

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Blida 1



FACULTE des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences Agro-alimentaires

Laboratoire : Sciences ; Technologie et Développement Durable

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention
du diplôme de Master en

Spécialité : Sécurité Agro-alimentaire et Assurance Qualité

Filière : Sciences Alimentaires

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

THEME

La Vérification du système HACCP au niveau de la Semoulerie AMOUR

Présenté par

SAIDI FATIHA. KERROUCHE GHALIA

Soutenu le **06/08/2020** devant le jury composé de :

| | | | |
|--------------------------|-------------------|---------------------------|---------------------|
| Pr BOUCHAIB F. | Professeur | Université Blida 1 | Président |
| Dr AIT CHAOUCH F. | MCB. | Université Blida 1 | Examinatrice |
| Dr DEFFAIRI D. | MCB. | Université Blida 1 | Promotrice |

Année universitaire 2019 – 2020

Remerciements

On dit souvent que le trajet est aussi important que la destination. Les cinq années de maîtrise nous ont permis de bien comprendre la signification de cette phrase toute simple. Ce parcours, en effet, ne s'est pas réalisé sans défis et sans soulever de nombreuses questions pour lesquelles les réponses nécessitent de longues heures de travail.

Avant tout, on remercie Dieu le tout puissant qui nous a donné l'envie et la force pour mener à terme ce travail.

On tient à remercier vivement notre promotrice Mme Deffairi D. Maitre de conférences au Département des Sciences Alimentaires, Faculté SNV, Université Blida 1 pour avoir assuré l'encadrement de ce travail.

On remercie très sincèrement les membres de jury

Monsieur r Bouchaïb F. Professeur au Département des Sciences Alimentaires, Faculté SNV, Université Blida 1 qui a accepté de présider ce travail.

Madame Chaouch F. Maitre de conférences au Département des Sciences Alimentaires, Faculté SNV, Université Blida 1 d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Vous nous faites le très grand honneur d'examiner ce mémoire

On remercie l'entreprise Semoulerie Amour « Mouzaia » de la wilaya de Blida pour nous avoir permis de réaliser ce travail.

On tient également à exprimer notre gratitude à tous le personnel de l'entreprise de Semoulerie Amour de « Mouzaia ».

Un grand merci à notre chère université Saad Dahlab Blida, dans laquelle nous avons passé des moments inoubliables.

Pour finir, merci à toutes personnes que nous avons malencontreusement oublié de remercier.

Dédicace

C'est avec un profond gratuit et sincère mot, qu'on dédie ce modeste travail de fin d'étude à nos chères mamans et nos chers papas.

On dédie aussi ce travail à nos frères et nos sœurs, la famille KERROUCHE et la famille SAIDI, qui n'ont cessé d'être pour nous des exemples de persévérance, de courage et de générosité.

Tous nos professeurs qui nos enseignants de tout le département d'Agro-alimentaire.

Ainsi que tous nos amies et amis, camarades du M2de Sécurité Agro-alimentaire et assurance qualité promo 2019/2020.

Sincères remerciement, nous vous souhaitons à tous une réussite dans tous les domaines, professionnel et personnel.



Vérification du système HACCP au niveau de la Semoulerie AMOUR

Résumé

Il existe de nombreux systèmes de contrôle de qualité des produits alimentaires, le plus connu comme système d'efficacité est le système de L'analyse des risques et maîtrise des points critiques HACCP.

Le présent travail a été effectué au sein de l'entreprise « Amour » à Blida afin de contribuer à la mise en place du système HACCP sur la ligne de fabrication de couscous.

Pour ce faire, nous avons effectué dans un premier temps deux analyses: une analyse physico-chimique du produit (matières premières, l'eau de process, produit fini) ; ainsi qu'une analyse microbiologiques (recherche des Moisissures, Dénombrement des *Clostridium sulfito réducteur*, Coliformes totaux et fécaux ...).

Les résultats des analyses physicochimiques et microbiologiques ont révélé une conformité totale aux normes approuvées.

Ces résultats indiquent que la société Amour est dans la ligne du respect des bonnes pratiques d'hygiène (BPH).

La deuxième partie de cette étude a porté sur l'évaluation du système HACCP, ce qui nous a permis de définir neuf danger (PRPo) sont (tiges et bois, *Escherichia coli*, métaux lourds, pierre, cadavres, ergot, Entérocoques, Clostridium sulfito-réducteurs) et deux points critiques de control (CCP) : Danger biologique ergot et *Clostridium sulfito réducteur*;

Donc la mise en place d'un système de surveillance pour leurs maitrises est nécessaire.

Le système HACCP présente un véritable outil d'amélioration et le meilleur moyen de garantir la sécurité du consommateur.

Mot clés : HACCP, PRPO, CCP, BPH, couscous

Validation of a HACCP system at AMOUR

Abstract

There are many control systems of the quality food products the best one as an efficacy system is the HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point System).

This work was carried out within the company "Amour à Blida" in order to contribute to the implementation of the HACCP system on the couscous production line.

To do this, we first carried out two analyzes: a physico-chemical analysis of the product (raw materials, process water, finished product); as well as a microbiological analysis (search for molds, enumeration of reducing sulphite clostridium, total and fecal coliforms, etc), and the results are consistent.

To make sure the efficacy and viability of this system, it is necessary to integrate the company into implementing good practices of hygiene (.BPH)

In the term of this first, we can say the company Amour is in line of respect of good practices of hygiene (BPH)

The HACCP system makes it possible to define nine danger (PRPo) are (stems and wood, Escherichia coli, heavy metals, stone, corpses, ergot, Enterococci, Clostridium sulfite-reducers) and two critical control points hazard (CCP) two critical were identified: ergot (biological hazard) and reducing clostridium sulfite (biological hazard); which subsequently requires the establishment of a monitoring system for their control.

Thus, the HACCP system presents a real tool for amelioration and the best way to guarantee consumer safety.

Keywords: HACCP, CCP, PRPO, BPH, couscous

التحقق من نظام HACCP في شركة عمور

تلخيص

هناك العديد من أنظمة مراقبة جودة الأغذية ، وأشهرها نظاماً فعالاً هو نظام نقاط التحكم الحرجة لتحليل المخاطر. HACCP. تم تنفيذ هذا العمل داخل شركة "Amour à Blida" للمساهمة في تطبيق نظام HACCP على خط إنتاج الكسكس. للقيام بذلك ، قمنا أولاً بإجراء تحليلين: تحليل فيزيائي-كيميائي للمنتج (المواد الخام ، مياه المعالجة ، المنتج النهائي) ؛ بالإضافة إلى التحليل الميكروبيولوجي

(Recherche des Moisissures, Dénombrement des clostridium sulfito réducteur, coliformes totaux et fécaux...)

و النتائج كانت جيدة وفقاً للمعايير المتبعة.

لضمان كفاءة هذا النظام وجودته، من الضروري دمج الشركة في تنفيذ ممارسات النظافة الجيدة BPH.

في نهاية هذا، يمكننا القول أن شركة Amour تتماشى مع احترام ممارسات النظافة الجيدة، BPH

أتاح نظام HACCP تحديد تسعة أخطار (PRPO) هي (السيقان والخشب ، *Escherichia coli* , *Clostridium sulfito réducteur* ، المعادن الثقيلة ، الحجر ، الجثث ، الإرغوت ، *Entérocoques*) ونقطتي تحكم حرجتين (CCP) الإرغوت ، *clostridium sulfito réducteur* (الخطر البيولوجي) ؛ الأمر الذي يتطلب فيما بعد إنشاء نظام مراقبة للسيطرة عليها.

وبالتالي، فإن نظام تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة يمثل أداة حقيقية للتحسين وأفضل طريقة لضمان سلامة المستهلك.

الكلمات المفتاحية: HACCP, BPH, CCP, PRPO, كسكس

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENT

DEDICACE

RÉSUMÉS

LISTE DES ILLUSTRATIONS,

GRAPHES ET TABLEAUX

| | |
|--|----|
| Introduction général..... | 1 |
| Chapitre1 : Données bibliographiques sur le système HACCP et l'ISO 22000 | |
| 1. De la qualité, l'assurance qualité à la sécurité des aliments | 3 |
| 1.1. Notion de qualité | 3 |
| 1.2. Qualité sanitaire..... | 3 |
| 1.3. Assurance qualité..... | 3 |
| 1.4. Hygiène et sécurité des aliments..... | 3 |
| 1.5. Hygiène des aliments | 3 |
| 2. Système HACCP | 3 |
| 2.1 Historique et définition de HACCP | 3 |
| 2.2. Avantages du système HACCP | 4 |
| 2.3. Principes de la démarche HACCP..... | 4 |
| 2.4. Etapes de la mise en place du système HACCP..... | 5 |
| 2.4.1. Etape 1 : Constituer l'équipe HACCP..... | 5 |
| 2.4.2.Etape2 : Rassembler les données relatives aux produits..... | 5 |
| 2.4.3.Etape 3 : L'Identification de l'utilisation attendue du produit..... | 5 |
| 2.4.4.Etape 4 : Construire un diagramme de fabrication..... | 6 |
| 2.4.5.Etape 5 : La vérification du diagramme de fabrication sur place..... | 6 |
| 2.4.6.Etape6 : La conduite à une analyse des risques..... | 6 |
| 2.4.7.Etape 7 : L'identification des points critiques..... | 7 |
| 2.4.8. Etape 8 : Etablir les limites critiques pour chaque CCP..... | 7 |
| 2.4.9. Etape 9 : Etablir un système de surveillance..... | 7 |
| 2.4.10. Etape 10 : Etablir un plan d'action corrective..... | 7 |
| 2.4.11. Etape11 : Etablir les procédures de la vérification | 8 |
| 2.4.12. Etape 12 : Etablir la documentation | 8 |
| 3. HACCP et les normes de certification ISO..... | 8 |
| 3.1. Quel est l'objectif de ces normes ? | 8 |
| 3.2. HACCP et les normes ISO 22000 | 8 |
| 4. Programmes préalables au système HACCP..... | 9 |
| 4.1. Définition des programmes préalables..... | 9 |
| 4.2. Définition des Bonnes Pratiques d'Hygiène « BPH » et des Bonnes Pratiques de Fabrication « BPF »..... | 10 |
| 4.2.1. Bonnes pratiques de Fabrication (BPF)..... | 10 |
| 4.2.2. Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH)..... | 10 |
| 4.3. BPH et BPF comme préalables au système HACCP..... | 11 |
| Chapitre2: Données bibliographiques sur le couscous | |
| 1. Définition de couscous..... | 13 |
| 2. Historique | 13 |
| 3. Origine et étymologie du couscous..... | 13 |
| 4. Place du couscous dans le régime alimentaire | 13 |
| 5. Composition globale du couscous | 14 |

| | |
|--|----|
| 6. Fabrication du couscous | 15 |
| 6.1. Mode artisanal..... | 15 |
| 6.2 Mode industrielle | 17 |
| 7. Définition de la qualité Au sens de la norme ISO 8402..... | 18 |
| 7.1. Types de la qualité alimentaire | 18 |
| 7.1.1. Qualité nutritionnelle | 18 |
| 7.1.2. Qualité hygiénique..... | 18 |
| 7.1.3 Qualité organoleptique..... | 18 |
| Chapitre3 : Matériel Et Méthode | |
| 1.L’objectif | 20 |
| 2. Présentation de la société « AMOUR »..... | 21 |
| 3.1Matériel | 22 |
| 3.1.1Matériel biologique | 22 |
| 3.1.2Matériel non biologique | 22 |
| 3.2Méthode..... | 22 |
| 3.2.1 Échantillonnage..... | 22 |
| 3.2.2.Analyses physicochimiques | 23 |
| 3.2.2.1. Analyses physicochimiques de semoule | 23 |
| 1.taux d’humidité (teneur en eau)..... | 23 |
| 2. Taux de cendre..... | 24 |
| 3. Granulation : taux d’affleurement)..... | 25 |
| 3.2.2.2. Analyse physicochimie de couscous..... | 26 |
| 1. Taux d’humidité (teneur en eau)..... | 26 |
| 2. Taux de cendre..... | 27 |
| 3. Granulation : (taux d’affleurement)..... | 28 |
| 4. Indice de gonflement | 29 |
| 5. Indice de couleur | 30 |
| 3.2.2.3. Analyse physicochimie d’Eau de procès..... | 31 |
| 1. Détermination du pH..... | 31 |
| 2.Détermination du Titre hydrométrie..... | 31 |
| 3.2.3.Analyses microbiologiques..... | 32 |
| 3.2.3.1.Analyses microbiologiques de semoule et couscous..... | 32 |
| 1 .Recherche et dénombrements des moisissure..... | 32 |
| 2 .Dénombrement des clostridium sulfite réducteur | 34 |
| 3.2.3.2.Analyses microbiologiques de l’eau de procès | 35 |
| 1. Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux..... | 35 |
| 2. Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux..... | 36 |
| 3. Recherche des clostridium sulfite réducteur..... | 37 |
| 3.2.4.Evaluation des programmes pré-requis (PRR)..... | 38 |
| 3.2.5. Application des 12 étapes de système HACCP. | 42 |
| Etape 01 : Constitution d’une équipe HACCP..... | 42 |
| Etape 02 et 03 : Description et usage prévu du produit | 43 |
| Etape 04 : Etablir un diagramme de fabrication..... | 44 |
| Etape 05 : Confirmation sur place du diagramme de fabrication | 47 |
| Etape 06 et 07: Analyse des dangers et la détermination des points critiques à maîtriser (CCP et PRP)..... | 47 |
| Etape 8 : Détermination des limites critiques..... | 50 |

| | |
|--|----|
| Etapes 9 +10 : Mise en place du système de surveillance pour chaque CCP et détermination des mesures correctives. | 50 |
| Etape 11 : Etablir des procédures pour la vérification | 50 |
| Etape 12 : Etablir un système de documentation..... | 50 |
| Chapitre 4 :Résultats et discussions | |
| Résultats des analyses physicochimiques | 52 |
| 1. Résultats des analyses physicochimiques Semoule | 52 |
| 1.1. Taux d’humidité..... | 52 |
| 1.2. Taux de cendre..... | 52 |
| 1.3. Granulation : taux d’affleurement)..... | 53 |
| 2.Résultats des Analyse physicochimie de couscous | 53 |
| 2.1. Taux d’humidité (teneur en eau)..... | 53 |
| 2.2. Taux de cendre | 54 |
| 2.3. Indice de gonflement..... | 54 |
| 2. 4. Granulation : (taux d’affleurement)..... | 55 |
| 2.5. Colorimétrie | 55 |
| 2.6- Analyses sensorielles | 56 |
| 3.Résultats des Analyses physicochimies de l’eau | 56 |
| Résultats des analyses microbiologiques..... | 57 |
| 1. Résultats des analyses microbiologiques de la Semoule et le couscous..... | 57 |
| 2. Résultats des analyses microbiologiques d’eau..... | 58 |
| 4.Résultats et discussions de la vérification et l’évaluation des programmes pré-requis..... | 59 |
| 5.Résultats et discussions des procédures de système HACCP..... | 63 |
| 5.1.Résultats de l’application du système HACCP sur la semoule..... | 64 |
| 5.2.Résultats de l’application du système HACCP sur l’eau..... | 71 |
| 5.3.Résultats de l’application du système HACCP sur le couscous..... | 75 |
| conclusion | 80 |
| références bibliographiques | 82 |
| Annexes | |

Liste des figures

| | |
|--|----|
| Figure 01: Etapes de la démarche HACCP (Codex Alimentarius, 2003)..... | 5 |
| Figure 01: Arbres HACCP (BOUTOU O. AFNOR ,2011)..... | 11 |
| Figure 03: Bonnes pratiques alimentaires et HACCP (VIGNOLA, 2002)..... | 12 |
| Figure 04 : Préparation traditionnel de couscous.(Mazroua,2011)..... | 16 |
| Figure 05 : Diagramme traditionnel adopté pour la fabrication du (Boucheham, 2009)..... | 16 |
| Figure 6 : Diagramme de fabrication industrielle de couscous (Seghairia et Sehili, 2015)..... | 16 |
| Figure 07: Filtre des déchets..... | 39 |
| Figure 08 : Lompe UV..... | 39 |
| Figure 09 : Barrière à rongeurs | 39 |
| Figure 10: Silo métallique..... | 41 |
| Figure 11 : Diagramme de fabrication..... | 45 |
| Figure 12: Diagramme d'Ishikawa (Boutou, 2008)..... | 49 |
| Figure 13: Grille de cotation des risques..... | 49 |

Liste des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : Composition globale de 100 g de couscous sec (FAO, 1996)..... | 14 |
| Tableau 2 : Membres chargée de l'équipe HACCP..... | 42 |
| Tableau 3 : Description de produit..... | 43 |
| Tableau 4 : Fabrication de couscous au niveau d'AMOUR..... | 46 |
| Tableau 5 : Critères de cotation..... | 49 |
| Tableau 6 : Résultats de Taux d'humidité de la semoule..... | 52 |
| Tableau 7 : Résultats de Taux de cendre de la semoule..... | 52 |
| Tableau 8 : Résultats de granulation de la semoule..... | 53 |
| Tableau 9 : Résultats de taux d'humidité du couscous..... | 53 |
| Tableau 10 : Résultats de taux de cendre de couscous moyen..... | 54 |
| Tableau 11 : Résultats de l'indice de gonflement de couscous moyen..... | 54 |
| Tableau 12 : Résultats de Granulation de couscous moyen..... | 55 |
| Tableau 13 : Résultats de colorimétrie de couscous moyen..... | 56 |
| Tableau 14 : Résultats sensoriels de couscous..... | 56 |
| Tableau 15 : Résultats physicochimique de l'eau de procès..... | 57 |
| Tableau 16 : Résultats microbiologiques de semoule et couscous..... | 57 |
| Tableau 17 : Résultats microbiologiques de l'eau de procès..... | 58 |
| Tableau 18 : Résultats de vérification des programmes pré-requis..... | 59 |
| Tableau 19 : Résultats de l'application du système HACCP de semoule..... | 64 |
| Tableau 20 : Résultats de l'application du système HACCP de l'eau..... | 71 |
| Tableau 21 : Résultats de l'application du système HACCP de couscous..... | 75 |

Liste des abréviations

AFNOR : Association française de normalisation.

BPF : Bonnes Pratiques de Fabrication.

BPH: Bonnes Pratiques d'Hygiène.

C : Contamination

CCP: Critical Control Point.

CTA : Centrale traitement d'aire

EDTA: Ethylene diamine titracétique

FAO: Food and Agriculture Organization.

HACCP: Hazard Analysis Critical Control Point.

ISO: International Organization for Standardization

M: Multiplication

Ma : Matériel

Me : Méthode

MI : Milieu

Mo : Main d'œuvre

MP : Matière première

NASA: National Aeronautic and Space Agency.

NEP: Nettoyage en place.

OMS: Organisation Mondiale de la Santé.

P : Persistance

PH : Potentiel hydrogène

PRP : Programme Pré Requis.

PRPO : Programme pré-requis opérationnel.

Q1, Q2, Q3, Q4 : Question 1, 2, 3,4

SMSDA : Système de mangement de la sécurité des denrées alimentaires

TA : Titre Alcalimétrique.

TH : Titre hydrométrie

Introduction

Introduction

Compte tenu de l'évolution de l'environnement réglementaire et concurrentiel du secteur agroalimentaire et de ses clients qui sont plus en plus exigeants en matière de qualité, les entreprises qui fabriquent, manipulent et conditionnent les différents types de produits doivent assurer un contrôle continu au sein de leur unités de production pour garantir la salubrité et la sécurité de leur produits et la conformité aux exigences réglementaires.

Tous les aliments peuvent être contaminés de différentes manières et à des niveaux qui peuvent provoquer des maladies plus ou moins graves (tels que par exemples troubles digestifs et nerveux, fièvre, vomissements, avortements, blessures, étouffements,...), voire entraînant la mort. Ces risques de contaminations existent dans chaque entreprise qui fabrique, commercialise ou transporte des aliments. Ils peuvent se produire à chaque étape de la chaîne de fabrication.

Les échanges des denrées alimentaires est régie par un système de normalisation et de réglementation visant à assurer une très bonne qualité des produits échangés, surtout en matière de sécurité sanitaire, ou leur consommation ne causeront aucun effet néfaste sur la santé humaine.

A cet effet le producteur est dans l'obligation de répondre à la réglementation et aux normes internationales en se basant sur des outils méthodologiques de plus en plus élaborés visant un contrôle efficace de l'hygiène et le maintien de la sécurité des aliments qui vont devenir une préoccupation constante pour protéger les consommateurs sur le plan national et international et c'est par l'application de la démarche HACCP (abréviations anglaises signifiant ; « analyse des dangers - points critiques de contrôle pour leur maîtrise »). La mise en place de ce système est obligatoire pour toutes les entreprises alimentaires depuis 2017 en Algérie (décret exécutif n°17-140 rajeb 1438 11/04/2017 fixant les conditions d'hygiène et de la salubrité de processus de mise à la consommation humaine des denrées alimentaires).

Pour simplifier l'utilisation du système (HACCP) doivent installer d'abord les programmes préalables concernant le personnel, l'ambiance et le matériel utilisé au cours de la chaîne de production.

Dans notre présente étude, nous nous sommes intéressées à contrôler et vérifier la conformité des programmes pré-requis et l'application des procédures du système **HACCP** selon la norme ISO22000 au cours de la chaîne de fabrication de couscous au niveau de la Semoulerie « AMOUR » de la matière première jusqu'au produit fini, pour garantir un produit conforme et ne causant aucun effet néfaste sur la santé du consommateur.

L'objectif principal de notre étude consiste à :

- La vérification des Bonnes pratiques d'hygiène BPH et des bonnes pratiques de fabrication BPF au sein de l'unité.
- Identification des dangers associés aux différents stades du processus de fabrication .

Notre travail s'est articulé autour des réponses à apporter à la question suivante :

-Est-ce que l'entreprise AMOUR applique toutes les conditions nécessaires pour avoir un produit fini de bonne qualité ?

Et pour répondre à ces questions, notre travail se divise en deux parties :

1 : partie théorique :

Chapitre I : représente le système HACCP, ses principes et ses étapes.

Chapitre II : définir le couscous leur origine et ses types.

2. la partie pratique : est la partie expérimentale, concernant les analyses et la vérification et l'évaluation de système HACCP dans le processus de fabrication de couscous au niveau d'AMOUR.

Enfin, notre étude se terminera par une conclusion.

*Données bibliographiques sur
le système HACCP et l'ISO
22000*

1. De la qualité, l'assurance qualité à la sécurité des aliments.

1.1. Notion de qualité

Selon la définition normalisée ISO (International standardisation organisation) établie en 1989, la qualité est l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un produit ou service qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites. (ECK et GILLIS, 2006).

1.2. Qualité sanitaire

L'innocuité d'un aliment correspond à une qualité seuil et la norme zéro défaut doit être atteinte pour certains systèmes aliment-microorganisme en particulier à partir du moment où la présence du microorganisme dans le produit risque d'avoir une incidence défavorable et parfois très grave sur la santé du consommateur (CUQ, 2007).

1.3. Assurance qualité

Pour satisfaire ses objectifs en matière de qualité, une entreprise sera amenée à mettre en place une démarche d'assurance de la qualité. L'assurance qualité est l'ensemble des actions préétablies et systématiques nécessaires pour donner la confiance appropriée en ce qu'un produit ou service satisfera aux exigences données relatives à la qualité. Elle doit donner confiance au client, dans sa capacité à satisfaire régulièrement ses besoins, mais aussi à sa direction, dans sa capacité à maintenir la qualité. Elle représente donc clairement le choix d'une stratégie par l'entreprise (FEINBERG et al, 2006).

