance nécessaires pour mener à bien ce travail.

*Nous tenons à adresser nos sincères remerciements à notre encadrante, **Mme Hammad Imane**, pour sa disponibilité, sa patience et la pertinence de ses conseils, qui ont grandement enrichi notre réflexion et guidé la réalisation de ce mémoire.*

Nos remerciements s'adressent également aux membres du jury :

***Mme Hamedi siad nabila**, Maîtresse de conférences A faculté des sciences biologiques et agronomiques UMMTO qui nous fait l'honneur de président le jury.*

***Mme Boudraa Hayet**, Maîtresse de conférences A faculté des sciences biologiques et agronomiques, qui a bien voulu examiner ce mémoire et apporter ses remarques constructives.*

*Monsieur **sediki** le Responsable du CDE, Maître de conférences A faculté des sciences biologiques et agronomiques UMMTO pour son implication et ses contributions précieuses.*

Monsieur le Chef d'entreprise, pour ses conseils éclairés et sa participation à l'évaluation de ce travail.

Nous exprimons également notre reconnaissance à toutes les personnes ayant participé aux séances d'évaluation sensorielle pour leur disponibilité et leur implication.

Une pensée particulière va à l'ensemble des enseignants qui ont contribué à notre formation tout au long de notre parcours universitaire. Enfin, nous remercions chaleureusement toutes celles et ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Tout d'abord, je rends grâce à Allah, le Tout-Puissant et le Miséricordieux, qui m'a guidée, donné la force et le courage nécessaires pour mener ce travail jusqu'à son terme.

Je dédie ce travail à :

*Mon cher **père**, pour ton soutien, tes encouragements et tes sacrifices silencieux qui ont été pour moi une source de force et de motivation.*

*La personne la plus chère à mon cœur, **ma mère**, pour ton amour, ta tendresse et ton dévouement sans limite, qui m'ont portée et soutenue à chaque étape.*

*Mes chères **sœurs** et mes chers **frères** pour votre affection et votre encouragement constant.*

*Ma belle amie et binôme **Kahina**, avec qui j'ai partagé les efforts, les défis et les réussites de cette aventure.*

*Ma promotrice, **Mme Hammad Imane**, pour votre accompagnement bienveillant et vos précieux conseils tout au long de ce travail.*

Et enfin, toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail, même si leurs noms ne sont pas cités ici.

Dédicace

Tout d'abord, je rends grâce à Allah, le Tout-Puissant et le Miséricordieux, qui m'a guidée, donné la force et le courage nécessaires pour mener ce travail jusqu'à son terme.

Je dédie ce travail à :

*Mon cher **père**, pour ton soutien, tes encouragements et tes sacrifices silencieux qui ont été pour moi une source de force et de motivation.*

*La personne la plus chère à mon cœur, **ma mère**, pour ton amour, ta tendresse et ton dévouement sans limite, qui m'ont portée et soutenue à chaque étape.*

*Mes chères **sœurs** et mes chers **frères** pour votre affection et votre encouragement constant.*

*Ma belle amie et binôme **Sadia**, avec qui j'ai partagé les efforts, les défis et les réussites de cette aventure.*

*Ma promotrice, **Mme Hammad Imane**, pour votre accompagnement bienveillant et vos précieux conseils tout au long de ce travail.*

Et enfin, toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail, même si leurs noms ne sont pas cités ici.

Table des matières

Liste des figures	9
Liste des tableaux	10
Liste des abréviations	11
<i>Liste des annexes</i>	12
Introduction	14
Synthèse bibliographique	15
1 Chapitre 1 Les boissons végétales – Définition, intérêt nutritionnel et marché.....	17
1.1 Généralités sur les boissons végétales.....	17
1.1.1 Définition de la boisson végétale	17
1.1.2 Intérêt nutritionnel des boissons végétales.....	18
1.1.3 Types des boissons végétales	19
1.1.4 Avantages des boissons végétales	19
1.1.5 Le marché des boissons végétales	21
2 Chapitre 2 Matières premières pour la fabrication des boissons végétales.....	24
2.1 LE RIZ.....	24
2.1.1 Définition du riz et de la boisson de riz	24
2.1.2 Composition biochimique	24
2.1.3 Aspects Sensorielle	25
2.2 LES ARACHIDES	25
2.2.1 Définition de l'arachide et boisson d'arachide.....	25
2.2.2 Composition chimique, valeur nutritionnelle.....	26
2.2.3 Procède de fabrication à grande échelle.....	27
2.3 L'AVOINE	29
2.3.1 Définition et boisson d'avoine.....	29
2.3.2 Composition biochimique	30
2.3.3 Les bienfaits nutritionnels	31
2.3.4 Procédé de fabrication.....	32
2.4 LE SÉSAME	32
2.4.1 Généralités.....	32
2.4.2 Composition valeur nutritive.....	33
2.5 LA NOIX DE COCO	34

2.5.1	Définition et boisson de noix de coco	34
2.5.2	Les compositions biochimiques	34
2.5.3	Utilisations diverses	36
2.5.4	Bienfaits de la boisson de coco	37
2.5.5	Procédé de fabrication de boisson de la noix de coco	37
2.5.6	Aspects sensoriels	38
2.6	Le Procède de fabrication des boissons végétales.....	39
2.7	Composition physico-chimique des boissons végétales.....	39

Liste des figures

Figure 1: Quelques laits végétaux existent sur le marché	17
Figure 2: Graphique illustrant la part des nouvelles boissons végétales Lancées par type de végétales	22
Figure 3: Coupe longitudinale du grain de riz.....	24
Figure 4: les grains de l'avoine	30
Figure 5: Graines de sésame de différentes couleurs. (a) Sésame noir ; (b) sésame blanc	32
Figure 6: Coupe longitudinale d'une noix de coco	34
Figure 7: Schéma général de la préparation des boissons végétales (boisson de cacahuète, riz, avoine, sésame)	39
Figure 8: Comparaison entre la boisson de soja, boisson de chèvre, boisson de la noix de coco, boisson de vache, boisson de riz, boisson d'avoine, boisson de noisette et boisson de l'amande	40

Liste des tableaux

Tableau 1 : Composants fonctionnels des substituts végétaux des boissons et leurs bienfaits sur la santé	20
Tableau 2 : Effets santé bénéfique de la consommation de l'arachide	27
Tableau 3 : Composition nutritionnelle d'avoine	31
Tableau 4 : Compositions biochimiques de la boisson de coco	37
Tableau 5 : Comparaison entre la boisson de soja, boisson d'arachide, boisson de la noix de coco, boisson de vache, boisson de riz, boisson d'avoine et boisson de sésame	39
Tableau 6 : Propriétés physico-chimiques des boissons végétales analysés	57
Tableau 7 : Le planning de réalisation du projet	69

Liste des abréviations

AFNOR : Association Française de Normalisation

°C : degré Celsius

g : gramme

ISO : L'Organisation internationale de normalisation

Kjl : Kilo Joule

Kcal : Kilocalorie

l : Litre

mg : Milligramme

ml : Millilitre

P : Poids

PH : Potentiel d'hydrogène

µg : Microgramme

µl : Microlitre

% : Pourcentage

AOAC : Association of Official Analytical Chemists

CIQUAL : Centre d'Information sur la Qualité des Aliments

FAO : Food and Agriculture Organization (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture)

FB1 à FB4 : Formulation Boisson 1 à Formulation Boisson 4

UHT : Ultra Haute Température (stérilisation à haute température)

LDL : Low-Density Lipoprotein (lipoprotéines de basse densité)

B-glucane : Bêta-glucane (fibre soluble issue de l'avoine)

CDE : Centre de Développement de l'Entrepreneuriat.

