

Guide du projet

**Pour obtenir un diplôme/startup
Dans le cadre de l'Arrêté Ministériel 1275**

**Décembre
2022**





الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET
POPULAIRE



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique

Université des Frères Mentouri Constantine 1

جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1

Faculté des sciences de la nature et de la vie

كلية علوم الطبيعة والحياة

Département : Microbiologie

قسم : الميكروبيولوجيا

Mémoire présenté dans le de l'arrêté ministériel 1275 en vue d'obtention du diplôme de
Master et diplôme startup –diplôme brevet

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biologie Moléculaire des Microorganismes

N° d'ordre :

N° de série :

Intitulé :

Procédé de fabrication d'une farine hypo protidique et sans gluten

Préparé par : BOUGHELOUM MEROUA.

Le :09 /07/2023

REGUIG ZINA.

BOUNEMEUR DOUNIA ZAHIA.

Jury d'évaluation :

Encadreur : Zermane Férial (MAA - Université Frères Mentouri, Constantine 1).

Président : Boudemagh Alaoueddine (Prof - Université Frères Mentouri, Constantine 1).

Examineur : Bouzraib Latifa (MAA - Université Frères Mentouri, Constantine 1).

Incubateur : Bellil Ines (Prof - Université Frères Mentouri, Constantine 1).

Cati : Betina Soumeya (Prof - Université Frères Mentouri, Constantine 1).

Sécateur Socioéconomique : Benlatreche Salim (Catalyse Lab)

Année universitaire :2022/2023



Carte d'information

À propos de l'équipe d'encadrement du groupe de travail

1. Équipe d'encadrement :

| Équipe d'encadrement | |  |
|--|-------------------------------|--|
| Encadrant principal : ZERMAN FERIEL | Spécialité : MICROBIOLOGIE | |
| Co-encadrant 01 : / | Spécialité : / | |
| Co-encadrant 02 : / | Spécialité : / | |

2. Équipe de projet :

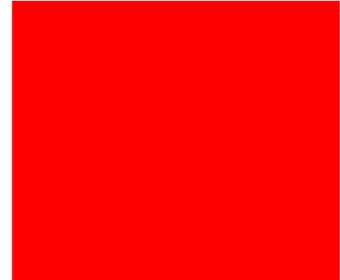
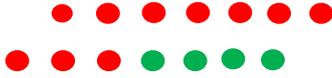
| Équipe de projet | Faculté | Spécialité |  |
|---|------------------------------------|---|---|
| Étudiant 01 : BOUGHELOUM MEROUA | Sciences de la nature et de la vie | Biologie moléculaire Des microorganismes | |
| Étudiant 02 : BOUNEMEUR DOUNIA ZAHIA | Sciences de la nature et de la vie | Biologie moléculaire Des microorganismes | |
| Étudiant 03 : REGUIG ZINA | Sciences de la nature et de la vie | Biologie moléculaire Des microorganismes | |



MHER



ALGÉRIE



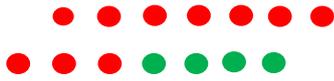
INDEX

CONTENU



Table des matières

| | |
|---|-----------|
| <u>Premier axe : Présentation du projet</u> | 1 |
| 1. L'idée de projet (la solution proposée) | 2 |
| 2. Les valeurs suggérées..... | 2 |
| 3. L'équipe..... | 3 |
| 4. Les objectifs du projet..... | 3 |
| 5. Le planning de réalisation du projet..... | 4 |
| <u>Deuxième axe : Aspects innovants.....</u> | 5 |
| 1. La nature des innovations..... | 6 |
| 2. Les domaines d'innovation..... | 6 |
| <u>Troisième axe : Analyse stratégique du marché.....</u> | 7 |
| 1. Le segment du marché..... | 8 |
| 2. La mesure de l'intensité de la concurrence..... | 8 |
| 3. La stratégie marketing | 9 |
| <u>Quatrième axe : Plan de production et organisation.....</u> | 10 |
| 1. Le processus de production..... | 10 |
| 2. L'approvisionnement..... | 11 |
| 3. La main d'œuvre..... | 11 |
| 4. Les principaux partenaires..... | 11 |
| <u>Cinquième axe : Plan financier.....</u> | 12 |
| 1. Les coûts et les charges..... | 13 |
| 2. Le chiffre d'affaires..... | 13 |
| 3. Les comptes de résultats escomptés..... | 14 |
| 4. Le plan de trésorerie..... | 14 |
| <u>Sixième axe : Prototype expérimental.....</u> | 15 |



LE PREMIER AXE

PRÉSENTATION

DU PROJET



Premier axe

Présentation du projet

1. L'idée de projet :

- Le domaine d'activité est l'industrie alimentaire dont le but est la production d'une farine hypo protidique et sans gluten à base de fécule de pomme de terre et de maïs.
- L'idée du projet a commencé à travers une étude sur le nombre des maladies métaboliques, cœliaques et rénales qui s'appuie sur le dernier rapport du Ministère de la santé. Ce rapport montre qu'en Algérie, il y a plus de 500000 personnes atteintes de la maladie cœliaque et que le taux de prévalence du syndrome métabolique est de 26,33 %, pour l'insuffisance rénale chronique terminale (IRCT) près de 13000 personnes sont atteintes. Le traitement de ces maladies repose sur la « thérapie nutritionnelle » utilisant des stratégies diététiques spécifiques. Ces derniers ont besoin d'un régime alimentaire hypo protidique et/ou sans gluten pour éviter les complications préjudiciables à leur santé. Ces maladies, qui ne sont pas reconnues comme maladies chroniques par les autorités concernées, restent très handicapantes et dangereuses pour la santé des malades si ces derniers ne respectent pas un régime alimentaire strict. Malheureusement les farines et autres produits alimentaires hypo protidiques et /ou sans gluten sont très rares voir même absents (cas des produits hypo protidiques) sur le marché Algérien, rendant le quotidien de ces malades très difficiles.
- Pour résoudre ce problème, nous avons proposé comme solution la fabrication d'une farine deux en un (faible en protéines et sans gluten), qui convient pour les trois maladies, à partir d'amidon de pomme de terre et de maïs avec une faisabilité simple et moins cher.
- Cela se fait dans une unité de production basée sur les dernières technologies du domaine, à partir d'une matière première d'une grande abondance, qui rend le produit accessible du point de vue prix et disponible durant toute l'année. Le lieu d'implantation est sélectionné selon sa proximité de sources de matières premières.

2. Les valeurs proposées

Les valeurs proposées sont les suivantes :

- Produit deux en un (hypo protidique et sans gluten), inclut les trois catégories de patients.