1.4. Hygiène et sécurité des aliments

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) (2003), les termes de sécurité sanitaire et de qualité des aliments risquent parfois d'induire en erreur. La sécurité sanitaire des aliments tient compte de tous les risques, chroniques ou aigus, susceptibles de rendre les aliments préjudiciables à la santé du consommateur. Cet impératif n'est pas négociable. La qualité désigne toutes les autres caractéristiques qui déterminent la valeur d'un produit pour le consommateur.

1.5. Hygiène des aliments :

L'hygiène selon la **norme française(NF) V 01-2002** relative à l'hygiène des aliments désigne l'ensemble des conditions et mesures nécessaires pour assurer la sécurité et la salubrité des aliments à toutes les étapes de la chaîne alimentaire.

2. Système HACCP :

2.1 Historique et définition de HACCP :

L'HACCP a connu un parcours original, en passant de l'outil industriel au concept, du concept à la méthode, de la méthode au système, tout en étant validé par des instances internationales, scientifiques, législatives et industrielles.

La méthode HACCP a été créée dans les années 60, elle est à l'origine d'une démarche Américaine pour assurer la sécurité des denrées alimentaires des programmes spéciaux de la NASA.

L'objectif était d'assurer la plus grande sécurité des aliments destinés aux astronautes de sorte que ces aliments ne soient pas contaminés par des pathogènes, des toxines, des produits chimiques ou des éléments étrangers dangereux. (**Araguel et Gautier, 2009**).

Le sigle anglais HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*) désigne une procédure permettant l'analyse des risques et la maîtrise des points critiques. Elle permet d'identifier et d'évaluer les dangers et les risques associés aux différents stades du processus de production d'une denrée alimentaire, de définir et mettre en œuvre les moyens nécessaires à leur maîtrise. (**VIERLING, 2008**).

C'est donc une démarche structurée et progressive, pluridisciplinaire puisque tous les secteurs de l'entreprise sont concernés, participatives (groupe de travail), responsabilisant et spécifique d'une entreprise, d'une chaîne de fabrication, d'un procédé ou d'un produit (**JEANTET et al. 2006**).

Comme dans tout système d'assurance qualité, la démarche HACCP repose sur une traçabilité des produits, des actions et des mesures (**FORCIOLI, 2002**).

2.2. Avantage du système HACCP

En s'appuyant sur la compétence technique des professionnels et leurs responsabilités, selon (**MANFRED et MOLL, 2005**) la méthode HACCP fixe les objectifs suivants :

- Améliorer la qualité.
- Répondre aux exigences du client.
- Renforcer son système d'assurance qualité.
- Abaisser les coûts.
- Maintenir la sécurité des conditions de travail.
- Répondre à un problème ponctuel.

2.3. Principes de la démarche HACCP

D'après (**EL ATYQY, 2005**) Le système HACCP repose sur sept principes qui définissent comment établir, réaliser et assurer le suivi du plan HACCP pour l'opération étudiée. Les principes HACCP ont reçu une approbation internationale et ont été publiés en détails par la commission du *Codex Alimentarius* comme suit :

- **Principe 1** : Analyse des dangers (étape 6).
- **Principe 2** : Détermination des points critiques pour la maîtrise des CCP.
- **Principe 3** : Fixation des limites critiques.
- **Principe 4** : Mise en place d'un système de surveillance des CCP.
- **Principe 5** : Détermination des mesures correctives.
- **Principe 6** : Mise en place des procédures de vérification du HACCP.
- **Principe 7** : Mise en place d'un système de documents et enregistrements.

2.4. Etapes de la mise en place du système HACCP

D'après le Codex Alimentarius, la méthode HACCP comporte plusieurs étapes illustrées dans la Figure 1.

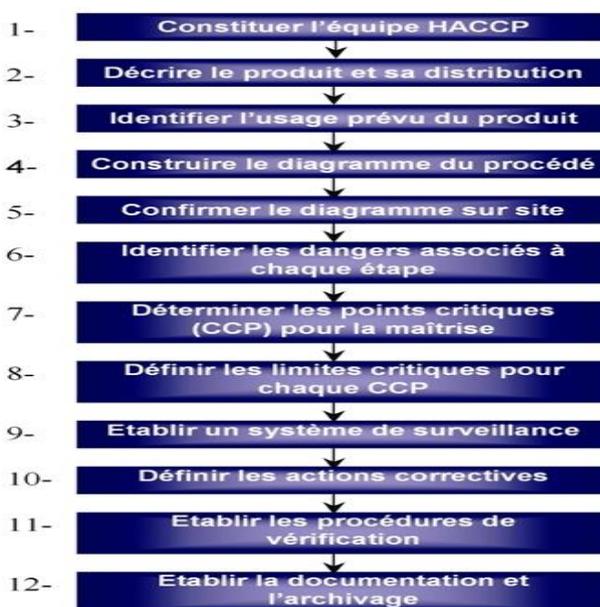


Figure 1: Etapes de la démarche HACCP (Codex Alimentarius, 2003).

2.4.1. Etape 1 : Constituer l'équipe HACCP

Moumene et ses collaborateurs (2012) ont expliqué que l'équipe HACCP devrait être constituée de personnes de disciplines très diverses pour bien maîtriser le système de production et pouvoir identifier tous les dangers vraisemblables ou les points critiques dans l'objectif de leur maîtrise. La FAO et l'OMS (2007) ont précisé que si de tels spécialistes ne sont pas disponibles sur place, il faudrait s'adresser ailleurs, par exemple aux associations manufacturières et industrielles, à des experts indépendants ou aux autorités réglementaires, ou consulter les ouvrages et les indications portant sur le système.

2.4.2. Etape 2 : Rassembler les données relatives aux produits

il est nécessaire de procéder à une description complète du produit notamment de donner des instructions concernant sa sécurité d'emploi telle que composition, structure physique/chimique (activité de l'eau, PH, ...etc.) Traitement microbicides / statistique, emballage, durabilité, condition d'entreposage et méthode de description. (Jeantet et al. 2006).

2.4.3. Etape 3 : L'Identification de l'utilisation attendue du produit

L'utilisation attendue du produit doit se référer à son usage normal par le consommateur. L'équipe HACCP doit spécifier les informations techniques, réglementaires et commerciales en relation avec le produit en question.

Ces dernières englobent selon(CANON, 2008 ; BOUCHRITI, 2010) :

- les groupes de consommateurs ciblés, tout en prenant en considération les personnes vulnérables ;
- les modalités normales et les instructions d'utilisation du produit ;
- la durabilité attendue

2.4.4. Etape 4 : Construire un diagramme de fabrication

D'après Moumene et ses adjoints (2012), un diagramme ou représentation schématique des liens fonctionnels et organisationnels devrait être construit et confirmé.

Federighi (2009) précise que le diagramme doit être accompagné d'informations le plus souvent techniques permettant de connaître précisément :

- les locaux et les différents flux ;
- la nature des opérations, leur fonction et leur chronologie ;
- les caractéristiques des opérations notamment, mais pas seulement, les paramètres temps et température ;
- les caractéristiques des matériels utilisés (certificat d'alimentarité, conception hygiénique ou non...)
- les informations liées aux bonnes pratiques et au plan de nettoyage/désinfection.

Pour la description des locaux, le recours à un plan d'architecte est recommandé pour permettre de visualiser les flux et, pour le moins, le respect des grands principes hygiéniques de fonctionnement :

- le principe de la marche en avant (ou principe de Schwarz) ;
- le principe de la séparation des secteurs (propres et sales) ;
- le non-entrecroisement des circuits.

2.4.5. Etape 5 : La vérification du diagramme de fabrication sur place

La confirmation doit être réalisée sur la ligne de fabrication (depuis la réception des matières premières jusqu'à la distribution) (HOARAU et CHEMAT, 2004).

Le diagramme, précédemment établi, doit être comparé aux opérations réelles pendant le travail et révisé autant de fois que nécessaire et à différentes périodes afin de vérifier sa validité et, le cas échéant, apporter les ajustements nécessaires (FEDERIGHI, 2009).

2.4.6. Etape 6 : La conduite à une analyse des risques.

L'équipe HACCP devrait éliminer tous les dangers auxquels on peut raisonnablement s'attendre à chacune des étapes : production primaire, transformation, fabrication, distribution et consommation finale. Les dangers associés aux aliments peuvent être trois natures (Jeantet .al, 2006).

▪ Dangers biologiques

Les dangers biologiques peuvent inclure les dangers liés aux micro-organismes.

▪ Dangers chimiques

Les substances concernées peuvent être :

Des antibiotiques, des pesticides (liées aux traitements des matières premières).

▪ **Dangers physiques**

clips, ficelles, bois, verre, cailloux, ferraille, boulons...

2.4.7. Etape 7 : L'identification des points critiques

Lors de cette étape le terme « *criticité* » est le mot maître. Sont retenus comme CCP (Points Critiques Pour la Maîtrise), les points, les opérations ou les procédures pour lesquelles la perte (ou l'absence) de maîtrise entraîne un risque inacceptable pour le consommateur ou le produit en se référant par priorité à la notion de sécurité (CUINIER, 2004).

La détermination d'un CCP est facilitée dans le cadre de la méthode HACCP par l'application d'un arbre de décision (QUITTET & NELLIS, 1996),

2.4.8. Etape 8 : Etablir les limites critiques pour chaque CCP

Selon (FEDERIGHI, 2009) des limites critiques sont établies et spécifiées pour chaque CCP. Elles sont définies comme des critères qui séparent l'acceptable du non-acceptable. Des limites critiques peuvent être établies pour des facteurs tels que la température, la durée (durée minimale de traitement), les dimensions physiques du produit, l'activité de l'eau, le taux d'humidité...etc. Ces paramètres, s'ils sont maintenus dans l'intervalle, vont confirmer que le produit obtenu est sain. Les limites critiques doivent être conformes aux exigences de la législation et/ou aux normes de la société

2.4.9. Etape 9 : Etablir un système de surveillance

La surveillance est définie comme étant l'acte de conduire une série programmée d'observations (visuelles) ou de mesures de paramètres (physiques et chimiques) de maîtrise afin de déterminer si un CCP est maîtrisé (CANON, 2008)

Selon le même auteur, plusieurs façons permettent de surveiller les limites critiques d'un CCP. La surveillance peut être continue ou discontinue :

- La surveillance continue, lorsqu'elle est possible, est préférable. Elle est conçue pour détecter des variations autour de niveaux cibles, permettant ainsi leur correction à temps.
- Quand la surveillance n'est pas continue, sa fréquence doit être suffisante pour assurer la maîtrise du CCP.

Les procédures de surveillance doivent être rapides. C'est pour cette raison que les analyses physiques et chimiques ou les observations visuelles sont souvent préférées aux analyses microbiologiques selon (NICOLAIDES, 2002).

2.4.10. Etape 10 : Etablir un plan d'action corrective

les mesures correctives spécifiques doivent être prévues pour chaque CCP, dans le cadre du système HACCP, afin de pouvoir rectifier les écarts, s'ils se produisent, ces mesures doivent garantir que le CCP sera maîtrisé, elles doivent également prévoir la sorte qui sera réservé au produit en cause, les mesures ainsi prises doivent être consignés dans les registres HACCP selon (Benoit horion, 2005).

2.4.11. Etape 11 : Etablir les procédures de la vérification

D'après (**PERRET DU CRAY, 2008**) Les lignes directrices du Codex définissent la vérification comme étant l'application de méthodes, procédures, tests et autres évaluations, en plus de la surveillance, pour déterminer la conformité avec le plan HACCP. Elle doit être entreprise à la fin de l'étude HACCP. Les procédures de vérification doivent être programmées à des fréquences qui garantissent le suivi continu des CCP.

Et selon (**HOARAU et CHEMAT, 2004**) Les activités de vérification peuvent inclure : la procédure aux échantillonnages aléatoires, la révision du plan HACCP, des enregistrements, des fiches établies et des déviations, des enquêtes auprès des consommateurs et l'examen des réclamations clients...etc.

2.4.12. Etape 12 : Etablir la documentation

D'après (**BOERI, 2006**) L'enregistrement est un élément essentiel du système HACCP car il constitue une preuve objective de son application permanente et de son efficacité. Un registre montre l'historique du procédé, la surveillance, les déviations et les actions correctives (incluant le rejet du produit) du CCP considéré. Il peut se présenter sous forme d'un rapport (registre écrit ou informatisé).

D'après la même source, trois types de registres doivent être tenus dans le cadre d'un programme HACCP :

- Des registres relatant les programmes de formation des employés ;
- La documentation de base qui a servi à élaborer le plan HACCP ;
- Les registres engendrés par la mise en œuvre du système HACCP.

Le service qualité est le mieux adapté pour coordonner la rédaction et la formalisation des procédures.

3. HACCP et les normes de certification ISO

3.1. Quel est l'objectif de ces normes ?

Selon (**GUIRAUD, 1998**) L'objectif de ces normes est de démontrer que l'entreprise est apte à assurer la qualité et la conformité des produits en maîtrisant les processus de fabrication et de contrôle : prévenir, maîtriser, améliorer.

3.2. HACCP et les normes ISO 22000

L'ISO 22000, à la fois norme et famille des normes, a été publiée en septembre 2005. Elle est née d'un constat et d'un besoin par rapport à la méthode HACCP (**BLANC, 2006**).

Cette norme répond à une double demande selon (**TALBOT, 2008**) :

- Le besoin d'améliorer la sécurité chez tous les acteurs de la filière alimentaire.
- Le besoin d'harmoniser les méthodes existantes en matière de sécurité alimentaire par le biais d'un référentiel internationalement reconnu

D'après (**DIMITRIOS et al. 2009**) L'ISO 22000 est applicable pour tous les organismes appartenant à la filière de l'agroalimentaire. Cette norme a pour but de créer et de maintenir un véritable système de management de la sécurité alimentaire. Elle met l'accent sur les compétences du personnel, sur la recherche continue d'informations concernant les produits alimentaires (nouvelles lois, normes, règlements, etc..) ainsi qu'un retour au système HACCP

originel. Le système de management de la sécurité des aliments ISO 22000 : 2005 est basé selon **EL ATYQY, (2005)** sur 4 éléments, considérés comme essentiels par la norme pour garantir la

Sécurité des denrées alimentaires :

- la communication interactive.
- L'approche systématique (management du système norme ISO 9001).
- Les programmes préalables (programmes prérequis)
- les principes du système HACCP

4. Programmes préalables au système HACCP.

4.1. Définition des programmes préalables

Selon (**Faegemand, 2008**) Les programmes préalables sont l'ensemble des conditions et activités de base nécessaires au maintien d'un environnement hygiénique approprié à la production et à la manutention des produits finis sains.

D'après (**Bonne et al. 2005**) Les pré-requis indispensables au passage à la mise en œuvre de la méthode HACCP sont les bonne pratique de fabrication (BPF) et bonne pratique d'hygiène (BPH).

Programmes préalables

- **Locaux :**

Extérieur

- Emplacement et environnement

Intérieur

- Conception, construction et entretien
- Éclairage
- Ventilation
- Élimination des déchets
- Installations sanitaires
- Eau, vapeur, glace

- **Transport et entreposage**

Transport

- Véhicules de transport
- Contrôle de la température et l'humidité

Entreposage

- Entreposage des ingrédients et matériaux d'emballage
- Réception et entreposage des produits chimiques non alimentaires
- Entreposage des produits finis

- **Équipements :**

- Équipement général**- Conception et installation
- Entretien et étalonnage

- **Personnel :**
 - Formation**
 - Formation générale en hygiène alimentaire
 - Formation technique
 - Exigences en matière d'hygiène et de santé**
 - Propreté et comportement des employés
 - Blessures et maladies transmissibles
- **Assainissement et lutte contre la vermine :**
 - Programme d'assainissement**
Assainissement
- **Lutte contre la vermine :**
 - Lutte contre la vermine
 - rendez le site moins accessible
 - Rendez le site moins attractif
 - contrôlez la matière première et protégez les produits
- **Marche en avant :**
 - Les opérateurs de travail doivent assurer une progression du produit vers l'avant sans retour en arrière, du moins élaboré vers le plus élaboré, du moins sain vers le plus sain, du moins fragile vers le plus fragiles.
- **L'eau :**
 - L'eau utilisée à des fins de production doit être conforme aux exigences normatives en vigueur.

4.2. Définition des Bonnes Pratiques d'Hygiène « BPH » et des Bonnes Pratiques de Fabrication « BPF »

Parmi les programmes préalables à la mise en place d'un système HACCP, les Bonnes Pratiques d'hygiène (BPH) et les bonnes pratiques de Fabrication (BPF) sont les éléments les plus importants.

4.2.1. Bonnes pratiques de Fabrication (BPF)

De manière générale, il est requis que les lieux de fabrication soient propres et que les équipements soient maintenus en bon état. Ces bonnes pratiques s'appliquent aux programmes d'approvisionnement, au transport, au nettoyage, à la désinfection, au calibrage, à l'entretien de routine, à l'approvisionnement en eau, à la mise en place d'une politique en matière d'utilisation de verre, du métal et enfin de gestion des nuisibles et la tenue d'un carnet d'enregistrement des opérations.

4.2.2. Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH)

Elles consistent à bien surveiller l'hygiène du personnel, l'hygiène de production, à prévoir des vestiaires et des installations propres, à porter des vêtements de protection et à former le personnel à la tenue, d'un cahier d'enregistrement. Toutes les personnes en contact avec le

produit doivent avoir une connaissance opérationnelle de l'hygiène personnelle ainsi que du rôle que peut jouer l'aliment dans la transmission des maladies.

4.3. Les BPH et BPF comme préalables au système HACCP

D'après le Codex Alimentarius (2003), avant d'appliquer le système HACCP à un secteur quelconque de la chaîne alimentaire, il faut que ce secteur fasse appel à des programmes préalables « prérequis » tels que les bonnes pratiques d'hygiène (BPH), conformément aux principes généraux d'hygiène alimentaire du Codex, aux codes d'usage correspondant du Codex et aux exigences appropriés en matière de sécurité des aliments. Les conditions nécessaires au bon fonctionnement du système HACCP, notamment la formation devraient être dument mise en place, pleinement opérationnelles et vérifiées afin de permettre une application et une mise en œuvre concluantes du système HACCP. Dans tous les types d'entreprises du secteur alimentaire, pour qu'un système HACCP soit efficace, il faut que la direction soit consciente de la nécessité de le mettre en œuvre et qu'elle soit déterminé à le faire.

Le respect des exigences du programme préalable assure des conditions propices à la production ou à la fabrication d'aliments salubres et, par conséquent, soutiennent.

L'implantation du système HACCP sont illustrées dans la (Figure 2). En effet, si ces programmes ne fonctionnent pas correctement, la mise en place du système HACCP sera compliquée (VIGNOLA, 2002).

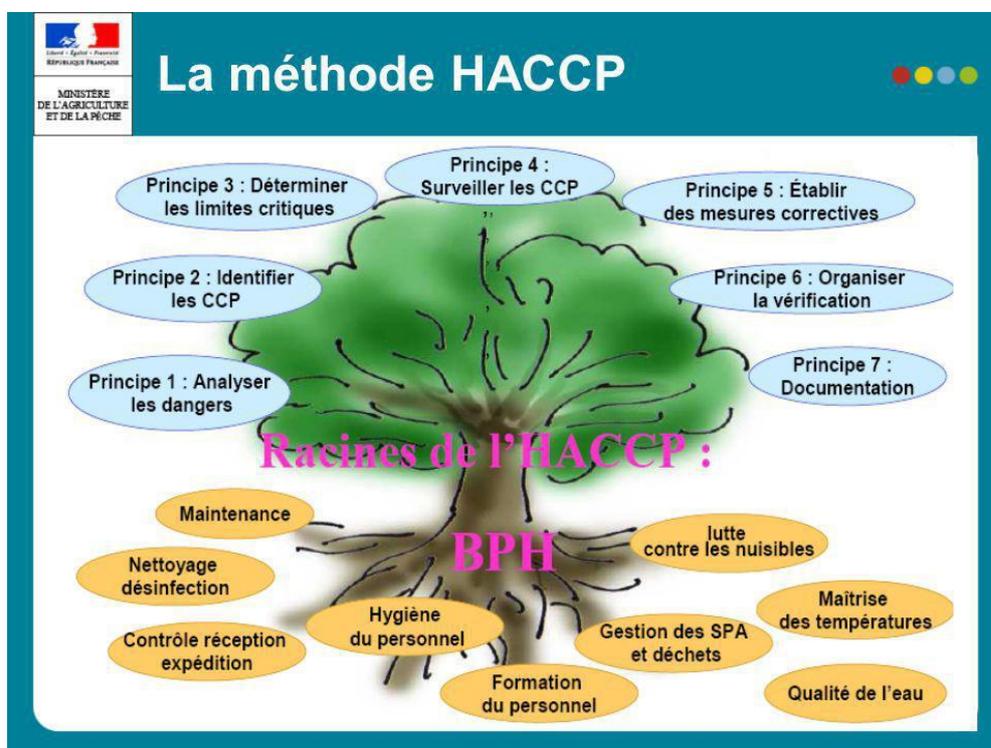


Figure 2 : Arbres HACCP (BOUTOU O. AFNOR ,2011)

Par ailleurs, il existe des interrelations entre les BPH considérées comme préalables, le système HACCP et les normes ISO 22000. Ces interrelations sont illustrées dans la (Figure 3)

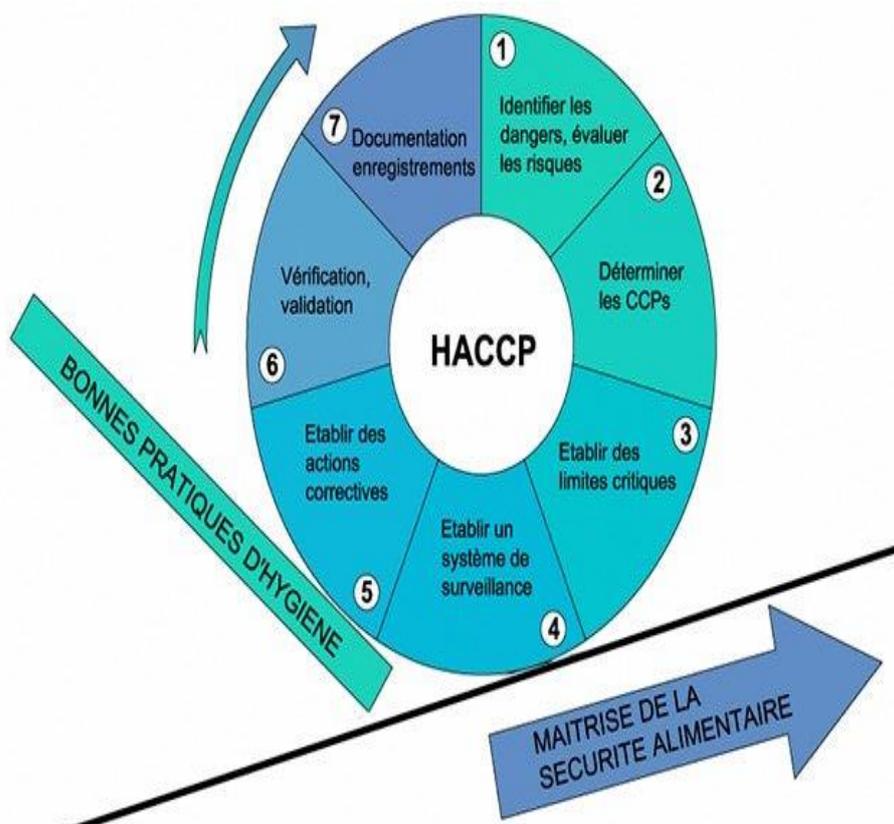


Figure 3 : Bonnes pratiques alimentaires et HACCP (VIGNOLA, 2002)

*Données bibliographiques
sur le couscous*

1. Définition de couscous :

Le couscous, originaire de l'Afrique du nord, est un aliment dont la consommation a largement franchi le continent africain. Le plus courant est le couscous de blé dur à petit grain, mais les maghrébins, connaissent d'autres variantes comme le couscous à gros grains (âicheou mhamssa), le couscous à base d'orge (meghlouhtou boumeghlouth), et le couscous fermenté (machroubou m'zeyet). En Afrique de l'Ouest, le couscous est fabriqué à partir de sorgho, de maïs, de mil ou de fonio (GALIBA et al, 1987 ; N'DIR et GNING, 1989). BOUDREAU et al. (1992) décrivent le couscous comme une semoule de blé dur étuvée et agglomérée en granules de 1 à 2 millimètres de diamètre. Le couscous est quelque chose de mystérieux par suite de la variété de ses préparations et de ses présentations (MOREAU et ARDRY, 1942). Du simple couscous au petit lait jusqu'au couscous royal, servi avec côtes de bœuf, les algériens ont recensé, une cinquantaine de façons d'apprêter le couscous, dont une dizaine sans sauce et une autre sans viande (OULEBSIR, 2005).