Liste des annexes

Annexe 1 : Les étapes de mesure du pH	74
Annexe 2 : Les étapes de mesure l'acidité titrable.....	74
Annexe 3 : Les étapes de détermination de taux d'humidité.....	75
Annexe 4 : Les étapes de détermination de la teneur en cendres.....	75
Annexe 5 : Les étapes de dosage des sucres.....	75
Annexe 6 : Les étapes de dosage des lipides.....	76
Annexe 7 : Les étapes de dosage des protéines.....	76
Annexe 8 : Les étapes de dosage des composés polyphénols.....	76
Annexe 9 : Les produits finis utilisés pour le test de dégustation avec ajout de dattes	77
Annexe 10 : Les produits finis utilisés pour le test de dégustation sans ajout de dattes	77
Annexe 11 : La fiche de dégustation de la boisson végétal.....	77

Introduction

Introduction

L'évolution des habitudes alimentaires et la sensibilisation croissante aux enjeux de santé, d'environnement et d'éthique ont favorisé l'essor des alternatives végétales aux produits laitiers. Parmi celles-ci, les boissons végétales occupent une place centrale, notamment en raison de leur valeur nutritionnelle, de leur digestibilité et de leur adaptabilité aux régimes alimentaires spécifiques (**Melina et al., 2016**)

Ces boissons, obtenues par l'extraction aqueuse de différentes matières premières d'origine végétale telles que les céréales, les légumineuses, les graines ou les noix, se présentent comme une solution de substitution au lait animal pour les personnes intolérantes au lactose, allergiques aux protéines du lait de vache ou adeptes de régimes végétaliens (**Dupont et al., 2011; Misselwitz et al., 2013**)

Les boissons végétales présentent également un intérêt fonctionnel grâce à la présence de composés bioactifs tels que les phytostérols, les fibres, les isoflavones et les antioxydants, qui confèrent des effets bénéfiques pour la santé, notamment la réduction du cholestérol, la prévention des maladies cardiovasculaires et le renforcement de l'immunité (**Belobrajdic et al., 2016; Sebastian et al., 2018**)

Dans ce contexte, la formulation des boissons végétales combinées à base de riz, avoine, sésame, cacahuète et noix de coco présente un intérêt particulier. Chaque ingrédient offre des caractéristiques spécifiques : le riz pour sa légèreté et sa tolérance digestive, l'avoine pour sa richesse en β -glucanes hypocholestérolémiants (**Clemens & Van Klinken, 2014**), la cacahuète pour sa teneur en protéines et en acides gras insaturés (**Sethi et al., 2016**). le sésame pour sa richesse en lignanes antioxydantes (**Wei et al., 2022**). et la noix de coco pour ses acides gras à chaîne moyenne et son arôme caractéristique (**DebMandal & Mandal, 2011**).

L'association de ces ingrédients pourrait ainsi permettre d'obtenir une boisson équilibrée, fonctionnelle et sensoriellement agréable, adaptée aux besoins nutritionnels d'un large public. Ce projet s'inscrit dans cette démarche et vise à élaborer et évaluer différentes formulations des boissons végétales combinées, à travers l'étude de leurs propriétés physico-chimiques et nutritionnelles (comme la teneur en matières sèches, sucres, lipides, protéines, polyphénols, etc.) ainsi que leur évaluation et description sensorielle.

Synthèse bibliographique

Chapitre I

LES boissons végétales – Définition,
intérêt nutritionnel et marché

1 Chapitre 1 Les boissons végétales – Définition, intérêt nutritionnel et marché

1.1 Généralités sur les boissons végétales

1.1.1 Définition de la boisson végétale

Les boissons végétales sont une grande variété d'extraits aqueux de matières végétales désintégrées ou dissoutes telles que les pseudo-céréales, les graines oléagineuses, les tubercules, les céréales ou les légumineuses. Sur la base de leurs sources végétales, ils ont été classés en légumineuses, céréales et pseudo-céréales, graines et noix. Les boissons végétales ont été définis comme des répliques proches des laits laitiers en termes d'attributs physiques et organoleptiques (Kehinde & Kehinde, 2020). Les Boissons végétales sont des boissons qui présentent des caractéristiques bénéfiques pour la santé. Par exemple, dans les boissons végétales, on trouve des phytostérols alors que le cholestérol est largement présent dans le lait. Ils contribuent à l'apport en fibres et sont souvent renforcés en vitamines et minéraux. Les boissons végétales sont recommandés pour les personnes allergiques au lait (pas de lactose, pas de protéines de lait) et certains d'entre eux sont également sans gluten et sans noix (Hendrickson & Ward, 1975; Laura Gobbi et al., 2019)



Figure 1: Quelques Boissons végétales existent sur le marché
(FrogCoffee, 2023)

1.1.2 Intérêt nutritionnel des boissons végétales

Les boissons végétales sont souvent recommandées pour une certaine catégorie de consommateurs dans le but d'équilibrer leur alimentation comme :

◆ Les allergiques aux protéines animales

L'allergie aux protéines du lait de vache (APLV) est définie par la survenue de manifestations cliniques dues à une réponse immunologique anormale après ingestion de ces protéines. La prévalence de l'APLV varie entre 2 et 7 % selon les modes de recrutement, l'âge des populations et les critères diagnostiques (**Dupont et al., 2011**). Lors du diagnostic de l'APLV, le régime d'élimination des PLV doit être soigneusement expliqué. Il exclut le lait, les laitages, les fromages, le beurre, la crème fraîche et tous les produits industriels contenant du lait et avoir d'autres sources de protéines comme les boissons végétales telle que les boissons du soja et le d boissons avoine. (**Dupont et al., 2011**).

◆ Les intolérants au lactose

C'est un syndrome caractérisé par des bruits intestinaux, du météorisme, des douleurs abdominales, des flatulences, des nausées, des vomissements et des selles molles occasionnelles, causées par la consommation de lait et produits laitiers. Les symptômes sont non spécifiques et leur intensité est variable selon la quantité de lactose ingérée et la sensibilité individuelle. Ils apparaissent généralement dans les 30 min à 2 h après la prise. (**Misselwitz et al., 2013**). L'intolérance au lactose est une pathologie fréquente qui peut souvent être facilement prise en charge par de simples mesures diététiques de bon sens sans avoir à éviter tout apport de produits laitiers et suivre un régime pauvre en lactose comme les boissons végétaux qui ne contiennent pas de sucre (**Alain, B, 2010**)