- Un produit dont la matière première est disponible et en abondance en Algérie (maïs et la pomme de terre).
- Un produit sain à base de fécule des pommes de terre et maïs qui ne provoquent pas de risque sur la santé des patients.
- L'ajout de pomme de terre au lieu du maïs seule est juste pour améliorer la saveur et le goût de la farine.
- L'utilisation de la farine, qui est considérée comme un traitement diététique, afin de réduire les complications des maladies.
- Réduction des coûts par rapport aux produits importés en utilisant des matières premières locales.
- Produit est passé une chaîne de contrôle qualité selon les normes internationales de commercialisation afin de réduire les risques.
- Valorisation des déchets (pelures de pomme de terre et de maïs) dans l'alimentation des bétails.
- La revalorisation des sous-produits pour améliorer les revenus.

3. Équipe de travail

L'équipe du projet est composée des membres suivants :

- Étudiante 01 : **BOUGHELOUM MEROUA.**
- Étudiante 02 : **BOUNEMEUR DOUNIA ZAHIA.**
- Étudiante 03 : **REGUIG ZINA.**
- Suivis des formations dans le domaine d'entrepreneuriat et le BMC.

Le rôle de l'étudiante :

- **BOUGHELOUM MEROUA** est de diriger le projet et relations et marketing.
- **BOUNEMEUR DOUNIA ZAHIA** pour les études des besoins du marché.
- **REGUIG ZINA** la recherche et valorisation des produits.

4. Objectifs du projet

- Notre objectif est d'être le premier producteur en Algérie car il n'y a pas de concurrents.
- Nous sommes les premiers pionniers à produire ces produits localement et viser à atteindre ; une autosuffisance en évitant les importations pendant les cinq premières Années.

5. Calendrier de réalisation du projet

| | | (Mois) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 |  | Études préalables : choix de l'implantation de l'unité de production, préparation des documents nécessaires | ✓ | ✓ | ✓ | | | | |
| 2 |  | Commande des équipements | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | |
| 3 |  | Construction d'un siège de production(usine) | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | |
| 4 |  | Installation des équipements | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| 5 |  | Achat de matières premières | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 6 |  | Réalisation du prototype | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

DEUXIÈME AXE

ASPECTS INNOVANTS



Deuxième axe

Aspects innovants

1. Nature des innovations :

La nature des innovations adoptées dans le projet est une **innovation du marché**.

2. Domaine d'innovation :

Les aspects innovants de la farine présentée sont :

- ✓ C'est le premier projet en Algérie basé sur l'extraction de l'amidon pour former une farine.
- ✓ Valorisation des déchets et leur utilisation dans la production d'un autre produit de l'alimentation des bétails.
- ✓ Produit considéré comme un ingrédient nécessaire dans la préparation alimentaire et peut servir à la préparation de plusieurs autres produits.
- ✓ Produit utilisé comme traitement diététique pour les patients atteints des maladies métaboliques, cœliaques et rénales.
- ✓ Un produit 100% naturel et sans effets indésirables.
- ✓ Un produit dont la matière première est disponible et en abondance en Algérie (maïs et la pomme de terre). Donc une faisabilité simple et moins cher par rapport au produit de l'importation
- ✓ De bonne qualité (gout, texture...) en comparaison avec les autres produits présents sur le marché.
- ✓ La revalorisation des sous-produits pour améliorer nos revenus.



TROISIÈME AXE

ANALYSE STRATÉGIQUE DU MARCHÉ



Troisième axe

Analyse stratégique du marché

1. Le segment du marché

Marché potentiel :

Ce produit est destiné pour toute personne qui suit une thérapie nutritionnelle pauvre en protéine et/ou 100% sans gluten.

Le marché cible (le segment) :

Cette farine est un produit deux en un (hypo protidique et sans gluten), il convient pour les trois catégories de patients, atteints des maladies métaboliques, cœliaques et rénales qui suivent un régime pauvre en protéines et/ou sans gluten.

2. Mesure de l'intensité de la concurrence

Notre concurrent sur le marché algérien sont les importateurs des produits de l'étranger.

Les avantages de notre produit par rapport aux produits de l'importation sont :

- ✓ Produit deux en un (hypo protidique et sans gluten) destiné à diverses catégories de maladies : cœliaque (régime sans gluten) et rénales et métaboliques (régime pauvre en protéines)
 - ✓ Un produit dont la matière première est disponible et en abondance en Algérie (maïs et la pomme de terre). Donc une faisabilité simple et moins cher par rapport au produit de l'importation
 - ✓ Une bonne qualité alimentaire, rhéologique, culinaire et organoleptique satisfaisante, et de surcroît intéressant.
- Parmi leurs forces, on cite leur ancienneté dans le marché algérien.
- Parmi leurs faiblesses, son prix d'achat est très élevé et n'est pas à la portée des malades, ainsi que leur recours aux produits chimiques et l'arrière-gout indésirable pour les malades.

3. La stratégie marketing

Dans la commercialisation de nos produits, nous nous appuyons sur une stratégie de commercialisation à des prix compétitifs grâce à notre contrôle de la réduction des coûts, avec l'utilisation des moyens différents et multiples (la participation à des salons de sensibilisation ou par notre page sur les réseaux sociaux) pour faciliter la communication avec les clients.