2. Historique :

Le couscous est un plat d'Afrique du Nord, d'origine berbère, populaire dans de nombreux pays. L'origine du mot couscous est moins sûre. Il vient de l'arabe classique KOUSKOUS et du berbère K'SEKSU, qui désigne à la fois la semoule de blé dur et le plat populaire dont elle est l'ingrédient de base. La France l'a découvert sous Charles X à l'époque de la conquête de l'Algérie. L'épeautre est l'ancêtre du blé, celui que consommaient les Gaulois. On en retrouve des traces jusqu'à 9000 ans avant JC.

3. Origine et étymologie du couscous :

Le couscous est un aliment dont la consommation a largement dépassé les frontières de l'Afrique du nord dont il est originaire. Les théories divergent sur l'origine du couscous et sur les moments de son apparition au Maghreb. Pour certains, il serait originaire du Soudan. Dans ce pays, ils cuisaient du couscous de mil et sorgho dans des paniers tressés soumis à la vapeur de la même manière que la cuisson du couscous de blé dur ou d'orge dans le couscoussier. L'origine du mot couscous est moins sûre, il viendrait de l'arabe kouskous et du berbère k'seksu, il pourrait provenir également d'un terme arabe kaskasa, qui signifie piler ou d'un autre qui désigne la becquée de l'oiseau à ses petits (Anonyme, 2001). Egalement, l'appellation de ce produit diffère selon les régions et la matière première utilisée, il est appelé maftoul moghrabiyyeh dans les pays de l'Est de la méditerranée et suksukaniyyah au Soudan (Dagher, 1991).

4. Place du couscous dans le régime alimentaire

Le couscous est quelque chose de mystérieux par suite de la variété de ses préparations et de ses présentations (Moreau et Ardry, 1942). Malgré la richesse de la cuisine Algérienne en différentes préparations à base de semoule, le couscous demeure le plat le plus consommé et le plus apprécié.

En Effet, la consommation du couscous remonte dans l'histoire des Algériens depuis des millénaires. IBNKHALDOUN qui a vécu au XIVème siècle disait des berbères d'Afrique du

Nord qu'ils (se rasant la tête, mangent le couscous et portant le burnous). **(Ben Salah, 2000)**. Le plat traditionnel varie selon les régions et peut comprendre des légumes, de la viande ou du poisson. Les préparations sucrées sont aussi très appréciées. Au début des années 90, on assiste à un développement important, des salades fraîches à base des grains de couscous et des couscous dits (aromatisés), le fameux (salade de couscous) est devenu un plat très populaire **(Rabany, 2010)**. Le couscous est un produit industriel non seulement au Maghreb dont il est originaire et en France qui l'a adopté et adapté mais également dans d'autres pays d'Europe du sud, en Amérique du nord et en Afrique **(Rabany, 2010)**. Le plat couscous est le deuxième plat consommé en France, après le steak-frites, la consommation totale a atteint 66000 tonnes en 1999, dont la consommation traditionnelle du couscous reste aujourd'hui le mode principale de consommation, nous pouvons l'estimer à environ la moitié de la consommation totale. Dans les autres pays européens, la consommation du couscous est surtout le fait des communautés maghrébines immigrées. A l'inverse, les marchés anglais et polonais sont dominés par une consommation dite (moderne) du couscous (accompagnement, taboulés) **(Franconie et al., 2010)**.

Dans ces pays, le couscous est beaucoup commercialisés sous forme de boîtes de conserve, de préparation surgelée ou déshydratée, également sous forme de paquets de couscous avec ingrédients déshydratés et selon les recettes : couscous cantonnais, couscous mexicain, couscous aux épices, etc. **(Desousa, 2001)**

5. Composition globale du couscous :

Comme tout produit élaboré, le couscous dépend essentiellement de la matière première dont il est issu. De ce fait, les potentiels en nutriments de ce produit sont identiques à ceux des semoules utilisées est présentée dans le tableau 1.

Tableau 1 : Composition globale de 100 g de couscous sec (FAO, 1996)

| Composition Valeurs (g) | Valeurs (g) |
|-------------------------|-------------|
| Humidité | 13.2 |
| Protéines | 12.0 |
| Lipides | 1.1 |
| Cendres | 1.2 |
| Glucides | 75.5 |

Le couscous fournit une part importante de l'apport énergétique de la ration vue sa richesse en glucides qui représente environ 75 g/100 g (**Dagher, 1991**). La teneur en lipides dans le couscous est relativement faible, elle est de l'ordre de 1.1 g/100 g et n'a pas d'intérêt nutritionnel élevé (**Dagher, 1991**). Le couscous est une source non négligeable des sels minéraux, la teneur en cendres est de 1.2 g (**Dagher, 1991**).

Cette dernière est fortement dépendante du taux d'extraction de la semoule et du mode de fabrication.

L'apport protéique est important, il est de 12 g/100 g (ms) selon (**Dagher 1991**) et 13.2 % (mh) selon (**Autret 1978**), mais avec un déficit en lysine qui constitue le facteur limitant dans la composition du couscous. La valeur énergétique apportée par le couscous est importante. Le couscous peut assurer 350 kcals pour 100 g de ms. Il faut rappeler aussi que le couscous n'est jamais consommé nature, on y ajoute le plus souvent des matières grasses, viandes, lait, etc. (**Dagher, 1991**)

6. Fabrication du couscous :

Le couscous est le majeur plat du Nord-Africains (Egypte, Libye, Tunisie, Algérie et Maroc). Dans ces pays, le couscous est préparé avec la semoule de blé dur, comme il peut être fabriqué avec d'autres céréales (maïs,...). Les processus de fabrication du couscous Algérien, Tunisien et Marocain se ressemblent beaucoup (**Kaup et Walker, 1986**). La fabrication du couscous est une activité ancienne en Algérie. Elle est caractérisée par une production artisanale non négligeable (**Yousfi, 2002**). En effet, le ménage rural algérien, tient à préparer lui-même son couscous.

Cependant, dans les grandes villes et dans les foyers où la femme travaille, le couscous industriel est de plus en plus consommé.

Traditionnellement, les femmes d'Afrique du Nord font leur couscous à la main, mais depuis 1953, la fabrication de ce dernier a été industrialisée grâce aux frères FERRERO. Nous notons que dans le monde, il se produit environ 300.000 tonnes de couscous. Aux Etats Unis, la première usine de production industrielle de couscous a commencé à produire à la fin de 1993 et à doubler sa capacité deux ans plus tard. En 2000, l'Amérique du Nord s'équipait d'une nouvelle unité de 1200 kg/h. La plus part des lignes de productions industrielles sont vendues par AFREM INTERNATIONAL domiciliée en France (**Desousa, 2001**).

6.1. Mode artisanal

La préparation du couscous demeure globalement identique : le grain de couscous est fait à partir de la semoule, de l'eau et du sel, hydraté et roulé avec les mains en utilisant 5 types des tamis (Figure 5). Ensuite, il est précuit puis séché sur une ligne à l'air libre, (**Dagher, 1991**). Les traitements artisanaux se distinguent uniquement par la nature du roulage et de précuisons par rapport aux traitements industriels. Ils sont mieux adaptés à la fabrication d'un couscous de qualité, (**Yousfi, 2002**).

La fabrication traditionnelle du couscous demeure globalement identique utilisant la même matière première: le grain de couscous est fait à partir de la semoule, de l'eau et du sel. Cette méthode exige l'emploi d'une main d'œuvre importante, c'est un groupe de femmes qui se rassemblaient et fabriquaient pendant plusieurs jours les quantités nécessaires à leur besoin annuel (Figure 4), et (figure 5).



Figure 04 : préparation traditionnel de couscous.(Mazroua,2011)

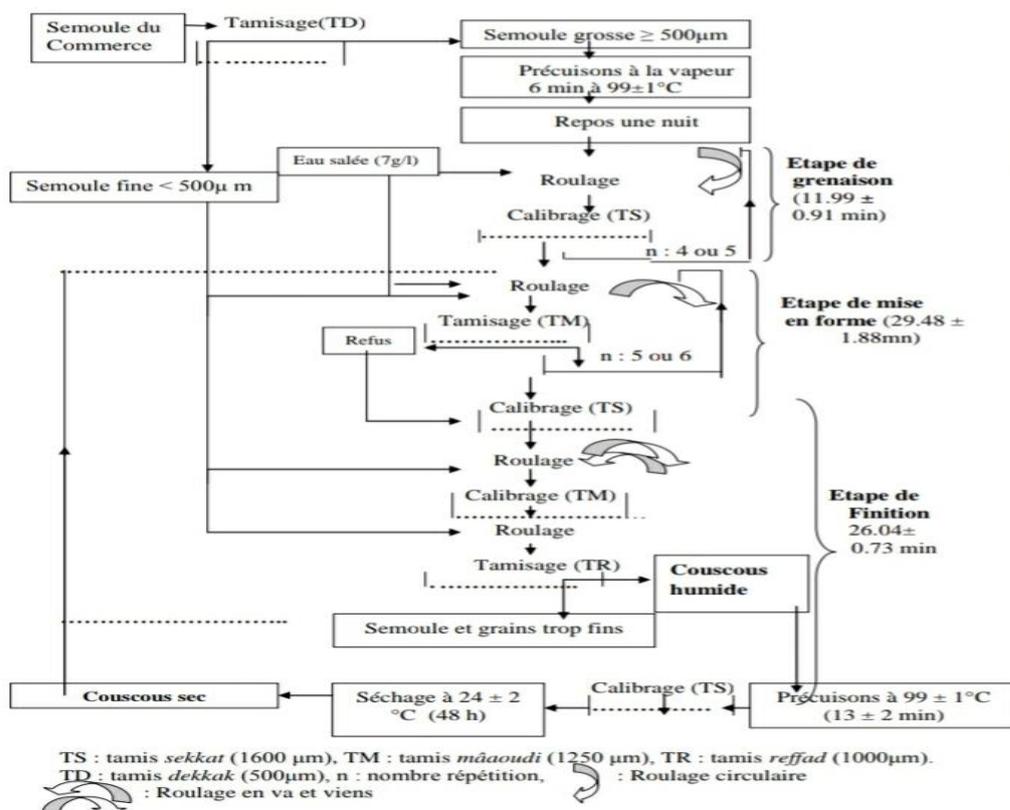


Figure 05 : Diagramme traditionnel adopté pour la fabrication du couscous (Boucheham, 2009)

6.2 Mode industrielle :

La technologie de fabrication industrielle est inspirée des techniques traditionnelles. Le couscous industriel est préparé à partir d'un mélange d'un tiers de grosse semoule (630 à 800 μm) et deux tiers de fines semoule (250 à 630 μm). La fabrication du couscous industriel débute par l'hydratation en continue de la semoule et du sel, suivie par les étapes de roulage et de cuisson à la vapeur (180°C pendant 8 mn). Après cuisson, le couscous humide subit les étapes de séchage, de refroidissement et de tamisage à l'aide d'un plansichter, (Boudreau et al., 1992)

Le couscous industriel fabriqué selon le digramme illustré dans la (figure 06).

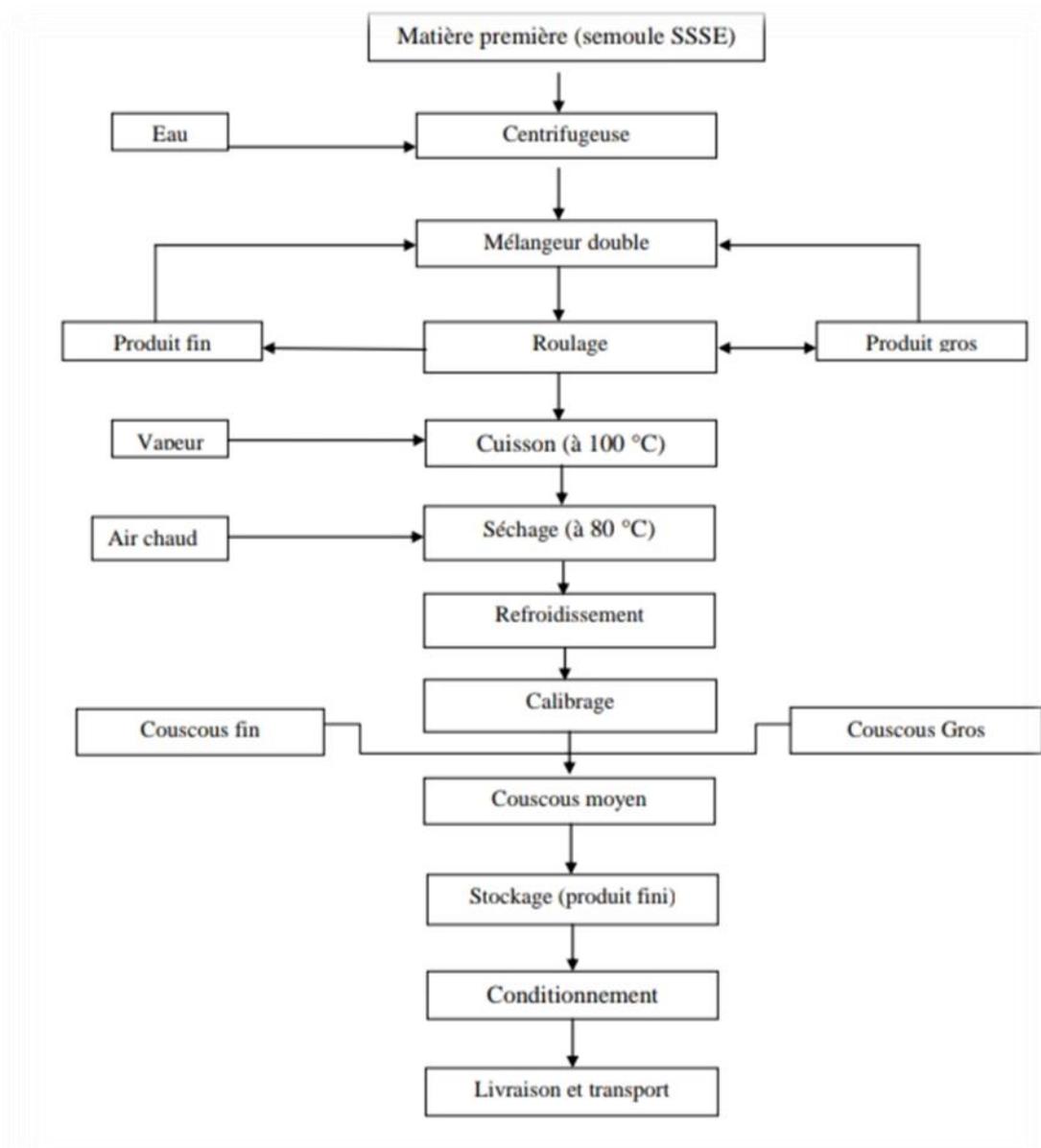


Figure 6 : Diagramme de fabrication industrielle de couscous (Seghairia et Sehili, 2015)

7. Définition de la qualité Au sens de la norme ISO 8402 :

« La qualité est l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un service ou d'un produit qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés (organoleptiques) ou implicites (par exemple la sécurité) » (Falconet et al., 1994).

Pour un produit alimentaire, elle peut se décrire par la règle des 4 S (Satisfaction, Sécurité, Service, Santé) selon (Bariller, 1997).

Satisfaction : le produit alimentaire doit satisfaire le consommateur au niveau des sens : aspect, goût, odeur ... ; du prix, etc.

Service : dans ce critère, on pense à la praticité d'utilisation du produit, à son type de conditionnement et à son mode de distribution, etc.

Santé : ce critère se traduit par le besoin d'une nourriture plus nature et apparemment plus saine
- Produits biologiques, sans conservateur, sans pesticide ; - Produits plus riches : produits diététiques, produits enrichis en vitamines et en minéraux, etc.

Sécurité : la sécurité alimentaire se définit comme étant la maîtrise de la santé et de la sécurité du consommateur par : - l'absence des contaminants naturels ou exogènes ; - l'absence de pathogènes ; - l'absence d'additifs à risque toxique.

7.1. Types de la qualité alimentaire

La qualité de tous produits destinés à l'homme, est l'aptitude à satisfaire ses besoins. Ces dernières varient et sont issues de différentes considérations (goût, santé, service, etc.) et donc la qualité ne peut pas être prise comme une seule unité, elle peut contenir différentes composantes chacune répondant à une certaine exigence du consommateur (Vierling, 1998). Les quatre composantes essentielles sont :

- _ La qualité sensorielle ou organoleptique et psychosensorielle ;
- _ La qualité nutritionnelle ;
- _ La qualité hygiénique ;

7.1.1. Qualité nutritionnelle

La qualité nutritionnelle d'un aliment dépend de ses caractéristiques propres, c'est-à-dire de sa composition mais également des conditions dans lesquelles il est préparé et consommé (Derouiche, 2003). Par ailleurs, le couscous fournit une part importante de l'apport énergétique de la ration (350 kcal / 100g de ms) vue sa richesse en glucides (75g/100g) (Dagher, 1991).

7.1.2. Qualité hygiénique

Selon le codex alimentaires (norme de codex 202-1995), le couscous doit être exempt de microorganismes susceptibles de se développer dans le produit dans des conditions normales d'entreposage et ne doit contenir aucune substance provenant de micro-organismes en quantités pouvant présenter un risque pour la santé.

7.1.3 Qualité organoleptique

Selon Guezlane (1993), le couscous de "bonne qualité" est un produit jaune ambré, d'une capacité d'absorption d'eau élevée, ses grains restent individualisés et fermes une fois hydratés. La qualité organoleptique du couscous regroupe la qualité commerciale qui concerne l'aspect du couscous (couleur, granulométrie, forme des particules, etc.) et la qualité culinaire qui

Représente le comportement des grains du couscous au cours de la cuisson (gonflement, prise en masse, délitescence, fermeté, etc.).

Partie expérimentale

Matériel Et Méthodes

1. L'objectif

L'objectif de ce travail est de contrôler et vérifier la conformité des programmes pré-requis et l'application des procédures de système **HACCP** selon la norme ISO22000 au cours de la chaîne de fabrication du couscous au niveau de la Semoulerie **AMOUR** de la matière première jusqu'au produit fini, pour garantir un produit conforme et ne causant aucun effet néfaste sur la santé du consommateur.

Cette étude a été effectuée au niveau de la station **Amour** « couscous Amour », à Mozaia ; le stage était prévu durant le mois de mars 2020 jusqu'au mois de mai 2020 ; mais à cause du confinement de virus corona covid19 on a arrêté ce stage ; donc nous avons fait juste un mois ; au cours de cette période nous avons collecté ces informations.

2. Présentation de la société « AMOUR » Semoulerie Amour est une société à responsabilité limitée SARI. Créée par un acte notarié en Avril 2001 par les frères Amour.

C'est une société industrielle commerciale, son activité consiste à transformer le blé dur et le blé tendre pour l'obtention des semoules (supérieure, courante) et de farine.

Ses produits sont appréciés pour leur goût et leur aspect par des différents consommateurs et des industries que ce soit pour la farine ou les semoules, une part des semoules conditionnées dans les sacs de 10,25 et 50 kilogrammes destinés à la distribution et l'autre part destinée à la production de couscous.

Situation de la société AMOUR

La semoulerie Amour se situe à Mouzaia dans la zone industrielle Amour Noureddine à 23 km de chef lieu de wilaya de Blida, dans la plaine de Mitidja.

Elle est limitée à l'Est par la ville de Mouzaia, à l'Ouest par la ville d'Affroun et bordée par deux zones, l'atlas Blidien au sud et la ville d'Attatba au nord. Approximative de la route nationale N°42 reliant Blida-Oran.

Constituée de deux blocs indépendants, l'un comprenant la partie administrative et l'autre la partie moulin et deux grands silos métalliques.

Nom de l'entreprise : Semoulerie Amour

Date de création : Avril 2001

Adresse : Zone Industrielle Amour Noureddine, Mouzaia, Blida, Algérie

Secteur d'activité : Agroalimentaire

Téléphone +213(0) 25 24 81 22/23/24.

Fax : 025 24 81 20

Adresse Email : contact@groupeamour.com

Logo



3. Matériel et méthodes

3.1 Matériel

3.1.1 Matériel biologique

L'eau de process : L'eau utilisée dans la fabrication des couscous est une eau traitée de $\text{pH} = 7 \pm 0.3$.

Semoule : un sac de 1kg prélevé à partir de silo de stockage de la matière première.

Couscous : un sac de 1 kg prélevé à partir de silo de stockage du produit fini.

3.1.2 Matériel non biologique

L'appareillage, verrerie, milieu de culture, solution ainsi que d'autres composants inclus dans la fabrication ou dans les analyses sont citées en l'annexe 4

3.2 Méthode

3.2.1 Échantillonnage

L'échantillonnage est une opération primordiale nécessaire pour obtenir des échantillons représentatifs avant toute nous analyses.

L'eau de process : le prélèvement des échantillons d'eau destinés à une analyse ;

D'abord ; il faut flamber le point de prélèvement et laisser couler l'eau à débit constant pendant une à deux minutes sous la protection de la flamme avant de prélever.

La semoule : les prélèvements des échantillonnages de semoule destinés à les analyses sont obtenus à partir d'un silo de stockage avant la réception pour la transformation et la fabrication de couscous. Les prélèvements sont faits au hasard et placés dans un sac propre de 1 kg.

Le couscous : il y'a deux sortes de prélèvement de couscous :

- Premier prélèvement : à la sortie du produit fini (à la fin de la chaîne de production).
- Deuxième prélèvement : choisir 3 sacs de stockage et prélever au hasard 1kg de couscous et placer dans un sac propre.