◆ Les végétariens

L'alimentation végétarienne, également connue sous le nom de végétarisme, implique l'exclusion des aliments provenant de la chair animale. Les personnes suivant un régime végétarien adoptent généralement une alimentation similaire à celle des non-végétariens, mais avec des pourcentages réduits de carences en certains nutriments et un risque moindre de maladies cardiovasculaires (**Melina, V et al., 2016**). Les végétaliens suivent un régime strictement basé sur les aliments d'origine végétale, excluant tous les produits d'origine animale, ils doivent être attentifs à leurs apports nutritionnels, notamment en calcium, car ils

ne consomment pas de produits laitiers qui sont une source traditionnelle de calcium. Pour combler leurs besoins en calcium, les végétaliens peuvent se tourner vers des aliments végétaux enrichis en calcium, tels que les jus de fruits enrichis, les légumes verts à feuilles sombres, les graines de sésame, les amandes, les haricots, la boisson de soja fortifié et les céréales du petit-déjeuner enrichies. Ces aliments sont traités pour fournir des quantités supplémentaires de calcium. **(Melina, V et al., 2016)**

◆ Les consommateurs souffrant du cancer colorectal

Le cancer colorectal est le troisième type de cancers le plus répandu à travers le monde. Dans les années 1970, Burkitt a émis l'hypothèse que les fibres alimentaires réduisent le risque de ce cancer et pour cela les aliments à grains entières comme l'avoine peuvent avoir un effet bénéfique sur les maladies inflammatoires de l'intestin et la maladie cœliaque. **(Aune et al., 2011)**

1.1.3 Types des boissons végétales

La classification des boissons végétales est basée sur le type de grain utilisé :

- A base de céréales : Tels que la boisson d'avoine, boisson de riz, boisson de maïs, boisson d'épeautre.
- À base de légumineuses : Comme la boisson de soja, boisson d'arachide
- À base de noix : la boisson d'amande, boisson de coco, boisson de noisette, boisson de pistache, boisson de noix.
- À base de graines : Par exemple la boisson de sésame, boisson de lin, boisson de chanvre et boisson de tournesol.
- A base de pseudo-céréales : tel que la boisson de Quinoa et boisson d'amarante **(John Sushma et al., 2016)**

1.1.4 Avantages des boissons végétales

Il y a eu une augmentation remarquable de l'industrie du lait non laitier au cours de ces dernières décennies en Amérique du Nord, contrairement à l'industrie du lait de vache qui a diminué. Par exemple la consommation de lait liquide par habitant chez les Canadiens était de 89,14 L, mais en 2016, ce nombre a chuté à 69,48 L. Des prévisions ont estimé que l'industrie des boissons végétales atteindrait 28 milliards de dollars en ventes totales sur le marché de détail aux États-Unis d'ici 2021 **(Sebastian et al., 2018)**.

La raison de cet intérêt transcendant pour les boissons végétales est qu'ils sont la solution pour les consommateurs qui souffrent des problèmes d'allergie au lait de vache, d'intolérance au lactose, de souci calorique et de prévalence de l'hypercholestérolémie, grâce au fait qu'ils sont peu caloriques sans lactose et sans cholestérol, ce qui les rend également adaptés à un groupe de la population souffrant de maladies cardiaques et en général à tout le monde car il contient des composants bioactifs et bénéfiques pour la santé qui attirent les consommateurs soucieux de leur santé (Sebastian et al., 2018).

Le tableau ci-dessous (Tableau 1) résume les composants de certains types de boissons végétales et leurs bienfaits pour la santé

Tableau 2 : Composants fonctionnels des substituts végétaux des boissons et leurs bienfaits sur la santé

Type des boissons	Fonctionnel ou composés bioactifs	Avantages pour la santé
Boisson de Soja	Isoflavones	Effet protecteur contre le cancer, les maladies cardiovasculaires et l'ostéoporose
	Phytostérols	Propriétés anti cholestérol
Boisson D'Arachide	Des composants Phénoliques	Rôle protecteur contre les dommages oxydatifs et les Maladies telles que les maladies coronariennes, les accidents vasculaires cérébraux et divers cancers
Boisson de Riz	Phytostérols en Particulier β Sitostérol γ -oryzanol	Abaisse le cholestérol, l'hypertension, des effets antidiabétiques, anti-inflammatoires, antioxydants
Boisson d'Avoine	B-glucane	Augmente la viscosité de la solution et peut retarder le Temps de vidange gastrique, augmente le temps de Transit gastro-intestinal qui est associés à leur taux du Glucose sanguin réduit, effet hypocholestérolémiant en Réduisant le cholestérol total et LDL

Boisson de Sésame	Les lignanes comme La sésamine, sésamoline et le sésaminol	Propriétés neutralisantes tel qu'antioxydant, activités Hypocholestérolémiantes, antis cancérigènes, anti Tumorales et antivirales
Boisson d'Amande	Alpha-tocophérol	Puissant antioxydant qui joue un rôle essentiel dans la Protection contre les réactions radicalaires
	Arabinose	Propriété prébiotique
Boisson de Noix De Coco	L'acide l'aunique	Favorise le développement du cerveau, stimule-le Système immunitaire et maintient l'élasticité des Vaisseaux sanguins
	Vitamine E	Lutte contre le vieillissement, nourrit la peau

(John Sushma et al., 2016)

1.1.5 Le marché International des boissons végétales

A l'origine, les boissons végétales étaient principalement préconisées comme substitut du lait de vache en cas d'allergies ou d'intolérances. Leur consommation se démocratise et s'étend à un public plus large. Actuellement, nous constatons une croissance importante, notamment au Brésil, aux États-Unis, en Afrique du Sud et en Europe. Plus de 1200 boissons à base de végétaux ont été identifiées. Comme le montre le graphique ci-dessous (Figure 2), les boissons à base de soja restent en tête, tandis que les boissons à base d'amandes et de riz connaissent une forte croissance (Auburtin C., 2016).



Figure 2: Graphique illustrant la part des nouvelles boissons végétales Lancées par type de végétales

(Auburtin C., 2016)

Chapitre II

Matières premières pour la fabrication
des boissons végétales

2 Chapitre 2 Matières premières pour la fabrication des boissons végétales

2.1 RIZ

2.1.1 Définition du riz et de la boisson de riz

Le riz est une céréale riche en amidon, contenant également des protéines, des vitamines B et des minéraux, principalement localisés dans ses couches externes (**Juliano, Bienvenido, 1985**).

La boisson de riz, issue de la transformation du riz avec de l'eau, est une boisson végétale légère, naturellement sucrée, bien tolérée et souvent utilisée comme alternative au lait animal, notamment en cas d'intolérance ou de choix végétalien (**PasseportSanté, 2023**).

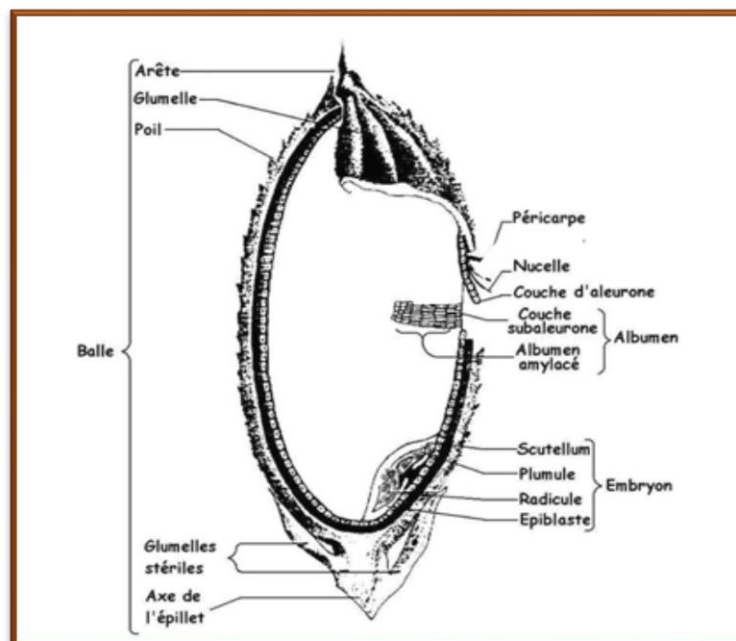


Figure 3: Coupe longitudinale du grain de riz
(**Juliano, Bienvenido, 1985**)

