

République Algérienne Démocratique et Populaire Ministère de  
l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique  
Université Abdel Hamid Ibn Badis De Mostaganem  
Faculté des Sciences  
Département d'Agronomie



**Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master II**

**Option** : Contrôle de qualité des aliments

**Thème** :

Appréciation de la qualité du blé et de la farine produite: Enquête dans les  
moulins de «Adda BAKHLOUF - Mascara»

**Présenté par** :

BOUTLIDJA Hakima & CHERIF Ikram

**Constitution du Jury** :

Président : M.LABDAOUI Djamel

Encadreur : M.BENABDELMOUMENE Djilali

Examineur : Mme. YAHIAOUI Hassiba

Septembre, 2021

**Table des Matières**

## DÉDICACES

Du profond de mon cœur, je dédie ce modeste travail

### À MON CHER PÈRE

**Que dieu lui garde dans son vaste paradis**

À L'homme unique **Papa ABEL KADER** ; Enfin j'ai réussi à atteindre mon objectif et j'aurais aimé que vous soyez avec moi en ce jour qui vous attendiez Depuis mon enfance,

Je veux vous dire merci énormément d'être mon père et mon plus fort repère, tu m'as vraiment manqué et je ne t'oublierai jamais Papa,

Je suis fier que tu sois mon père, je t'aime le meilleur père du monde

### À MA CHÈRE MÈRE

A la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être

Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours.

Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés, le fruit de vos innombrables sacrifices. Puisse dieu, le très haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie, je t'aime mon adorable mère **TAYMOUCHA**

### À MES CHERS FRÈRES ET MA CHÈRE SŒUR

À mon grand frère **EL AMINE** ma force et mon bras droit je te dis merci et je te souhaite le bonheur, réussite et prospérité. Aucun langage ne saurait exprimer mon respect et ma considération pour votre soutien et encouragements, je vous dédie ce travail en reconnaissance de l'amour que vous m'offre quotidiennement et votre bonté exceptionnelle, je t'aime mon deuxième papa

À mon petit frère **DJABLI**, le plus proche à mon cœur, mon fils que j'aime trop

A mon soutien moral et source de joie, de bonheur, d'espoir et de motivation

Un grand merci pour l'encouragement, je te souhaite bonne chance, réussite et bonheur dans ta vie

À ma sœur ma petite **HOUARIA**, merci de m'aime telle que je suis, avec mes défauts et mes qualités et de me prouver à quel point tu tiens à moi, merci d'être là pour moi et d'être la petite sœur

Je te promets de toujours être là pour toi

Merci de m'avoir toujours supportée dans mes décisions, pour ton amour et ta confiance

Je sais que ma réussite est très importante pour toi, je t'aime mon adorable sœur,

Que dieu te donne une joyeuse vie

## **À MES CHÈRES ÂMES SŒURS**

**IKRAM ET BOCHRA**

Vous êtes comme mes sœurs,

Vous êtes ma deuxième famille,

Vous êtes les meilleurs dans ma vie qui sont toujours là pour moi,

Je souhaite à tout le monde d'avoir ce genre de personnes dans sa vie, quelqu'un qui reste toujours à nos côtés, malgré tout, quelqu'un qui ne nous abandonne pas alors même qu'il n'a aucune raison de rester auprès de nous

J'ai pas trouvé les mots pour vous remercier d'être mes copines, notre relation d'amitié ne connaît jamais de fin, vous êtes des filles en or, merci pour vos efforts depuis la première rencontre, je vous aime trop

A ma chère binôme **ikram** et sa famille

**HAKIMA**

## **DÉDICACES**

Louange à Dieu tout puissant, qui m'a permis de voir ce jour tant attendu

A mon roi ***Fedjiri Kada*** (رحمة الله عليه)

Tu étais mon plus grand fan et mon plus grand modèle je me sens toujours si fière de toi.  
C'est vrai que tu n'es pas avec moi pour récolter le fruit de tes sacrifices, mais, tu reste toujours le plus présent,

Je te dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain et je ferai toujours de mon mieux pour rester ta fierté et ne jamais te décevoir,

Je le ferai pour toi, pour t'honorer, Comme tu as toujours fait tout fais pour moi, que le seigneur tout puissant accorde à votre âme paisible et douce le repos dans sa vigne

A ma reine ***Fedjiri Leïla***

Ce modeste travail est le fruit de tous les sacrifices que tu as déployés pour mon éducation et ma formation. Je t'aime Mama et j'implore le tout-puissant pour qu'il t'accorde une bonne santé et une vie longue et heureuse.

A Mon ange ***KASMI ZOULIKHA***

C'est à la personne la plus idéale dans ce monde, que je le dédie. Que ce modeste travail, soit l'expression des vœux que tu n'as cessé de formuler dans tes prières. Que Dieu te préserve santé et longue vie. Ma mamie que j'aime de tous mon cœur

A mon cher père ***Cherif Houcine***

Que ce travail soit l'accomplissement de tes vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infaillible

**A ma chère tante Souhila et mon cher oncle Guedim**

Aucun langage ne saurait exprimer mon respect et ma considération pour votre soutien et encouragements. Je vous dédie ce travail en reconnaissance de l'amour que vous m'offrez quotidiennement et votre bonté exceptionnelle. Que Dieu le Tout Puissant vous garde et vous procure santé et bonheur.

A la mémoire de mon cher oncle « ***Kacem*** », il était plus qu'un père pour moi, que dieu ait son âme dans sa sainte miséricorde ...

A mes chères sœurs, **Bouchra & Hakima**

Je voulais juste vous dire que je ne saurai rien faire sans vous, vous êtes mon guide dans cette vie et c'est grâce à vous que je supporte toutes mes épreuves, merci pour tout, je vous aime énormément ..  
à la vida à la muerte..

A toi mon mari chéri **Mohamed Khiter**

Même si tu n'es pas auprès de moi, tu envahit mon esprit à chaque instant, je me dis qu'il ne s'agit que d'une épreuve à surmonter, d'un mauvais moment à passer ; je te dédie ce modeste travail pour te dire que nous avons construit quelque chose de solide que rien ne viendra ébranler, pas même la prison.. Je t'aime

A toi cher frère **Lahcen**

Il est rare d'avoir quelqu'un à qui on peut se confier entièrement, tu as été celui qui m'a accompagné dans les mauvais moments de la vie, tel un ami sincère, tel un frère aimant, je suis fière de t'appeler mon frère

A tous mes amis et à tous ceux qui me sont chers et même tous ceux qui m'ont fait du tort, trahi, déçu, trompé, menti ; si vous voulez me détruire visez bien car si vous me ratez moi je ne vous louperais pas

Enfin et surtout

Je veux me remercier d'avoir cru en moi, de ne jamais abandonner ; cher moi, ce que tu as fait était courageux, et ce n'est pas quelque chose à prendre à la légère, tu es un mystère, si spéciale, unique et un exemple d'une vraie femme combattante

**IKRAM**

## ***REMERCIEMENTS***

Tout d'abord, nous tenons à remercier le bon dieu le tout puissant de nous avoir donné la force et le courage de mener à bien ce modeste travail, également nous remercions infiniment nos parents, qui nous ont encouragé et aidé à arriver à ce stade de notre formation.

Nous tenons à exprimer nos remerciements et notre profonde gratitude à Dr. BENABDELMOUMENE Djilali, de nous avoir encadré dans ce modeste travail.

Nous n'oublions pas de lui rendre hommage pour tous les efforts déployés pour réussir notre promotion de Master.

Nous tenons à remercier sincèrement les membres du jury qui nous font le grand honneur d'évaluer ce travail.

Nos plus grands remerciements vont au personnel de l'entreprise ERIAD –Mascara- et plus particulièrement monsieur le directeur MOKHTAR Abdelkader qui a l'amabilité de nous accueillir comme stagiaires au sein de sa société.

Nous remercions bien évidemment madame TOUBAL Fatima notre tutrice de stage et responsable du laboratoire de l'entreprise et sans oublier monsieur Adel et madame Mazounia, pour leur patience et leur disponibilité pour répondre à nos nombreuses questions.

Nous tenons également à remercier sincèrement les collègues du département de production pour leur bienveillance et le temps accordé à nous présenter chaque poste.

Merci encore à toute l'équipe du service répression des fraudes (direction de commerce –Mascara-), qui nous ont donné de leur temps pour ce travail lors des discussions ou pour les entretiens, leurs témoignages nous ont été précieux.

Chacune de ces personnes ont rendu notre stage passionnant et nous ont permis de développer nos compétences. Nous leur en sommes particulièrement reconnaissants puisque grâce à elles, notre avenir est des plus prometteurs.

A l'être le plus serviable, monsieur DEHLAL Laid, nous vous remercions vivement pour tout. Un secours que l'on rencontre toujours dans la détresse.

Nous remercions vivement tous ceux et celles qui ont contribué à finaliser ce modeste travail.

## Résumé

Le blé est l'une des denrées alimentaires les plus importantes et les plus abondantes dans l'alimentation des algériens, malgré la consommation généralisée de cette substance, mais son approvisionnement n'est pas aisé, étant donné que l'Algérie importe le blé en grande quantité par rapport à la production locale qui ne répond pas aux besoins de marché algérien.

Notre objectif dans ce travail est de mettre l'accent sur le blé, en particulier la farine issue du blé tendre et l'étude de sa qualité et de sa valeur technologiques.

Pour atteindre cet objectif, nous avons réalisé des analyses physico-chimiques et technologiques, microbiologique et une étude de marché pour connaître les attentes et les intérêts des clients afin de déterminer les différentes caractéristiques de la qualité de ce produit commercialisé par les moulins de

**«Adda BAKHLOUF - Mascara»**

Dans l'ensemble les résultats d'analyses effectuées ont été satisfaisants suivant la réglementation nationale «algérienne».

**Mots clé :** Blé tendre, farine, les analyses, étude de marché, qualité

## **Abstract**

Wheat is one of the most important and abundant foodstuffs in the diet of Algerians, despite the widespread consumption of this substance, but its supply is not easy, given that Algeria imports wheat in large quantity compared to the local production which does not meet the needs of the Algerian market.

Our main purpose of our work is to focus on wheat, in particular flour from soft wheat and the study of its technological quality and value.

To achieve this objective, we carried out physico-chemical, technological, microbiological analyzes and a market survey to know the expectations and interests of customers in order to determine the different characteristics of the quality of this product marketed by the mills of

**«Adda BAKHLOUF - Mascara»**

On the whole the results of the analyzes carried out were satisfactory according to the «Algerian» national regulations.