3.2.2 Analyses physicochimiques

3.2.2.1. Analyses physicochimiques de semoule :

1. Taux d'humidité (teneur en eau)

1.1. Définition :

On entend conventionnellement par la teneur en eau la perte de masse, exprimée en pourcentage, subie par le produit dans le conditionnement. **(Décret exécutif n 07-402).**

1.2. Principe :

Un étuvage des échantillons des semoules est réalisé à la pression atmosphérique dans une étuve réglée à 130- 133 °C pendant 2h. La perte de masse est la quantité d'eau présente dans l'échantillon de semoules exprimé en pourcentage. . **(Décret exécutif n 07-402).**

1.4. Mode opératoire :

- Peser 5 grammes à 0.01 % près de semoule.
- Peser la capsule vide.
- Mettre 5 grammes dans la capsule.
- par la suite, les mettre dans l'étuve réglée à 130- 133 °C pendant 2h.
- Manipuler les capsules avec une pince.

1.5. Expression des résultats :

Le pourcentage d'humidité est calculé par la formule suivante :

$$H (\%) = (m1 - m2 / m1 - m0) \times 100$$

Où

m0 : masse en gramme de la capsule et son couvercle

m1 : masse en gramme de la prise d'essai et du couvercle avant séchage.

m2 : masse en gramme de la capsule, du couvercle et de prise d'essai après séchage.

2. Taux de cendre

2.1. Définition :

Les cendres sont le résidu minéral incombustible obtenu après incinération.

(Décret exécutif n 07-402)

2.2. Principe :

Incinération d'une prise d'essai d'échantillons des semoules jusqu'à combustion complète des matières organiques à 550 ± 10 °C pendant 4 heures puis pesée du résidu obtenu. (Décret exécutif n 07-402)

2.3. Matériel

- Capsule à incinération à 900 °C.
- Four à moufle électrique.
- Dessiccateur à robinet.
- Balance analytique, avec une précision de 0,01 mg.

2.4. Mode opératoire

- Introduire dans la capsule 5g de semoule.
- Mettre la capsule à l'intérieur du four.
- Poursuivre l'incinération jusqu'à combustion complète du produit, y compris des particules charbonneuses contenues dans le résidu, soit 1 h après la remontée du four à 550 ± 10 °C.
- Une fois l'incinération terminée, retirer la capsule du four, et la mettre à refroidir dans le dessiccateur.
- Pour maintenir l'efficacité du dessiccateur, ne pas superposer les capsules, dès que la capsule a atteint la température ambiante (soit 15 min à 20 min pour les capsules en platine), peser à 0,1 mg près et rapidement en raison du caractère hygroscopique des cendres.

2.5. Expression des résultats :

Le taux de cendre, en fraction massique par apport à la matière sèche exprime en pourcentage, est donné par l'équation :

$$(m_2 - m_1) \times (100/m_0) \times (100/100 - W_m)$$

Où

m0 : la masse, en grammes, de la prise d'essai.

m1 : la masse, en grammes, de la calcule de l'incinération.

m2 : la masse, en grammes, de la calcule de l'incinération et du résidu d'incinération.

Wm: la teneur en eau, en pourcentage par masse, de l'échantillon.

3. Granulation : taux d'affleurement)

3.1. Définition :

La granulation a pour objet de la mesure de la taille des particules élémentaires qui constituent l'ensemble des grains de substances diverses, telles que : semoule, couscous, et la définition des fréquences statistiques des différentes tailles de grains dans l'ensemble étudié.

(Arrêté interministériel du 25 mai 1997).

3.2Principe :

Pour la semoule, la granulométrie est déterminée par le tamisage de $100 \text{ g} \pm 0,1 \text{ g}$ de semoule sec par un tamiseur (capacité maximale : 200 tour/min) pendant 05 minutes au niveau de laboratoire. (Arrêté interministériel du 25 mai 1997).

3.3. Matériel :

- Tamiseur à base des tamis de différentes ouvertures des mailles
- Fond de tamis.
- Balance analytique.
- Echantillons de semoule moyenne.

3.4. Mode opératoire :

- Peser 50 g d'échantillon à l'aide d'une balance technique.
- Classer les tamis utilisés selon l'ordre décroissant des ouvertures des mailles des tamis.

Utilisés pour :

Semoule grosse : 1120 μm _710 μm

Semoule demi grosse : 900 μm _710 μm

Semoule moyenne : 710 μm _355 μm

Semoule fine : 425 μm _125 μm

- Mettre la prise d'essai dans le tamiseur pendant 5minutes.
- Après le tamisage de la prise d'essai, peser le refus de chaque tamis par la balance technique.

3.5. Expression des résultats :

Le calcul selon l'équation suivante :

$$T=m/m0\times 100$$

m : masse en gramme de tamis obtenu

m0 : masse en gramme de pris d'essai.

3.2.2.2. Analyse physicochimie de couscous

1 Taux d'humidité (teneur en eau) :

1.1. Définition :

On entend conventionnellement par la teneur en eau la perte de masse, exprimée en pourcentage, subie par le produit dans le conditionnement.

(NA 6396 :2009).

1.2. Principe :

Un étuvage des échantillons des couscous est réalisé à la pression atmosphérique dans une étuve réglée à 130- 133 °C pendant 2h. La perte de masse est la quantité d'eau présente dans l'échantillon de couscous exprimé en pourcentage. (NA 6396 :2009).

1.3. Matériel :

- Balance analytique avec une précision de 0.01mg.
- Capsule d'incinération.
- Four à moufle électrique.
- Dessiccateur à robinet.

1.4. Mode opératoire

- Peser 5 grammes à 0.01 % près de couscous.
- Peser la creusé vide.
- Mettre 5 grammes dans la creusé.

- par la suite, les mettre dans l'étuve réglée à 130- 133 °C pendant 2h.
- Manipuler les creusés avec une pince.

1.5. Expression des résultats

Le pourcentage d'humidité est calculé par la formule suivante :

$$H (\%) = (m1- m2 / m1-m0) \times 100$$

Où

m0 : masse en gramme de la capsule et son couvercle

m1 : masse en gramme de la prise d'essai et du couvercle avant séchage.

m2 : masse en gramme de la capsule, du couvercle et de prise d'essai après séchage.

2. Taux de cendre

2.1. Définition :

Les cendres sont le résidu minéral incombustible obtenu après incinération.

(NA 6396 :2009).

2.2. Principe :

Incinération d'une prise d'essai d'échantillons des semoules jusqu'à combustion complète des matières organiques à 550±10 °C pendant 4 heures puis pesée du résidu obtenu.(NA6396 :2009).

2.4. Matériel

- Capsule à incinération à 900 °C.
- Four à moufle électrique.
- Dessiccateur à robinet.
- Balance analytique, avec une précision de 0,01 mg.

2.5. Mode opératoire

- Introduire dans la capsule 5g de couscous.
- Mettre la capsule à l'intérieur du four.
- Poursuivre l'incinération jusqu'à combustion complète du produit, y compris des particules charbonneuses contenues dans le résidu, soit 1 h après la remontée du four à 550±10 °C.

- Une fois l'incinération terminée, retirer la capsule du four, et la mettre à refroidir dans le dessiccateur.

- Pour maintenir l'efficacité du dessiccateur, ne pas superposer les capsules, dès que la capsule a atteint la température ambiante (soit 15 min à 20 min pour les capsules en platine), peser à 0,1 mg près et rapidement en raison du caractère hygroscopique des cendres.

2.6. Expression des résultats

Le taux de cendre, en fraction massique par apport à la matière sèche exprime en pourcentage, est donné par l'équation :

$$(m_2 - m_1) \times (100/m_0) \times (100/100 - W_m)$$

Où m_0 : la masse, en grammes, de la prise d'essai.

m_1 : la masse, en grammes, de la calcule de l'incinération.

m_2 : la masse, en grammes, de la calcule de l'incinération et du résidu d'incinération.

W_m : la teneur en eau, en pourcentage par masse, de l'échantillon.

3. Granulation : (taux d'affleurement)

3.1. Définition :

La granulation a pour objet de la mesure de la taille des particules élémentaires qui constituent l'ensemble des grains de substances diverses, telles que : semoule, couscous, et la définition des fréquences statistiques des différentes tailles de grains dans l'ensemble étudié. (NA6396 :2009).

3.2. Principe :

Pour le couscous, la granulométrie est déterminée par le tamisage de $100 \text{ g} \pm 0,1 \text{ g}$ de couscous sec par un tamiseur (capacité maximale : 200 tour/min) pendant 03minutes au niveau de laboratoire. (NA 6396 :2009).

3.3. Matériel :

- Tamiseur à base des tamis de différentes ouvertures des mailles

-Fond de tamis.

- Balance analytique.

- Echantillons de couscous moyen.

3.4. Mode opératoire :

- Peser 100 g d'échantillon à l'aide d'une balance technique.
- Classer les tamis utilisés selon l'ordre décroissant des ouvertures des mailles des tamis

Utilisés pour :

Couscous moyenne : 1600 μm , 1400 μm , 1250 μm , 1120 μm , 1000 μm , 900 μm , 710 μm

- Mettre la prise d'essai dans le tamiseur pendant 3minutes.
- Après le tamisage de la prise d'essai, peser le refus de chaque tamis par la balance technique.

2.5. Expression des résultats :

Les résultats sont exprimés pour chaque tamis en pourcentage de refus cumulé de la masse totale.

Sg : écart-type géométrique ($D_{84}/D_{50}=D_{50}/D_{16}$) dont :

D₈₄ : diamètre des particules à 84 % de probabilité.

D₅₀ : diamètre des particules à 50 % de probabilité.

D₁₆ : diamètre des particules à 16 % de probabilité.

4. Indice de gonflement

4.1. Définition :

Le gonflement du couscous est défini comme étant la capacité des particules du couscous à s'hydrater. (NF 50-001 Aout 1992).

4.2. Principe :

L'indice de gonflement a pour but d'apprécier la capacité d'absorption d'eau des grains de couscous (capacité à s'hydrater et à devenir volumineux), après un trempage dans l'eau. (NF 50-001 Aout 1992).

4.3. Matériel :

- Eprouvette graduée de 300 ml.
- Balance technique de précision.
- Tige d'agitation en métal inoxydable.

4.4. Mode opératoire :

- Peser 50 g ± 0,1 g de couscous.
- Placer la masse pesée dans l'éprouvette. Soit V le volume occupé lu sur l'éprouvette.
- Remplir l'éprouvette avec 200 ml ± 1 ml d'eau.
- Remuer deux à trois fois à l'aide de la tige d'agitation et déclencher simultanément le chronomètre.
- Après 30 min, déterminer le volume Vf occupé par le couscous dans l'éprouvette.

4.5. Expression des résultats :

On détermine l'indice de gonflement(IG) selon la relation :

$$IG(\%)=100\times (Vf-Vi)/Vi$$

Vf : volume final du couscous humide lu sur l'éprouvette.

Vi : volume initial du couscous sec lu sur l'éprouvette.

5. Indice de couleur

5.1. Principe :

La détermination des différents indices de couleur : Indice de clarté, indice de brun, indice de jaune de la semoule, couscous et pâtes alimentaires.

5.2 Appareillage :

- Chroma-mètre CR-410
- Broyeur.

5.3 Mode opératoire

- Allumer le colorimètre.
- Placer votre échantillon dans le compartiment nécessaire fourni avec l'appareil.
- Mettre la tête de mesure à la verticale au-dessus de l'échantillon
- Appuyer sur la touche Mesure/entre(ou la touche de mesure sur la tête de mesure) dès que le voyant prêt est allumé et ne pas bouger la tête pendant la mesure.
- Lire directement le résultat sur l'écran LCD du colorimètre.

3. Analyse physicochimie d'Eau de process

1. Détermination du pH : (AFNOR, 1986)

1.1. Principe :

Le potentiel hydrogène pH est une grandeur mesurant la concentration des ions d'hydrogène dans une solution, c'est une mesure de l'acidité de la solution. Il correspond à l'opposé du logarithme de la concentration des ions H₃O⁺. (AFNOR, 1986)

$$PH = - \log [H_3O^+]$$

[H₃O⁺]: concentration des ions (H₃O⁺ mol/l)

1.2. Mode opératoire :

Pour la mesure de pH il faut :

- Etalonner le pH mètre en deux points pH= 7 et pH = 10.
- Plonger les deux sondes (température et pH) dans la solution

1.3. Expression des résultats :

Le pH des eaux naturelles varie entre 6.5 et 8.2 en moyenne

Le pH est l'un des paramètres importants influençant la tendance entartrant ou agressive d'une eau naturelle, ainsi :

Une baisse de pH favorisera la tendance agressive.

Une élévation du pH favorisera le caractère entartrant.

2. Détermination du Titre hydrométrie : (AFNOR, 1986).

2.1. Définition :

Titre hydrométrie ou la dureté de l'eau indique la teneur globale en sel de calcium ou de Magnésium. Il mesure la concentration en ions calcium et magnésium.

$$TH = [Ca^{+2}] + [Mg^{+2}]$$

La dureté s'exprime en milliéquivalents de concentration en CaCO₃/L et en degré français.

Un degré représente la dureté d'une solution contenant :

- 10mg/L de CaCO₃.
- Soit 4mg/L de calcium.
- Soit 2.4mg/L de magnésium.

2.2. Principe :

Le dosage est basé sur une liaison instable entre un colorant le Noir d'Erichromé T (NET) et Les sels de Ca et Mg qui donne une coloration rouge violacée. Le titrage de cette solution se fait par l'EDTA qui déstabilise le complexe formé initialement et prend à la place de l'indicateur coloré, le virage de la solution du rouge au bleu. Il faut se placer en milieu tamponné pH = 10 pour que le dosage se fasse dans des bonnes conditions. (AFNOR, 1986).

2.3. Mode opératoire :

- Prendre 100 ml d'eau à analyser dans un erlenmeyer.
- Ajouter 5 ml de la solution tampon pH = 10.
- Quelques gouttes de NET.
- Titrer le mélange par la solution d'EDTA à (0.01 M)

NB :

- Si la couleur de la solution est bleu donc TH = 0° F.
- Si la coloration vire verts le violet, titrer la solution par l'EDTA (0.01 M) jusqu'à la coloration bleu (état initial) lire le volume de l'EDTA.

2.4. Expression des résultats :

Le Titre Hydrométrique est exprimé en degré français (°F) et selon la formule suivante

$$\text{TH (°F)} = \text{V}$$

V : est le volume de la solution de l'EDTA en millilitre qui sert pour le titrage.

3.2.3. Analyses microbiologiques

3.2.3.1. Analyses microbiologiques de semoule et couscous

1 .Recherche et dénombrements des moisissures : (arrêté interministériel du 04 octobre 2016)

1.1. Définition :

Les moisissures sont des champignons filamenteux, aérobie, acidophile (pH=3 à 7) et Mésophile, se développe sur les aliments à faible activité d'eau,

1.2. Principe :

Pour l'isolement des Moisissures, on utilise le milieu sélectif OGA (gélose glucosé additionnée d'un antibiotique Sélectif (Oxytétracycline). (Arrêté interministériel du 04 octobre 2016)

1.3. Matériels :

- étuve 25°C
- Bain marie 95±1°C
- tube de culture ou flacons
- Boites de pétris.

1.4. Mode opératoire :

- Prise d'essai, suspension -mère et dilution
- Préparer une série de dilutions décimales à partir de l'échantillon si le produit est liquide, et de la suspension mère dans le cas d'autres produits

Ensemencement et incubation :

- A partir des dilutions décimale, prélever 1ml de chaque dilution à l'aide d'une Pipette pasteur et transférer à la surface de boite de pétri contenant le milieu gélosé
- Etaler le substrat sur toute la surface de la boite
- Retourner les boites et les incuber à l'étuve pendant 03, 04 et 05 jours
- La première lecture doit se fait a partir du troisième jour

1.5. Expression des résultats :

Calculer le nombre de levures et /ou des moisissures par gramme de produit à travers la

Formule suivante :

$$N = \frac{\sum C}{(n1 + 0,1n2) d}$$

Ou :

$\sum C$: La somme des colonies comptée sur les boites retenues

d : Le taux de dilution correspondant à la première dilution retenue

n1 : Le nombre des boites comptées et retenues à la première dilution

n2 : Le nombre des boites comptées et retenues à la seconde dilution

Noter comme résultats le nombre des colonies exprimé par un nombre compris entre 1,0 et 9, 9 multiplié par 10X (Ex dilution 10⁻² =105 et 97 COLONIES).

N : nombre des moisissures par gramme de produit

2 .Dénombrement des clostridium sulfito réducteur

2.1. Définition :

Les clostridium sulfito réducteur sont des bactéries anaérobies stricts, gram+, catalase+, mobile, sporules, appartenant à la famille des bacilacea, hôte habituel du tube digestif de l'homme, leur spores ont une résistance considérablement dans les milieux naturels, elles ont un pouvoir de détruire le sulfite de sodium et donner en présence de fer, les sulfures de fer d'où une coloration noire. (**Arrêté interministériel du 04 octobre 2016**)

2.2. Principe : (**Arrêté interministériel du 04 octobre 2016**)

Selon la disponibilité de milieux de culture, deux techniques sont recommandées pour la recherche de clostridium sulfito réducteur à savoir :

- Méthode générale sur gélose viande foie VF à 37°C
- Méthode sur gélose TSN ou TSC à 46°C.

2.3. Mode opératoire :

Préparation de milieu :

- Faire fondre un flacon de gélose VF dans un bain d'eau à 45°C puis ajouter une ampoule d'Alun de fer et une ampoule de Sulfite de sodium mélanger soigneusement et aseptiquement.
- Maintenir le milieu dans une étuve à 45°C jusqu'au moment de l'utilisation.

Préparation des dilutions décimales :

Dans le cas d'un produit solide, 25g de l'échantillon est introduite dans 225ml d'eau physiologique puis agiter jusqu'à l'obtention d'une solution homogène (solution mère Sm dilution 10-1)

1ml de la Sm est mise dans un tube et remplie avec 9ml d'eau physiologique puis agiter jusqu'à l'obtention d'une solution homogène (dilution10-2).

Ensemencement :

Les tubes contenant les dilutions 10-1 et 10-2 seront soumis à un :

- Chauffage à 80°C pendant 10 minutes.
- Refroidissement immédiat sous l'eau de robinet dans le but d'éliminer les formes végétatives et garder uniquement les formes sporulées.
- Porter aseptiquement 1 ml de chaque dilution en double dans deux tubes a vis stérile de 16 mm de diamètre, puis ajouter environ 15 ml de gélose VF prêt à l'emploi : dans chaque tube .

- Laisser solidifier sur la paillasse pendant 30 minutes.

Incubation :

L'incubation est lieu à 37°C pendant 16 à 24 ou au plus tard 48 heures.

3.4 Expression des résultats : Lecture

La première lecture se fait impérativement après 16 heures, car les colonies de clostridium sulfito réducteur sont envahissantes, elles se trouvent en force d'un tube complètement noire rendant l'interprétation difficile voire impossible et l'analyse sera refaite.

D'autre part, il faut absolument repérer toute colonie noire ayant poussé en masse et d'un diamètre supérieur à 0.5 mm, en cas d'absence de colonies caractéristique, les tubes sont incubés et une deuxième lecture est lieu après 24 heures.

Les résultats sont exprimés en nombre d'anaérobies sulfito réducteur par gramme de produit.

Analyses microbiologiques de l'eau de process

1. Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux : (NF. ISO. 4831)

1.1. Principe :

Les coliformes totaux sont des entérobactéries qui fermentent le lactose à 37°C avec dégagement du gaz CO₂. Ce sont des aérobies ou anaérobies facultatifs.

Les coliformes fécaux ce sont un sous-groupe des coliformes totaux qui fermentent le lactose à 44°C. (NF. ISO. 4831)

1.2 Mode opératoire :

Test de présomption

- Préparer un flacon de PCBL D/C muni d'une cloche de durham contenant 50ml et introduire 50ml d'eau à analyser.
- Préparer 5 tubes de PCBL D/C muni d'une cloche de durham et introduire 1ml d'eau dans chaque tube.
- Préparer 5 tubes de PCBL S/C muni d'une cloche de durham et introduire 1ml d'eau dans chaque tube.
- Incuber à 37°C pendant 24h à 48h.

Lecture :

Un tube est dit positif lorsqu'il y a :

Présence de trouble.

Présence de gaz dans la cloche de durham.

Virage de couleur de milieu du violet au jaune.

Test de confirmation :

- A partir des tubes positifs, faire un repiquage dans le milieu Schubert.
- Incuber à 44°C pendant 24h à 48h.

1.3. Lecture :

Après incubation on ajoute quelques gouttes de Kovac.

S'il y a présence des coliformes fécaux, on obtient un anneau rouge.

La lecture finale se fait selon les prescriptions de la table de Mac Grady

2. Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux D : (NF T90-411.1989)

2.1. Principe :

Les streptocoques fécaux du groupe D sont des germes commensaux mésophiles de l'intestin Humain. Se sont des aéro-anaérobies facultatifs, ils sont en sensible aux conditions des cultures, Notamment la température et le pH. (NF T90-411.1989)

2.2. Mode opératoire :

Test de présomption :

- Préparer un flacon de Roth D/C contenant 50ml et introduire 50ml d'eau à analyser.
- Préparer 5 tubes de Roth D/C et introduire 1ml d'eau dans chaque tube.
- Préparer 5 tubes de Roth S/C et introduire 1ml d'eau dans chaque tube.
- Incuber à 37°C pendant 24h à 48h.

Lecture :

Tubes présentant un trouble microbien.

Test de confirmation :

- A partir des tubes positifs, on fait un repiquage dans le milieu Eva litsky.
- Incuber à 44°C pendant 24h à 48h.

Lecture :

- Un trouble microbien.
- Précipité blanc ou pastille blanchâtre.

La lecture finale se fait selon les prescriptions de la table de Mac Grady

3. Recherche des clostridium sulfito réducteur : (NF T90-415.1985)

1. Principe :

Les clostridium sulfito-réducteur (C S R) sont des germes anaérobies stricts, ils ont le pouvoir de réduire les sulfites générant le dégagement d'H₂S qui réagit avec l'Alun de Fer pour former un précipité de sulfure de Fer noir, insoluble qui se dépose autour des colonies et permet ainsi de les caractériser. (NF T90-415.1985)

1.2. Mode opératoire :

A partir de l'eau à analyser :

- Prendre environ 25ml dans un tube stérile, qui sera par la suite soumis à un chauffage de l'ordre de 80°C au bain marie pendant 8 à 10 minutes, dans le but de détruire toutes les formes végétatives des CSR éventuellement présentes.

- Après chauffage, refroidir immédiatement le tube en question, sous l'eau de robinet.
- Répartir ensuite le contenu de ce tube, dans 5 tubes différents et stériles, à raison de

5ml par tube.

- Ajouter environ 15ml de gélose viande foie en surfusion à 45°C, additionnée de 1ml de la solution de sulfite de sodium et 0.5ml de la solution d'Alun de Fer.
- Mélanger doucement le milieu et l'inoculum en évitant les bulles d'air et en évitant

L'introduction d'oxygène.

- Laisser solidifier sur paillasse à température ambiante pendant 30 minutes environ.
- Incubation des tubes à 37°C pendant 24 à 48 heures.

3.3. Lecture :

La première lecture doit absolument être faite après 16 heures, car très souvent les colonies

des CSR sont envahissantes ; auquel cas on se trouverait en face d'un tube complètement noir rendant ainsi l'interprétation difficile voire impossible ; l'analyse sera à refaire en

utilisant des dilutions décimales de 10⁻¹ voire 10⁻², la deuxième lecture se fera à 24 heures et la troisième et la dernière lecture à 48 heures.

Dénombrement toute colonie noire entourées d'un halo noir de 0.5mm de diamètre, poussant en masse.