2.1.2 Composition biochimique

Le riz usiné est principalement constitué d'amidon (environ 90 % de l'extrait sec), localisé dans l'albumen. Cet amidon est formé de deux polymères : l'amylose (liaisons α (1-4)) et l'amylopectine (liaisons α (1-6)). Sur le plan protéique, bien que le riz ait une teneur élevée en

lysine, ses protéines restent parmi les moins équilibrées des céréales. Il se caractérise par une richesse en glutélines (solubles dans les alcalis) et une faible teneur en prolamines (solubles dans les alcools). Le son de riz concentre la majorité des vitamines du grain, notamment les vitamines du groupe B (B1, B2, B3) et l' α -tocophérol. Ces vitamines sont surtout localisées dans la couche à aleurone et le germe, ce qui entraîne des pertes importantes lors de l'usinage. Les minéraux, tels que le fer, le phosphore, le potassium, le calcium et le sodium, sont eux aussi majoritairement présents dans les couches externes du grain (son, germe), avec une répartition qui favorise le son.

La boisson de riz, issue de la transformation du grain, présente une composition différente. Elle est peu énergétique (environ 53 kcal/100 ml) et pauvre en protéines (< 0,5 g/100 ml), mais riche en glucides (~11 g/100 ml, dont 6 g de sucres), avec une faible teneur en lipides (~1 g/100 ml). Sa composition minérale est modeste : 5 mg de calcium, 0,01 mg de fer, 3,3 mg de magnésium, 16 mg de potassium pour 100 ml, et des quantités négligeables de vitamines **(Ciquel, 2020)**.

2.1.3 Aspects Sensorielle

Les propriétés sensorielles de la boisson de riz sont influencées par la variété de riz utilisée, la méthode de traitement et les additifs éventuels. La boisson de riz présente généralement une saveur douce et neutre, avec une couleur blanchâtre et une texture fluide. Sa faible teneur en matières grasses lui confère une sensation en bouche plus légère que les autres boissons végétales **(Peressini, D et al., 2015)**. Les attributs sensoriels tels que l'arôme (neutre, légèrement céréalière), la saveur (douce) sensation en bouche légère) et la texture (liquide, faible viscosité) sont essentiels à son acceptabilité. Bien que son goût soit souvent jugé agréable, il peut être perçu comme aqueux comparé à d'autres boissons végétales plus riches **(Lee et al., 2019; Peressini, D et al., 2015)**.

2.2 ARACHIDES

2.2.1 Définition de l'arachide et boisson d'arachide

L'arachide (*Arachis hypogaea* L.) est une légumineuse riche en protéines, en acides gras insaturés et en composés antioxydants, dont la composition nutritionnelle est proche de celle des fruits à coque **(Ehrhart et al., 1975)**. La boisson d'arachide, obtenue par trempage, broyage

et filtration des graines, est une boisson végétale fluide, de couleur jaune pâle, caractérisée par une faible teneur en matières grasses et une richesse en protéines, fibres, minéraux (fer, calcium, magnésium) et composés phénoliques tels que le resvératrol et l'acide p-coumarique. Elle peut également être fermentée pour améliorer sa valeur nutritionnelle et ses propriétés fonctionnelles, et représente une alternative intéressante dans les contextes de malnutrition ou de substitution au lait animal (**Yadav et al., 2010 ; Shori & Al Zahrani, 2022**)

2.2.2 Composition chimique, valeur nutritionnelle

L'arachide (variété JL-24) est un aliment hautement énergétique, contenant environ 46,2 % de lipides, 25,3 % de protéines et 21,3 % de glucides, solubles ou insolubles. Elle constitue une source appréciable d'acides aminés essentiels tels que la lysine, la méthionine, la leucine, la phénylalanine et la thréonine (**Ingale, S. & Shrivastava, S. K, 2011**).

Sur le plan lipidique, les graines d'arachide renferment principalement trois acides gras dominants : palmitique, oléique et linoléique, qui représentent ensemble près de 90 % des graisses totales, dont environ 81 % sont des acides gras insaturés (**Knauft, D. A. et al., 1993**) Cette composition contribue à ses effets bénéfiques sur la santé cardiovasculaire. L'arachide est également très dense en énergie, fournissant environ 5,6 kcal/g à l'état cru et 5,8 kcal/g une fois grillée (**Bansal, N., et al., 1993**). Elle est bien digérée et présente un faible ratio lysine/arginine, pouvant jouer un rôle dans la réduction du cholestérol sanguin et la prévention de l'athérosclérose (**O'Byrne, D. J., et al, 1997**). Riche en composés bioactifs comme les phytostérols, antioxydants, isoflavones et saponines, l'arachide est reconnue pour ses propriétés antioxydantes et anticancéreuses potentielles. Elle contient aussi des micronutriments essentiels, dont les vitamines E, K, B (dont l'acide folique), et divers minéraux tels que le magnésium, le zinc, le cuivre, le potassium, le sodium, le phosphore et le sélénium (**Savage, G. P & Keenan, J. I., 1994**).

Le tableau ci-dessous (Tableau3) présente les principaux éléments nutritifs présents dans l'arachide et met en évidence leurs effets bénéfiques sur la santé cardiovasculaire. Ces composés, tels que les acides gras insaturés, les vitamines, les minéraux et certains acides aminés, contribuent à la prévention de l'athérosclérose, à la régulation du cholestérol et à l'amélioration de la fonction cardiaque.

Tableau 4 : Effets santé bénéfique de la consommation de l'arachide

Eléments Nutritifs	Effets Bénéfiques
Acides gras insaturés, fibres alimentaires et stérols	Aide à réduire le taux de LDL associé à l'athérosclérose et les maladies cardiovasculaires
Acides gras de la série oméga-3	→ Interviennent dans la prévention des battements cardiaques élevés pouvant conduire aux maladies cardiovasculaires. → Permettent d'éviter les arythmies ventriculaires.
L-Arginine	Protège la paroi des artères en la rendant très flexible et fluidifie la circulation sanguine
Vitamine E	Peut permettre d'éviter le développement des plaques artérielles susceptibles de provoquer des maladies cardiovasculaires.
Cuivre	Réduit le taux de cholestérol sanguin et la pression artérielle.
Magnésium	Permet d'éviter les arythmies ventriculaires.
Acide folique	Réduit le taux d'homocystéine sanguin.