**Keywords :** Soft wheat, flour, analyzes, market survey, quality

## ملخص

يعتبر القمح من أهم المواد الغذائية و الأكثر تواجدا في النظام الغذائي للجزائريين بالرغم من الاستهلاك الواسع لهذه المادة إلا أن توفيرها ليس بالأمر السهل و ذلك باعتبار أن الجزائر تستورد القمح بكميات كبيرة مقارنة بالإنتاج المحلي الذي لا يسد احتياجات السوق الجزائرية.

هدفنا في هذا العمل هو تسليط الضوء على مادة القمح و بالخصوص على مادة الطحين

« الفرينة » الناتجة عن القمح اللين و دراسة جودتها و قيمتها التكنولوجية لتحقيق هذا الهدف قمنا بإجراء تحاليل فيزيوكيميائية، تكنولوجية ، ميكروبيولوجية و استفتاء الرأي العام لمعرفة توقعات العملاء و اهتماماتهم وذلك لتحديد مختلف الخصائص الدالة على جودة هذا المنتج الذي يسوق من طرف مطاحن « عدة بخلوف - معسكر »

كانت النتائج المتحصل عليها في العموم مطابقة للمعايير المعتمدة في الوطن « الجزائر ».

**الكلمات المفتاحية** القمح اللين، الفرينة، تحاليل، استفتاء، الجودة.

# Abréviations

**L'ISO** : organisation internationale de normalisation

**ANRH** : agence nationale des ressources hydriques

**DSA** : direction locale des services agricoles

**%** : pourcentage

**OAIC** : l'office algérien interprofessionnel des céréales

**qu/an** : quintaux / années

**qu/ha** : quintaux / hectare

**CCLS** : coopérative des céréales et légumes secs

**mm** : millimètre

**mg** : milligrammes

**PS** : poids spécifique

**Kg** : kilogramme

**Kg/ha** : kilogramme / hectare

**PMG** : poids de mille grains

**°C** : degrés celsius

**NB** : notez bien

**H%** : pourcentage d'humidité

**HCL** : l'acide chlorhydrique

**ml** : millilitre

**TC** : taux de cendres

**NaCl** : Chlorure de sodium

**Min** : minutes

**g** : gramme

**pH** : potentiel d'hydrogène

**OGA** : gélose à l'oxytétracycline

**SM** : solution mère

**VF** : viande foie

**FAO** : food and agricultural organisation

**IRF** : inspection de la répression des fraudes

- On ne peut appeler homme d'état quelqu'un qui ignore les problèmes du blé.

### *Socrate*

- Le blé est la monnaie des monnaies.

### *Lénine*

- Dans les céréales, le secret de la réussite est de vendre moins cher que vous n'avez acheté et de faire quand même un bénéfice.

### *Georges André*

- Le blé peut être regardé comme une production du sol, et sous cette vue, il appartient au commerce et à la législation économique. Ensuite il peut et doit être regardé comme la matière première la plus consommée et le premier soin dans l'ordre civil des sociétés et sous ce point de vue .il appartient à la politique et à la raison de l'état.

### *Abbé Galian*

## Table des Matières

Remerciements	
Dédicaces	
Abréviations	
Table des matières	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
1. Introduction .....	1
<b>Partie 1 : Etude bibliographique</b>	
<b>Chapitre 1 : Céréales</b>	
2. Céréales dans le monde .....	5
3. Céréales en Algérie .....	5
4. Généralités sur le blé tendre .....	7
4.1. Définition de blé tendre .....	7
4.2. Morphologie et structure .....	7
4.3. Composition .....	7
4.4. Origine et répartition géographique .....	8
4.5. Utilisation.....	8
4.6. Production et consommation du blé en Algérie .....	8
4.7. Importation de blé tendre en Algérie .....	9
<b>Chapitre 2 : Transformation technologique du blé tendre en farine</b>	
5. Farine .....	11
5.1. Définition de la farine .....	11
5.2. Composition de la farine .....	11
5.3. Caractéristique de la farine .....	14
5.3.1. Caractéristiques physico – chimiques .....	14
5.3.2. Caractéristiques technologiques .....	15
5.4. Différents types de la farine et utilisées .....	16
5.5. Origines de la contamination microbiologique des farines .....	17
6. Transformation .....	18
6.1. Mouture .....	18
6.1.a. Broyage .....	18

6.1.b. Convertissage et le claquage .....	18
6.2. Blutage .....	18
6.3. Sassage .....	18
6.4. Curage de son .....	19
6.5. Détacheurs .....	19
6.6. Blutage de sureté .....	19
6.7. Collecte des farines .....	19
6.8. Séparation des produits et de la poussière.....	20

### **Chapitre 3 : Contrôle de qualité dans la meunerie**

7. Démarche qualité .....	21
<b>7.1. Définition .....</b>	<b>21</b>
7.2. Mise en place d'une démarche qualité .....	21
<b>7.2.a. Direction .....</b>	<b>21</b>
<b>7.2.b. Engagement de la direction .....</b>	<b>21</b>
<b>7.2.c. Rôle de la direction .....</b>	<b>22</b>
<b>7.2.d. Ecoute client .....</b>	<b>23</b>
<b>7.2.e. Communication interne.....</b>	<b>23</b>
<b>7.2.f. Etape de l'investigation et les mesures administratives conservatoires .....</b>	<b>23</b>
7.3. Contrôle analytique .....	24

### **Partie 2 : Etude Expérimentale**

#### **Chapitre 1 : Matériel et Méthodes**

8. Partie expérimentale .....	27
<b>8.1. Objectif de l'étude .....</b>	<b>27</b>
<b>8.2. Présentation de l'entreprise ERIAD .....</b>	<b>27</b>
<b>8.3. Présentation de la direction générale de contrôle économique et de la répression des fraudes (Siège Mascara) .....</b>	<b>28</b>
<b>8.4. Cadre de l'étude .....</b>	<b>29</b>
8.4.A. Prélèvement et Échantillonnage .....	29
<b>8.5. Analyse physicochimique de la matière première .....</b>	<b>31</b>
<b>8.5.A. Poids spécifique (PS).....</b>	<b>31</b>
<b>8.5.B. Poids de mille grains(PMG) .....</b>	<b>32</b>
<b>8.5.C. Agréage.....</b>	<b>32</b>
<b>8.5.D. Humidité .....</b>	<b>34</b>
<b>8.5.E. Déshydratation .....</b>	<b>34</b>

<b>8.6. Analyses de blé tendre après le nettoyage</b> .....	35
8.6.A. Humidité du blé après l'addition d'eau (1 <sup>er</sup> repos).....	35
<b>8.7. Analyses physico-chimiques du produit fini (la farine)</b> .....	<b>35</b>
8.7.A. Taux d'humidité .....	35
8.7.B. Détermination du taux de cendre .....	36
8.7.C. Test de zeleny .....	38
8.7.D. Dosage du gluten .....	39
8.7.E. Dosage de l'acidité .....	40
8.7.F. Détermination du potentiel d'hydrogène (PH) .....	42
8.7.G. Essai de pekar .....	43
8.7.H. Taux de granulation (taux d'affleurement) .....	43
8.7.I. Test alvéographe .....	44
8.7. Analyses microbiologiques .....	46
9.1. Echantillonnage.....	46
9.2. Dénombrement des levures et des moisissures .....	47
9.3. Dénombrement des <i>clostridium sulfito-réducteurs</i> .....	47
<b>8.8. Contrôle dans le cadre de la protection de consommateur</b> .....	<b>49</b>

## **Chapitre 2 : Résultats et discussion**

9. Résultats et discussions .....	54
9.1. Analyse physicochimique .....	54
9.1.A. Dosage de l'humidité .....	54
9.1.B. Acidité grasse .....	54
9.1.C. Granulation (taux d'affleurement).....	55
9.1.D. Test de zeleny (indice de sédimentation) .....	56
9.1.E. Détermination de taux de cendre .....	56
9.1.F. Ph (Détermination du potentiel d'hydrogène).....	57
9.1.G. Test alvéographe .....	58
9.2. Analyses microbiologiques .....	59
9.2.A. Recherche et dénombrement des levures et moisissures.....	59
9.2.B. Recherche et dénombrement des <i>clostridium sulfito-réducteurs</i> .....	59
9.3. Résultats des interviews .....	61
10. Conclusion .....	71

Références bibliographiques

Annexes

## Liste des Tableaux

<b>Tableau N°1.</b> Composition biochimique d'une farine extraite aux environs de 75 –76 %.....	13
<b>Tableau N°2.</b> Caractéristiques physico–chimiques de la farine du blé tendre .....	14
<b>Tableau N°3.</b> Caractéristiques technologiques de la farine du blé tendre.....	16
<b>Tableau N°4.</b> Les types de farine. – Arrêté du 13/07/63.....	16
<b>Tableau N°5.</b> Nombre de prélèvements pour le grain en vrac de plus de <b>500t</b> .....	30
<b>Tableau N°6.</b> Les paramètres de l'alvéogramme .....	45

## Liste des Figures

<b>Figure N°1.</b> Évolution de la production des céréales à l'échelle nationale.....	6
<b>Figure N°2.</b> Carte des zones de céréaliculture à l'échelle nationale .....	6
<b>Figure N°3 :</b> Structure de grain du blé tendre .....	7
<b>Figure N°4 :</b> photo de la farine .....	11
<b>Figure N°5.</b> Appareil Alvéographe CHOPIN.....	15
<b>Figure N°6 : le rôle de la direction</b> .....	<b>22</b>
<b>Figure N° 7 :</b> photo d'humidimètre.....	24
<b>Figure N°8 :</b> Prélèvement de farine aux fins d'analyse en matière de répression des fraudes.....	25
<b>Figure N° 9 :</b> Photo d'ERIAD 2021 .....	27
<b>Figure N°10:</b> localisation de la société.....	28
<b>Figure N°11 :</b> Photo de la direction de commerce –Mascara- 2021 .....	28
<b>Figure N°12:</b> L'agréage.....	32
<b>Figure N°13:</b> dosage de d'humidité .....	35
<b>Figure N°14:</b> taux de cendre.....	37
<b>Figure N°15 :</b> titrage de l'acidité.....	41
<b>Figure N°16:</b> granulation (taux d'affleurement).....	43
<b>Figure N°17.</b> Système de prélèvements pour l'analyse microbiologique .....	46
<b>Figure N°18 :</b> Recherche et Dénombrement des <i>Clostridium sulfito-réducteurs</i> .....	48
<b>Figure N°19.</b> Taux d'humidité de la farine .....	54
<b>Figure N°20.</b> Moyenne de % de l'acidité .....	55
<b>Figure N°21.</b> Taux de granulation de la farine .....	55
<b>Figure N°22.</b> Moyenne % de zeleny .....	56
<b>Figure N°23.</b> Moyenne% de cendre .....	57
<b>Figure N°24.</b> Moyenne % de pH .....	57
<b>Figure N°25.</b> Dénombrement des levures et les moisissures .....	59
<b>Figure N°26 .</b> Recherche des <i>Clostridium sulfito-réducteurs</i> .....	60
<b>Figure N°27.</b> Choix du client .....	61
<b>Figure N°28.</b> Relation ancienneté dans le marché et le choix du client.....	61
<b>Figure N°29.</b> Temps d'être client.....	62
<b>Figure N°30.</b> Information des clients .....	62
<b>Figure N°31.</b> Respect des délais lors des réclamations .....	63
<b>Figure N°32.</b> Rapport valeur, services/prix.....	63