Quatrième axe

Plan de production et d'organisation

1. Le Processus de production

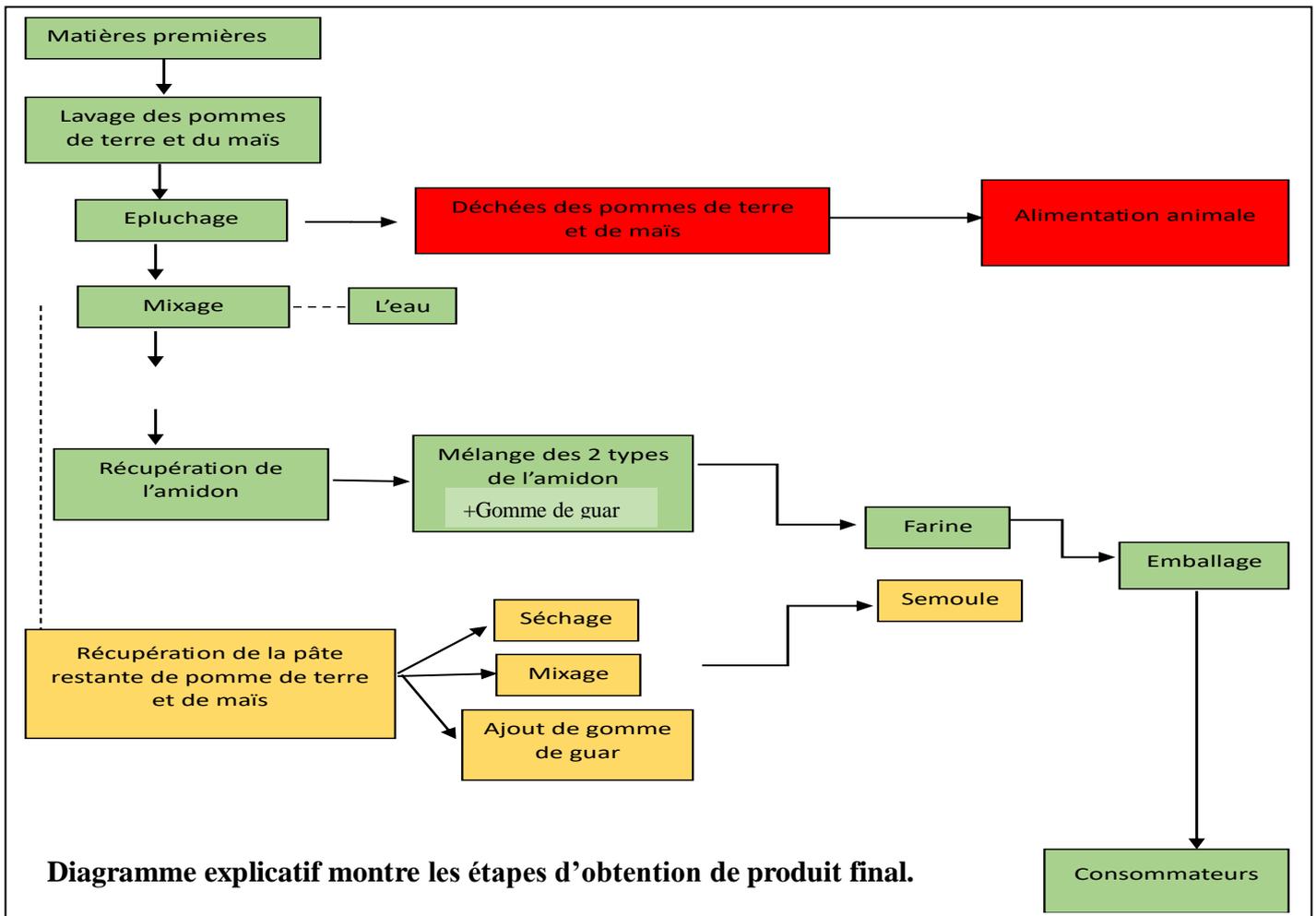


Diagramme explicatif montre les étapes d'obtention de produit final.

2. L'approvisionnement :

L'achat des matières premières représentées dans les pommes de terre et le maïs, se fait directement par l'intermédiaire des propriétaires agricoles où le paiement est direct, c'est un point fort pour nous, pour la rapidité et la facilité d'obtention des matières premières.

Dans l'approvisionnement en matériaux et équipements, nous traitons également avec les principaux fournisseurs situés en Algérie, où le paiement et le traitement se fait directement avec les fournisseurs et ne prend pas beaucoup de temps pour recevoir l'équipement.

3. La main d'œuvre

- Notre projet crée environ 30 emplois directs et près de 25 emplois indirects.
- Notre projet ne nécessite pas de spécialisations précises sauf pour les ingénieurs et techniciens travaillant sur des équipements de pointe (02 ingénieurs et 02 techniciens).

4. Les Principaux partenaires

Les partenariats les plus importants dans notre projet sont des **fournisseurs**, pour leur importance dans la réussite de notre projet, en plus de chacun des incubateurs d'entreprises **Université de frères MENTOURI Constantine 1** ; ainsi que le centre de recherche en biotechnologie (**CRBT**) Constantine pour mesurer et maintenir la qualité de notre produit. Nous avons également des engagements forts avec l'institution financée par des équipements de pointe en termes de formation et de maintenance.

CINQUIÈME AXE

PLAN FINANCIER



Cinquième axe

Plan financier

1. Les Coûts et charges

A : Les besoins en personnel :

| | |
|-------------------------|-------------------|
| 1 livreur | 12000.00DA |
| 1 technicien | 20000.00DA |
| 1 ingénieur | 30000.00DA |
| 1 responsable marketing | 20000.00DA |
| Total général | 82000.00DA |

B : Mobilier et équipement spécifiques à notre activité :

| | |
|---|---------------------|
| Camionnette | 3.825.000 DA. |
| Machine à laver de la pomme de terre et les grains de maïs (50kg) | 130000.00DA |
| Eplucheur de Pommes de Terre | 128000.00DA |
| Trancheur de pommes de terre (4.5mm) | 110000.00DA |
| Mixeur 50L | 110000.00DA |
| Egouttoir | 2000.00DA |
| Série d'emballage en paquet | 70000.00DA |
| 2 Bureau 1.40m MBF | 120000.00DA |
| Armoire | 37000.00DA |
| 5 chaises | 47500.00DA |
| Table de réunion 8 personnes | 70000.00DA |
| Ordinateur | 50000.00DA |
| Imprimante | 37900.00DA |
| Étuve | 74 157.00DA |
| Total général | 4737400.00DA |

C : les fonds de roulement (période 1 mois)

| | |
|-------------------------|------------------|
| Pomme de terre 112kg*30 | 3360.00DA |
| Maïs 45kg*120 | 5400.00DA |
| Gomme guar | 1200.00DA |
| Total général | 9960.00DA |

D : les charges fixes :

| | |
|--------------------|-------------|
| Amortissement | 947480.00DA |
| Loyer (10000/mois) | 120000.00DA |
| Salaire (12/mois) | 984000.00DA |
| Assurance | 20000.00DA |

2. Le chiffre d'affaires

| | |
|-------------------------------------|----------------------|
| Le cout global du projet | 4767360.00 DA |
| Charge annuelle | 2191000.00 DA |
| Le cout d'un paquet | 800.00 DA |
| Le prix de vente d'un paquet | 1000.00 DA |
| Le chiffre d'affaires annuel | 2739000.00 DA |

3. Les comptes de résultats escomptés

| | |
|------------------------------------|---------------------|
| Le total des ventes mensuelles | 250.000 DA |
| Les charges au cours d'une année | 2081440.00DA |
| Besoin en fonds de roulement (BFR) | 9960.00DA |
| Le bénéfice annuel | 548000.00 DA |



SIXIÈME AXE

PROTOTYPE

EXPÉRIMENTAL



Sixième axe

Prototype expérimental

Lien de prototype :

<https://drive.google.com/file/d/1SQjlz3HbbCty7SHWSMqd58xR6UsYuDZJ/view?usp=sharing>

Le procédé de fabrication de notre farine est déjà mentionné dans le quatrième axe, des analyses physico chimiques et microbiologiques sont réalisés afin d'assurer une bonne qualité de notre produit, qui répond aux normes internationales.