Les résultats sont exprimés en nombre de spore par 20ml d'eau analysée

3.2.4. Evaluation des programmes pré-requis (PRR)

I. Disposition des locaux et matériaux :

1-Environnement :

La société Sarl Amour est située dans une zone industrielle dont l'environnement de la société ne constitue pas une source de dangers liés à la sécurité des aliments, loin des habitants, une zone qui été propre et localisé exacte entre Mozaia et Affron.

Le sol permet surtout la surface extérieur un drainage efficace et permet d'évacuer les eaux de pluie.

2-Disposition des locaux et salles :

Les différentes zones sont séparé par des cloisons et des portes pour éviter aucun source de contamination et évité aussi le bruit.

La structure interne du bâtiment est constituée en biton et le sol en carrelage et les portes dans la zone de production en fer et le plafond en zinc.

3-Disposition des matériaux :

La semoule fabriquer et stoker au niveau de la station dans un silo métallique bien fermé et facile à nettoyer localiser à l'intérieur du bâtiment loin à toute source de contamination.

Les produits chimiques non alimentaires sont stoker dans un local fermé et séparé des denrées alimentaire.

Les installations des produits finis dans des magasins propres.

II. Equipement :

Les équipements de production sont spécifiques ; neufs et en bon état d'entretien. Le matériel entrant au contact avec la semoule et le produit fini est construit en matériaux approprier, imperméable résiste à la croisons et la chaleur ; disposé de façon à être facile à nettoyer, une main de maintenance est présente au jour au jour pour chaque intervention de maintenance.

III. Alimentation en eau et en vapeur :

L'unité Sarl Semoulerie Amour est alimentée en eau de forage situé au niveau du site qui passé à plusieurs traitements avant leur utilisation ;

Passé d'abord à Un filtre à sable (figure 7) est mis en place pour éliminer le danger physique avant le stockage de l'eau dans les citernes. Après va ce passé à adoucie afin de réduire la concentration en Ca⁺⁺ et en Mg⁺⁺ et éviter la formation de dépôt de calcaire sur les surfaces

des équipements. Une désinfection aux rayons Ultra-Violet (figure 8) UV est effectuée pour les eaux destinées à la production du couscous.

Un produit anti tartre, anti corrosion est injecté dans la chaudière pour éliminer l'oxygène dissout et donc protéger la chaudière contre la corrosion.



Figure 7 : Filtre des déchets



Figure 8: Lompe UV

V. Lutte contre les nuisibles :

- Colmatage des brèches au niveau des portes, regards, caniveaux, et grillager les bouches de la canalisation des eaux usées de l'entreprise afin d'éviter l'accès des ravageurs et des insectes rampants.
- Mise en place de moustiquaires au niveau des fenêtres.
- le bas des portes sont protégé pour éviter l'introduction des rongeurs (figure 9) et les cafardes durant la nuit.



Figure 9 : Barrière à rongeurs

VI. Hygiène et formation du personnel:

Les employeurs portent des vêtements spécial chacun selon leur travail n'est pas vraiment propre et porte aussi des charlottes ; la formation de personnel se fait régulièrement mais malheureusement ils ne sont pas bien formé.

VIII. Nettoyage et désinfection :

Le nettoyage des locaux (sous-sol, Res de chaussée, conditionnement ...) se fait à partir les femmes d'entretien chaque jour et par fois plusieurs fois par jour selon nécessité ; la première des choses le ramassage du semoule ou produit fini ensuite lessivage avec une solution d'eau et javel et enfin séchage avec le frottoir et serviette moule.

IX. Santé du personnel :

Chaque nouvel ébauché subit obligatoirement une visite médicale qui sera renouvelé tous les six mois conformément à la réglementation en vigueur pour les industries agro-alimentaires.

X. Manutention des déchets et les eaux usées :

- Les déchets sont gérés afin de prévenir la contamination des produits, les déchets sont évacués régulièrement de la salle de production à l'extérieur à la fin de chaque production. Il Ya des poubelles sont disposé à l'extérieur du bâtiment.
- Les poubelles sont évacuées par le service d'hygiène du groupe à une fréquence de 3 fois/semaine.

XI. Transport et stockage :**Stockage**

- La matière première (la semoule) est stockée dans des silos métalliques (figure10).
- Les produits finis et emballages sont stockés dans des zones séparées selon leur nature.
- Les produits chimiques (produits de nettoyage, produits de désinfection) et les ustensiles de nettoyyages sont stockés séparément des produits alimentaires.
- L'approvisionnement en matières premières et ingrédients est géré d'une manière à éviter un stockage prolongé.

Transport

- Les camions de livraison de matières premières et emballages sont contrôlés à chaque réception.
- Le personnel chargé du transport des produits finis respecte les règles d'hygiène et de manutention.



Figure 10: Silo métallique

XII. Traçabilité :

La traçabilité de l'unité se fait par :

- Fiches de réception approvisionnements
- Facteurs fournisseurs
- Liste des stocks matière première
- Bon de livraison
- Liste des stocks des produits finis Facteurs clients

3.2.5. L'application des 12 étapes de système HACCP

Etape1 : Constitution de l'équipe HACCP.

L'équipe chargée de la sécurité des denrées alimentaires a été désignée par la direction, la composition de l'équipe est mentionnée dans le tableau suivant : (**tableau n°2**)

Tableau n°2 : Membres chargée de l'équipe HACCP

| Membres | Mission |
|---|--|
| Responsable de l'équipe HACCP | <ul style="list-style-type: none"> -Diriger l'équipe HACCP et organiser son travail. -Garantir la formation initiale et continue des membres de l'équipe HACCP. -Garantir que le système HACCP est maintenu et mise à jour. -Analyser les résultats des objectifs. -Participer à l'amélioration du système. |
| Responsable de la production | <ul style="list-style-type: none"> -Programmer et coordonner les opérations. -Elaborer des diagrammes de fabrication. |
| Responsable de la qualité section conditionnement | <ul style="list-style-type: none"> -Programmer et coordonner les opérations de conditionnement. |
| Responsable laboratoire | <ul style="list-style-type: none"> -Définir et mettre en œuvre des méthodes de contrôle qualité. -Suivre le contrôle de la qualité physicochimique et microbiologique des matières premières, produit fini et des moyennes de production. |
| Responsable maintenance | <ul style="list-style-type: none"> -Assurer le bon fonctionnement du matériel de fabrication. -Planifier des journées de révision d'entretien préventif. |
| Responsable hygiène sécurité environnement (HSE) | <ul style="list-style-type: none"> -Assurer le respect de la bonne pratique de fabrication et d'hygiène. -Superviser quotidiennement le personnel pour assurer une application rigoureuse des règles d'hygiène corporelle et vestimentaire suivant les PRP élaboré. -Superviser les activités de nettoyage et de désinfection. -Superviser les activités de lutte contre les nuisibles. -Assurer l'application et la vérification des BPF et BPH. |

Etape 2 : Description du produit.

Tableau n°3 : Description de produit

| | |
|---|--|
| produit | -Couscous |
| Composition | - Semoule -eau |
| Spécification physicochimique | -Humidité : $\leq 13.5\%$ -taux de cendre : $\leq 1.1\%$ |
| Spécification technique | -granulométrie : min 630 microns à max 2000 microns avec une tolérance 6%. |
| Spécification biologique | -moisissures et levures : 10^2 ufc/g -clostridium sulfite réducteur : 10^2 -mycotoxines : Aflatoxines B1 : $2\mu\text{g}/\text{kg}$ Ochratoxines : $0.5\mu\text{g}/\text{kg}$ Déoxynivalénol : $750\mu\text{g}/\text{kg}$ |
| Spécification chimique | -HAP (hydrocarbures aromatique polycyclique) : Benzo pyrène : $1\mu\text{g}/\text{kg}$ |
| Méthode de conditionnement emballage | Dans des sacs en film complexe de 1kg |
| Etiquetage | - la dénombrement de vente -la liste des ingrédients -la date de durabilité minimale ou la date limite de consommation -les conditions particulières de conservation -le pays d'origine -le mode d'emploi et les précautions |

| | |
|-------------------------------|--|
| | d'emploi -l'étiquetage nutritionnel -l'identification du lot de fabrication et la date de fabrication -les ingrédients provoquant des allergies |
| Duré de vie | -24 mois |
| Condition de livraison | -camions propres |
| Condition de stockage | -magasin : Propre Ventilé et bien éclairé |
| Usage prévu | -Consommation humaine directe |

Etape 3 : Détermination de l'utilisation de produit.

Le produit fini est connu pour leur utilisation comme un plat principale mais peut utiliser comme une salade et dessert.

Etape 4 : Etablissement du diagramme des opérations de fabrication.

Le diagramme de fabrication de couscous est présenté dans **la figure n°11**

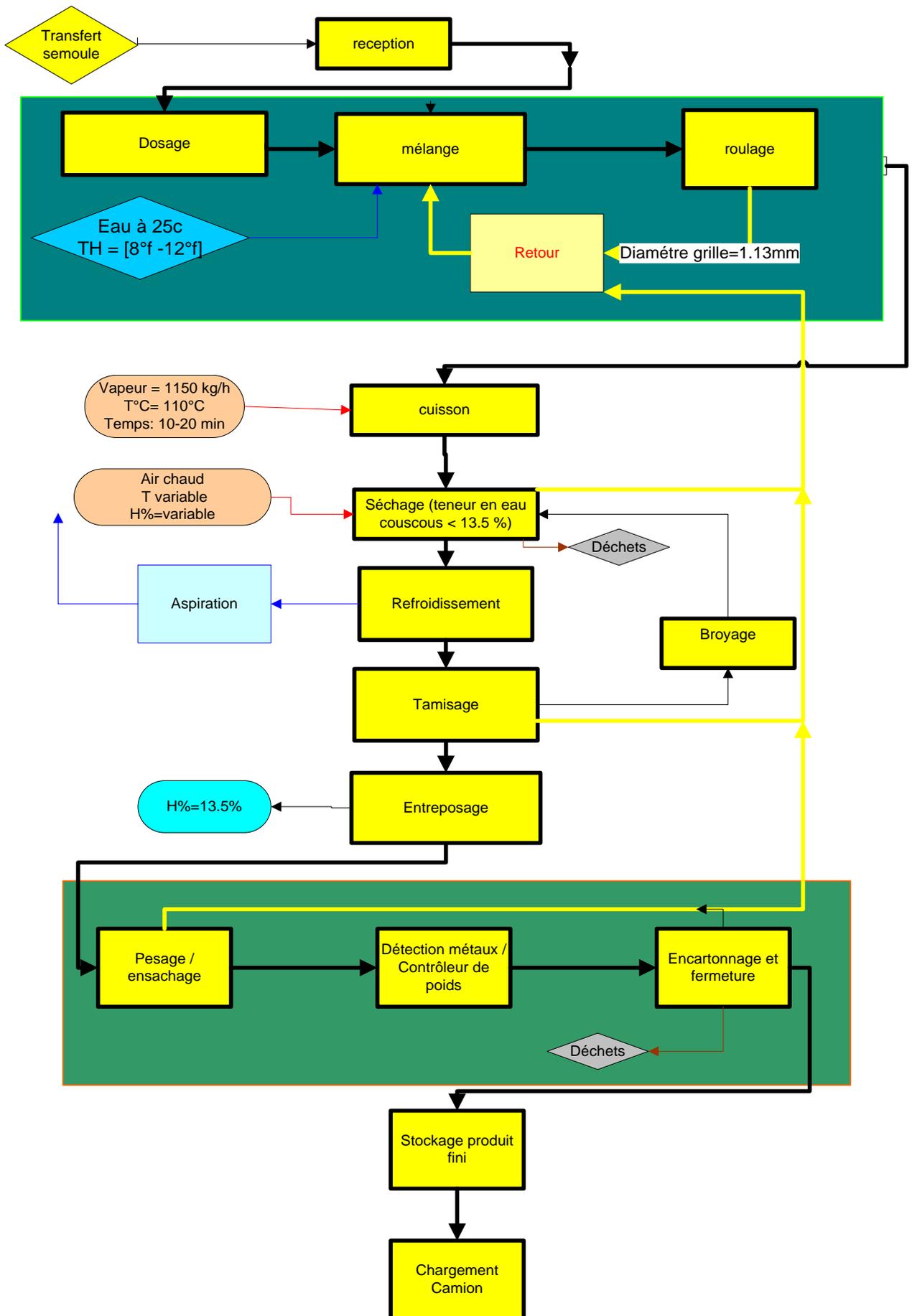


Figure 11 : Diagramme de fabrication

Tableau n°4 : Fabrication de couscous au niveau d'AMOUR.

| Etape | Milieu | Opération élémentaire | Matière | Matériel |
|--|-----------------------|--|---------------------------------|--|
| Réception | Silo matière 1ere | Approvisionnement en semoule | Semoule de blé | Silo inox |
| Dosage | Groupe de fabrication | Alimentation de mélangeuse de semoule | Semoule de blé | Doseur semoule |
| Mélange | Groupe de fabrication | Mélangé semoule avec l'eau | Semoule de blé + l'eau | Mélangeuse |
| Roulage | Groupe de fabrication | La semoule est introduite dans un tambour rotatif qui forme les boules de couscous cru | Différents types grain couscous | Rouleur |
| Retour | Groupe de fabrication | Extraction des fines humides Refus des boules | Fine humide Des boules | Rouleur |
| Cuisson vapeur | Ligne couscous | La cuisson de couscous par injection de vapeur | couscous | cuiseur |
| Séchage | Ligne couscous | Sécher le couscous avec l'air chaud | couscous | Rotant |
| Refroidissement | Ligne couscous | Le refroidissement de couscous à une température ambiante | couscous | Refroidisseur |
| Tamisage | Ligne couscous | La classification de couscous selon certaine granulation | couscous | Tamiseur |
| Broyage | Ligne couscous | Réduction des boules en couscous moyen et fin | Boules | Broyeur |
| Entreposage | 3 silos en inox | Entreposage de produit fini | couscous | Silo en inox |
| Pesage /ensachage | conditionnement | 2 types de conditionnement 1Kg et 10Kg | couscous | 2 conditionneuse 1Kg |
| Détection des métaux et contrôle du poids | conditionnement | Elimination des sacs contenant du métal et des sacs hors poids | couscous | Détecteur de métaux et contrôleur de poids |

| | | | | |
|------------------------------------|--------------------------------|---|--------------|---------------------------|
| Encartonnage et fermeture | Conditionnement | Mise des sacs en carton manuellement | couscous | Scotcheuse |
| Stockage produit fini | Magasin des produits finis | Stockage de carton sur palette dans e magasin | Produit fini | Palette chariot élévateur |
| Chargement dans les camions | Quai de chargement | Chargement des sacs dans des camions | Produit fini | camions |
| Transfert vapeur | Site de la chaudière | Transformateur d'eau en vapeur | eau | Chaudière |
| Stockage2 | Extérieur du site de chaudière | Stockage d'eau de procès | eau | Citerne |
| Désinfection | Ligne couscous | Désinfection d'eau | eau | Lampe UV |

Etape 5 : Confirmation sur place du diagramme de fabrication

En collaboration avec l'équipe HACCP, nous avons effectué une vérification de ce dernier sur le terrain, comparé en permanence le déroulement des activités au diagramme des opérations de fabrications qui sont approuvés par l'équipe HACCP et signée par le gérant.

Etapes 6 + 7 : Analyses des dangers, détermination des points critique à maitriser.

1. Identification des dangers :

Pour l'identification des dangers et leurs causes, l'utilisation du diagramme d'ISHIKAWA ou méthode des 5 M (**Figure12**) est la plus pratiques qui nous permet de déterminer les causes des

dangers ces derniers sont regroupés en (3) catégories :

- **Dangers biologiques :** moisissures, levures, les insectes...
- **Dangers physiques :** tous objets dur et acéré (verre, plastique, pierres...).
- **Dangers chimiques :** résidus des produits de nettoyage, désinfections, métaux lourds...

Ces dangers sont, ensuite, évalués par l'équipe SMSDA lors de réunions programmées.

Dans le but de mieux affiner l'analyse des dangers l'équipe est munie lors de chaque réunion de :

- les procédures relatives aux programmes pré-requis ;
- les documents d'origine externe (réglementation, normes, etc.);
- la fiche d'identification des dangers ;
- les fiches techniques des matières premières, emballages, produits finis, etc. ;
- les plans de flux (matières, emballages, déchets, etc.) ;
- les diagrammes de fabrication ;
- les fiches de description des étapes de fabrication ;
- la présente procédure (méthodologie).

L'analyse des dangers est effectuée pour toutes les étapes de réalisation du produit couvrant ainsi toutes les catégories de produits finis concernés par les diagrammes de fabrication.

Au cours de l'analyse des dangers, les dangers sont séparés en dangers microbiologiques, chimiques et physiques.

Les dangers considérés sont de 3 types essentiels :

- Contamination (apport ou présence de danger)
- Multiplication (augmentation du danger)
- Persistance (survie ou non - élimination du danger).

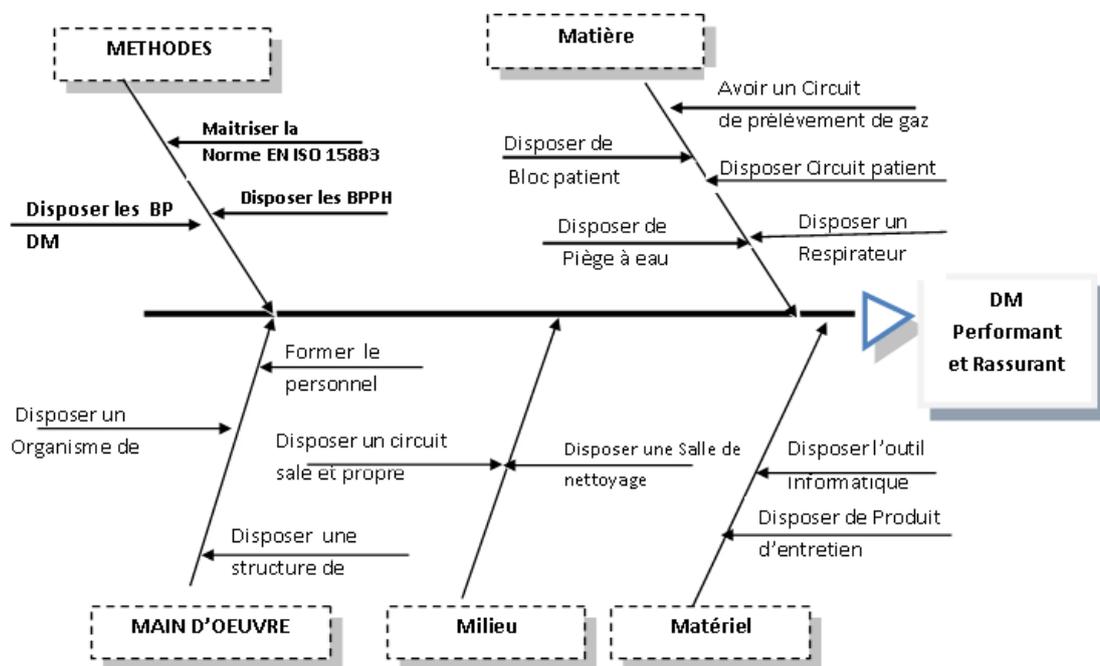


Figure 12: Diagramme d'Ishikawa (Boutou, 2008)

2. Evaluation des dangers

Une évaluation qualitative (d'apparition, fréquence) des dangers doivent être effectués pour évaluer le degré du risque. Une fois l'analyse des dangers, et chaque danger identifié est évalué par mesure de criticité des risques (C) du danger sur la santé du consommateur, en fonction de sa probabilité d'occurrence (fréquence) et gravité (G) en fonction de sa gravité

Grille de cotation des risques

| | | Gravité du dommage | | | |
|--------------------------|---|--------------------|---|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Probabilité d'occurrence | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | 2 | 2 | 4 | 6 | 8 |
| | 3 | 3 | 6 | 9 | 12 |
| | 4 | 4 | 8 | 12 | 16 |

Risque tolérable : le risque est réduit au niveau le plus bas

Le risque doit être réduit. Pas d'urgence dans les travaux

Le risque doit être réduit ou supprimé. Action urgente

Toute activité engendrant de tel risque doit être interrompue

22/09/2018 C. LENFANT - D. CALIPPE 47

Figure 13 : Grille de cotation des risques

L'évaluation des dangers est effectuée selon la formule suivante :

$$\text{Criticité} = \text{cotation de la gravité (G)}^2 \times \text{cotation de la fréquence (F)}$$

Avec :

Le tableau suivant détaille les critères de choix des cotations

Tableau n°5 : Critères de cotation

| Cotation | Gravité (G) | Fréquence (F) |
|----------|---|--|
| 1 | Très faible : malaise à peine perceptible par le consommateur | Très faible : rare : moins d'un cas / 3 ans |
| 2 | Moyenne : malaise perceptible pour le consommateur. Exemple : diarrhée bénigne, fatigue, perception d'un corps étrangers, etc. | Possible / moyenne ; des défaillances occasionnelles sont apparues dans le passé (historique de la société ou effets relatés dans des documents bibliographiques). 1 an < 1 cas < 3 ans |
| 3 | Elevée : troubles assez graves pouvant amener à un examen médical, etc., une Accumulation d'un produit susceptible de provoquer des maladies chroniques ou blessure / asphyxie par un corps étranger | Fréquente : il y a régulièrement des problèmes et apparition des non-conformités de ce type Au moins 1 cas / 1 an mais < 1 cas / mois |
| 4 | Très élevée : troubles graves engendrant une hospitalisation ou une mortalité | Très fréquente : l'occurrence du danger est élevée : au moins 1 cas / mois |

Classification des dangers retenus :

Si $C < 9$: ici le danger considéré comme PRP.

Si $C [9 - 16]$: ici le danger est un PRPo.

Si $C > 16$: le danger avoir un CCP.

3. Détermination des mesures de maîtrise

Après l'identification et l'évaluation des dangers, une combinaison des mesures de maitrises permettant de prévenir, d'éliminer ou de réduire ces dangers à des niveaux acceptables définis et effectuée.

L'équipe détermine parmi les étapes du procédé, celles qui sont indispensable pour la sécurité sanitaire du produit. Elle peut s'aider un arbre de décision (annexe 2) quelle utilise avec souplesse et bon sens.

Etape 8 : Détermination des limites critiques

Les limites acceptables pour les paramètres à surveiller (CCP et PRPo) ont été définies en se basant soit sur les exigences réglementaires, soit sur la littérature et les recommandations du secteur.

Etapes 9 +10 : Mise en place du système de surveillance pour chaque CCP et détermination des mesures correctives.

Un plan CCP et un plan des programmes pré requis opérationnel (PRPo) sont établis.

Pour chaque CCP et PRPo, une fiche récapitulatif reprenant :

- Les dangers, niveau acceptables et paramètre à surveiller.
- Les mesures de maîtrise et actions de corrections en cas de pertes de maitrise.

Etape 11 : Etablissement des procédures de vérification.

Pour vérifier si le système HACCP fonctionne correctement, on fait des prélèvements aléatoire est on fait les analyses physicochimiques et microbiologiques.

Etape 12 : Constitution des dossiers et tenir des registres.

La station d'AMOUR possède les registres suivants :

- suivi de la réception des entrants.
- suivi des fournisseurs avec leurs cahiers de charge.
- suivi et control de matière première.
- suivi de production.
- suivi de maintenance.

- suivi l'hygiène de l'unité et les produits.
- suivi les formations des employés.
- suivi la surveillance médicales...