(Sethi et al., 2016)

2.2.3 Procède de fabrication à grande échelle

- **Triage des arachides** : Choisissez des amandes d'arachides avec de petits grains, une teneur élevée en protéines et une saveur forte. La période d'entreposage ne devrait pas dépasser un an. Cueillir et enlever les moisissures, les papillons de nuit, les bourgeons et les noix minces.
- **Trempe et épluchage les arachides** : Le noyau d'arachide contient la lipoxygénase, qui favorisera le goût vert et astringent du lait d'arachide. Le pigment du tégument rouge du noyau d'arachide affecte la couleur du produit, et le tanin du tégument rouge affecte le goût du produit. Par conséquent, l'enzyme doit être inactivée et le tégument rouge de la graine d'arachide doit être retiré avant la mise en pâte. À l'heure actuelle, la méthode couramment utilisée est de faire tremper l'arachide dans le réservoir de trempage pendant 20 à 30 secondes avec de l'eau chaude d'environ 95°C, puis envoyer les

amandes d'arachides à la machine à éplucher pour éplucher. Le taux de pelage des arachides dans cette méthode est de 99%.

- **Inactivation enzymatique** : Les amandes d'arachides après le pelage doivent être dés enzymatiques dans une machine de blanchiment, la température est contrôlée à environ 95 °C, et le temps de blanchiment est de 2 à 3 min.
- **Raffinage de l'arachide** : Le raffinage de l'arachide adopte généralement la méthode de raffinage en deux étapes, qui peut être réalisé par fraisage colloïde. Lors du raffinage, le rapport du noyau d'arachide et de l'eau est d'environ 1 :10. Selon la vitesse à laquelle l'eau est ajoutée, le moulin colloïdal peut produire du beurre d'arachide ou du lait d'arachide. Après affinage en usine colloïdale, la finesse de la pulpe d'arachide atteint 100 -200 mailles. Si Le résidu (Okara) est trop épais, le tissu cellulaire n'est pas complètement détruit, et la protéine ne peut pas être entièrement extraite, réduisant ainsi la valeur nutritionnelle de la boisson ; S'il est trop fin, qui n'est pas propice à la séparation du résidu et affecte l'effet filtrant Le taux d'extraction des arachides est généralement 60% -70%, et après affinage, la pulpe d'arachide a une texture fine et lisse et de couleur blanche. Dans le processus de raffinage, le raffinage de l'eau alcaline à chaud peut également être utilisé, de sorte que plus de 95% de l'huile dans les graines d'arachide peut être extraite. En outre, l'eau alcaline chaude peut également inhiber l'activité de la lipoxigénase et améliorer la saveur du lait d'arachide.
- **Filtration de la pulpe d'arachide** : principalement pour séparer les grosses particules et les solides dans la pulpe d'arachide. Cette étape peut être complétée par un écran vibrant ou un séparateur centrifuge.
- **Mélange la boisson d'arachide** : Les matières premières utilisées pour fabriquer la boisson d'arachide comprennent la pulpe d'arachide, le sucre, l'émulsifiant, l'épaississant stabilisant, les épices, etc. L'émulsifiant et le stabilisant peuvent être mélangés avec la pulpe d'arachide pendant la préparation, puis mélangés avec le sirop. La température de mélange la boisson d'arachide est contrôlée à 60-65°C. La formule de la boisson d'arachide peut être à base de noyaux d'arachides 6-10%, sucre 5%, stabilisateur d'émulsion 0,2-0,3%, eau potable 80-85%.
- **Homogénéisation** : Pour empêcher les particules de la boisson d'arachide de couler et de flotter, le diamètre des particules doit être réduit, ce qui peut être réalisé par homogénéisation. L'homogénéisation à haute pression est effectuée à une température

de 55 à 70 °C pour affiner davantage les ions protéiques et les globules adipeux, et la pression d'homogénéisation est de 30 à 35

- **Dégazage sous vide** : Une machine à dégazage sous vide est utilisée pour dégazer la boisson d'arachide homogénéisée afin de réduire la teneur en oxygène, prévenir l'oxydation des graisses, maintenir la saveur du produit et prolonger la durée de vie de la boisson d'arachide.
- **Stérilisation et remplissage du boisson d'arachide** : Les principaux formulaires d'emballage sont des boîtes de conserve, des bouteilles en verre, etc. pour la boisson d'arachide, s'ils sont remplis dans ce type d'emballage, ils peuvent être pasteurisés avant le remplissage (facultatif), et les contenants remplis sont ensuite mis dans la bouilloire de stérilisation pour la stérilisation secondaire, chauffer la boisson d'arachide à 121 °C pendant 20 minutes, puis le refroidir à la température ambiante pour l'emballage; s'il est rempli dans un carton aseptique, il doit être stérilisé par UHT avant le remplissage, et stérilisé instantanément à 137 °C et conservation de la chaleur pendant 3 à 5 secondes (Amrani, R et al., 2022).

2.3 AVOINE

2.3.1 Définition et boisson d'avoine

L'avoine (*Avena sativa L.*) est une céréale appartenant à la famille des graminées, traditionnellement utilisée dans l'alimentation animale, mais de plus en plus valorisée pour l'alimentation humaine grâce à ses qualités nutritionnelles, médicinales et fonctionnelles (Chabane Sari, Mohammed El Amine, 2023). Elle est notamment riche en fibres, protéines, vitamines et minéraux. À partir de ses grains, on produit la boisson d'avoine, une alternative végétale au lait, obtenue par broyage des flocons ou grains d'avoine dans de l'eau, suivie d'une filtration. Cette boisson, à la texture naturellement crémeuse, est dépourvue de lactose et de cholestérol, mais contient du gluten. Elle présente un indice glycémique modéré, la rendant adaptée aux personnes diabétiques. Développée dans les années 1990 par le chercheur suédois Rickard Öste, elle est aujourd'hui largement commercialisée sous différentes formes (nature, sucrée, aromatisée).



Figure 4: les grains de l'avoine

(SOLTNER.D, 2005)

2.3.2 Composition biochimique

L'avoine est une céréale particulièrement nutritive, riche en glucides complexes, en protéines végétales (environ 12 %), ainsi qu'en vitamines et minéraux essentiels tels que le magnésium, le potassium, le calcium, le zinc, le phosphore et le fer (environ 4 mg/100 g), ce qui la rend comparable au riz, au blé ou au maïs (Chabane Sari, Mohammed El Amine, 2023). Elle est également une excellente source de fibres alimentaires, notamment de bêta-glucanes solubles, reconnus pour leur effet bénéfique sur la réduction du cholestérol. L'avoine contient par ailleurs de nombreux antioxydants naturels, tels que la vitamine E, les composés phénoliques et l'acide phytique, localisés principalement dans les couches externes du grain, qui permettent de stabiliser les produits à base d'avoine et de prévenir le rancissement des graisses. Sa faible teneur en sucres simples, sa richesse en polysaccharides non amylacés, et la nature de ses protéines (principalement des globulines, contrairement à d'autres céréales) lui confèrent une bonne digestibilité et une haute valeur nutritionnelle. Enfin, bien que pauvre en vitamines A, C et D, l'avoine fournit des quantités notables de thiamine, d'acide folique, de biotine et d'acide pantothénique, avec des teneurs variables selon les variétés et les conditions de culture (Peterson, 2015).