1. Les analyses physico-chimique des farines

1.1. Détermination de la teneur en eau et la Matière sèche

Cette mesure est importante d'une part pour la caractérisation de nos farines et d'autre part afin de calculer la masse d'eau à ajouter à celles-ci au cours de pétrissage.

La teneur en eau de nos deux farines est déterminée selon la norme (**AFNOR NFV 03-707 de juin 1989**).

➤ **Mode opératoire :**

La mesure est déterminée après perte de poids de l'échantillon par évaporation de l'eau à l'étuve de marque **MEMMERT** jusqu'à la constance de la masse de l'échantillon.

Dans des creusets tarés au préalable, nous avons pesé **1g** de l'échantillon à analyser pour la farine 1 et la farine 2, nous avons les mettre dans une étuve réglée à **105°C**, pendant 24 heures, après **24 heures**, les creusets sont placés dans un dessiccateur pendant 15 min pour les refroidir dans une atmosphère sèche (absence d'humidité).

1.2. Détermination du taux de cendres :

La décomposition de la matière organique est faite par incinération de l'échantillon dans un four à moufle à 525°C. Le résidu obtenu constitue les cendres brutes (**AFNOR, 1993 ; AUDIGIE, 1996**).

➤ **Mode opératoire :**

Une prise d'essai de 1g de farine est répartie uniformément dans un creuset préalablement séché et taré. L'échantillon est incinéré à 525° C jusqu'à l'obtention d'une masse constante. Les cendres brutes de couleur blanche sont obtenues, refroidies dans un dessiccateur, puis pesées.

1.3. La distribution Granulométrie

La granulométrie est l'étude de la distribution de la taille des particules d'une farine. C'est une caractéristique fondamentale, en relation directe avec toutes les opérations unitaires de broyage, séparation, mélange et transfert mais aussi avec les phénomènes physico mécaniques liées à l'ingestion et au transit digestif des particules alimentaires (MELCION ,2000).

➤ **Mode opératoire :**

Le taux d'affleurement a été réalisé selon la méthode décrite par la norme (AFNOR, NF 11501). C'est la quantité de refus obtenus après tamisage de 100g de farine pendant 5 minutes à travers une série de tamis avec une ouverture de mailles décroissantes, ensuite les refus de chaque tamis sont pesés. Ouverture des mailles des tamis utilisés (300µm, 250 µm, 150 µm, 100 µm et 63 µm). La masse de refus obtenu est pesée et exprimée en pourcentage.

1.4. Test de gluten humide

Pour mesurer la quantité de gluten, on réalise un pâton avec 10g de farine (m0) mélangée avec 5ml d'eau salée à 10 % NaCl, après pétrissage pendant 20-30 seconde, on laisse 10 min de repos, on isole le gluten par lixiviation, la pâte est lavée, le lavage doit se faire au-dessus d'un tamis pour conserver en masse le gluten qui tombe de la pâte, L'amidon est peu à peu entraîné par l'eau et il ne reste finalement qu'une masse compacte blanc crème, souple, extensible et très élastique. Le gluten obtenu est séché avant d'être pesé. (AISSAOUI,2019)

1.5. Dosage des sucres totaux :

La teneur en sucres totaux est déterminée par la méthode décrite par (DUBOIS et al, 1956). En présence d'acide sulfurique concentrée, les oses sont déshydratés en composés de la famille furfural, ces produits se condensent avec le phénol pour donner un complexe jaune-orangé. L'apparition de ce complexe est suivie en mesurant l'augmentation de la densité optique à 490nm.

➤ **Mode opératoire :**

Dans un tube en pyrex sont déposés avec précaution, 1ml de la solution à doser, 1ml de solution de phénol à 5%, et 5 ml d'acide sulfurique concentrée, ensuite le tube est mis dans bain marie pendant 30min à 30°C. La densité optique est mesurée à 490 nm, à l'aide d'un spectrophotomètre UV-VIS (cuve de 10 mm).

1.6. Détermination de la matière grasse

Une quantité de 1g de l'échantillon est placée dans une cartouche en cellulose d'un système d'extraction au (SOXHLET). On met 25ml d'éther de pétrole dans des creusets en aluminium probablement lavé, séché et taré, l'extraction se fait par ébullition de solvant et condensation de ses vapeurs par un réfrigérant. Cette extraction dure environ 1heure. Ensuite, on met les creusets dans l'étuve réglée à 105°C pendant 24h pour éliminer complètement le reste du solvant. Les creusets sont ensuite refroidis dans un dessiccateur et pesé de nouveau (AOAC, 1990).

1.7. Dosage de l'azote total par méthode de KJELDAHL

L'échantillon est minéralisé en milieu acide sulfurique en présence de cuivre et d'un Catalyseur (oxyde de titane). Dans les conditions de minéralisation, l'azote organique est retrouvé sous forme ammonium. Les ions ammonium sont transformés en ammoniac par passage en milieu alcalin.

1.7.1. Minéralisation de type Kjeldahl classique (en milieu acide sulfurique)

Pour un but est de dégrader la matière organique azotée sous la forme de sel d'ammonium. Le pH acide permet au sel d'ammonium d'apparaître sous sa forme acide de l'ammonium NH_4^+ .

La dégradation de la matière organique azotée se fait à l'aide d'un catalyseur (du sulfate de penta hydrate et du sulfate de potassium), de l'acide sulfurique à haute température (380 °C) pendant 24h.

1.7.2. La distillation de type Kjeldahl classique

On commence par préparer 4 béchers chacun contient :

- 50 ml d'acide borique à 2% (5g d'acide borique sont dissout dans 250 ml d'eau distillée)
- L'équivalence est marquée par une coloration rose due au rouge de méthyle.

- Préparé la solution **NaOH** à 50% (80g Na OH dans 160 ml d'eau distillée).
- La récupération des 4 tubes après les 24h de minéralisation en ajoutant 25ml d'eau distillée et 50 ml **NaOH** (50%).
- On chauffe modérément le ballon.
- On dose l'ammoniac, au fur et à mesure de son dégagement, par une solution titrée d'acide sulfurique à 0,05 mol/l. Le dosage est terminé dès que la coloration reste stable pendant environ 5 min à 100°C.

1.7.3. Titration de type Kjeldahl classique :

La concentration des ions ammonium capturés peut être déterminée à l'aide de deux types de titrages lorsqu'on utilise la solution (340 U1 d'acide sulfurique avec 250ml d'eau distillée) dans une burette, on effectue un titrage acide-base en utilisant des solutions standard d'acide sulfurique ou d'acide chlorhydrique et un mélange d'indicateurs. En fonction de la quantité d'ions ammonium présents, des concentrations comprises entre 0,01 mol/L et 0,5 mol/L sont utilisées. La détection du point final peut être effectuée manuellement, avec un titrage colorimétrique, en utilisant une combinaison d'indicateurs. La combinaison des indicateurs rouge de méthyle et bleu de méthylène est fréquemment utilisée. On peut aussi déterminer le point final par potentiométrie avec une électrode de PH.