Résultats et discussions

Résultats des analyses physicochimiques

1. Semoule :

1.1. Taux d'humidité

Les résultats du taux d'humidité de la semoule sont présentés dans le tableau n°6.

Tableau N°6 : Résultats de Taux d'humidité de la semoule.

| | Taux d'Humidité% | Norme algérienne |
|--------------|------------------|------------------|
| 06.00 | 14.13 | 14.5% |
| 13.00 | 14.08 | |
| 18.00 | 14.06 | |
| 22.00 | 14.14 | |

Selon le **tableau n°6**, la semoule de blé dur représente une humidité entre 14.06 et 14.14 qui est conforme à la norme algérienne.

L'humidité est un facteur crucial dans l'évolution des phénomènes biologiques, le contrôle de l'humidité des semoules permet de minimiser le risque d'altération lors de conditionnement et du stockage, ainsi plus la teneur en eau est faible plus la qualité des semoules est meilleure. (**Fillet 2000**)

1.2. Taux de cendre :

Les résultats du taux de cendre de a semoule sont présentés dans le tableau n°7

Tableau N° 7: Résultats de Taux de cendre de la semoule.

| | Taux de Cendres% | Norme algérienne |
|--------------|------------------|------------------|
| 06.00 | 0.85% | 0,8-1,1 % |
| 13.00 | / | |
| 18.00 | 0.86% | |
| 22.00 | / | |

La teneur en cendre des semoules signifie leurs taux en matières minérales. Il donne une indication sur la quantité de matière minérale existante. Il permet de contrôler la pureté des produits de mouture. (Feuillet, 2000)

Les résultats d'analyses du tableau n°7 révèlent que notre échantillon présente un taux de cendre de 0.85% et 0.86% ceci est conforme à la norme algérienne qui fixe un intervalle de 0.8% à 1.1%.

1.3. Granulation : taux d'affleurement).

Les résultats du taux d'affleurement de la semoule sont présentés dans le tableau n°8

Tableau N° 8: Résultats de granulation de la semoule

| Ouverture de mail μm | Particules cumulées% | |
|---------------------------------|----------------------|------|
| | matin | soir |
| 710 | 07% | 07% |
| 355 | 89% | 89% |
| < 355 | 04% | 04% |

D'après le tableau n°8, la taille des particules de semoule étudiée est de 355 μm et elle est homogène. Ces résultats sont conformes à la norme algérienne.

Par ailleurs, les semoules ayant une granulométrie comprise entre 190 et 550 μm sont destinées à la fabrication du couscous et des pâtes alimentaires. (Anonyme 2006)

Ainsi, les produits les plus demandés correspondent à des semoules pures de couleur doré et présentent une granulométrie homogène. (kellou2008)

2. Résultats des Analyse physicochimie de couscous

2.1. Taux d'humidité (teneur en eau) :

Les résultats de la teneur en eau de couscous moyen sont présentés dans le tableau n°9

Tableau N° 9:Résultats de taux d'humidité du couscous.

| | Humidité % | Norme algérienne |
|------------------|------------|------------------|
| Couscous moyen 1 | 12.36 | <13% |
| // // 2 | 12.30 | |

Selon le tableau n°9, le couscous représente une humidité de 12.36 et 12.30% qui sont conforme à la norme algérienne.

Selon Feillet (2000), l'humidité est un facteur crucial dans l'évolution des phénomènes biologiques, le contrôle de ce paramètre permet de minimiser le risque d'altération lors du conditionnement et du stockage, ainsi plus la teneur en eau est faible plus la qualité des semoules est meilleure.

En outre, les bonnes pâtes doivent être bien séchées avec une teneur maximum en humidité ne dépasse pas les 13%. On devra considérer car leur aspect doit être bien pris en considération leurs caractéristiques culinaires, hygiéniques et nutritionnelles. (Boudreau et Menard 1992).

2.2. Taux de cendre :

Les résultats de taux de cendre de couscous moyen sont présentés dans le tableau n° 10

Tableau N°10 : Résultats de taux de cendre de couscous moyen.

| | Taux de cendre % | Norme Algérienne |
|-----------------|------------------|------------------|
| Couscous moyen1 | 0.98 | 0.8-1.1% |
| Couscous moyen2 | 0.90 | |

Selon le tableau n°10, le couscous représente un taux de cendre de 0.98% et 0.90% qui sont conformes à la norme algérienne.

Selon Bar 2001, la recherche de la teneur en cendres présente une importance réglementaire pour le but de mesurer du degré de pureté.

Pour le taux de cendre, le couscous artisanal présente une valeur plus élevée par rapport au couscous industriel, 1.03 ± 0.1 contre $0,95 \pm 0.06$ respectivement. Toute fois ces deux valeurs se situent dans l'intervalle limité par la norme algérienne qui est de 0,8-1,1 %.

2.3. Indice de gonflement :

Les résultats de l'indice de gonflement de couscous moyen sont présentés dans le tableau n°11

Tableau N°11 : Résultats de l'indice de gonflement de couscous moyen.

| | Indice de gonflement | Norme algérienne |
|----------------|----------------------|------------------|
| Couscous moyen | 2.97 | ≥ 2.20 |

Selon le tableau n°11, le couscous représente un gonflement de 2.97% qui est conforme à la norme algérienne.

D'après Mezroua 2011, le phénomène de gonflement résulte de l'absorption de différentes quantités d'eau par les éléments constitutifs des grains de couscous. De plus, l'absorption de l'eau ou le degré d'hydratation est influencé par la technique de transformation utilisée (industrielle ou traditionnelle) et la quantité d'eau ajoutée au cours du mélange (Bar 2001).

2. 4.Granulation : (taux d'affleurement)

Les résultats de granulation de couscous moyen sont présentés dans le tableau n°12

Tableau N°12 : Résultats de Granulation de couscous moyen.

| Ouverture de mail (tamis) μm | % de particules cumulées |
|---|--------------------------|
| Extraction | 02 |
| 710 | 09 |
| 900 | 04 |
| 1000 | 15 |
| 1120 | 12 |
| 1250 | 12 |
| 1400 | 45 |
| 1600 | 01 |
| 1700 | 00 |
| 1800 | 00 |
| 2000 | 00 |

Selon le tableau n°12, le couscous représente la granulométrie de 98% de particules entre 710 μm et 1600 μm qui est conforme à la norme algérienne.

La granulométrie est un critère d'évaluation de qualité de couscous, une granulométrie homogène conduit à une bonne préparation d'où intervient le rôle de calibrage. Ainsi un couscous est dit de bonne qualité, lorsqu'il présente une granulométrie fine et homogène. (Guezlane et Abecassis1991).

2.5. Colorimétrie :

Les résultats de colorimétrie de couscous moyen sont présentés dans le **tableau N°13**

Le codex alimentarius (STAN 202-1995) indique que l'analyse colorimétrique c'est l'indice de jaune (b) est 40 mais indice de clarté (l) et l'indice brun (a) sont des indicateurs associés à l'indice de jaune c-à-dire que IC augmente et IB diminue l'indice de jaune augmente, et que IC diminue et IB augmente l'indice de jaune diminue.

Tableau N°13 : Résultats de colorimétrie de couscous moyen.

| Résultat | Qualité médiocre | Qualité moyenne | Qualité satisfaisante |
|----------------|------------------|-----------------|-----------------------|
| L=57 | < 45 | [45-54] | >54 |
| a=-1.27 | >00 | [-01.25 - 00] | < -01.25 |
| b=21.56 | <17 | [17-20] | >20 |

Selon le tableau N°13, le couscous moyen représente les résultats suivant :

- L'indice de jaune (b) est de 21.56, l'indice de clarté (l) est de 57 et un indice de brun (a) est de -1.27, donc notre produit a une bonne couleur jaune et de qualité satisfaisante par rapport à la norme.

2.6- Analyses sensorielles :

L'analyse sensorielle est la méthode de référence pour la détermination de la qualité culinaire de couscous puisqu'elle exprime l'impression directe du consommateur vis-à-vis des caractéristiques préalablement bien définies du produit.

Les résultats des analyses sensorielles de couscous moyen sont présentés dans le tableau n°14

Tableau N°14 : Résultats sensoriels de couscous.

| | Les paramètres | | |
|-----------------------|----------------|----------|-----------|
| | Aspect couleur | goût | texture |
| Couscous moyen | Jaune doré | Très bon | Non collé |

D'après le tableau n°14, la couleur de couscous est (Jaune dorée), ce qui montre que la matière première qui participe à la fabrication du couscous est riche en caroténoïde. D'autre part, nous constatons que le couscous a un très bon Goût (léger) avec une odeur agréable.

En ce qui concerne la texture, nous signalons que l'échantillon étudié n'est pas collé. La taille homogène et présentent des grains bien individualisés avec absence des agrégats.

3. Résultats des Analyses physicochimies de l'eau

Les résultats du Potentiel d'hydrogène, Titre hydrométrique, Taux de chlore complet sont groupés dans le tableau n°15

Tableau N°15 : Résultats physicochimique de l'eau de procès.

| | Eau de procès | Norme |
|-----------------------|----------------------|--------------|
| PH | 7.7 ± 0.08 | 7-8 |
| TH | 12.5 ± 0.1 | 10-15 °F |
| Taux de chlore | | |

D'après les résultats du tableau n°15 nous remarquons que le pH d'eau de procès 7.7 ± 0.08 et cette valeur est conforme à la norme.

Selon Lauze (2002), le pH varie en fonction de la température de l'eau. Pour la consommation humaine, sa valeur doit être la plus proche possible de la neutralité.

Les normes de santé sont respectées si, le pH est compris entre 6,5 et 8 à une température de 20°C.

Les résultats de TH pour l'eau de procès sont de l'ordre de $12.5^{\circ}\text{F} \pm 0.1$ cette valeur est incluse dans l'intervalle exigé par AFNOR 1986.

Résultats des analyses microbiologiques

1. Semoule et couscous :

Les résultats des analyses microbiologiques sur la semoule et le couscous sont Présentés dans le tableau n°16

Tableau N°16 : Résultats microbiologiques de semoule et couscous.

| | Moisissures | Clostridium sulfito réducteur | norme |
|-----------------|--------------------|--------------------------------------|-------------------|
| semoule | abs | abs | < 10 ² |
| couscous | abs | abs | |

Nos résultats montrent que la semoule et le couscous sont exempts de moisissures et de Clostridium sulfito réducteurs. Cela est expliqué par la bonne qualité hygiénique de ces produits.

D'après les résultats trouvés, nous constatons que le couscous est apte à la consommation de point de vue microbiologique.

2. Résultats des analyses microbiologiques d'eau ;

Les résultats de l'analyse microbiologique de l'eau de process sont illustrés dans

Le tableau n°17.

Tableau N°17 : Résultats microbiologiques de l'eau de process.

| | Eau de procès | Norme (NA) |
|---|--------------------------|-------------------|
| Coliformes totaux | Absence | <10germes/100ml |
| Coliformes fécaux | Absence | Abs/100ml |
| Streptocoques fécaux D | Absence | Abs/100ml |
| Clostridium sulfito- réducteur | Absence | Abs/20ml |

Nos résultats d'analyse microbiologique de l'eau de process montrent une absence totale des coliformes totaux et fécaux, streptocoques fécaux D et les spores des clostridiiums sulfito-réducteurs, ce qui confirme que l'eau étudiée est de bonne qualité microbiologique.

4. Résultats et discussions de vérification des programmes pré-requis

Les résultats d'évaluation des programmes pré-requis sont représentés dans le tableau 18.

Tableau N°18: Résultats de vérification des programmes pré-requis.

| Eléments à évaluer | Exigences normatives | Situation actuelle | Recommandations |
|------------------------|--|---|---|
| Emplacement de L'unité | Les limites du site doivent être clairement identifiées. Elle doit être située dans une zone adéquate à son activité, éloignée des zones de pollutions industrielles, d'inondation, d'infestation par les ravageurs et où les déchets solides ou liquides ne peuvent être efficacement évacués et doivent avoir des voies routières bien entretenues | La station de fabrication de couscous Amour situé dans une zone industrielle loin des habitants, une zone qui été propre, la surface extérieur permet un drainage efficace et permet d'évacuer les eaux de pluie. | |
| Séparation des zones | Présence d'une séparation entre le secteur sain et souillé | Les différentes zones sont séparé par des cloisons et des portes pour éviter aucun source de contamination et évité aussi le bruit. | |
| Sol, murs, plafonds | La superficie des murs, cloisons et sols devraient être en matériaux étanche, non absorbante, facile à nettoyer et a désinfectés. Sols de manière à permettre un bon nettoyage avec des circuits d'écoulement vers les égouts. Les accessoires suspendus au plafond devraient être construits et finis de manière à minimiser l'accumulation de | La structure interne du bâtiment est constituée en biton et le sol en carrelage et les portes dans la zone de production en fer et le plafond en zinc. | il faut changer la situation des murs et cloisons par des matériaux spéciaux et de façon facile à nettoyer. |

| | | | |
|--------------------------|---|--|---|
| | saleté, la condensation de vapeur. | | |
| Eclairage et ventilation | Un éclairage naturel ou artificiel adéquat. Les dispositifs d'éclairage devraient être protégés de façon à empêcher la contamination des aliments en cas de bris. Une ventilation adéquate naturelle ou mécanique. Présence d'un système de ventilation centrale de traitement d'air CTA. | L'éclairage au niveau de la minoterie est naturel adéquat la ventilation aussi mais au niveau de la zone de production l'éclairage est artificiel adéquat et l'absence de la ventilation, la ventilation naturel n'est pas suffisante. | Doit mettre une ventilation artificielle au niveau de la zone production. |
| Emplacement | Les équipements ne doivent pas être implantés contre les murs. Ils doivent être placés de façon à éviter l'encombrement des aires de production. L'emplacement doit permettre un accès facile pour l'exploitation, le nettoyage et la maintenance. | Les équipements disposé au milieu de façon à être facile à nettoyer, une main de maintenance est présente au jour au jour pour chaque intervention de maintenance. | |
| Etats des équipements | Le matériel est inaltérable (acier inoxydable) et facilement nettoyable. Le matériel fonctionne conformément à l'usage qui lui est destiné. | Les équipements de production sont spécifique; et en bon état d'entretien. Le matériel entrant au contact avec la semoule et le produit fini est construit en matériaux approprier, imperméable résiste à la croisons et la chaleur. | |

| | | | |
|--|---|---|---|
| <p>Potabilité de l'eau</p> | <p>L'approvisionnement en eau doit être suffisant. L'eau utilisée au contact des denrées alimentaires doit être potable et doit répondre aux exigences réglementaires. Dans le cas d'utilisation d'eau de forage, les matériels et les équipements de traitement d'eau sont équipés de dispositifs conçus pour permettre de surveiller et de vérifier leur fonctionnement. Séparation des conduites d'eaux potables et d'eaux usées</p> | <p>L'entreprise Amour il est alimentée d'eau de forage qui passé à plusieurs traitements avant leur utilisation ; l'approvisionnement d'eau est suffisant passé d'abord à des filtres des déchets qui élimine tout ce qui est gros (pierres, insectes ...) après va ce passé à un dicisseur qui doit régler le TH d'eau pour devenir égale à 0 ensuite va se passer à la chaudière pour l'obtention de vapeur ; l'eau utilisé au procès passé aussi à un lompe UV pour éliminer tous les microorganismes.</p> | |
| <p>Etat et fréquence d'évacuation des déchets</p> | <p>Les établissements devraient disposer de système et installations convenables de drainage et d'évacuation des déchets. Le stockage des déchets se fait dans des zones loin des zones de production.</p> | <p>Les déchets sont gérés afin de prévenir la contamination des produits, les déchets sont évacués régulièrement de la salle de production à l'extérieur à la fin de chaque production.</p> | |
| <p>Tenues vestimentaires et hygiène corporelle</p> | <p>Manipulation a un haut standard de propreté corporelle (porter des vêtements, un couvre cheveux et chaussures appropriés). Les visiteurs admis dans les aires de fabrication, de transformation ou de</p> | <p>Les employés portent des vêtements spécial chacun selon leur travail n'est pas vraiment propre et porte aussi des charlottes.</p> | <p>Cela devrait être pour chaque travailleur deux vêtements doit changer entre eux.</p> |

| | | | |
|-------------------------|--|---|---|
| | manutention devraient porter des vêtements de protection et observer les autres dispositions de la présente section relatives à l'hygiène corporelle. | | |
| Hygiène comportementale | Eviter les comportements non hygiéniques susceptibles d'entraîner la contamination des aliments. Lavage des mains immédiatement après avoir utilisé les toilettes et après avoir manipulé des aliments crus ou tout produit contaminé. | Présence de lavabos munis de robinets d'eau de commande au pieds avec gel désinfectant et des serviettes en papier et au-dessus de chaque lavabo une fiche de sensibilisation concernant le lavage des mains. | |
| Santé du personnel | Mettre à disposition un médecin de travail et effectuer des analyses microbiologiques pour le personnel. Des examens médicaux complémentaires doivent être pratiqués à des intervalles définis par l'organisme. Le personnel affecté de coupures blessures, s'il est autorisé à poursuivre son travail, doit les protéger par des pansements étanches. | Visite médicale lors du recrutement et de 2 fois/ans | Il doit être médecin au niveau de l'entreprise. |
| Formation du personnel | Etablir des fiches de fonctions et dossiers de chaque personnel. La formation initiale en hygiène alimentaire est complétée par une formation continue a des intervalles correspondants. | la formation de personnel se fait régulièrement mais malheureusement ils ne sont pas bien formés. | Manque de surveillance et plan de formation |

| | | | |
|--|--|---|---|
| Plan et fréquence du nettoyage et Désinfection | Vérifier (inspection régulière des locaux, de l'équipement). Une mise en place d'une Station de NEP. Le programme de nettoyage doit être surveillé. | Le nettoyage des locaux (sous-sol, Res de chaussée, conditionnement ...) se fait à partir les femmes d'entretien chaque jour et par fois plusieurs fois par jour selon nécessité. | |
| Disposition de lutte contre les nuisibles | Avoir des matériaux de nettoyage, produits de désinsectisation, de dératisation et des destructeurs électriques d'insectes volants (DEIV) et faire appel à un sous-traitant de désinsectisation et dératisation. Mise en place des siphons, égouts et caniveaux en inox. Elimination des eaux stagnantes, des ordures et des saletés. Mettre en place une équipe de nettoyage quotidienne. | Il Ya des fenêtres au niveau de la zone de minoterie protégé par un fil résiste contre les insectes et le bas des portes sont protégé pour éviter l'introduction des rongeurs et les cafardes durant la nuit. | Manque des produits des désinsectisons. |

5. Résultats et discussions des procédures de système HACCP

Les résultats de l'application du système HACCP sont représentés dans les **tableaux N°19, 20 et 21**.

Tableau N°19 : Résultat d'application du système HACCP sur la semoule.

| Danger | DANGER C : chimique P: physique B : Biologique A : Allergène | ETAPE | Type de danger | 5 M | CAUSE | G | F | COTATION G²xF | PRP | PRISE EN COMPTE | MESURE DE MAÎTRISE | DESCRIPTION | Q | Q | Q | Q | Q | Résultat | PRPo/ccp |
|--------------|--|---|----------------|--------|---|---|---|---------------|--|-----------------|---|--|---|---|---|---|----|----------|----------|
| | | | | | | | | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| Ergot | B | Réception blé dur | C | M P | Réception de blé contaminé | 4 | 2 | 32 | | oui | vérification à la réception. | Communication des exigences au fournisseur | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 | CCP |
| | | lier Nettoyage (trilage et concentration) | P | M e | Non-respect de bon fonctionnement de trieur et du concentrateur | 4 | 1 | 16 | | oui | Respect de débit d'air de concentrateur vérification et réglage de trieur | Maintenir le débit d'air du concentrateur à 60 m³/h vérification continue de réglage de trieur | 1 | 0 | 1 | 0 | -1 | 1 | PRPo |
| Moississures | B | Réception blé | C | M P | Réception de blé contaminé | 2 | 1 | 4 | PRP achat: Sélection des fournisseurs, vérification à la réception | non | | - | | | | | | 0 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|------------------------|---|---|---|---|---|---|--|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|
| | | entreposage | M | M | Non-respect des conditions de stockage (humidité des silos et le temps de séjour) | 2 | 1 | 4 | PRP stockage: respect les conditions de stockage | non | | | | | | | | | 0 | |
| | | 1ier et 2eme Mouillage | C | M | Mouillage du blé avec de l'eau contaminé | 2 | 1 | 4 | PRP potabilité d'eau | non | | | | | | | | | 0 | |
| | | 1ier et 2eme Repos | M | M | Non-respect de l'humidité du blé et le temps de repos | 2 | 2 | 8 | PRP stockage: respect les conditions de stockage | non | | | | | | | | | 0 | |
| | | Mouture | C | M | Non-respect du plan de nettoyage d'intérieur équipement | 2 | 1 | 4 | PRP nettoyage et désinfection: respect de programme de nettoyage | non | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-----------------------|---|--------|---|---|---|---|--|-----|--|--|--|--|--|--|--|----------|--|
| | | Recyclage | C | M e | Mauvaise manipulation des produits à recycler | 2 | 1 | 4 | PRP contamination croisée | non | | | | | | | | 0 | |
| | | Transport pneumatique | C | M a | Non-respect du plan de nettoyage d'intérieur équipement | 2 | 2 | 8 | PRP nettoyage et désinfection: respect de programme de nettoyage | non | | | | | | | | 0 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|---|-------------------------|---|--------|--|---|---|---|--|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|
| Escherichia coli | | Stockage produits finis | M | M i | Non-respect des conditions de stockage des produits finis (humidité des aires de stockage) | 2 | 1 | 4 | PRP stockage: respect des conditions de stockage | non | | | | | | | | | 0 | |
| | b | Réception blé | C | M P | Réception de blé contaminé | 3 | 1 | 9 | PRP achat: Sélection des fournisseurs, vérification à la réception | non | | | | | | | | | 0 | |
| | | 1ere et 2eme Mouillage | C | M P | Mouillage du blé avec de l'eau contaminé | 3 | 1 | 9 | PRP potabilité des eaux | non | | | | | | | | | 0 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|---|--------|---|---|---|---|--|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|----------|--|
| | | 1ere et 2eme Repos | M | M e | Non-respect des conditions de repos (temps) | 3 | 1 | 9 | PRP stockage: respect les conditions de stockage | non | | | | | | | | | 0 | |
| | | Recyclage | C | M e | Mauvaise manipulation des produits à recycler | 3 | 1 | 9 | PRP nettoyage et désinfection: respect de programme de nettoyage | non | | | | | | | | | | |
| | | Transport pneumatique | C | M a | Non-respect du plan de nettoyage d'intérieur équipement | 3 | 1 | 9 | PRP nettoyage et désinfection: respect de programme de nettoyage | non | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---|-------------------------|---|--------|-----------------------------|---|---|----|------------------------------------|-----|--|---|---|---|---|---|----|---|------|--|
| | | manipulation de produit | C | Mai | mauvais nettoyage des mains | 3 | 1 | 9 | PRP Hygiène est santé du personnel | non | | | | | | | | | | |
| Métaux lourds (Plomb, Cadmium, | C | Réception blé dur | C | M P | réception de blé contaminé | 4 | 1 | 16 | PRP achat: | oui | vérification du débit d'air d'épierreur et les tamis de séparateur | Réglage de la pression d'air d'épierreur selon la nature de blé de manière à empêcher le passage des pierres et débit d'air d'épierreur doit être maintenue à 70 m3/h vérification continue d'état des tamis | 1 | 1 | 1 | 0 | -1 | 2 | PRPo | |
| | | 1ier et 2eme Mouillage | C | M P | L'eau contaminée | 4 | 1 | 16 | PRP potabilité d'eau | non | | | | | | | | | 0 | |
| Nitrate et | C | 1ier et 2eme Mouillage | C | M P | L'eau contaminée | 4 | 1 | 16 | PRP potabilité d'eau | non | | | | | | | | | 0 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|---|--|---|----|---|---|---|----|---------------------------|-----|--|---|---|---|---|---|----|---|------|--|
| Résidus de migration | C | Réception emballage et pesage/ensachage | C | Ma | Non-respect des exigences d'achat des sacs d'emballage | 4 | 1 | 16 | PRP achat | non | | | | | | | | | 0 | |
| Pierre | P | Réception blé dur | C | MP | présence de pierre à la réception | 3 | 2 | 18 | PRP Achat | non | | | | | | | | | 0 | |
| | P | 1ier Nettoyage (séparation et épierage N°1 et 2eme nettoyage épierage N°2) | P | Me | mal fonctionnement de séparateur et d'épierreur | 3 | 2 | 18 | | oui | vérification des tamis | vérification continue d'état des tamis | 1 | 1 | 1 | 0 | -1 | 2 | PRPo | |
| Cadavres d'insectes | P | Réception blé dur | C | MP | présence de cadavres d'insectes à la réception | 2 | 2 | 8 | PRP achat | non | | | | | | | | | 0 | |
| | | entreposage | C | Mi | non-respect du nettoyage après le passage la fumigation | 2 | 1 | 4 | | oui | vérification du débit d'air de séparateur et les tamis | le débit d'air du séparateur doit être maintenue à 56 m3/h vérification continue d'état des tamis | 1 | 1 | 1 | 0 | -1 | 2 | PRPo | |
| | | Recyclage | C | Me | mauvaise manipulation des produits à recycler | 2 | 1 | 4 | PRP contamination croisée | non | | | | | | | | | 0 | |