<b>Figure N°33.</b> Vitesse de résolution des problèmes.....	64
<b>Figure N°34.</b> Evaluation des performances.....	64
<b>Figure N°35.</b> Recommandation de produit.....	65
<b>Figure N°36.</b> Communication avec les clients .....	65
<b>Figure N°37.</b> Découverte de produit .....	66
<b>Figure N°38.</b> Qualité des biens et services de l'entreprise.....	66
<b>Figure N°39.</b> Points de vente.....	67
<b>Figure N°40.</b> Choix de marque de farine .....	67
<b>Figure N°41.</b> Satisfaction de client.....	68
<b>Figure N°42.</b> Utilisations de la farine.....	68
<b>Figure N°43.</b> L'Importance du cout lors du choix de farine .....	69

# **Introduction**

## **1. Introduction**

La maîtrise de la qualité est un souci majeur et permanent dans les industries agroalimentaires. En effet la mauvaise qualité d'un produit alimentaire peut avoir de plus ou moins grandes conséquences, allant de la simple altération du produit, lui faisant perdre ses qualités organoleptiques ou sa valeur commerciale, à des toxi-infections dangereuses pour la santé humaine. Les préoccupations essentielles sont évidemment de répondre aux enjeux sociaux et commerciaux. Les premiers ciblent essentiellement la santé du consommateur et impliquent la nécessité de garantir en permanence la qualité du produit au moment de sa consommation. Les seconds quant à eux, ciblent essentiellement, l'image de marque, la productivité et la compétitivité des entreprises.

Si les industries agroalimentaires représentent la première industrie de transformation en Algérie hors hydrocarbure, la technologie de transformation des céréales occupe la plus importante dans la branche agroalimentaire nationale. Les céréales et dérivés se situent au centre de la problématique de la sécurité alimentaire. La gestion et le redéveloppement de ce secteur ont une préoccupation permanente des pouvoirs publics.

Dans l'industrie agro-alimentaire, la transformation des céréales occupe une place stratégique, elle contribue à assurer la plus grande couverture des besoins de l'humanité, l'établissement fonctionnant conformément aux exigences de l'économie moderne doit trouver des moyens qui pourraient lui permettre d'abaisser le coût de fabrication en cherchant les possibilités de valorisation de ces produits en vue d'augmenter le rendement et de bénéficier leur apports nutritionnels, aussi les consommateurs exigent des produits plus élaborés.

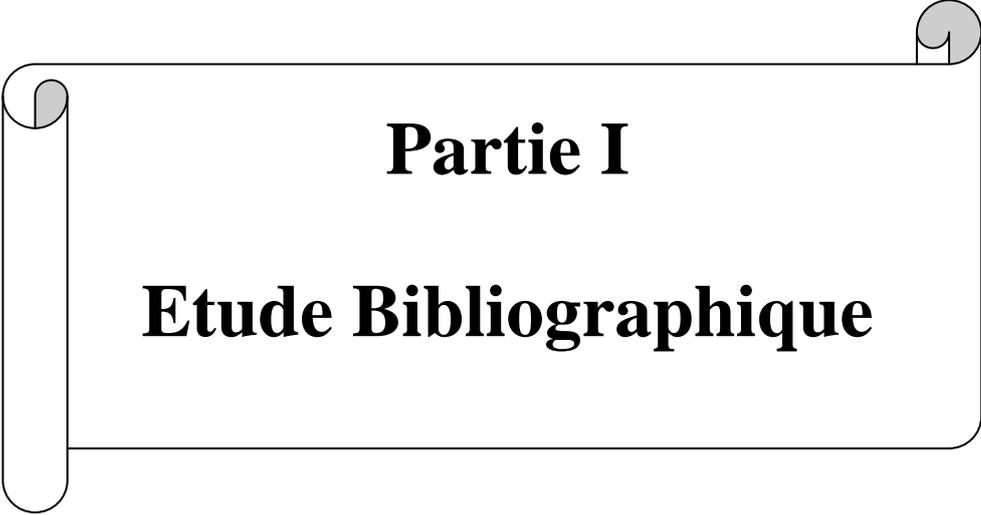
Compte tenu de l'évolution de l'environnement réglementaire et concurrentiel du secteur meunier et de ses clients qui sont de plus en plus exigeants en matière de qualité, les entreprises qui fabriquent, manipulent et conditionnent les différents types des produits meuniers doivent assurer la maîtrise des contrôles au sein de leurs unités de production pour garantir la salubrité et la sécurité de leurs produits et la conformité aux exigences réglementaires. La maîtrise de la qualité est un souci majeur et permanent dans les industries agroalimentaires.

L'élaboration de ce rapport a pour principale source les différents renseignements tirés de la pratique journalière des tâches auxquelles nous étions effectués enfin les nombreux entretiens que nous avons pu avoir avec les employés des différents services de la société ERIAD et même les employés du service répression des fraudes de la direction de commerce (siège Mascara ) nous ont permis de donner une cohérence à ce rapport.

L'objectif de notre travail consiste à étudier la qualité physicochimique et microbiologique du blé et du produit fini (farine).

Pour cela un plan de travail a été établi :

- ✓ Une première partie bibliographique regroupant un ensemble de définitions, de généralités sur le blé et de son produit fini (la farine).
- ✓ Une deuxième partie expérimentale regroupant un ensemble d'analyses physicochimiques et microbiologiques du blé ainsi que la farine et un questionnaire dans le cadre de la protection de consommateur.



**Partie I**

**Etude Bibliographique**

# **Chapitre 1**

---

## **Céréales**

## 2. Céréales dans le monde

Par définition, une céréale est une plante cultivée principalement pour ses grains utilisés pour l'alimentation humaine et animale. La plupart des céréales appartiennent à la famille des poacées (anciennement graminées). On y associe aussi certaines plantes d'autres familles botaniques, comme le sarrasin (polygonacées), le quinoa ou l'amarante (chénopodiacées) qui sont en fait des pseudos céréales. (**Henrotte, 2016**).

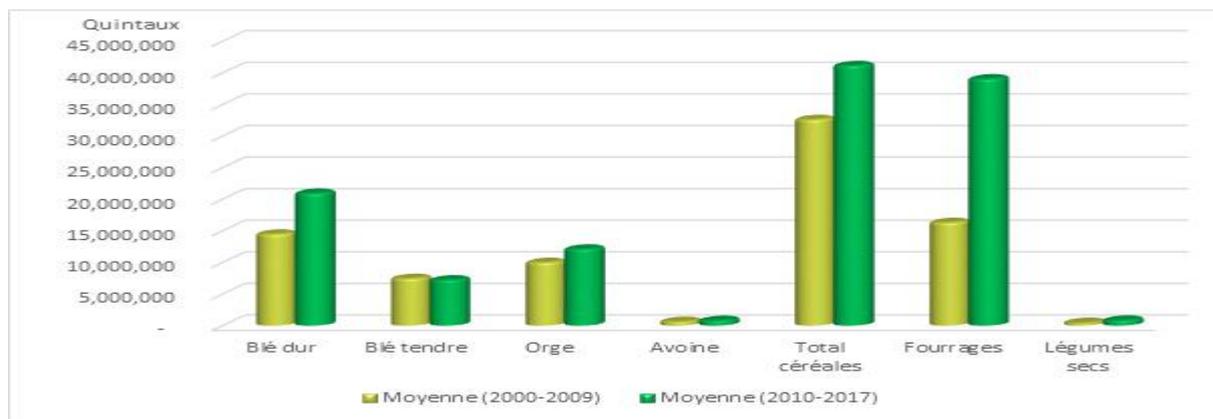
Dans le monde entier, les céréales sont le premier produit alimentaire, ainsi le monde entier dépend des céréales. En Suisse, les habitants produisent principalement du blé, alors qu'en Afrique, c'est le millet. En Asie, c'est le riz et en Amérique du Sud c'est le maïs, céréale qui vient en tête des quantités produites dans le monde devant le riz et le blé (**IseliTrösch, 2019**).

Les Poacées c'est la famille du blé, d'orge, du riz, du maïs (en général 15 céréales de cette famille), parmi toutes celles du règne végétal, les céréales occupent une place à part, non seulement par le nombre de ses espèces, mais encore par son ubiquité, sa répartition et son intérêt économique pour l'être humain. Si les Poacées ne sont pas la première famille en nombre d'espèces, elles le sont probablement en termes d'impact écologique, de biomasse et de productivité agricole (**Dupont et al, 2015**).

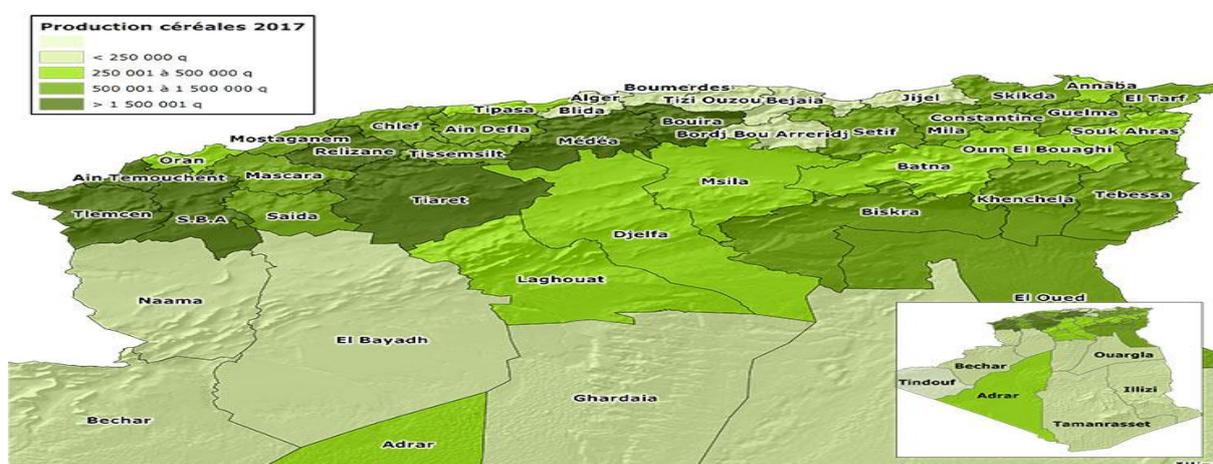
## 3. Céréales en Algérie

Durant les deux périodes 2000-2009 et 2010-2017, la superficie des céréales occupe en moyenne annuelle 40% de la Superficie agricole utile (SAU). La superficieensemencée en céréales durant la décennie 2000-2009 est évaluée à 3200930ha, desquelles, le blé dur et l'orge occupent la majeure partie de cette superficie avec 74% de la sole céréalière totale. Durant la période 2010-2017, cette superficie a atteint en moyenne 3385560ha, en évolution de 6% par rapport à la période précédente (2000-2009).