Tableau 5 : Composition nutritionnelle d'avoine

Composants	Avoine (100g)
Energies (Kcal)	401
Carbohydate(g)	72,4
Protéines(g)	12,4
Matière grasse(g)	8,7
Fibre Alimentaire(g)	6,8
P(mg)	380
K(mg)	370
Mg(mg)	110
Ca(mg)L	55
Se(mg)	8,6
Fe(mg)	4,1
Za(mg)	3,3
Vitamine B3(mg)	3,8
Vitamine(mg)	1,7

(ChabaneSari,MohammedElAmine, 2023)

2.3.3 Les bienfaits nutritionnels

L'avoine présente de nombreux bienfaits pour la santé, principalement grâce à sa richesse en fibres solubles, notamment le β -glucane, reconnu pour sa capacité à réduire le cholestérol sanguin et le risque de maladies cardiovasculaires, comme l'ont validé la FDA et l'EFSA (Clemens & Van Klinken, 2014)

Elle est également efficace pour réguler la glycémie chez les personnes atteintes de diabète de type 2, peut contribuer à réduire le risque de cancer de l'estomac, et pourrait aider à prévenir les symptômes de la colite ulcéreuse. L'avoine est aussi utilisée pour apaiser la peau sèche, les démangeaisons liées aux maladies rénales, et pourrait avoir un rôle dans la prévention du syndrome de redistribution des graisses chez les personnes vivant avec le VIH. D'autres usages traditionnels ou en cours d'étude incluent le soulagement de la constipation, de la goutte, des maladies inflammatoires intestinales, des troubles nerveux, des affections rénales, de certaines maladies de la peau et même du stress(Călinoiu, L. F & Vodnar, D. C, 2018).

2.3.4 Procédé de fabrication

Il suffit de faire tremper une nuit les flocons d'avoines dans de l'eau. Le lendemain, égoutter, rincer puis placer les flocons d'avoines dans un blinder et ajouter 1 litre d'eau, mixer la préparation. Le produit fini est généralement filtré à travers un filtre fin pour éliminer les particules les plus grosses une fois le mélange bien homogène, verser dans une bouteille en verre ensuite conserver au frigo à 5°C (Allen et al., 2008; Chabane Sari, Mohammed El Amine, 2023).

2.4 SÉSAME

2.4.1 Généralités

Le sésame (*Sesamum indicum L.*) est une légumineuse alimentaire appartenant à l'ordre des Turbiflorae et à la famille des Pedaliaceae (Kone et al., 2021) La couleur des graines de cette plante varie considérablement blanc, jaune, gris, brun et noir, en fonction de la variété et selon la variété et la souche de *Sindicum*. Les graines de sésame noir et les graines de sésame blanc sont les plus disponibles dans le monde (Singletary, 2023)

Le sésame est cultivé dans diverses régions du monde, notamment dans les zones subtropicales comme le Myanmar, dans les régions tropicales comme la Tanzanie et dans les zones tempérées. Il est à noter que la variété légère du sésame est particulièrement privilégiée dans les pays situés en Europe centrale et orientale. Les principaux pays producteurs de sésame sont l'Inde, la Chine, le Soudan, le Myanmar, l'Éthiopie, la Birmanie et le Sri Lanka. (Mi et al., 2022)

En 2020, les importations chinoises de graines de sésame ont totalisé 888,8 kilotonnes, le Soudan représentant 21,52 %, l'Éthiopie 14,95 %, le Mozambique 11,24 % et le Togo 10,82 % des importations totales (Mili et al., 2021).



Figure 5: Graines de sésame de différentes couleurs. (a) Sésame noir ; (b) sésame blanc

2.4.2 Composition valeur nutritive

Le sésame (*Sesamum indicum L.*) est une graine oléagineuse riche en nutriments, reconnue pour sa forte teneur en huile (44–58 %), en protéines (18–25 %) et en glucides (13,5 %) (**Elleuch et al., 2007**). Il constitue une source précieuse de macronutriments et de composés bioactifs.

Les protéines du sésame sont considérées comme complètes, avec une composition en acides aminés essentiels bien adaptée aux besoins humains, comprenant notamment la lysine, la méthionine, la leucine, la valine et le tryptophane. Elles se répartissent en quatre fractions principales : albumine, globuline (α et β), prolamine et gluténine. La globuline est la plus abondante, et la fraction alcoolique, la moins représentée. La farine de sésame obtenue après extraction d'huile contient jusqu'à 50 % de protéines, avec une digestibilité in vitro estimée à 89,57 %, ce qui en fait une source intéressante pour la lutte contre la malnutrition. Par ailleurs, des études montrent que la teneur en protéines augmente avec l'intensité de la couleur des graines, les graines noires étant plus riches que les blanches (**Wei et al., 2022**).

Les lipides sont abondants dans les graines, avec une teneur en huile comprise entre 45 et 57 %. Cette huile est particulièrement riche en acides gras insaturés (~80 %), tels que l'acide oléique, linoléique et linolénique, connus pour leurs effets bénéfiques sur la santé cardiovasculaire et le système immunitaire. Elle contient également de faibles proportions d'acides gras saturés (jusqu'à 10,58 %) et un total de douze acides gras ont été identifiés. Un lipide spécifique, la latifonine, a été isolé dans les fleurs (**Wei et al., 2022**).

Le sésame est aussi une source importante de vitamines, notamment la vitamine E, surtout sous forme de γ -tocophérol à forte activité antioxydante. Douze vitamines ont été identifiées dans ses graines : A, C, B1, B2, B3, B5, B9, ainsi que diverses formes de tocophérols et de tocotriénols. Concernant les glucides, les coques des graines contiennent 70 à 80 % de polysaccharides, essentiellement la cellulose et les hémicelluloses. Sept glucides y ont été identifiés, dont le glucose, le fructose, la raffinose et le sésamose (**Wei et al., 2022**).

Le sésame est également riche en minéraux essentiels, notamment le potassium (K), le phosphore (P), le magnésium (Mg), le fer (Fe), le zinc (Zn) et le manganèse (Mn), qui jouent un rôle fondamental dans la nutrition humaine (**Wei et al., 2022**). Enfin, le sésame renferme une grande variété de composés phytochimiques bioactifs, extraits des graines, de l'huile et des organes végétaux : lignans, polyphénols, phytostérols, phénols, aldéhydes, anthraquinones,

naphthoquinones, triterpénoïdes, etc., leur conférant des propriétés antioxydantes et fonctionnelles intéressantes (Wei et al., 2022).

2.5 NOIX DE COCO

2.5.1 Définition et boisson de noix de coco

La noix de coco (*Cocos nucifera*) est une plante tropicale reconnue pour ses nombreuses utilisations nutritionnelles, médicinales et industrielles. Toutes ses parties pulpe, eau, coque, fibres, feuilles sont traditionnellement exploitées dans les régions productrices pour des usages alimentaires, artisanaux et thérapeutiques (DebMandal & Mandal, 2011). Parmi ses produits dérivés, la boisson de coco est une alternative végétale obtenue à partir de la chair blanche râpée de la noix de coco, généralement pressée avec ou sans ajout d'eau. Cette boisson contient des protéines végétales et des composés aromatiques caractéristiques, appréciés pour leur goût doux et leur valeur nutritionnelle. Elle est notamment riche en acides gras à chaîne moyenne, et sa consommation contribuerait au renforcement du système immunitaire (Anonyme, 2023 ; DebMandal & Mandal, 2011)). Produite à partir de noix jeunes ou mûres selon le procédé, la boisson de coco est aujourd'hui répandue dans de nombreux régimes alimentaires à visée santé ou végétale.