Tableau N°20 : Résultat d'application du système HACCP sur l'eau.

| Danger | DANGER C : chimique P : physique M : microbien A : Allergène | ETAPE | Type de danger | 5 M | CAUSE | G | F | COTATION G²xF | PRP | PRISE EN COMPTE | MESURE DE MAÎTRISE | DESCRIPTION | Q | Q | Q | Q | Q | Ré sul tat | CCP / PRPo |
|------------------|--|---------------|----------------|--------|-------------------------------------|---|---|---------------|-------------------------|-----------------|--|---|---|---|---|----|---|------------------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| Escherichia coli | M | Captage d'eau | C | M P | Réception d'eau contaminée | 3 | 1 | 9 | PRP potabilité des eaux | non | | | | | | | | | |
| | | Chloration | P | M e | mal fonctionnement de la chloration | 3 | 2 | 18 | | oui | vérification d'état de fonctionnement de la chloration | vérification du débit de fonctionnement de la doseuse se chlore (10%) | 1 | 1 | 1 | -1 | 0 | 2 | PRPo |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---|---------------|---|----|-------------------------------------|---|---|----|-------------------------|-----|--|---|---|---|----|----|---|---|------|
| Clostridium sulfito-réducteurs | | Traitement UV | P | Ma | mal fonctionnement de la Lampe UV | 3 | 2 | 18 | | oui | vérification d'état de fonctionnement de la lampe UV | vérification du décomptage de la lampe UV | 1 | 1 | -1 | -1 | 1 | 1 | PRPo |
| | M | Captage d'eau | C | MP | Réception d'eau contaminée | 3 | 1 | 9 | PRP potabilité des eaux | non | | | | | | | | | |
| | | Chloration | P | Me | mal fonctionnement de la chloration | 3 | 2 | 18 | | oui | vérification d'état de fonctionnement de la chloration | vérification du débit de fonctionnement de la doseuse se chlore (10%) | 1 | 1 | 1 | -1 | 0 | 2 | PRPo |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|---|-----------------|---|----|-------------------------------------|---|---|----|-------------------------|-----|--|---|---|---|----|----|---|---|------|
| | | Traitement UV | P | Ma | mal fonctionnement de la Lampe UV | 3 | 2 | 18 | | oui | vérification d'état de fonctionnement de la lampe UV | vérification du décomptage de la lampe UV | 1 | 1 | -1 | -1 | 1 | 1 | PRPo |
| Entérocoques | M | Captage d'eau | C | MP | Réception d'eau contaminée | 3 | 1 | 9 | PRP potabilité des eaux | non | | | | | | | | | |
| | | Chloration | P | Me | mal fonctionnement de la chloration | 3 | 2 | 18 | | oui | vérification d'état de fonctionnement de la chloration | vérification du débit de fonctionnement de la doseuse se chlore (10%) | 1 | 1 | 1 | -1 | 0 | 2 | PRPo |
| | | Traitement UV | P | Ma | mal fonctionnement de la Lampe UV | 3 | 2 | 18 | | oui | vérification d'état de fonctionnement de la lampe UV | vérification du décomptage de la lampe UV | 1 | 1 | -1 | -1 | 1 | 1 | PRPo |
| Pierre | P | Réception d'eau | C | MP | présence de pierre à la réception | 2 | 1 | 4 | PRP potabilité d'eau | Non | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---|---------------------|---|--------|---|---|---|---|-------------------------|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Nitrate et Nitrite | c | Filtration | P | M e | mal fonctionne ment de la filtration | 2 | 2 | 8 | PRP potabilité d'eau | Non | | | | | | | | |
| | P | Réceptio n d'eau | C | M P | présence de pierre à la réception | 2 | 1 | 4 | PRP potabilité d'eau | Non | | | | | | | | |
| Cadavres | P | Réceptio n d'eau | C | M P | présence de pierre à la réception | 2 | 1 | 4 | PRP potabilité d'eau | Non | | | | | | | | |
| | P | Filtration | P | M e | mal fonctionne ment de la filtration | 2 | 2 | 8 | PRP potabilité d'eau | Non | | | | | | | | |

Tableau n°21 : Résultat d'application du système HACCP sur le couscous.

| Danger | DANGER C : chimique P: physique B: Biologique A: Allergène | ETAPE | Type de danger | 5 M | CAUSE | G | F | COTATION G³x F | PRP | PRISE EN COMPTE | MESURE DE MAÎTRISE | DESCRIPTION | Q | Q | Q | Q | Q | Résultat | Décision finale de l'équipe | |
|--------------|--|-------------------|----------------|--------|---------------------------------------|---|---|----------------|---------------|-----------------|--------------------|-------------|---|---|---|---|---|----------|-----------------------------|--|
| | | | | | | | | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| Moississures | B | Réception semoule | C | M P | Réception de semoule contaminée | 2 | 1 | 4 | PRP achat | non | | | | | | | | | | |
| | | Cuisson | P | M a | Non-respect des conditions de cuisson | 2 | 1 | 4 | PRP d'eau | non | | | | | | | | | | |
| | | Séchage | M | M o | non-respect des conditions de séchage | 2 | 2 | 8 | PRP de vapeur | non | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---|-------------------|---|--------|--|---|---|----|-----------------|-----|--|---|---|---|--------|---|---|---|----------|
| Clostridium sulfito-réducteurs | | Entreposage | M | M O | Non-respect de l'humidité de couscous | 2 | 1 | 4 | PRP de stockage | non | | | | | | | | | |
| | B | Réception semoule | C | M P | Réception de semoule contaminée | 3 | 1 | 9 | | Oui | Respect de la teneur en eau de semoule et temps du repos | Maintenir l'humidité de la semoule < 14,5 % | 0 | 1 | - 1 | 1 | 0 | 1 | PRP o |
| | | Séchage | M | M o | non-respect des conditions de séchage | 3 | 2 | 18 | | oui | Respecter les paramètres de séchage du couscous | Séchage du couscous jusqu'à l'obtention d'une teneur en eau < 13,5% | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | CCP |
| | | Mélange | C | M P | Mélange de couscous avec de l'eau contaminée | 3 | 2 | 18 | | Oui | Désinfection de l'eau utilisée dans le mélange de couscous | Respecter l'intensité de lampe UV | 0 | 0 | - 1 | 1 | 0 | 0 | PRPo |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|---|--------|--|---|---|---|----------------------|-----|--|--|--|--|--|--|--|---|
| Résidus de pesticides | C | Réception semoule | C | M P | Réception de la semoule contaminée | 3 | 1 | 9 | PRP achat | Non | | | | | | | | |
| | | Mélange | C | M P | Mélange de couscous avec de l'eau contaminée | 3 | 1 | 9 | PRP eau | Non | | | | | | | | |
| Métaux lourds (Plomb, Cadmium, mercure) | C | Réception semoule | C | M P | Réception de la semoule contaminée | 3 | 1 | 9 | PRP achat: | Non | | | | | | | | |
| | | Mélange | C | M P | Mélange de couscous avec de l'eau contaminée | 3 | 1 | 9 | PRP potabilité d'eau | Non | | | | | | | | |
| Nitrate et Nitrite | C | Mélange | C | M P | Mélange de couscous avec de l'eau contaminée | 3 | 1 | 9 | PRP potabilité d'eau | Non | | | | | | | | |
| Résidus de migration | C | Réception emballage et conditionnement | C | M P | Achat d'emballage d'ordre non alimentaire | 3 | 1 | 9 | PRP achat | Non | | | | | | | | 0 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---|-------------------|---|--------|--|---|---|---|---------------------------|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|---|
| Pierre | P | Réception semoule | C | M P | Réception de la semoule contaminée | 3 | 1 | 9 | PRP Achat | Non | | | | | | | | | |
| | P | Mélange | C | M P | Mélange de couscous avec de l'eau contaminée | 3 | 1 | 9 | PRP d'eau | Non | | | | | | | | | |
| Cadavres d'insectes | P | Réception semoule | C | M P | Réception de la semoule contaminée | 2 | 2 | 8 | PRP achat | Non | | | | | | | | | 0 |
| | | Mélange | C | M P | Mélange de couscous avec de l'eau contaminée | 2 | 1 | 4 | PRP d'eau | Non | | | | | | | | | 0 |
| | | Tamisage | P | M E | Tamisage de couscous avec un tamis abîmé | 2 | 1 | 4 | PRP contamination croisée | Non | | | | | | | | | |
| Tiges, bois | P | Réception semoule | C | M P | Réception de la semoule contaminée | 3 | 1 | 9 | PRP achat | Non | | | | | | | | | 0 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---|-------------------|---|--------|--|---|---|---|------------------------|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|
| | | Mélange | C | M P | Mélange de couscous avec de l'eau contaminée | 3 | 1 | 9 | PRP d'eau | Non | | | | | | | | | 0 | |
| Morceaux plastique | P | Mélange | C | M P | Mélange de couscous avec de l'eau contaminée | 2 | 2 | 8 | PRP d'eau | Non | | | | | | | | | 0 | |
| | | Réception semoule | C | M P | Réception de la semoule contaminée | 2 | 2 | 8 | PRP achat | Non | | | | | | | | | 0 | |
| Bris de verre | P | Mélange | C | M P | Mélange de couscous avec de l'eau contaminée | 2 | 2 | 8 | PRP d'eau | Non | | | | | | | | | 0 | |
| | | conditionnement | C | M i | cassure de verre des fenêtres | 3 | 1 | 9 | PRP Locaux et bâtiment | non | | | | | | | | | 0 | |

Conclusion

Cette étude a permis de confirmer que le HACCP est une mesure de qualité et de sécurité. Concrètement, le HACCP permet un suivi de l'évolution d'un produit pendant toutes les phases de sa fabrication. Un état des lieux des installations, des pratiques de fabrication, et des contrôles ont été réalisés. Mais il y'a un manque concernant l'hygiène donc nous avons proposé des améliorations, notamment sur l'hygiène corporelles et les besoins des employeurs ainsi que les moyens de contrôles. Nous avons mis en œuvre ces remarques afin de pouvoir mettre en place le HACCP.

Nous avons effectué deux analyses sur (semoule, eau et couscous) analyses physico-chimiques (Taux de cendre, PH, Ta, Humidité) et analyses microbiologiques (recherche des Moisissures, Dénombrement des *Clostridium sulfito réducteur*, Coliformes totaux et fécaux ...);

Les résultats des analyses physicochimiques et microbiologiques sont conformes aux normes approuvées.

D'après les résultats de La vérification du système HACCP deux points critiques (CCP) ont été identifiés : ergot (danger biologique) et *Clostridium sulfito réducteur* (danger biologique); et neuf danger (PRPo) sont (tiges et bois, *Escherichia coli*, métaux lourds, pierre, cadavres, ergot, Entérocoques, Clostridium sulfito-réducteurs) ce qui exige par la suite la mise en place d'un système de surveillance pour leurs maitrises.

Pendant notre visite au sien de notre étude on a remarqué ces points :

- Les niveaux de contamination observée sur la chaine de fabrication de couscous sont faibles.
- Le personnel constitue une source de pollution redoutable s'il ne respecte pas les conditions des procédures de système HACCP.
- Absence de charge microbiennes dans le matériel ou la zone de fabrication grâce au produit (sec il ne pollue pas rapidement) et grâce au nettoyage.
- Les analyses physicochimiques des produits révèlent sa bonne qualité.
- La marche en avant malheureusement n'est pas vraiment respecter.
- Le nettoyage du sol se fait chaque jour.
- Le respect des conditions d'hygiènes depuis la réception de la matière première jusqu'à la distribution du produit fini assure la qualité de produit et aussi la salubrité des consommateurs.

Les résultats des analyses du couscous après la mise en place sont satisfaisants. Cela reflète l'efficacité et le respect des bonnes pratiques ainsi que le système HACCP.

Il appartient donc à l'entreprise de réunir tous les moyens humains et financiers nécessaires à la concrétisation de cette étude afin qu'elle puisse disposer d'un véritable système de management de la sécurité alimentaire tel que préconisé par ISO 22000.

Références bibliographique

Références Bibliographiques

1. **AFNOR, 1986.** Contrôle de la qualité des produits alimentaires. Analyses physiques et chimiques. Paris, 1030 pages.
2. **Anonyme 2006.** ; Céréales vires la taille critique, hors série spécial Algérie : DJAZAGRO Mars 2006. P19.
3. **Anonyme, 2001.** La mesure de qualité du couscous. Agro Ligne, vol. 16. P : 32-35.
4. **Araguel et gautier, 2009.** l'application du HACCP en élevage laitier : historique des essais d'application et point de vue de (acteurs) sur la généralisation de la démarche, compte rendu 000938107 ISSN : 1773-4738 p38.
5. **arrêté interministériel du 04 octobre 2016.** Arrête interministériel du 4 Octobre 2016 fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires. (Jo n° 39 du 2 Juillet 2017).
6. **Arrêté interministériel du 18 Moharram 1418 correspondant au 25mai 1997** relatif aux spécifications technique des semoules de blé dur et aux condition et modalités de leur étiquetage.
7. **Bar 2001.** Contrôle de la qualité des céréales et des protéagineux. (Guide pratique). Ed, ITFC céréaliers de France, Paris, 253 p.
8. **BARILLER J., 1997.** Sécurité alimentaire et HACCP, Dans « Microbiologie alimentaire : Techniques de laboratoire », LARPENT J. P., Ed. TEC et DOC, Paris, Pp 37-58.
9. **BARILLET J. 1997.**Sécurité alimentaire et HACCP ; *in* : « Microbiologie Alimentaire : Techniques de laboratoire ». Ed. Technique et Documentation, Lavoisier, Paris
10. **Ben Salah T., 2000.** L'industrie des pâtes alimentaires en Tunisie. Agro ligne. 5 pages.
11. **Benoit horion, 2005** : l'application des principes HACCP dans des entreprises alimentaires : guide d'application de la réglementation version2 ED.DG animaux, plants et alimentation, Bruxelles, 32p
12. **BLANC D.** ISO 22000 HACCP et sécurité des aliments, recommandation, outils, FAQ et retours de terrain. AFNOR, 2006
13. **BOERI D. 2006.** Maîtriser la qualité et le management éthique, tout sur la certification.3ème Ed., Maxima, Paris.
14. **Bonne et al. 2005** : l'étude HACCP, ligne directrice sur le HACCP, les bonnes pratique de fabrication et les bonnes pratique d'hygiène pour les PME, 98p.
15. **Boucheham, 2009.** Aptitude technologique de trois formules à base de riz pour la fabrication de couscous sans gluten, Thèse de Magister. INATAA. Université de Constantine. 103 pages.
16. **Boudreau A., Matsuo R.R., Laing W., 1992.** L'industrie des pâtes alimentaires: Le blé, éléments fondamentaux et transformation. Les presses de l'université. Laval. Sainte-Foy. Canada. 439 pages.
17. **Boudreau A., Matsuo R.R., Laing W., 1992.** L'industrie des pâtes alimentaires: Le blé, éléments fondamentaux et transformation. Les presses de l'université. Laval. Sainte-Foy. Canada. 439 pages.
18. **Boudreau et Menard 1992.** Le blé, éléments fondamentaux et transformation. Les presses de l'université Laval. Sainte-Fay. Canada p 166-171,131-439
19. **Boutou o, AFNOR.** Les référentiels en matière de programmes pré-requis 30.mais.2011.
20. **CANON K. 2008.** Plan de maîtrise sanitaire et HACCP ; rubrique Agroalimentaire : Techniques de l'ingénieur.

21. **CHEMAT F. et HOARAU N. 2004.** Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP): For an ultrasound food processing operation. *Ultrasonic Sonochemistry*. 11, 257-260.
22. **Codex Alimentarius, 2003.** Appendice Système d'analyse des risques-points critiques pour leur maîtrise (HACCP) et directives concernant son application. In : Codex Alimentarius. Principes généraux d'hygiène alimentaire. FAO and WHO, Genève, Suisse.
23. **Codex alimentarius. Norme codex 202-1995.** Norme codex pour le couscous. P: 1- 3.
24. **CUQ J.L.** Microbiologie alimentaire. 4eme année. Université de Montpellier II, 2007, 133 pages.
25. **Dagher S.M., 1991.** Traditional food in the Near East, FAO, food and nutrition paper Vol. 50. Rome. 161 pages.
26. **Dagher S.M., 1991.** Traditional food in the Near East, FAO, food and nutrition paper Vol. 50. Rome. 161 pages.
27. **Décret exécutif n° 07-402.** du 16 Dhou El Hidja 1428 correspondant au 25 décembre 2007 fixant les prix à la production et aux différents stades de la distribution des semoules de blé dur.
28. **Derouiche M. 2003.** Couscous – Enquête de consommation dans l'est algérien, fabrication traditionnelle et qualité. Thèse de Magister. DNATAA. Université de constantine.p125.
29. **Derouiche M., 2003. Couscous:** enquête de consommation à Constantine, fabrication artisanal et qualité. Mémoire de Magister. Université Mentouri Constantine. Algérie 125.
30. **Desousa A., 2001.** Le couscous. Tradition et Modernité, Agro-Ligne. Vol. 16. P: 3235.
31. **DIMITRIOS P-K., SPYRIDON M. et STAMATIS A.** La sécurité sanitaire des aliments : une nouvelle norme ISO 22000. Evaluation, comparaison et corrélation avec HACCP et ISO 9000: 22000, 2009.
32. **ECK A. et GILLIS J-C.** Le fromage de la science à l'assurance qualité. Ed. Technique et Documentation, 3ème éd, Lavoisier, Paris. 2006.
33. **EL ATYQY M.** HACCP : Analyse des Risques - Points Critiques pour leur Maîtrise. Septembre 2005
34. **Faergemand J, 2008 .**la série ISO 22000 des normes mondiales pour la sécurité des chaines logistique alimentaires, disponibles sur le site : WWW.iso.org/ims.
35. **FAO ,1996 .** Codex alimentarius : Céréales, légumes secs, légumineuses, produits dérivés et protéines végétales. FAO.Vol. 7. 2ème édition. Rome.164 pages.
36. **Feillet, 2000.** Le grain de blé : composition et utilisation. INRA(Institut national de la recherche agronomique). Paris, p 17,18, 24, 27, 30-31, 197,308.
37. **FEINBERG M. et al.** Analyse des risques alimentaires. Ed. Technique et Documentation, Lavoisier, Paris, 2006.
38. **FLACONNET F., BONBLED P., 1994.** La certification des systèmes d'assurance qualité dans l'agro-alimentaire français, dans « La qualité des produits alimentaires : politique, incitations, gestion et contrôle » MULTON J.L., TEC et DOC, Ed. LAVOISIER (2 e édition), Paris, Pp : 529-552.
39. **FORCIOLI P. 2002.** L'accréditation : Démarche, mise en œuvre et prospectives. Masson, Paris.
40. **Franconie T., Matveef M., Alause J., 2010.** Microtest des pâtes alimentaires appliquées à la sélection des blés durs, *Bull.E.N.S.M.I.C.* Vol. 217. P : 11-17.
41. **Galiba M., Waniska R D., Rooney L W., Miller F R., 1988.** Couscous quality of sorghum with different kernel characteristics, *cereal science*, Vol. 7. P: 183-193.

42. **Guezlane et Abecassis1991.** Méthodes d'appréciation de la qualité culinaire du couscous de blé dur. IAA .11, p 966- 971.
43. **Guezlane L. 1993.** Mise au point de méthodes de caractérisation et étude de modifications physicochimiques sur l'effet de traitement hydro thermique en vue d'optimiser la qualité du couscous de blé dur, Thèse de Doctorat d'Etat, INA. El Harrach, Alger. p189.
44. **GUIRAUD J-F.** La microbiologie alimentaire. Edition de l'usine nouvelle, Paris, 1998.
45. **JEANTET R., CROUGUENNEC T., SCHUCK P. et BRULE G.2006.** Sciences des aliments. Volume 1. Ed. Technique et Documentation, Lavoisier, Paris
46. **Kaup S.M., and Walker C.E., 1986.** Couscous in North Africa. Cereal Food World. Vol. 31. P : 179-182.
47. **kellou2008.** Analyse du marché algérien du blé dur et les opportunités d'exportation pour les céréaliers français dans le cadre du pole de compétitivité qualité-méditerranéen le cas coopérative sud céréales, groupe coopératifaccitan et Auecoop. Thèse master en science IAAMM n°9.CIHEMM Montpellier .160 pages.
48. **Lauze (2002).** Guide pratique de gestion d'un établissement public local d'enseignement. Tome 2 éditions Esf, 320p.
49. **Le codex alimentarius (STAN 202-1995).** Norme Codex pour le couscous. P: 13.
50. **MANFRED et MOLL N.** Précis des risques alimentaires. Ed. Technique et Documentation, Lavoisier, 2005.
51. **Mazroua,2011.** Etude de la qualité culinaire de quelques couscous industriels et artisanaux et effet d'adjonction de la matière grasse durant la cuisson. Thèse de Magister. INATAA. Université de Constantine.139 pages.
52. **Mezroua 2011.** Etude de la qualité culinaire de quelques couscous industriels et artisanaux et effet d'adjonction de la matière grasse durant la cuisson. Thèse de Magister en Sciences Alimentaires, option : Technologies Alimentaires, INATAA. Université de Constantine, 117 p.
53. **MOREAU J., ARDRY R. (1942).** Un aliment nord africain : le couscous, composition, fabrication, préparation. Archive de l'institut Pasteur. Tunis. T 31, 302-310.
54. **NA 6396- 2009 .CODEX STAN 202-1995 pour le couscous.**
55. **NF 50-001 Aout 1992.** Norme française pour les Céréales et produits à base de céréales - Couscous – Spécifications.
56. **NF. ISO. 4831.** Microbiologie des aliments - Méthode horizontale pour la recherche et le dénombrement des coliformes - Technique du nombre le plus probable.
57. **NICOLAIDES 2002.** Assurance qualité par le secteur privé : Des bonnes pratiques à la démarche HACCP et à la gestion totale de la qualité. Université Greenwich, 1-5
58. **OULEBSIR R 2005.** Art culinaire : Couscous et galettes de Kabylie. [en ligne] (Consulté le : 13-03-2006). Reportage de 30 Mai 2005. N° 906. Edition Depeche de Kabylie
59. **PERRET DU CRAY S. 2008.** Présentation de la démarche HACCP. Chambre de Commerce et d'Industrie (C.C.I.)/Service Développement des Entreprises, Arras, France.
60. **QUITTET C. et NELIS H. 1996.** HACCP pour PME et artisans : secteur produits laitiers. Tome 1. Ed. Lavoisier.
61. **Rabany M., 2010.** Le couscous : la tradition et la modernité d'une graine millénaire, CLEXTRUSION oct 2010-N°19.13 p.w.w.w.clextral.com.