La production réalisée des céréales au cours de la période 2010-2017 est estimée à 41,2 millions de quintaux en moyenne, soit un accroissement de 26% par rapport à la décennie 2000-2009 où la production est estimée en moyenne à 32,6 millions de quintaux. La production est constituée essentiellement du blé dur et de l'orge, qui représente respectivement 51% et 29% de l'ensemble des productions de céréales en moyenne 2010-2017 (Figure N°1 et 2) (**MADR, 2018**).



**Figure N°1.** Évolution de la production des céréales à l'échelle nationale (MADR, 2018)



**Figure N°2.** Carte des zones de céréaliculture à l'échelle nationale (MADR, 2018)

L'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) prévoit un recul de 38% de la récolte céréalière en Algérie en 2021 par rapport à l'année précédente. En parallèle, l'organisation onusienne prévoit aussi une augmentation des importations algériennes de céréales, essentiellement de blé, qui devraient connaître une hausse de 25% par rapport à l'année passée et de 7% au-dessus de la moyenne durant la saison de commercialisation 2021/2022 (El watan, 30/05/2019).

Le rendement de la production céréalière de l'Algérie a été notamment impacté par la faible pluviométrie qu'a connue le pays depuis la mi-février dernière. « La récolte des céréales d'hiver 2021 devrait être terminée d'ici la mi-août. Étant en grande partie pluviaux, les rendements céréaliers sont très variables et dépendent de la quantité et de la répartition des

précipitations. Les céréales ont été semées dans des conditions climatiques favorables. Cependant, à la mi-février 2021, la sécheresse sévissait dans la plupart des zones de culture après des précipitations inférieures à la moyenne depuis la mi-janvier», lit-on dans une note de la FAO publiée lundi 2 août sur son site internet (**El watan**, 30/05/2019).

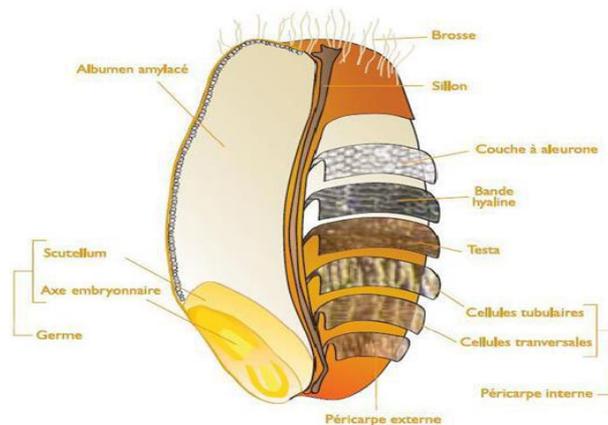
#### 4. Généralités sur le blé tendre

##### 4.8. Définition de blé tendre

Le blé tendre (*Triticum aestivum*) est une monocotylédone de la famille des Graminées, de la tribu des Triticées et du genre *Triticum*. En termes de production commerciale et d'alimentation humaine, cette espèce est la première plus importante du genre *Triticum* avec un très grand nombre de variétés. À nombre chromosomique ( $2n = 4X = 42$  Chromosomes = blé hexaploïde) (Codou-David, 2018)

##### 4.9. Morphologie et structure

La morphologie est schématisée dans la (Figure N°3)



**Figure N°3 : Structure de grain du blé tendre (Abecassis.J, 2015)**

##### 4.10. Composition

□ **Germe (3% du grain)** : riche en lipides, protéines, vitamines et éléments minéraux. Il est éliminé à la mouture pour éviter le rancissement et augmenter la durée de conservation.

□ **Enveloppes (13 à 15%)** : 3 parties :

- **Péricarpe et le tégument séminal** : essentiellement composés de cellulose et de matières minérales.

- **Assise protéique** : riche en lipides, protéines, matières minérales et vitamines. Les enveloppes sont éliminées pendant la mouture et deviennent les sons.
- **Amande farineuse ou albumen amylicé (82 à 85% du grain)** : composée essentiellement d'amidon (70 à 75%) et de protéines (10 à 12%). Une faible proportion de matières minérales et de vitamines est également présente (0,3 à 0,6%). C'est l'amande qui donnera la farine (**Marrakchi**, 2013).

#### 4.11. Origine et répartition géographique

L'origine du blé est difficile à préciser à cause de la diversité des opinions taxonomiques. Cependant, et la plupart des chercheurs estiment que les Cultivars de blé modernes sont issus de l'en grain (*T. monococcum.*) et de l'amidonnier (*T.turgidum*). L'en grain sauvage est apparu dans le sud-est de la Turquie « croissant fertile », où il croît encore aujourd'hui. Les blés tendres appartiennent à une espèce unique : (*Triticumaestivum*L). Le grand nombre de variétés différentes (plus de 20000) explique qu'ils puissent être cultivés sous des climats très variés (à l'exception des climats équatoriaux trop humides). Ils ont en effet besoin d'une période sèche en fin de cycle végétatif pour parvenir à maturité. Les blés tendres fournissent après broyage puis tamisage une farine panifiable (**Codou David**, 2018).

#### 4.12. Utilisation

Le blé tendre (*Triticum aestivum* L), autrement appelé froment est utilisé pour faire de la farine qui servira à fabriquer les pains (panification) et les produits de biscuiterie (Pâtisserie, viennoiserie).

Le blé tendre peut aussi être utilisé à des fins non alimentaires telles que la production de bioéthanol.

À l'échelle mondiale, La France est largement majoritaire (95%) de la production mondiale du blé tendre (**Erhart**, 2016).

#### 4.13. Production et consommation du blé en Algérie

Chaque année, environ 3,3 millions d'hectares sont consacrés à des cultures céréalières dont environ 1,5 million d'hectares sont plantés de blé dur, 600 000 hectares de blé tendre, la récolte de céréales a atteint 4 MT dont le blé panifié représentait 1% de la production totale. Le blé étant le produit de consommation de base, les habitants des pays magrébins sont les plus gros consommateurs de cette denrée au monde notamment l'Algérie avec près de 600 grammes par personne et par jour. Cette consommation de blé a légèrement augmenté ces dernières années en raison de l'urbanisation accrue, de la croissance de la population et de

l'augmentation de la capacité de broyage, mais devrait rester plus ou moins stagnante. Selon la FAO durant l'année 2014 l'Algérie est classée en quatrième position au niveau Africaines et à la dix-septième position au niveau mondial avec une production du blé de 2.4 millions de tonnes, colletée est constituée en moyenne de blé dur 58,7%, blé tendre 33%. (Zettal, 2017).

L'Algérie a réalisé une récolte record de 3,9 millions de tonnes (Mt) sur la campagne 2018/2019, soit une hausse de 61% de la production, dont 3,15 Mt de blé dur. Le pas vers une autosuffisance en blé dur est presque franchi, mais il reste à développer la production de blé tendre qui continue de peser sur les importations algériennes (El watan, 30/05/2019).

#### **4.14. Importation de blé tendre en Algérie**

Sur le marché mondial, l'Algérie demeure toujours parmi les grands importateurs de céréales (en particulier le blé tendre) du fait de la faible capacité de la filière nationale à satisfaire les besoins de consommation croissants de la population. (Zettal, 2017).

L'État continuera à subventionner le pain, mais pour les autres produits fabriqués à base de blé tendre, les producteurs devront payer son prix réel. L'impact de cette politique de ciblage des subventions ne tardera pas à être ressenti par les citoyens, qui voient leur pouvoir d'achat chuter de plus en plus. Les pâtes alimentaires coûteront plus cher qu'elles ne le sont aujourd'hui. «L'Algérie importe pour 164 milliards de dinars de blé tendre destiné à la fabrication du pain», a indiqué le ministre. (El watan, 11/02/2021).

Et d'ajouter : «les mesures de renforcement de sa production et de contrôle de l'utilisation de la partie subventionnée permettront d'économiser 36 milliards de dinars.» «Un cahier des charges a été mis en place entre les minoteries, les boulangeries et l'Office algérien interprofessionnel des céréales (OAIC), et les quantités destinées aux boulangeries et aux grossistes seront contrôlées», a expliqué Abdelhamid Hemdani.

(El watan, 11/02/2021).

# **Chapitre 2**

---

**Transformation technologique du  
blé tendre en farine**

## 5. Farine

### 5.6. Définition de la farine

La dénomination de la farine, désigne la farine de blé tendre tritium e exclusivement la farine. Ce produit que l'on obtient avec la mouture de l'amande du grain de froment que l'on a broyée et nettoyée.



**Figure N°4** : photo de la farine (ERIAD, 2021)

### 5.7. Composition de la farine

#### ➤ Eau

Moins de **16%** le taux d'humidité de la farine est un facteur important de conservation et de stockage.

#### ➤ Matières grasse (lipides)

Représente **1.20 à 1.40 %**, la présence des matières grasses influe sur les protéines mécanique de La farine : plus une farine contient de matière grasse, moins sa force boulangère est importante. Un excès de matière grasse dans une farine peut avoir de sévères conséquences sur la conservation, car l'acidité produit par la matière grasse ranci et attaque le gluten on le dégradant.

#### ➤ Matières minérales

Représente **0.45 à 0.60 %** les matières minérales sont peu importantes : potassium, Phosphore, Magnésium, soufre, la pureté de la farine se juge d'après sa teneur en résidus minéraux; les matières minérales de la farine sont le potassium, le phosphore, le magnésium et soufre. La pureté de la farine se juge d'après sa teneur en résidu minéral. Les Matières minérales de la farine apparaissent lorsqu'on calcine de la farine : après calcination, les résidus se retrouvent sous la forme de cendres. Comme les

matières minérales existent en plus grande quantité dans les enveloppes du blé, on conclut que moins qu'il y a de cendres, plus que la farine est pure.