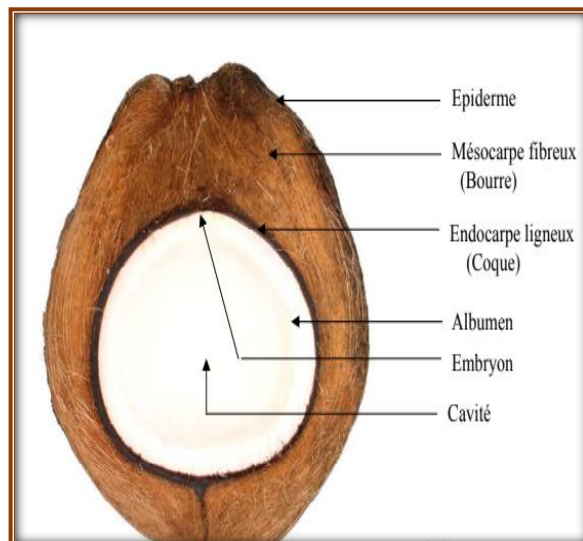


Figure 6: Coupe longitudinale d'une noix de coco

(Youssef F., 2006)

2.5.2 Les compositions biochimiques

La noix de coco se distingue par une composition nutritionnelle riche et variée, faisant d'elle un ingrédient particulièrement intéressant dans les formulations végétales.

Les protéines : L'amande de noix de coco fraîche contient environ 3,6 g de protéines pour 100 g, tandis que la version séchée en fournit jusqu'à 7,8 g. Ces protéines contiennent des acides aminés essentiels, bien que leur valeur biologique soit modérée par la faible teneur en lysine (Ciqual, 2020 ; USDA FoodData Central, 2024).

Les lipides : La graisse de coco est composée de près de 90% d'acides gras saturés. Parmi ceux-ci, l'acide laurique de formule C12 :0 prédomine, représentant près de la moitié des acides gras totaux de la noix de coco. Les acides gras monoinsaturés l'acide oléique presque exclusivement constituent 6 à 7 % du total, et les acides gras polyinsaturés (en particulier acide linoléique) 2 à 4 %. A noter absence de cholestérol dans la noix de coco. Ce sont les lipides extraits de la noix de coco séchée qui donnent huile - ou graisse- de coco (Souvent appelée huile de copra) (DebMandal & Mandal, 2011 ; Nguyen et al., 2021 ; USDA FoodData Central, 2024).

Les glucides : Les glucides de noix de coco ne dépassent pas 6 g pour 100 g. La plupart d'entre eux sont des sucres non réducteurs (le saccharose en particulier) et une petite partie sont des polyols (sorbitol, inositol, etc.). Ses composés protéiques et azotés (3-4 g pour 100 g) se caractérisent par une proportion assez élevée acides aminés libres. Les noix de coco fraîches sont riches en fibres, avec une teneur de 9 g/100 g, légèrement inférieure à la moyenne des fruits oléagineux (9,45 g/100 g). Quant à celle séchée, elle apporte 14 g/100 g. De ce fait, il contribue à la satiété et favorise un bon transit (Ciqual, 2020 ; Marina et al., 2009).

Les minéraux : La noix de coco a un apport minéral total élevé, environ 1,2 g pour 100 g. Le potassium et le phosphore arrivent en tête à des niveaux de 380 mg et 104 mg pour 100 g respectivement. Avec une teneur en magnésium de 36 mg pour 100 g, la noix de coco fait partie des végétaux qui en fournissent des quantités appréciables eau de coco en contient 23 mg pour 100 g). Le fer atteint un niveau respectable de 2,6 mg aux 100 g et le sodium est relativement riche pour un aliment végétal (22 mg aux 100 g). On note la présence de nombreux oligo-éléments, tels que le manganèse, le cuivre, le zinc, le molybdène, ainsi que d'iode et du sélénium à état de traces oxydation (USDA FoodData Central, 2024 ; Anbuselvi et al., 2017).

Les vitamines : La composition vitaminique de la noix de coco est pauvre en vitamine C, ne dépassant pas 3 mg pour 100 g, contrairement à la plupart des autres fruits frais. Les vitamines du groupe B sont bien diversifiées et fournies en quantités comparables à celles des autres fruits frais. La teneur en vitamine E atteint 0,7 mg pour 100 g, elle joue un rôle antioxydant utile vis-à-vis des acides gras (notamment insaturés). La provitamine A (ou carotène) est présente à état

de traces : la chair de la noix de coco, parfaitement blanche, ne contient bien sûr pratiquement aucun pigment coloré de la famille de la caroténoïde oxydation. (**DebMandal & Mandal, 2011 ; Ciqual, 2020 ; USDA FoodData Central, 2024**).

2.5.3 Utilisations diverses

Le cocotier compte parmi les plus anciennes plantes utiles, et on l'exploite de multiples façons :

- La pulpe séchée : se composant à 60-70% de lipides, est appelée Coprah. Celui-ci sert à la fabrication de l'huile de coco utilisée dans la confection de margarine, et du savon.
- Le bois : est utilisé pour la construction, il présente un grain très fin et présente un aspect marbré très décoratif.
- La sève : est consommée fraîche ou sous forme de sirop fermentée, elle peut se conserver et devenir une sorte d'alcool, appelé en anglais Toddy. La sève concentrée et séchée est utilisée pour produire un sucre appelé jaggery en Inde.
- Le Coir, ou bourre de coco, fibres entourant la coque de la noix de coco, est utilisé pour faire des brosses, des paillassons, des matelas et des cordes.
- Les noix de coco immatures contiennent un liquide sucré, l'eau de coco, qui est une boisson rafraîchissante.
- La pulpe de la noix de coco fraîche est comestible. Elle peut également être râpée puis pressée pour en extraire le lait de coco.
- Le bourgeon terminal ou « chou » du cocotier est comestible.
- La palme de cocotier est tressée et plongée dans l'eau de mer salée pour se conserver, puis séchée au soleil. Elle servait comme matériaux de construction, pour les murs et les toits d'habitations. Divers objets peuvent être également tressés : chapeaux, sacs, ou servir de décoration de fête.
 - La tige centrale de la feuille est séparée et séchée, appelée Niau par les polynésiens, elle sert notamment à la confection de balais ou de décorations comme les costumes de danse. (**Pichon, 2023**)

Tableau 6 : Compositions biochimiques de la boisson de coco

Les Noms	La teneur moyenne
Protéines N*6.25 (g/100g)	1,77
Glucides (g/100g)	3,4
Lipides (g/100g)	18,4
Sucres (g/100g)	2,1
Ag sature (g/100g)	16,5

(Ciqual, 2020)

2.5.4 Bienfaits de la boisson de coco

Dans le langage commun, les termes « eau de coco » et « boisson de coco » sont confondus à tort, or la distinction entre ces 2 constituants est indispensable car leur mode d'obtention et leur composition diffèrent. L'eau de coco étant l'album en liquide de la drupe du cocotier constitué comme vu ultérieurement d'environ 94% d'eau. La boisson de coco quant à lui est obtenu par pression de l'album en solide, chair comestible, et contient 50% d'eau mais aussi des lipides et des protéines.(**Pichon, 2023**). La Boisson de noix de coco va permettre au corps de récupérer après l'effort, dans un premier temps au niveau musculaire.