2. Analyses microbiologiques des farines

2.1.Préparation de séries de dilutions décimales :

Dilution décimale une série de dilution est effectuée sur eau physiologique en transférant aseptiquement 1mL de solution mère (10g farine + 90ml d'eau physiologie) vers un premier tube contenant 9mL de diluant stérile. Après agitation vigoureuse, l'opération est répétée 6 fois jusqu'à la dilution 10^{-6} . (**Christiane et al.1999**)

2.2.Recherche de la flore totale aérobie mésophile (FTAM) :

Un ml des dilutions est ensemencé dans la masse sur une gélose ordinaire (GNO ou PCA) et l'incubation se fait 24h à 37°C ou bien 72h à 22°C. (**Christiane et al.1999**)

2.3. Recherche des coliformes totaux, fécaux (thermo tolérants)

Elle se fait sur milieu BLBVB (Bouillon Lactosé Bilié au Vert Brillant) qui est sélectif des bactéries intestinales et qui permet de détecter la fermentation du lactose chez les entérobactéries avec production de gaz emprisonné dans la cloche de Durham. Le milieu BCPL peut être utilisé aussi. La recherche des coliformes se fait en deux étapes selon le test de (McKenzie) ;

- ✓ La première étape est présomptive pour la recherche des CT (1ml de la solution mère ou des dilutions est ensemencé dans un bouillon BLBVB, incubé à 37°C durant 24h).
- ✓ La deuxième étape est confirmative pour la recherche des CF (1ml du 1er tube ayant montré un résultat positif est transféré dans un bouillon BLBVB stérile et un tube eau peptonée tamponnée exempte d'indole, incubés à 44°C durant 24h/48h).
- ✓ Lecture Seront considérés comme positifs (+) les tubes présentant à la fois :

Un dégagement du gaz (supérieur au 1/10 de la hauteur de la cloche).

Un anneau rouge en surface, témoin de la production d'indole après adjonction de 2 à 3 gouttes du réactif de Kovacs (**REJSEK, 2002**).

2.4. Recherche et dénombrement de *Staphylocoque à coagulase positive*

On utilise un enrichissement sur bouillon sélectif : bouillon Gioletti-Cantoni 37C pendant 24h. Le dénombrement est effectué sur milieu Chapman par étalement en surface de 0,1ml de chaque dilution. Les boîtes sont incubées à 37 °C pendant 24 heures à 48 heures. La lecture est faite au bout de 48 heures d'incubation, seules les colonies caractéristiques noires avec un halo clair et une zone opaque autour ont été prises en compte. (**ISO 6888-2**)

2.5. Dénombrement de levure et moisissure :

Les levures et les moisissures ont été dénombrées sur la gélose Sabouraud au Chloramphénicol selon la norme internationale **ISO 7954**, ont été incubées à 30 °C pendant 24 heures à 48 heures. Les colonies de levures étaient des colonies rondes, lisses, blanchâtres et crémeuses. Pour les moisissures, les colonies retenues avaient un aspect duveteux et rugueux.

RESULTATS ET DISCUSSION

1. Résultats des analyses physico-chimiques

1.1. Détermination de la teneur en eau et la Matière sèche

La détermination de la teneur en eau des produits alimentaires est l'une des plus importantes analyses. C'est un facteur de qualité dans leur préservation. Sa connaissance, est utile pour le calcul de leurs valeurs nutritionnelles. Également, elle permet l'expression des autres déterminations analytiques (protéines, cendres, lipides...etc.) sur une base uniforme, base de matière sèche (**BOUZIANE ,2014**).

L'association américaine des chimistes de céréales (**A.A.C.C**), **2000**, montre que l'humidité est un indicateur de l'aptitude du stockage. En effet, quand la teneur en eau de la farine est élevée, il peut y avoir une détérioration par développement de moisissures. (**BOULEMKAHEL, 2014**). Les valeurs de l'humidité des deux farines sont respectivement 10.26% et 10.64%.

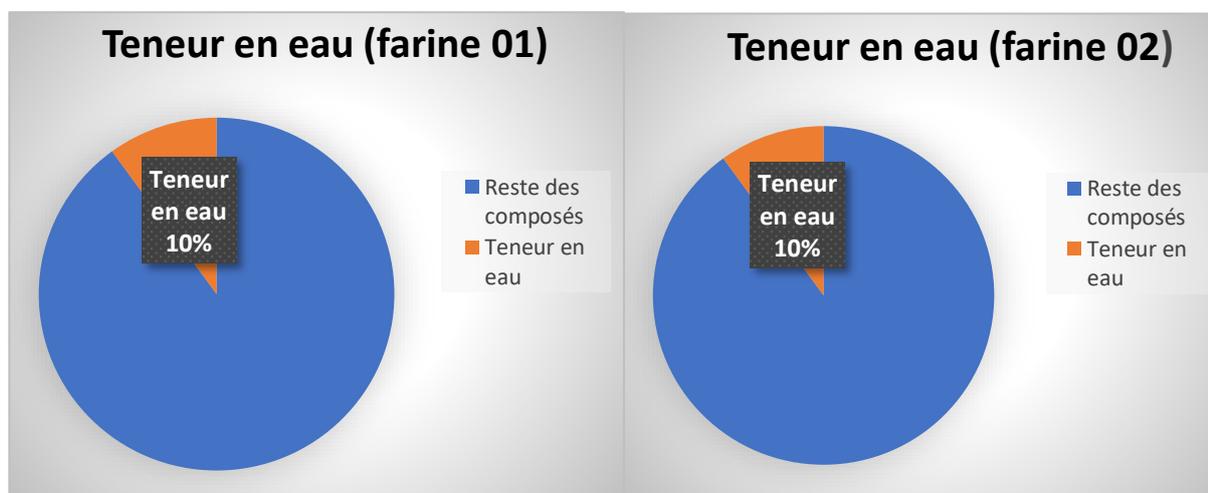


Figure2 : teneur en eau du 100g de farine 1 et 2

Ces résultats sont en accord avec la norme du Codex Alimentarius (**FAO, 1996**), qui fixe la valeur de 15 % comme limite maximale pour l'humidité. En conclusion, Selon **CHENE 2001**, la teneur en eau qui est un paramètre important se situe généralement entre 13 et 15 % pour une bonne conservation de la farine. Trop d'humidité est cause d'altération de la farine (**DEDI et al., 2017**)

1.2. Détermination de la teneur en cendres

La teneur en cendres représente la quantité totale de sels minéraux dans l'échantillon. D'après le tableau, nous pouvons voir que la teneur en sels minéraux dans la farine 2 (semoule) est la plus élevée (0.67%) comparativement à la Farine 1, Maïs et pomme de terre, dont les teneurs sont respectivement 0.67% ,1.30% et 1%. Cette augmentation peut être due à une diminution de la teneur en eau.