➤ **Sucre (glucides)**

Représente 1 à 2 % en faible proportion, mais il joue un rôle important dans la fermentation.

❖ **Gluten (protides ou protéines)**

Représente 8 à 12 % le gluten se trouve uniquement dans le grain de blé. A l'état naturel, dans l'avoine, il ne s'appelle pas gluten : ce sont deux matières la **gliadine** et la **glutamines** qui associées à l'eau produisent le gluten.

❖ **Amidon (glucides)**

Représente 60 à 72 % A l'état naturel, dans l'avoine, il se présente sous forme d'un poudre composée de granulés de tailles différentes.

Lorsque l'amidon est chauffé à 60 C°, il se présente sous la forme d'une masse gélatineuse transparente et collante (l'empois d'amidon). L'amidon ne se dissout pas dans l'eau froide, ni dans l'alcool ni dans l'éther.

➤ **Protéines**

Sachant que la meilleure farine ne peut que donner un gluten de qualité supérieure. Cette sélection est indésirable, différents points entrent en jeu comme la quantité et la qualité des protéines ...etc.

➤ **Vitamines**

Une farine complète de blé tendre contient la totalité des vitamines initialement présentes dans le grain une farine dont le taux d'extrait ion est de 75 à 80 % contient environ 20 % de la vitamine (B6), 25 % de biotine, 30 % d'acide nicotinique. (B1), 55 % de l'acide pantothénique (B12) et 70 % de la vitamine E.

La teneur en vitamine B et notamment en vitamine B décroît très rapidement à mesure que la farine devient plus blanche.

➤ **Enzymes**

Les enzymes sont présentes en petites quantités dans la farine les plus courantes sont Les protéases, les lipases, les lipoïdoses, les amylases, les peroxydases et les catalases.

• **Protéases**

Enzymes agissant sur la structure des protéines ; leur présence dans la farine est liée à la germination du grain qui n'est pas souhaitable.

• **Lipases**

Les lipases distribuent les caroténoïdes sous une réaction d'oxydation et entraînent une décoloration du pain qui devient blanche.

• **Lipoxydases**

Les lipoxydases agissent sur les caroténoïdes par une réaction d'oxydation et entraînent une décoloration du pain qui devient blanche.

• **Amylases**

Les deux enzymes qui contrôlent la fermentation panairaire sont la  $\beta$  - amylase et  $\alpha$  amylase la présence de la  $\alpha$  amylase étant généralement constante et suffisante seule l'action de l'amylases a besoin d'être contrôlé soigneusement .

**Tableau N°1.** Composition biochimique d'une farine extraite aux environs de 75 –76 %.

<b>Fraction</b>	<b>Teneurs en %</b>
<b>Humidité</b>	14 –16%
<b>Matières azotées</b>	8 –12 (dont 7 à10 % de glutens)
<b>Matières minérales</b>	0.45- 0.6
<b>Matières grasses</b>	1.2 –1.4
<b>Acidité</b>	0.02 –0.05
<b>Sucres</b>	01-02
<b>Amidon</b>	60 –72
<b>Matières cellulosique</b>	Traces
<b>Diastase</b>	Plusieurs diastase sont présentes dont le B amylase et la plus important
<b>Vitamines</b>	De groupe B –PP et E

## 5.8. Caractéristique de la farine

Les caractéristiques de la farine sont les suivantes :

### 5.3.3. Caractéristiques physico – chimiques

#### ➤ Teneur en eau

Le taux d'humidité de la farine est un facteur important de conservation et de stockage (inférieur ou égal à 15.5 %).

#### ➤ Teneur en cendre

La détermination du taux des matières minérales, principalement réparties dans les enveloppes et les germes, qui donne une indication sur le taux d'extraction pour le meunier (0.67 % Tolérance 0.00).

#### ➤ Taux en protéine

La teneur en protéines, par son intérêt technologique et nutritionnel, est un élément de la valeur d'utilisation du blé.

#### ➤ Acidité

Les mauvaises conditions de conservation s'accompagnent par d'autres phénomènes, d'une dégradation enzymatique des lipides se traduisant par un accroissement de l'acidité du milieu cette acidification constitue un indice d'altération de la qualité technologique (0.045% tolérance 0.015).

**Tableau N°2.** Caractéristiques physico–chimiques de la farine du blé tendre

<b>Caractéristiques</b>	<b>Farine de blé tendre</b>
<b>Teneur en eau %</b>	<b>≤ 15.5</b>
<b>Teneur en cendres (MS %)</b>	<b>0.56 –0.67 farine courante &lt; 0.6 farine supérieur</b>
<b>Teneur en protéines (MS %)</b>	<b>&gt; 8</b>
<b>Acidité en g/l de H2SO4</b>	<b>0.045 –0.050</b>
<b>Teneur en lipides (MS %)</b>	<b>&lt; 1.4</b>

### 5.3.4. Caractéristiques technologiques

➤ **Indice de ZENELY**

Il donne une indication globale sur la quantité et la qualité du gluten, on admet qu'il est en relation avec la force boulangère.

➤ **Essai à l'alvéographe**

L'alvéographe est un appareil permettant de déterminer le comportement mécanique d'une pate de farine (sa force boulangère).



**Figure N°5. Appareil Alvéographe CHOPIN (AFAK Control -Oran-, 2021)**

Selon la norme (NA 1188, 1990), le test de l'alvéographe permet de déterminer les caractéristiques rhéologiques des pates.

**Tableau N°3.** Caractéristiques technologiques de la farine du blé tendre.

Caractéristiques	Mesures recommandées
<b>Indice de zeleny</b>	>18 22 –30 (pour la farine panifiable)
<b>Gluten sec (Ms% )</b>	> 8 8- 10. Boulangerie. 7 –8 : Pâtisserie légère. 5 –7 biscuiteries sèches.
<b>Alvéographe Chopin</b>	W : >130 (130-180 pour la farine panifiable) P/L : 0.45 –0.65 G > 18 (18-23 pour la farine panifiable)

### 5.9. Différents types de la farine et utilisés

C'est par le poids des cendres contenu dans 100 grammes de matières sèche que l'on désigne.

**Tableau N°4.** Les types de farine. – Arrêté du 13/07/63

Type	Taux de cendre en% MS	Humidité (%)	Taux d'extraction Moyen correspondant
<b>45</b>	<b>Moins de 0.5</b>	<b>15.5 %</b>	<b>67</b>
<b>55</b>	<b>De 0.5 à 0.6</b>	<b>15.5 %</b>	<b>75</b>
<b>65</b>	<b>De 0.62 à 0.75</b>	<b>15.5 %</b>	<b>78</b>
<b>80</b>	<b>0.75 à 0.9</b>	<b>15.5 %</b>	<b>80 –85</b>
<b>110</b>	<b>1.00 à 1.20</b>	<b>15.5 %</b>	<b>85 –90</b>
<b>150</b>	<b>Plus de 1.4</b>	<b>15.5 %</b>	<b>90 –98</b>

Le chiffre du type indiquant le poids en gramme du résidu minéral contenu dans ces 100 grammes de farine. Il existe un certain nombre de type de farine bien déterminée.

**T45** : Farine blanche utilisée pour la pâtisserie.

**T55** : Farine utilisée pour le pain de campagne.

**T65** : Farine blanche sert à faire le pain de compagne, ou tout autre pour dit tradition. Généralement issue de l'agriculture biologique cette dernière ne contient pas d'acide ascorbique (vitamine C) .

**T80** : Farine bise au semi complète utilisée couramment dans les boulangeries biologique sert à faire le pain semi complet.

**T110** : Farine complète.

**T150** : Farine intégrale est utilisée pour la fabrication du pain complet.

### 5.10. Origines de la contamination microbiologique des farines

Le niveau de contamination microbienne des farines est principalement déterminé par celui du blé. La récolte et le stockage sont des étapes généralement identifiées de la contamination des grains qui peut se faire par :

- La terre, les impuretés, la poussière générée à la récolte,
- La présence éventuelle de foyers d'infection dans les moyens de transport et les silos (notamment dus à la présence d'humidité, d'insectes, de rongeurs ou d'oiseaux).

Au cours du processus de meunerie, les sources de contamination potentielle ont un impact généralement limité. On peut citer toutefois :

- Les foyers d'infection localisés dans les circuits notamment dus au développement de moisissures (pieds d'élévateurs, tuyauteries, zones de stagnation de produit humide),
- Les contaminations dues à la présence d'insectes, de rongeurs ou d'oiseaux dans les locaux,
- Les contaminations d'origine humaine (hygiène des opérateurs et gestion des gâchis).

Le stockage des farines n'induit pas de risque sanitaire lié à une éventuelle prolifération microbienne. En effet, alors que les farines ont généralement une activité de l'eau (**aw**) comprise entre **0,45** et **0,65**, il est admis qu'une activité de l'eau d'un aliment inférieure à **0,60** ne permette aucune croissance de moisissure ou de levure et qu'une activité de l'eau inférieure à **0,85** ne permette aucune croissance bactérienne.

#### ➤ **Levures et moisissures**

Les principales levures présentes dans les farines sont de la famille des *Endomycetoïdeae* et de la famille de *Trichoporoïdeae*.

#### ➤ **Moisissures ont une action double**

- Détériorant par la production de spores qui se développent en entraînant un aspect coloré et la modification des caractères organoleptiques (odeur et goût de moisi), les germes les plus

souvent incriminés sont *Rhizopus nigricans*; *Penicillium expansum*, *Aspergillus niger*, *Monilia*, *Mucor*, *Geotrichum*;

- Pathogène: les céréales représenteraient la plus grande source de contamination par les mycotoxines. Ces toxines posent un risque toxicologique potentiel pour les consommateurs. Elles sont produites par certaines espèces des genres *Aspergillus*, *Fusarium* et *Penicillium*.

## 6. Transformation

Le diagramme de transformation comprend plusieurs étapes :

### 6.8. Mouture

Cette opération est prise en charge par des appareils à cylindres lisses ou cannelés.

#### 6.1.c. Broyage

Cette opération est réalisée par des appareils à cylindres cannelés c'est -à-dire pourvus des petites arrêtes qui augmentent au fur et à mesure qu'on progresse dans les broyages dans un but de fragmenter le grain de blé progressivement sur la série des **broyeurs. B1. B2. B3.B4. B5.**

#### 6.1.d. Convertissage et le claquage

C'est une opération qui consiste à réduire les produits provenant des plansichters ou des sasseurs. Les **convertisseurs** sont généralement appareils à cylindre lisse.