D'autre part, il faut savoir que le potassium se trouve dans la liste des minéraux qui jouent un rôle de grande importance dans le fonctionnement de l'organisme. Il contribue au processus de conversion du glucose en glycogène et sans ce dernier, le corps est affaibli après un effort (**Pichon, 2023**)

Cette boisson permet donc une meilleure récupération musculaire après une compétition, un entraînement ou toute autre activité demandant un effort physique. Elle est idéale après un effort physique et de ce fait, elle est très recherchée du côté des sportifs. Outre ses propriétés anti oxydantes, elle facilite la recharge en glycogène, réserve d'énergie (**Pichon, 2023**)

2.5.5 Procédé de fabrication de boisson de la noix de coco

L'extraction de la boisson de coco commence par des opérations à forte intensité de main-d'œuvre. Le décorticage des noix de coco arrivées à maturité : Le décorticage permet d'enlever

le testa brun qui donne au lait extrait une couleur brune et un léger goût amer au boisson extrait (Seow & Gwee, 1997) .

Le lavage : La chair de la noix de coco est nettoyée dans de l'eau contenant 100 ppm de H₂O₂. Ensuite elle est égouttée et râpée (Seow & Gwee, 1997).

Le blanchiment : un blanchiment à 80°C pendant 10 minutes afin de réduire la charge microbienne initiale et d'inactiver la lipase(Seow & Gwee, 1997).

Extraction du la boisson : plusieurs procédures ont été recommandées pour l'extraction de la boisson de coco à l'échelle industrielle ou commerciale. Elles ont été impliquées principalement des variations la quantité et la température de l'eau ajoutée avant le pressage de la noix de coco râpée, à l'aide d'une presse hydraulique ou à vis. La boisson est ensuite filtrée à travers un filtre en tissu ou centrifugé à faible vitesse (à l'aide d'une centrifugeuse à panier). Pour éliminer les particules de pulpe de noix de coco finement broyées sans briser l'émulsion (Seow & Gwee, 1997).

2.5.6 Aspects sensoriels

Les propriétés sensorielles de la boisson de coco dépendent largement de l'équilibre relatif des composés aromatiques dérivés des graisses, des protéines et des hydrates de carbone de la boisson. Ainsi, les changements d'arôme sont très importants pour déterminer le degré d'acceptation sensorielle du produit final.(Wang et al., 2020).

La saveur joue un rôle essentiel dans la qualité et l'acceptabilité des produits à base de noix de coco. Certains chercheurs ont étudié les caractéristiques sensorielles du boisson de coco, notamment l'aspect (douceur), l'odeur (boisson de coco, cuit, noisette), la saveur (boisson de coco, doux, huileux) et la texture (viscosité et sécheresse)(Wang, Wenzhu et al., 2020)

2.6 Le Procède de fabrication des boissons végétales

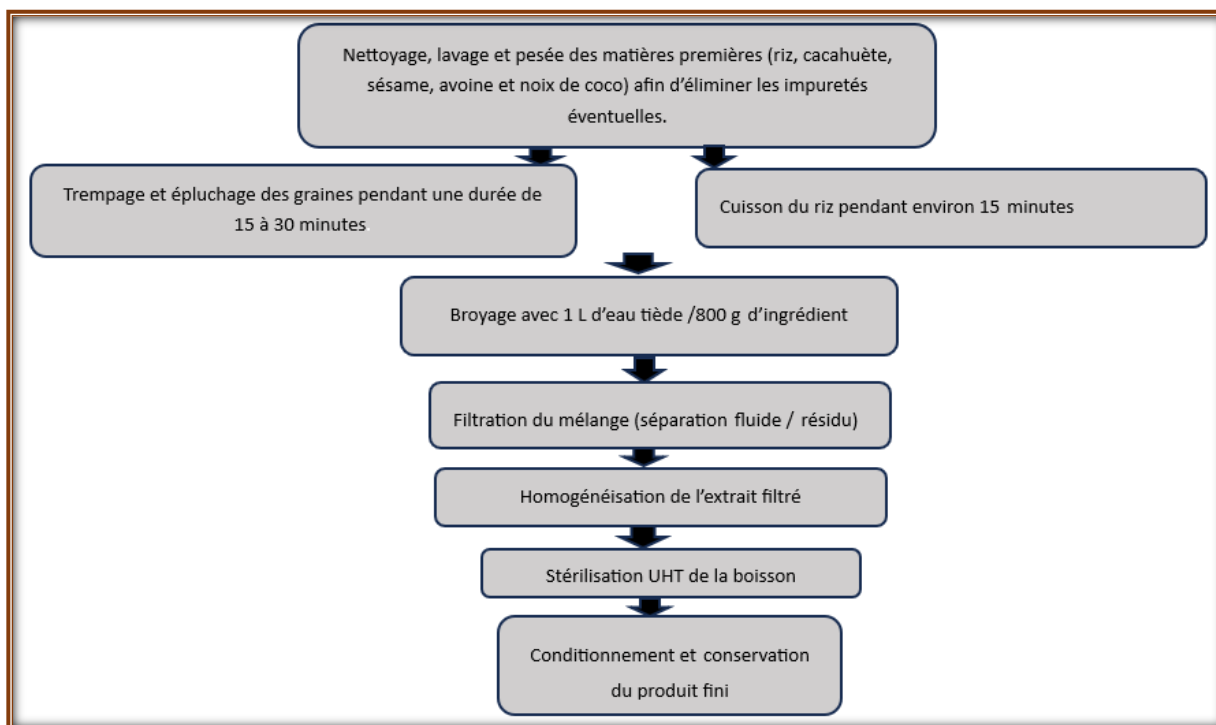


Figure 7: Schéma général de la préparation des boissons végétales (boisson de cacahuète, riz, avoine, sésame)

(Amrani, R et al., 2022)

2.7 Composition physico-chimique des boissons végétales

Tableau 7 : Comparaison entre la boisson de soja, boisson d'arachide, boisson de la noix de coco, boisson de vache, boisson de riz, boisson d'avoine et boisson de sésame

Type de boisson	Protéines (g)	Lipides(g)	Glucides(g)	Énergie (kcal)	PH	Matière sèche (%)
Lait de vache entier	3,2	3,5	4,8	60 – 70	6,5 – 6,8	~12
Boisson de soja	2,5 – 3,5	1,5 – 2,5	1,5 – 3	30 – 50	6,7 – 7,0	6 – 10

Boisson d'arachide	2,0 – 3,0	2,5 – 4,5	2 – 4	40 – 65	6,5 – 6,9	8 – 12
Boisson de riz	0,3 – 0,7	0,5 – 1,5	5 – 10	45 – 70	6,0 – 6,5	6 – 9
Boisson d'avoine	0,5 – 1,0	0,5 – 1,5	6 – 9	40 – 60	6,0 – 6,5	6 – 9
Boisson de noix de coco	0,5 – 1,0	17 – 24	2 – 3	150 – 200	6,0 – 6,5	15 – 25
Boisson de sésame	2,5 – 3,5	3,5 – 6,0	1 – 2	50 – 70	6,4 – 6,8	8 – 12

(FAO, 2020) (Mäkinen, O. E, Wanhalinna, V, et al., 2016) (Belobrajdic, D. P, Lam, Y. Y, & Mano, M. M, 2016) (USDA FoodData Central, 2024) (CIQUAL, 2023)



Figure 8: Comparaison entre la boisson de soja, boisson de chèvre, boisson de la noix de coco, boisson de vache, boisson de riz, boisson d'avoine, boisson de noisette et boisson de l'amande