Tableau 1 : Teneur en cendre de variétés des produits.

| Variété | Pomme de terre | Maïs | Farine1 | Farine 2(semoule) |
|----------|----------------|------|---------|-------------------|
| Cendres% | 1% | 1.3% | 0,61% | 0,67 % |

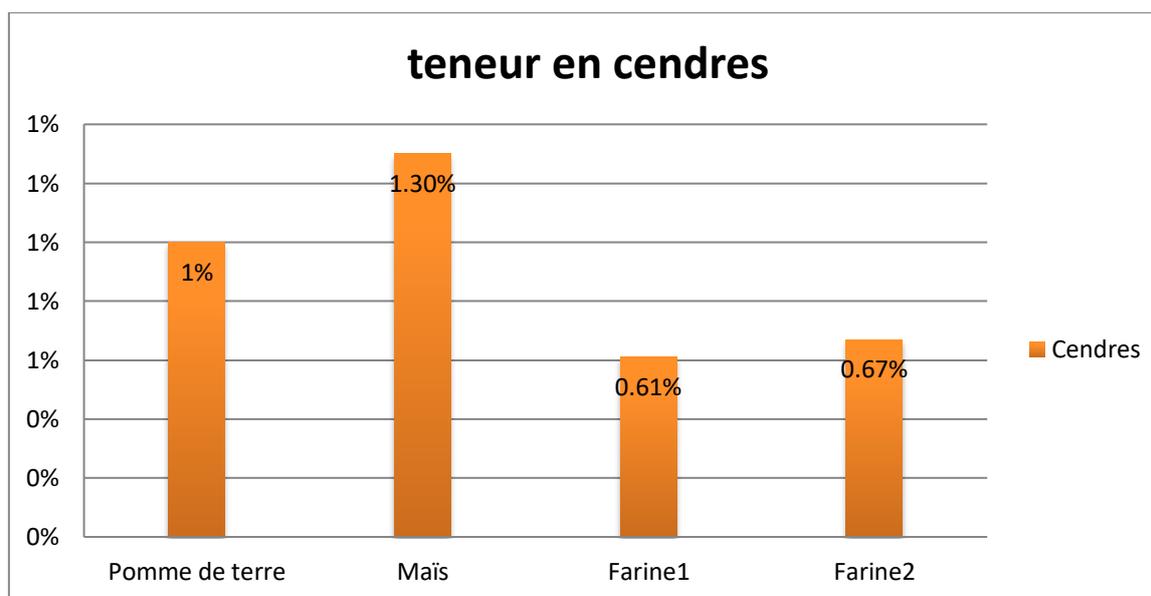


Figure 3 : Teneur en cendre de variétés des produits

Ces résultats sont en accord avec **ISO 11050,1993** qui fixe la valeur de 0.63 % comme limite maximale pour les cendres des farines et valeur de 1% pour les pommes de terre. Selon **(WASTON,1987)** ; **BURGE et DUENSING (1989)**, le taux de cendre de Maïs se situe généralement entre 1-1,5%.

1.3. Distribution granulométrique

D'après (FEILLET.2000), la granulométrie est l'étude de la distribution de la taille des particules d'une farine, cela permet d'apprécier son comportement

Lors de l'hydratation car la quantité d'eau absorbée ainsi que sa vitesse d'absorption d'eau augmente avec la finesse des particules (GHERAIRIA, 2011)

Les résultats de la distribution granulométrique de la farine étudiée dans ce travail ont permis de séparer cinq fractions caractéristiques des deux farines initiales exprimées en pourcentage massique présentées dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Distribution Granulométrie des farines initiales (en % de la masse).

| Classe des fractions (μm) | Farine 1(%) | Farine 2(%) |
|--|-------------|-------------|
| 300 | 53.73 | 56.71 |
| 250 | 22.11 | 37.62 |
| 150 | 10.22 | 3.12 |
| 100 | 7.04 | 0 |
| 63 | 3.34 | 0 |
| Total | 96.44 | 97.45 |

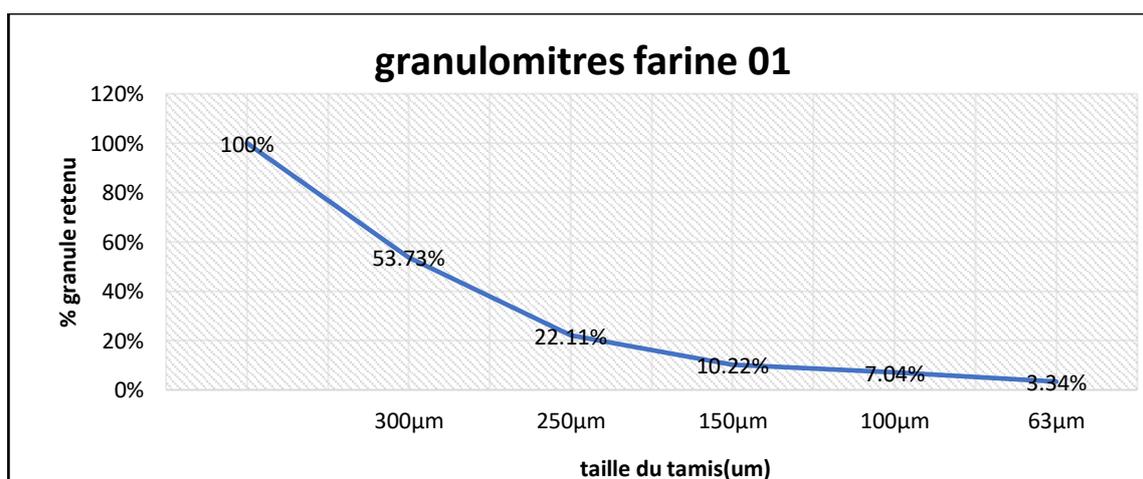


Figure 4 : pourcentage de granule obtenu en fonction de la taille du tamis (um)