**(2\*C1 – 2\*C2 – C3 – 2\*C4 – C5 – C6 – C7 – C9 – C10 – 2\*C1B).**

### 6.9. Blutage

Le blutage est la première séparation du son de la farine ou de la semoule ; il se pratique dans des appareils de tamisage appelés **plansichters**, constitués par des empilages successifs de tamis **PL1 – PL2 – PL3.**

Animés d'un mouvement uniforme de rotation. Chaque passage d'appareils à cylindres est suivi par le blutage du son produit.

### 6.10. Sassage

Le sassage est une seconde opération de tamisage et de séparation des produits selon leur densité. Le sasseur doit séparer les particules de son et classer les semoules et les gruaux provenant des plansichters de façon à obtenir un produit propre à faible teneurs en cendres.

Les **sasseurs** sont en nombre de deux sasseurs pour la minoterie (**S1, S2** ) pour la production de la farine supérieure.

### **6.11. Curage de son**

Cette opération est réalisé par des brosses à son (appelées aussi machines à nettoyer le son), dont le rôle est de séparer les particules de farine qui adhèrent encore aux parties d'enveloppe (son). De cette manière, on peut récupérer une farine foncée qui présente encore une qualité boulangère et extraire un son qui contient une faible teneur en farine.

Les **brosses** sont en nombre de six pour la minoterie **1Xbr1, 1Xbr2, 1Xbr3, 1Xbr4, 1Xbr5, 1Xbr6**.

### **6.12. Détacheurs**

On trouve deux types de détacheurs, à tambours et à percussion. Lors de la mouture par des cylindres lisses des plaquettes de farines se forment. Ces plaquettes seront refusées sur les tamis à farine des plansichters et provoquent le cumul des plaquettes dans les passages de queue de mouture, tous en enrichissant les produits de queue de mouture au détriment du rendement, elles produisent une charge inutile de ces passages.

Les détachements ont comme fonction de désagréger ces plaquettes de farine sans que les particules de son ou de germes soient réduits. Ils sont en nombre de onze pour la minoterie.

### **6.13. Blutage de sureté**

Toute la farine produite passe par un petit plansichter de sureté qui permet :

- d'éliminer tous les particules métalliques peuvent être libérées des équipements au cours de la mouture.
- Récupération certaines grosses particules de produit en cas d'usure des tamis à farine.
- Un contrôle (tamisage) final de la farine produite.

### **6.14. Collecte des farines**

Les différents farines extraites des différents passages des plansichters sont ramassées dans deux vis de mélanges ; une pour la farine courante et l'autre pour la farine supérieure.

**6.15. Séparation des produits et de la poussière**

Lors de transport du produit avec de l'air pneumatique, ainsi que dans les systèmes d'aspiration, il Ya mélange d'air de produit ou de l'air et de poussière qui doivent être séparer. La séparation peut se faire par :

- Des cyclones.
- Des filtres à jet d'air.

# **Chapitre 3**

---

**Contrôle de qualité dans la  
meunerie**

## 7. Démarche qualité

### 7.4. Définition

Le terme «**démarche qualité**» désigne l'approche et l'organisation opérationnelles afin d'atteindre les objectifs fixés par la politique qualité (PILLOU, 2014)

La démarche qualité dans les entreprises agroalimentaires est **Gérer et maîtriser la qualité qui** est un élément déterminant du développement des entreprises agroalimentaires en raison d'une exigence accrue des consommateurs tant au niveau national qu'international. Gérer la qualité, c'est aussi pour les entrepreneurs assurer la régularité de la production et minimiser les pertes (BROUTIN, 2017).

### 7.5. Mise en place d'une démarche qualité

#### 7.2.g. Direction

En tant qu'élément moteur, l'engagement de la Direction est clair, objectif, précis et communiqué. Le chef d'entreprise sensibilisé aux enjeux de Sa qualité et formé à ses méthodes, est lui même fortement motivé et conscient de devoir susciter l'adhésion autour des orientations qu'il énoncé envers son entreprise quant à ses clients.

Pour cela, il réfléchit, rédige, diffuse et explique sa politique qualité, les objectifs et les indicateurs qualité en affichant ses choix (objectifs principaux, indicateurs principaux...) et en donnant les moyens pour y parvenir (pas seulement par la création de la fonction qualité, mais en donnant les moyens humains et matériels de parvenir aux fins qu'il fixe). (Minoterie ERIAD, 2021).

Conjointement à la phase diagnostic le Dirigeant peut lister les **objectifs** à atteindre, soit en termes de **problèmes a résoudre** par rapport à des dysfonctionnement préalablement identifiés, soit en termes **d'adaptation du produit** (revoir une formule; améliorer une prestation; inventer un nouveau concept plus adapté **au** goût d'une **clientèle; réviser**, intégralement **ou** partiellement. un cahier **des** charges technique...), soit en termes **d'adaptation des processus** (revoir les étapes de validation d'un produit avant de..., réorganiser l'accueil). (Minoterie ERIAD, 2021).

#### 7.2.h. Engagement de la direction

Le Comité qualité et la Direction de la société démontrent leur engagement au système en management de la qualité par :

- **Sensibilisation de tout le personnel** aux exigences du client. Cette sensibilisation est quotidienne : la présence du dirigeant au côté du personnel et du RQ constitue la meilleure

sensibilisation qui puisse être envisagée.

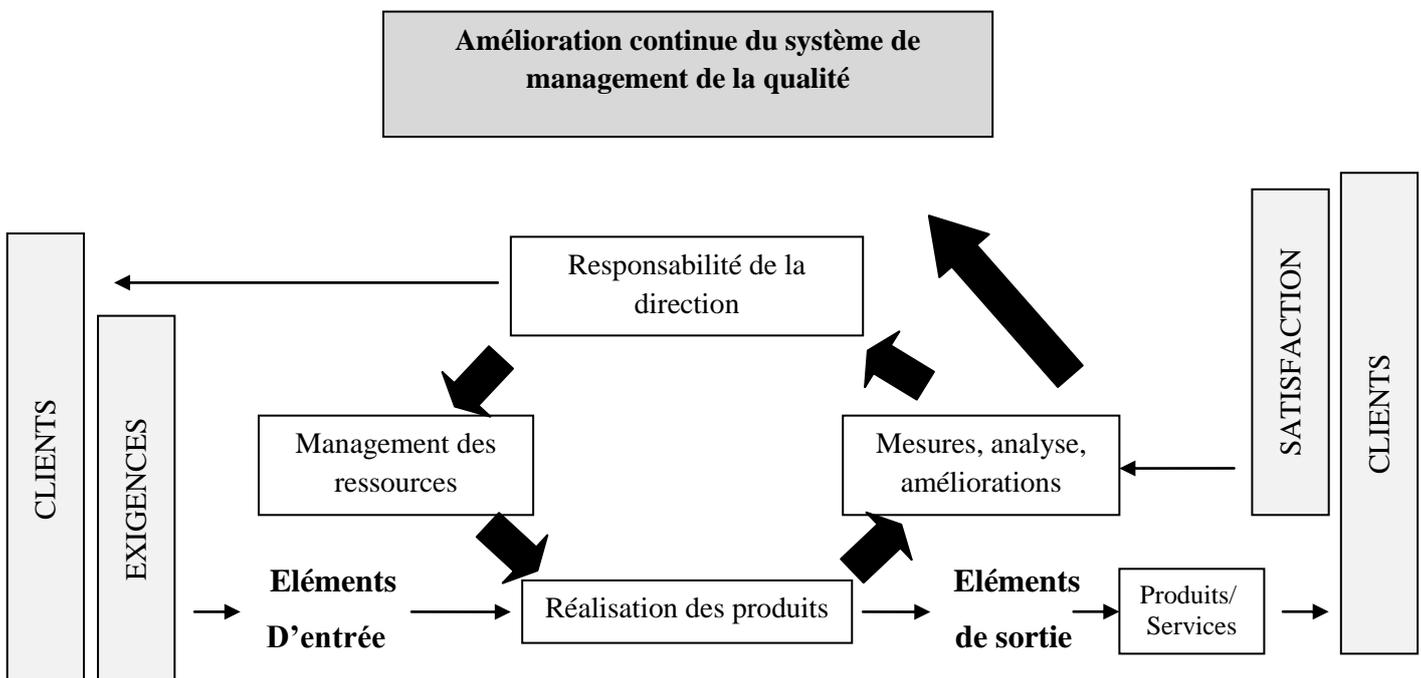
- La définition de la politique qualité et des objectifs qualités sur une base annuelle et leur passage en revue lors de la revue de direction.
- **Suivi de la planification qualité** déclinant les actions à réaliser pour atteindre chaque objectif.
- **Etablissement et le maintien du système de management de la qualité.**
- **Tenue des revues de direction, au minimum chaque semestre**
- **Mise à disposition des ressources nécessaires tant humaines qu'au niveau de la cohésion des moyens mis à disposition.** (Minoterie ERIAD, 2021).

### 7.2.i. Rôle de la direction

L'entreprise est un peu comme un organisme vivant, dont la "survie" nécessite une bonne coordination des organes qui le composent.

En effet, l'entreprise ne peut fonctionner que si les tâches à accomplir sont réparties de façon précise et si le rôle de chacun dans l'entreprise est clairement déterminé.

En effet le rôle d'ERAD est structuré comme suit :



**Figure N°6 : le rôle de la direction (ERAD, 2021)**

### **7.2.j. Ecoute client**

La compréhension du marché et « l'écoute client » sont la base du savoir-faire. La Direction assure que les exigences des clients sont déterminées et respectées par :

- La mise en œuvre des procédures et processus de notre système de management qualité.
- Des moyens d'écoute dynamiques, des moyens de mesure de la satisfaction du client et des actions d'améliorations. Les outils sont des sondages, des enquêtes ponctuelles et des visites effectuées par le commercial et la direction générale auprès de nos clients (lecteurs, agences de communication et annonceurs). (**Minoterie ERIAD**, 2021).