62. **Seghairia et Sehili, 2015.**Evaluation de la qualité de trois types de couscous AMOUR BENAMOUR, Mémoire de master, Université de Guelma 16page.
63. **TALBOT V. La norme ISO 22000.** système de management de la sécurité alimentaire. Institut de la qualité, Nouméa, 2008.
64. **VIERLING E. 2008.** Aliments et boissons : Technologies et aspects réglementaires. Ed. Doin éditeurs, 3ème Ed.
65. **VIERLING E., 1998 :** Aliments et boissons : Technologies et aspects réglementaires, Ed. doin, 188 pages.
66. **VIGNOLA C-M.** Sciences et technologie du lait. Ed. Polytechnica. 2002.
67. **Yousfi L., 2002.** Influence des conditions de fabrication et des modes de préparation sur la qualité du couscous industriel et artisanal. Thèse de magister, université Mentouri, Constantine, Algérie. 140 pages.

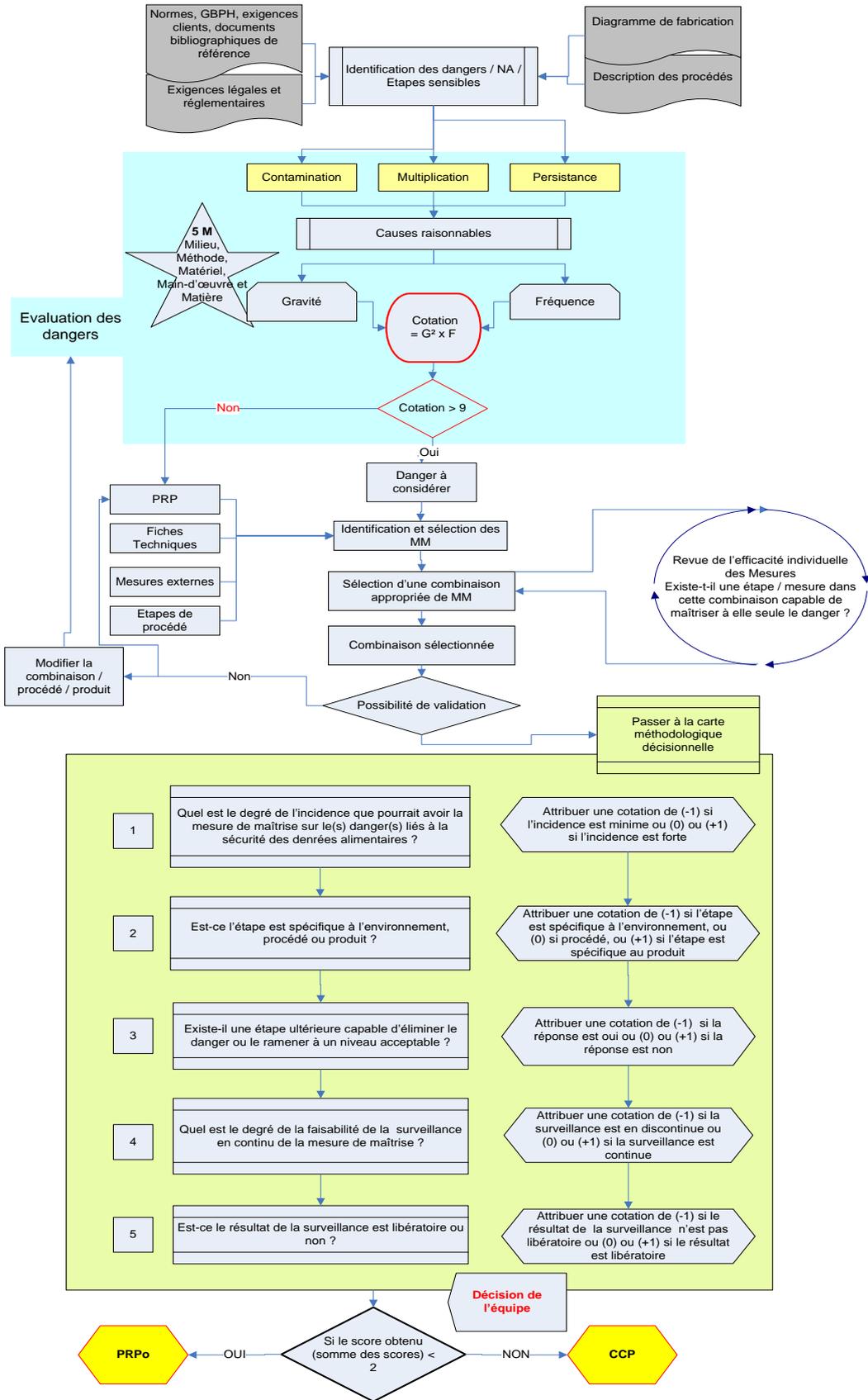
Annexes

Annexes

Annexe 01 : situation géographique de Amour



Annexe 02 : Arbre décisionnel



Annexe 03 : Evaluation des programmes pré requis

Schéma des achats

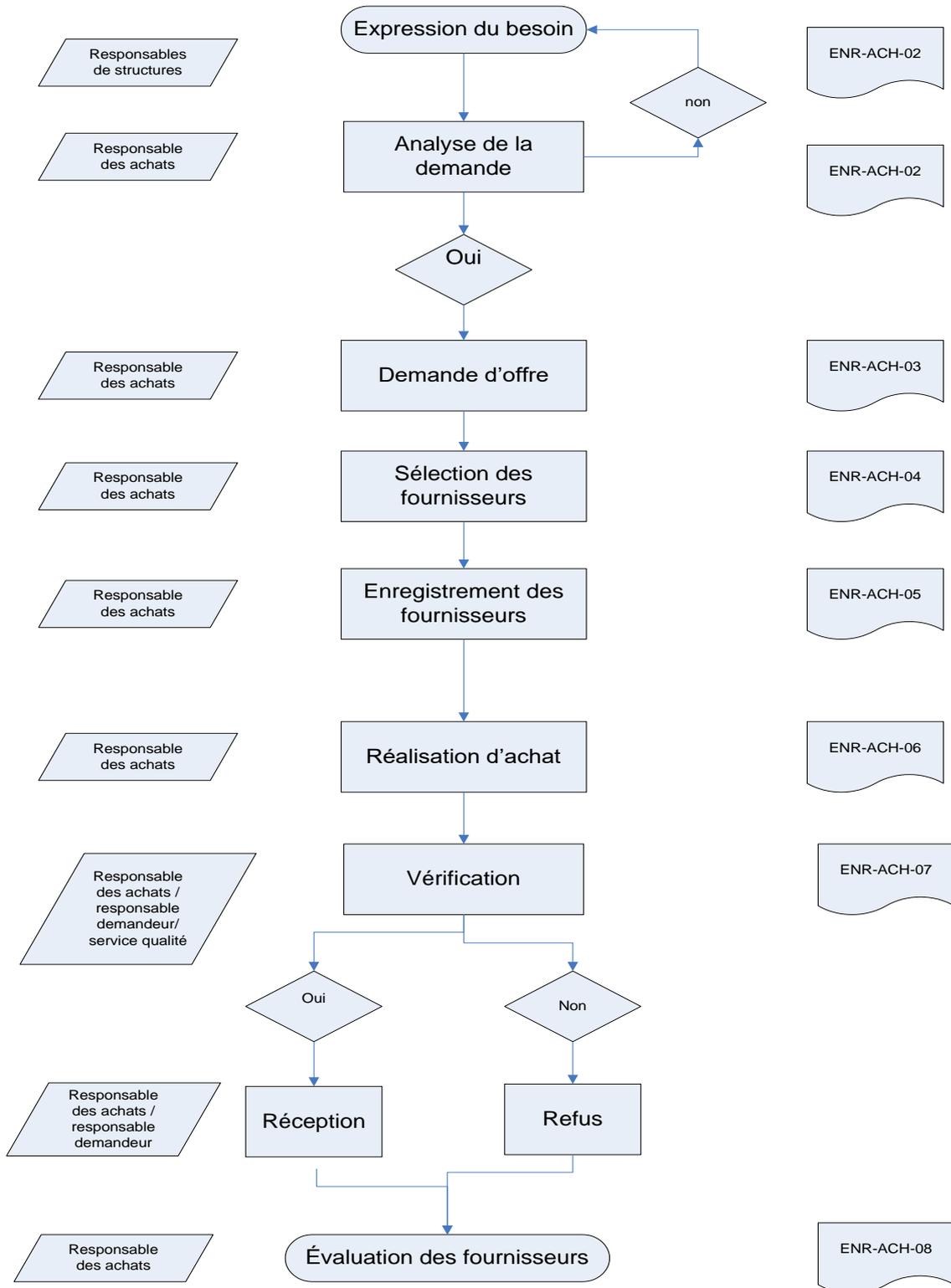


Tableau n°1 : Traitement d'eau

| Paramètres de vérification | | Mode de vérification | Fréquence | Responsable |
|----------------------------|--|----------------------------------|----------------------------|---------------------|
| Critères microbiologiques | Escherichia coli | | 4 fois/mois | Laboratoire externe |
| | Entérocoques | | | |
| | Bactéries sulfite réductrices y compris les spores | | Eau de process 1 fois/jour | microbiologiste |
| | Eau de forage 1 fois/semaine | | | |
| Contrôle de chloration | Chlore libre | | 1 fois/jour | laboratoire |
| | Chlore combiné | | | |
| | Chlore total. | | | |
| Critères physico-chimiques | Ammonium | Voir : Décret exécutif n° 09-414 | 2 fois/an | Laboratoire externe |
| | Nitrites | | | |
| | Odeur | | | |
| | Saveur | | | |
| | Turbidité | | | |
| | pH | | | |
| | Conductivité | | | |
| | Ammonium | | | |
| | Baryum Bore | | | |
| | Fer total | | | |
| | Fluorures | | | |
| | Manganèse | | | |
| | Nitrate | | | |
| | Nitrites | | | |
| | Oxydabilité | | | |
| | Phosphore | | | |
| | Acrylamide | | | |
| | Antimoine | | | |
| | Argent | | | |
| | Arsenic | | | |
| | Cadmium | | | |
| | Chrome total | | | |
| | Cuivre | | | |
| | Cyanures | | | |
| | Mercure | | | |
| | Nickel | | | |
| | Plomb | | | |
| | Sélénium | | | |
| | Hydrocarbures polycycliques aromatiques (H.P.A) | | | |
| | Benzène | | | |
| Toluène | | | | |
| Ethylbenzène | | | | |
| Xylènes | | | | |
| Styrène | | | | |
| Epychlorehydrine | | | | |

| Paramètres de vérification | | Mode de vérification | Fréquence | Responsable |
|---|----------------------------|----------------------|-------------|-------------------------|
| | Microcystine LR | | | |
| | Pesticides P.C.B. et P.C.T | | | |
| | Bromates(2) | | | |
| | Chlore | | | |
| | Chlorites | | | |
| | Trihalométhanes | | | |
| | Chlorure de vinyle | | | |
| | 1,2 Dichlorométhane - | | | |
| | 1,2 Di chlorobenzène | | | |
| | 1,4 Di chlorobenzène | | | |
| | Trichloréthylènes | | | |
| | Tetrachloroéthylènes | | | |
| | Particules alpha | | | |
| | Particules bêta | | | |
| | Uranium | | | |
| | Tritium | | | |
| | Couleur- | | | |
| | Turbidité | | | |
| | Odeur | | | |
| | Saveur | | | |
| | Alcalinité | | | |
| | Calcium | | | |
| | Chlorures | | | |
| | pH | | | |
| | Conductivité | | | |
| | Dureté | | | |
| | Potassium | | | |
| | Résidu sec | | | |
| | Sodium | | | |
| | Sulfates | | | |
| | Température. | | | |
| État des filtres (filtre à sable, filtre à charbon) | | Visuelle | 1 fois/mois | Responsable maintenance |

Tableau n°02 : gestion des Déchet

| Paramètres | Objectifs | Méthodes | Fréquences | Responsables |
|--|-----------|--------------------------|-------------|---------------------|
| Identification des poubelles | 90% | Visuelle sur check liste | 1 fois/jour | Responsable Hygiène |
| Identification des zones d'entreposage | | | | |
| Propreté des poubelles | | | | |
| Fréquence d'évacuation | | | | |

Tableau n°3 : Santé du personnel

| Paramètres | Objectifs | Méthodes | Fréquences | Responsables |
|-------------------------|-------------------|-------------------|------------------------|---------------------|
| Conformité des tenues | 80% de conformité | Visuelle | 30 per / jour | Responsable Hygiène |
| Propreté des tenues | | Visuelle | | |
| Hygiène corporelle | | Visuelle | | |
| Hygiène des mains | | Visuelle | | |
| Hygiène comportementale | | Visuelle | 30 per/jours | Responsable Hygiène |
| Maladie | | Visites médicales | Tout le personnel/an | Médecin de travail |
| Formation | | Évaluation | Après chaque formation | Responsable Hygiène |

Validation

| Paramètres | Méthodes | Fréquences | Responsables |
|--------------------------|--|-----------------------------------|---------------------|
| Hygiène des mains | Analyse Microbiologique par Ecouvillonnage | 01 fois / semaine Et au besoin | Responsable Hygiène |

Tableau n°4 : disposition des Locaux et bâtiment

| Paramètres | Objectifs | Méthodes | Fréquences | Responsables |
|--|------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------|
| Identification des zones | 90% | Visuelle sur check liste | 2 fois /mois | Hygiéniste |
| Présence de film adhésif au fenêtre et lampe | | | | |
| État des sols et des murs | | | | |
| État des regards d'évacuation | | | | |
| État des appareils d'éclairage | | | | |
| état des portes et fenêtres | | | | |
| État des routes et cours à l'extérieur du moulin | | | | |

Schéma des Lutte contre les nuisible

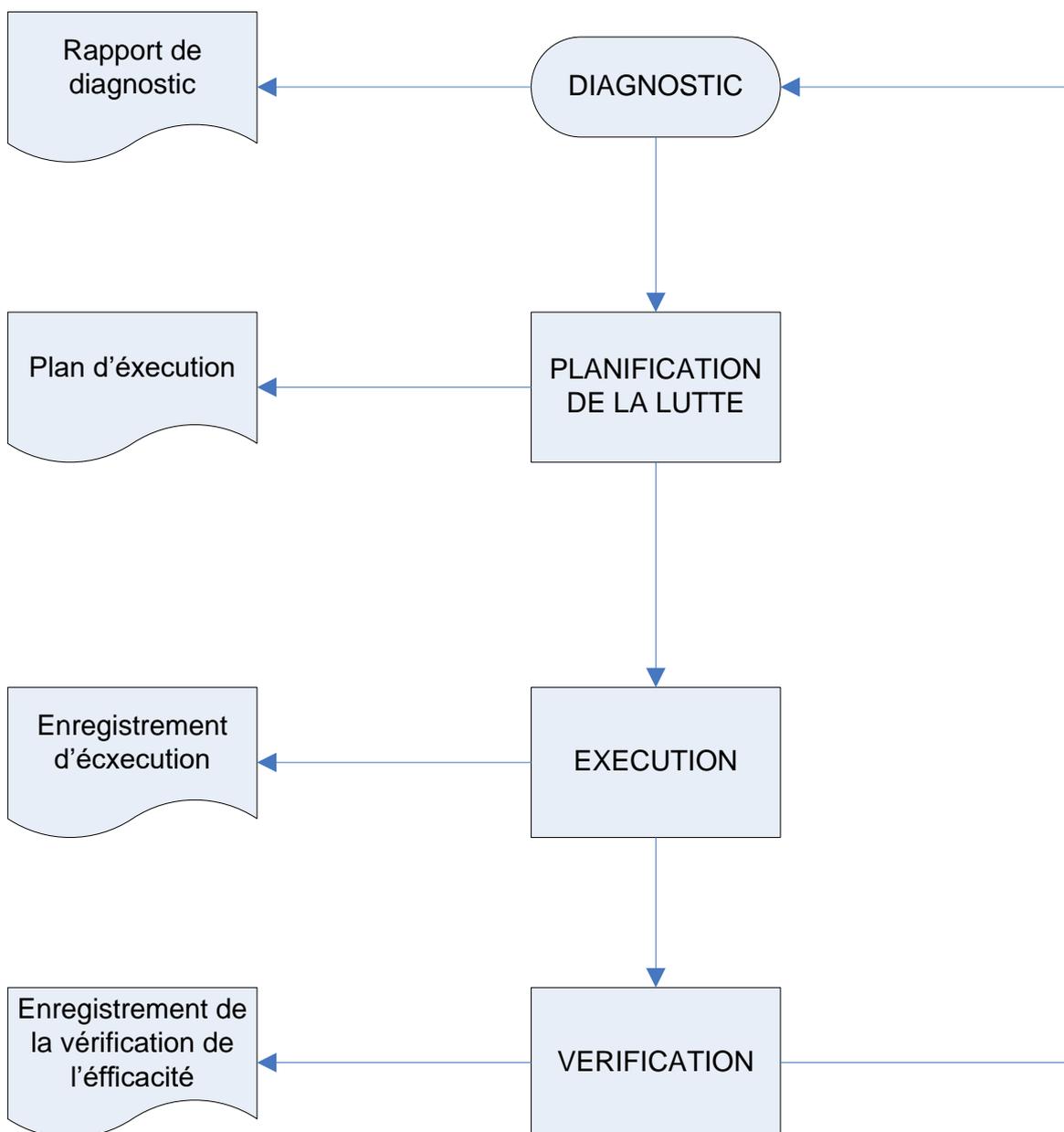


Tableau n°5 : Stockage et désinfection :

| Paramètres de vérification | Objectif | Méthode | Fréquence | Responsable |
|---|----------|-------------------------|--------------|---------------------|
| Identification et séparation des produits stockés | 90% | Visuelle sur check-list | 1 fois/ jour | Responsable hygiène |
| Espacement entre les produits stockés | | | | |
| Entreposage des produits | | | | |
| Respect de la méthode FIFO/FEFO | | | | |
| Respect d'empilement | | | 1 fois/ jour | Magasinier |
| Hygiène des moyens de transport de produits finis | | | | |

Annexe 4 : Matériels non biologiques

| matériel | Photo | Paramètre de qualité |
|---------------|---|----------------------|
| Four à moufle |  | Taux de cendre |
| Dessiccateur |  | Taux de cendre |

| | | |
|--------------------|--|--|
| Spectromètre |  | Couleur |
| Tamis |  | Granulométrie |
| Eprouvette |  | Indice de gonflement |
| Balance analytique |  | Indice de gonflement -Granulométrie -Masse volumique |
| Bain marie |  | |

Verreries et outils :

| Verreries et outils | Photo |
|---------------------|---|
| Capsule métallique |  Two stainless steel metal capsules, one slightly larger than the other, shown side-by-side on a white surface against a dark background. |
| Pince métallique |  A pair of metal tweezers with long, thin handles and curved tips, shown against a white background. |
| Flacon |  A brown glass flask with a black stopper, shown against a white background. |
| Boite de pétris |  Two clear glass petri dishes, one slightly larger than the other, shown side-by-side on a blue background. |
| Pipette pasteur |  A glass Pasteur pipette with a red rubber bulb at the top and a long, thin glass tube at the bottom, shown against a white background. |

Annexe 5 : Fiche technique du couscous

| SPECIFICATION | DETAILS | REFERENCES REGLEMENTAIRES ET NORMATIVES |
|--|--|---|
| PRODUIT | - Couscous | - Norme Codex pour le couscous. Codex STAN 202 – 1995 |
| COMPOSITION | - Semoule de blé dur | Norme Codex pour le couscous. Codex STAN 202 – 1995 |
| SPECIFICATION PHYSICO-CHIMIQUES | - Humidité : ≤13.5% - Taux de cendres : ≤1.1 % | Norme codex stan 202-1995 |
| SPECIFICATIONS TECHNIQUES | - Granulométrie : Min 630 microns à max 2000 microns avec une tolérance de 6% | Norme codex stan 202-1995 |
| SPECIFICATIONS BIOLOGIQUES | - Moisissures et Levures : 10 ² ufc/g - Clostridium sulfite réducteur à 46°C: 10 ² ufc/g -Mycotoxines. : • Aflatoxine B1: 2 µg/kg • Aflatoxine B1+B2+G1+G2: 4 µg/kg • Ochratoxine : 0.5 µg/kg • Déoxynivalénol: 750 µg/kg • Zéaralénone : 75µg/kg | -Arrêté interministériel du 24 Janvier 1998 -Journal officiel de l'Union européenne 20.12.2006 FR |
| SPECIFICATIONS CHIMIQUES | -HAP (Hydrocarbures aromatiques polycycliques) : • Benzo[a]pyrène : 1µg/kg | journal officiel de l'union européenne du 19 décembre 2016 |
| METHODE DE CONDITIONNEMENT/ EMBALLAGE | <u>Conditionnement</u> *dans des sacs en film complexe de 01 kg | DIRECTIVE 2002/72/CE DE LA COMMISSION du 6 août 2002 |
| ETIQUETAGE | - La dénomination de vente -la liste des ingrédients - La quantité nette -la date de durabilité minimale ou la date limite de consommation | Décret exécutif n°13-378 du 09 novembre 2013 fixant les conditions et les modalités à l'information de consommateur |

| SPECIFICATION | DETAILS | REFERENCES REGLEMENTAIRES ET NORMATIVES |
|--------------------------------|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Les conditions particulières de conservation -Le nom ou la raison sociale, la marque déposée et l'adresse de fabricant -le pays d'origine -le mode d'emploi et les précautions d'emploi - L'étiquetage nutritionnel - L'identification du lot de fabrication et/ou la date de fabrication -les ingrédients provoquant des allergies ou des intolérances | |
| DUREE DE VIE | - 24mois | / |
| CONDITIONS DE LIVRAISON | - Camions propres | Décret exécutif n°14-140 fixant les conditions d'hygiène et de salubrité des processus de mise à la consommation humaine des denrées alimentaires |
| CONDITIONS DE STOCKAGE | Magasin <ul style="list-style-type: none"> - Propre - Ventilé et bien éclairé | Décret exécutif n°14-140 fixant les conditions d'hygiène et de salubrité des processus de mise à la consommation humaine des denrées alimentaires |
| USAGE PREVU | Consommation humaine <ul style="list-style-type: none"> • Allergène : Déconseiller pour la population à maladie cœliaque | / |