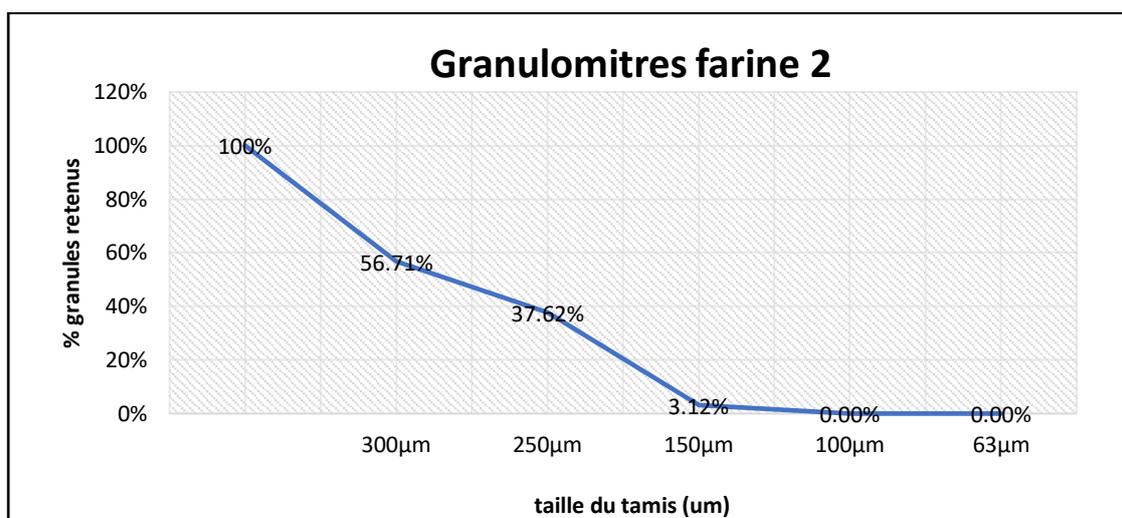


Figure 5 : pourcentage de granule obtenu en fonction de la taille du tamis (um) pour farine 2
La majeure partie de farine 1 et la farine 2 employée dans l'étude est (**53.73%**) présente des particules de dimension < **300 µm**.

Cependant pour la farine 1 elle présente **22.11 %** inférieures à **250 µm**, **10.22 %** à **150µm**, **7.04 %** inférieures à **100µm** et **3.34 %** inférieures à **63 µm**.

Et pour la farine 2 elle présente **37.62 %** inférieures à **250 µm**, **3.12%** inférieures à **150µm**, et on trouve que aucune particule de cette farine présente des dimensions à la taille **100 µm** et **63 µm**. Ces résultats concordent avec les exigences de la **FAO (1996)**, pour qui, une farine panifiable, doit avoir une granulométrie inférieure à **200 µm**

La différence de dimension des particules des deux farines, pourrait être due à la différence de composition, de texture et d'humidité de ces ingrédients ainsi qu'à la performance des broyeurs utilisée (**MELCION, 2000**).

Après les résultats de tamisage, on peut conclure que nos farines présentent une granulométrie répondant aux exigences de la panification.

1.4. Test de gluten humide

D'après **BAGHOUS, 1998**, sur le plan technologique, le gluten détermine en grande partie les caractéristiques rhéologiques de la farine. La quantité du gluten est responsable des propriétés viscoélastiques de la pâte. Il est blanc, très élastique.

Le résultat obtenu, montre qu'il n'y a aucune trace de gluten dans les deux farines et de ce fait ces deux farines sont autorisées et recommandées au régime sans gluten. Après séchage, la pâte obtenue a une odeur agréable, elle conserve sa couleur et augmente de volume.

1.5. Dosage des sucres totaux

Les glucides totaux, composés principalement d'amidon, sont les composants chimiques les plus importants dans les farines aussi sont les principaux nutriments énergétiques, D'après les résultats obtenus sur le dosage des sucres, la concentration des sucres dans la farine 1 qui égale 15,05% est plus élevée que celle la farine 2 qui la concentration égale (12,81%).

1.6. Détermination de la matière grasse

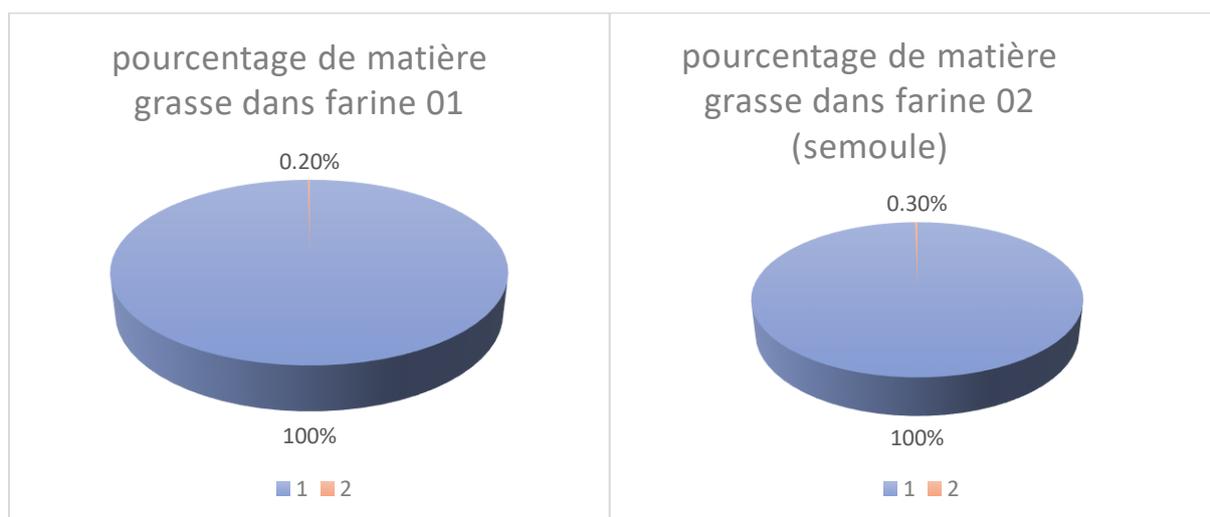


Figure 6 : pourcentage de la matière grasse dans la farine 01 et 02

Les teneurs en matière Grasse pour les deux farines sont respectivement **0,20%** et **0,30%**, Ces résultats sont en accord avec la norme du Codex Alimentarius (**Codex Standard 155-1985**), qui en fixe la valeur de 2,25 % comme limite maximale.

1.7. Dosage de l'azote total par méthode de KJELDAHL

Tableau 3 : Résultats de titration

| L'échantillon | Volume de l'acide sulfurique |
|---------------|------------------------------|
| Blanc | 0.7ml |
| Répétition 1 | 5.4ml |
| Répétition 2 | 5.5ml |
| Répétition 3 | 6ml |

Le % de l'azote dans l'échantillon est obtenu par :

$$\% N = M \times C \times (V_t - V_0) \times 0.001 / P/m$$

N : Pourcentage d'azote.

M : La masse molaire = 14 mol

C : Concentration d'échantillon = 0.05 mol/L

V_t : Volume de l'acide sulfurique retenu après titration.