### **7.2.k. Communication interne**

Plusieurs moyens doivent être mis en place afin d'assurer la communication interne tels que :

- Les points qualité
- Les panneaux d'affichage sur lesquels figurent des notes de services et d'information.
- Un intranet et un lien Internet
- Les réunions hebdomadaires des pilotes des processus

En ce qui concerne la communication externe : il faut ouvrir un site Internet au public contenant un lien vers une page où sont récapitulés les éléments utiles aux clients et fournisseurs en matière de qualité. (**Minoterie ERIAD**, 2021)

### **7.2.l. Etape de l'investigation et les mesures administratives conservatoires**

L'agent de contrôle doit effectuer sa mission dans la sérénité la plus parfaite et le respect des personnes soumises au contrôle, il doit déclinier sa fonction, présenter sa carte de commission et agir avec pondération pour éviter de susciter l'emportement de la personne soumise au contrôle. (**Guide d'IRF**, 2019)

Au cours de cette étape du contrôle, l'agent peut être confronté à deux situations dues à la réaction de la personne soumise au contrôle, soit d'accepter l'opération de contrôle, soit de s'opposer et de refuser de s'y soumettre. (**Guide d'IRF**, 2019).

Il convient de suivre par étape, la démarche suivante :

- La consultation et la vérification des documents exigés pour l'exercice de l'activité tel que le registre de commerce, les certificats médicaux des employés, les autorisations préalables, les factures d'achat et de vente, les certificats de conformité, etc.

- L'audition des personnes soumises au contrôle et de leurs employés à l'effet de réunir tous les éléments d'information de nature à permettre l'exécution de la mission dans les meilleures conditions.
- La consignation de tous les informations relatives à l'identité de l'intervenant contrôlé et à l'activité exercée et ce avant d'entamer le contrôle ou l'inspection
- La constatation de produit ou de service à contrôler, au moyen d'examen visuel et/ou d'appareil de mesure se trouvant dans la valisette et/ou en effectuant des prélèvements d'échantillons aux fins d'analyses, de tests ou d'essais. (**Guide d'IRF**, 2019)
- L'inspecteur chargé de la répression des fraudes peut utiliser des moyens techniques pour le contrôle de la conformité des produits alimentaires.

Les instruments de mesures contenus dans la valisette de contrôle constitue un outil très efficace pour un contrôle sur le terrain, leur usage permet de détecter d'éventuels défauts ou fraudes sur le produit contrôlé ; par exemple et dans le cadre de contrôler la matière première au sein d'une minoterie (Blé Tendre) , l'agent de contrôle utilise l'humidimètre. (**Mincommerce.gov.dz**, 2018)

➤ **Humidimètre**

Cet appareil de mesure permet de mesurer facilement l'humidité de vos graines de céréales, oléagineux et protéagineux en quelques instants (plage de mesure de 5 à 40 % d'humidité possible sur 16 types de graines). Il est peu encombrant, très simple d'emploi, d'une bonne précision (0,5% H<sub>2</sub>O).



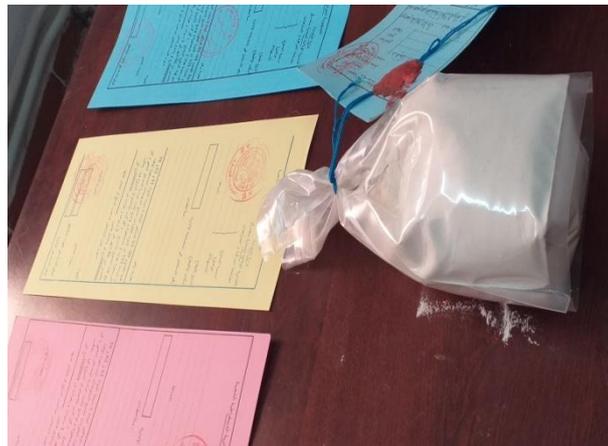
**Figure N° 7 : photo d'humidimètre (Direction de commerce -Mascara-, 2021)**

### 7.6. Contrôle analytique

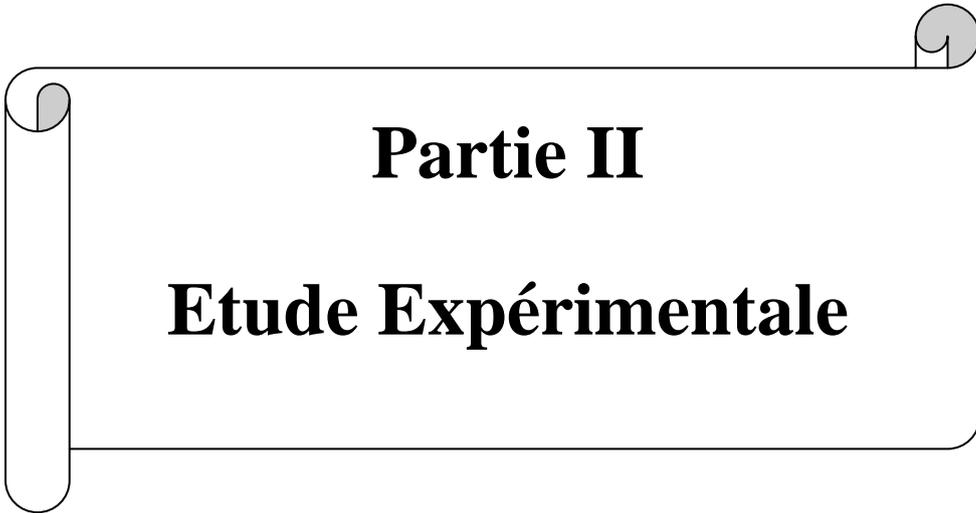
Il est procédé à ce type de contrôle après avoir effectuer les examens visuels ou l'utilisation d'appareils de mesure de la valisette de contrôle n'ayant pas permis aux agents de contrôle de se prononcer, d'une façon certaine, sur la conformité du produit concerné malgré les doutes probants ou en présence d'informations sur la présomption d'une non-conformité de la qualité intrinsèque de produit ou sur instruction pour le soumettre à ce type de contrôle .

### Chapitre 3 \_\_\_\_\_ Contrôle de qualité dans la meunerie

Les analyses, tests ou essais sont effectués obligatoirement dans le cadre de la protection du consommateur de la répression des fraudes au niveau des laboratoires du contrôle de la qualité et de la répression des fraudes ou par des laboratoires agréés a cet effet par le ministère du commerce. (**Guide d'IRF**, 2019).



**Figure N°8 : Prélèvement de farine aux fins d'analyse en matière de répression des fraudes (Direction de commerce -Mascara-, 2021)**



**Partie II**

**Etude Expérimentale**

# **Chapitre 1**

---

## **Matériel et Méthodes**

## 8. Partie expérimentale

### 8.9. Objectif de l'étude

Le présent travail a comme objectif d'évaluer la qualité de blé tendre et de la farine produite au sein de l'entreprise ERIAD et l'influence des conditions de travail sur la qualité du produit fini.

### 8.10. Présentation de l'entreprise ERIAD

Est une unité de la société des minoteries de Beni-Chograne attachée à l'entreprise mère Agro-Div (Laghouat), son activité est spécialement la minoterie.

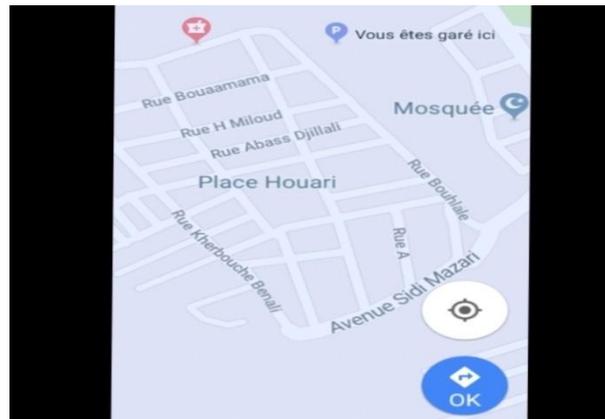
Le moulin de Mascara a été fondé en 1932, avec une capacité de production de 800 Quintaux/jour et après l'indépendance, l'entreprise a été nationalisée en 1965 sous le nom de la société nationale SEMPEC (SN SEMPEC). En 1982, et dans le cadre de la restructuration des anciennes SEMPAC elle a été renommé ERIAD Mascara. En 1996, le moulin de Mascara a subi sa première rénovation avec l'extension de sa capacité de 800 Quintaux à 2200 Quintaux/jour, sa capacité de stockage de blé 50000Q.

Dans le cadre de programme de monsieur le président de la république et suivant les directives de monsieur le ministre de l'agriculture concernant le planning de développement des secteurs productives de l'année 2012, le moulin de mascara a bénéficié d'un crédit subventionné de 172 millions de dinars algériens pour une deuxième rénovation afin d'améliorer son rendement de production et amélioration de la qualité des produits finis. Cette opération permettant la longévité du moulin et la création de nouveaux postes d'emploi sachant qu'actuellement l'effectif du personnel est de 148 employés dont divers activités. (Agro-Div, 2019)



Figure N° 9 : Photo d'ERIAD 2021

Géographiquement, la société est localisée comme suit :



**Figure N°10:** localisation de la société (Google Maps, 2021)

### 8.11. Présentation de la direction générale de contrôle économique et de la répression des fraudes (Siège Mascara)

La Direction du Commerce est une administration publique à caractère local qui est nationalement et fonctionnellement subordonnée au Ministère du Commerce et s'appelle les intérêts étrangers, Elle a été nommée Direction d'Etat du Commerce en vertu du décret exécutif n° 03/409 de novembre 05, 2003 ; dont les tâches comprennent la mise en œuvre de la politique nationale établie dans les domaines du commerce extérieur, de la concurrence, de la qualité et de la réglementation des activités commerciales et des professions réglementées du contrôle économique et de la répression des fraudes.



**Figure N°11 :** Photo de la direction de commerce –Mascara- 2021

### 8.12. Cadre de l'étude

Nos travaux pratiques ont été réalisés au sein de la minoterie «**Adda Bakhlouf-Mascara**».

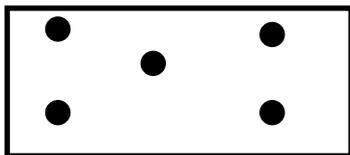
#### 8.4.B. Prélèvement et Échantillonnage

Un échantillonnage correct est une opération difficile qui exige le plus grand soin.

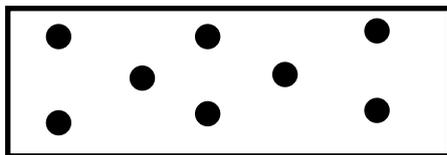
- **Prélèvement élémentaire**

Petite quantité de produit prélevée un point du lot.