V₀ : Volume initiale l'acide sulfurique = 0.34 ml

m : poids initial de l'échantillon = 0.5g

$$\%N = 0.07224$$

Le % de protéines dans l'échantillon est obtenu en multipliant le % d'azote par un facteur F dépendant du type d'aliment analysé. Facteur F pour la farine est : 6.38

$$\% \text{ protéines} = \% N \times F = 0.07224 \times 6.38$$

Après calcul le taux des protéines dans la farine 1 est **0.461%** et de ce fait elle est autorisée et recommandée pour le régime hypo protidique.

Pour la farine 2 le taux des protéines n'est pas mesurer, par ce qu'elle est destinée uniquement pour le régime sans gluten.

2. Les analyses microbiologiques :

L'analyse microbiologique a montré que le taux de la flore mésophile aérobie totale est de 10^4 UFC/g pour les deux farines. Ces résultats sont en accord avec **JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 39** qui fixe la valeur 10^6 UFC/g comme limite maximale. La charge en cette flore permet de s'informer sur la qualité microbiologique et hygiénique des denrées alimentaires.

Les coliformes fécaux et les coliformes totaux sont absent totalement dans les deux farines. Ces résultats sont en accord avec **JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 39** qui fixe la valeur 0 UFC/g comme limite maximale.

Les levures et moisissures ont été retrouvées dans les boites avec des charges très faible (10^2 UFC) au-dessous de la norme de **JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 39** qui fixe la valeur 10^4 UFC/g comme limite maximale, ces faibles charges pourraient s'expliquer par le taux d'humidité très bas dans la farine.

La détection des germes pathogènes tels que *Staphylocoque coagulase positive*, *C. perfringens*, dans les deux types de farines s'est révélée négative, selon les normes de **JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 39** qui fixe la valeur 10^3 UFC/g comme limite maximale pour *Staphylocoque coagulase positive* 10 UFC/g pour *C. perfringens* ceci indique l'absence de tout risque sanitaire pour le consommateur en matière de germes recherchés.

Les organismes internationaux (Organisation mondiale de la santé, Food and Agriculture Organisation...) insistent sur le respect des règles d'hygiène et de sécurité, seul garant de la santé du consommateur. Par conséquent, le contrôle de qualité d'un produit destiné à la consommation ne pourrait se faire sans l'évaluation de sa qualité microbiologique. En effet, les microorganismes les plus fréquemment rencontrés dans les aliments (tels que : FTAM, *coliformes fécaux*, *coliformes totaux*, *Staphylocoque coagulase positive*) sont responsables des troubles de la santé.

Les références bibliographie

- AOAC (1990). Association of official analytical chemists. Official Methods of analyses [en ligne], 9 (1) (page consultée le 10/6/2023)
<https://law.resource.org/pub/us/cfr/ibr/002/aoac.methods.1.1990.pdf>
- BOULEMKAHEL, S (2014), Panification sans gluten à base de riz et féverole : Effet améliorant d'une adjonction combinée HPMC- Xanthane. Diplôme de Magister : Technologies alimentaires. Université Constantine 1 : Université Constantine -1-institut de la nutrition, de l'alimentation et des technologies agro- alimentaire,101pages.
- BOUZIANE, K (2014). Pates sans gluten pour malades cœliaques : comportement rhéologique et aptitude culinaire de pates liquides : types crêpe. Diplôme de Magister : Technologies alimentaires. Université Constantine 1 : Université Constantine -1-institut de la nutrition, de l'alimentation et des technologies agro- alimentaire, 76 pages.
- CODEX STAN 155-1985 Standard for Degermed Maize (Corn) Meal and Maize (Corn) Grits.
- DUBOIS, M., GILLESK, L., HAMITLON, J., REBERG, A. SMITH, F. (1956). Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances Anal. Chem, 28(3), 350–356.
- DEDI, KY J., GBEHE S., YOUO DC. (2017). Caractérisation de neuf échantillons de farine de maïs ZEA Mays (L.) vendus sur les marchés d'Adjamé, Yopougon et Abobo en Côte d'Ivoire. Journal of Applied Biosciences 115 : 11434-11440
- FAO (1994). Codex Alimentarius. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 7p. 1–54.
- FAO (1996). Codex Alimentarius : Céréales, légumes secs, légumineuses, produits dérivés et protéines végétales. FAO. Vol 7. 2ème édition. Rome. 164 p.
- GHERAIRIA, N (2011). Pain sans gluten pour maladie cœliaque : aptitude technologique d'une formule riz-féverole. Diplôme de Magister : Technologies alimentaires. Université Constantine 1 : Université Constantine -1-institut de la nutrition, de l'alimentation et des technologies agro- alimentaire, 101 p.

- JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 39. (2017)
- KAOUANE, L (2022). Préparation traditionnelle d'une farine de riz et essai d'élaboration d'un biscuit sans gluten destiné aux malades cœliaques. Diplôme de Master : Biochimie de la nutrition. Université MOULOUD MAMMARI de TIZI-OUZOU : université MOULOUD MAMMARI de TIZI-OUZOU, 33 pages.
- MELCION, J P (2000). La granulométrie de l'aliment : principe, mesure et obtention. INRA Prod. Anim, 13 (2), 81-97.
- REJSEK, F. (2002) Analyse des eaux : Aspects réglementaires et techniques. Scéen (CRDP AQUITAINE). Coll. Biologie technique. Sciences et techniques de l'environnement. 360p.



LISTE DES ANNEXES



Annexe

Modèle d'affaires (BMC)

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| <p><i>Key Partners</i></p>  <ul style="list-style-type: none"> • Fournisseur de matériel. • Expert. • Marketing. • Compagnie de livraison. | <p><i>Key Activities</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Préparation du produit. • Emballage selon les normes. • Recherche et développement. | <p><i>Value Propositions</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Farine hypo protidique <p>Et</p> <p>Sans gluten.</p> | <p><i>Customer Relationships</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Service clients : <ul style="list-style-type: none"> ➢ Réseaux sociaux. ➢ Face à face. • Offres et bonus. | <p><i>Customer Segments</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Patients atteints de la maladie cœliaque. • Patients atteint de maladie métabolique. • Patients atteint de maladie rénales. |
| <p><i>Cost Structure</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Location. • Equipements (FP). • Mobilier (FP)+ matériel informatique. • Salaire. • Marketing et communication (coût). • Matière première (coût). • Maintenances (coût). • Camionnette. | <p><i>Key Resources</i></p>  <ul style="list-style-type: none"> • Pomme de terre. • Maïs. • Appareille. • ASF (associé). • Brevet (INAPI). | | <p><i>Channels</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Main à main. • Camionnette. • Livraison vi à une Compagni. • Vente en lignes. • Payer électronique. | |
| | | | <p><i>Revenue Streams</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vente. • Vente de brevet. • Location (pour d'autre...). • Publicité (Publicité pour d'autres produits au niveau de notre site web est également prévue pour augmenter nos revients. | |