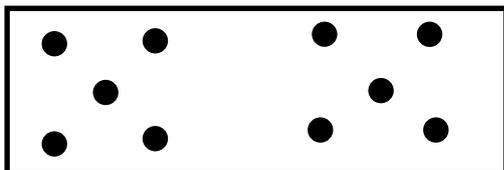
- ❖ Lorsque l'échantillonnage a lieu sur le produit en mouvement, les prélèvements élémentaires doivent être effectués à des biais
- ❖ Si l'échantillonnage a lieu dans wagons ou camion chargé, les prélèvements élémentaires doivent être effectués dans toute la hauteur de la couche à l'aide d'une sonde cylindrique introduite verticalement aux endroits suivants :



a) wagon ou camion contenant jusqu'à 15t : **5 point** de prélèvement (AU centre et à environ 50 cm des parois).



b) Camion de 15 à 30 tonnes : **8 points** de prélèvement.



c) Camion de 30 à 50 tonne : **11 points** prélèvement minimum

d) Au-delà de 500 t (**Voir tableau N°5**).

En cas d'utilisation d'échantillonneurs mécaniques, les prélèvements élémentaires doivent être effectués à partir d'au moins 3 points d'échantillonnage différents.

**Tableau N°5.** Nombre de prélèvements pour le grain en vrac de plus de **500t**

<b>Tonnage</b>	<b>Racine carrée</b>	<b>Nombre de prélèvements élémentaire</b>
5 00	22.4	12
1 000	31.6	16
2 000	44.7	23
4 000	63.2	32
6 000	77.4	39
8 000	89.4	45
10 000	100	50

• **Prélèvements manuels** : le prélèvement est effectué en godet à l'ouverture des portes du camion lors de l'écoulement des grains. (ZAIRI M et MENADI N, 2014).

❖ **Échantillon global**

Quantité de produit obtenue en mélangeant tous les prélèvements élémentaires effectués dans un lot déterminé.

❖ **Echantillon pour laboratoire**

Il est obtenu par l'homogénéisation et réduction de l'échantillon global.

❖ **Echantillonnage des farine**

La farine est prélevée à partir d'un conduit de plansichter **deux fois par jours** et elle est homogénéisée pour effectuer un échantillon représentatif. Le prélèvement de la farine se fait dans des boîtes avec des couvercles étanches à l'air et à l'humidité extérieure. Il faut s'assurer avec soin que tout matériel d'échantillonnage est propre, sec et exempt d'odeur étrangère. (ZAIRI M. et MENADI. N, 2014).

### 8.13. Analyse physicochimique de la matière première

#### 8.5.F. Poids spécifique (PS)

Détermination de la masse à l'hectolitre (**poids spécifique**)

➤ **But**

Détermination de taux d'extraction d'où le rendement ainsi que l'intérêt commercial.

➤ **Définition**

La masse à l'hectolitre correspond à la masse de blé contenu dans un hectolitre rempli de grains d'impuretés et d'air interstitiel.

➤ **Principe**

Détermination du poids naturel du grain à l'hectolitre en opérant sur un échantillon d'un litre.

➤ **Mode opératoire**

- Verser soigneusement les grains dans la trémie installée sur le récipient mesureur préalablement taré pour récipient.
- Introduire le couteau arasé entre remplir le récipient après avoir vidé et retiré la trémie.
- Poser le récipient de mesure contenant les grains dans la balance et peser.
- Effectuer une seconde détermination, après avoir déterminé la moyenne, diviser cette dernière sur la valeur de 205hl pour retrouver le **PS**. la masse à l'hectolitre est exprimée en Kg par hl à un décimal près.
- Effectuer deux déterminations sur le même échantillon pour essai, un troisième essai est nécessaire si l'écart entre les deux premiers essais dépasse **0,20 kg/hl**.

➤ **Expression des résultats**

• **Pour le blé tendre si**

$PS < 70 \text{ Kg/hl}$  → blé anormal

$70 < PS < 73 \text{ Kg/hl}$  → blé faible

$73 < PS < 77 \text{ Kg/hl}$  → blé moyen

$77 < PS < 80 \text{ Kg/hl}$  → blé lourd

$PS > 80 \text{ Kg/hl}$  → blé très lourd.

### 8.5.G. Poids de mille grains(PMG)

Cette méthode repose sur le comptage manuel du nombre de grains contenus dans une prise d'essai de masse connue, et qui a pour but de donner le degré d'échaudage. (NA731/1990)

➤ **But**

Cette analyse permet l'appréciation de l'homogénéité et le rendement du blé et la classification de ce dernier.

➤ **Principe**

Pesée d'une quantité de l'échantillon, séparation des grains entiers et pesée du reste, suivies du comptage des grains entiers. Division de la masse des grains entiers par leur nombre, et expression du résultat rapporté à 1000 grains.

Appareil approprié pour le comptage des grains.

Balance précise à **0.01**gramme.

➤ **Expression des résultats**

La masse, **PMG** en grammes de 1000 grains entiers tels quels, est donnée par la formule

**Mo** = masse, en gramme, des grains entiers

**N** = le nombre de grains entiers contenus dans la masse **mo**.

<b>Mo</b>	→	<b>N</b>
<b>PMG</b>	→	<b>1000</b>

### 8.5.H. Agréage

Détermination la valeur commerciale et marchande d'un lot de blé et donner une idée sur la propreté du blé.



**Figure N°12: L'agréage(ERIAD, 2021)**

➤ **Les différents types d'impuretés**

✓ Impuretés 2eme catégorie :

- ✚ **Grains échaudés** : grains de taille et de masse réduite. (ISO 7970).
  - ✚ **Grains boutés** : grains contaminés par spores de carie (couleur noir).
  - ✚ **Grains mouchetés** : tache brune de péricarpe causée par champignons.
  - ✚ **Grains verts**: sont les grains de blé tendre de couleur verte. Ils sont regroupés avec les grains échaudés.
  - ✚ **Graines étrangères** : regroupent toutes les graines autres que les grains de céréales.
  - ✚ **Grains maigres**.
  - ✚ **Grains cassés**: sont des grains de blé tendre qui ont perdu une partie de leur intégrité.
  - ✚ **Grains punaisés**: la punaise des blés où apparaît une tache claire, arrondie et de faibles dimensions. La piqûre est souvent visible à l'intérieur de cette tâche, sous forme d'un petit point noir ou brun.
  - ✚ **Grains avariés** : sont des grains de blé tendre qui montrent une altération multiple de l'aspect, de la couleur, de la forme ou de l'odeur.
  - ✚ **Grains piqués**: sont des grains de blé tendre qui ont perdu une partie ou la totalité de leur amande à la suite d'attaques de déprédateurs.
  - ✚ **Grains germés**: sont des grains de blé tendre qui révèlent des signes visibles de germination, soit le germe découvert soit la radicule et/ou la plumule développée.
  - ✚ **Grains fusariés** : Dans le cas des grains fusariés blancs, seuls ceux ayant l'amande friable sont considérés fusariés. Les Fusarium peuvent synthétiser dans certaines conditions de température et d'humidité des toxines.
  - ✚ **Grains moisissés** : sont des grains de blé tendre dont les enveloppes sont en partie ou en totalité envahies par des moisissures.
  - ✚ **GEB** : graine employée pour bétail comme l'orge.
- ✓ Impuretés 1ère catégorie :
- ✚ **GRAINE cariées** : grains légers et plus petit que grains sains.
  - ✚ **Grains chauffés** : contient des taches noires.
  - ✚ **Grains sans valeur** : aucune forme, aucune couleur.
  - ✚ **Débris végétaux** : paille, semence, balle, vesce...etc
  - ✚ **Grains nuisibles**.

### 8.5.I. Humidité

#### ➤ Définition

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

#### ➤ Principe

Après broyage et conditionnement éventuels, séchage du produit à une température comprise entre 130 et 133 °C dans les conditions de la présente norme.

#### ➤ Mode opératoire

✓ Pour les produits nécessitant un broyage (blé):

Dans le cas de produit ne correspondant pas aux caractéristiques granulométriques précitées, il est nécessaire de les broyer.

On règle le broyeur pour obtenir des particules ayant les dimensions sus indiquées.

Ensuite on broie une quantité triée de l'échantillon globale, soit environ 10 g. On verse la totalité de produit de la mouture dans la capsule métallique (**Peser 5 grammes**).

### 8.5.J. Déshydratation

On introduit la capsule contenant la prise d'essai, dans l'étuve pendant **90 min** dans le cas des farines ; le temps est compté à partir du moment où à la température de l'étuve atteint **130 °C à 133 °C**.

On opère rapidement on retire la capsule de l'étuve, on la place dans le dessiccateur, quand la capsule atteint la température ambiante de laboratoire, on effectue deux analyses pour chaque teste.

#### ➤ Expression des résultats

Le pourcentage d'humidité est calculé par la formule suivante : ode de calcul et formule :

$$H\% = \frac{m_0 - m_1}{M_0} \times 100$$

**m0** : le poids de la capsule vide plus la prise d'essai (5g) avant séchage.

**M0** : masse en gramme de la prise d'essai

**m1** : masse en gramme de la prise d'essai après séchage.

*On prend comme résultat la moyenne des deux essais.*

*NB : si la différence des résultats dépasse 0.15g pour 100g de l'échantillon pour les deux essais, on recommence les tests. D'après les résultats obtenus, on applique des normes pour déterminer la valeur financière qui doit être réduite ou augmentée.*

❖ **Taux humidité du blé non nettoyé (blé sale)**

On applique la même méthode que celle pour mesurer l'humidité après la réception pour avoir une aide sur la quantité de l'eau à rajouter pour atteindre le taux d'humidité appropriée.

**8.14. Analyses de blé tendre après le nettoyage**

**8.6.B. Humidité du blé après l'addition d'eau (1<sup>er</sup> repos)**

On mesure le taux d'humidité après l'addition de l'eau pour voir si ce que le taux d'humidité approprié est atteint.

**8.15. Analyses physico-chimiques du produit fini (la farine)**

**8.7.J. Taux d'humidité**

➤ **Principe**

La teneur en eau est la perte de masse exprimée en pourcentage effectuée pendant 2h, dans une étuve réglée à **130- 133 °C** à la pression atmosphérique jusqu'à l'obtention d'un poids constants.



**Figure N°13: dosage de d'humidité (ERIAD, 2021)**

➤ **Mode opératoire**

✓ pour les produits qui ne nécessitant pas de broyage (**farine**) :

Pour les produits ne nécessitant pas de broyage on opère rapidement, peser une quantité de l'échantillon **de 5 gramme** dans la capsule préalablement sécher par passage à l'étuve et refroidi au dessiccateur jusqu'à la température du laboratoire.

➤ **Expression des résultats**

Le pourcentage d'humidité est calculé par la formule suivante : ode de calcul et formule :

$$H\% = \frac{m_0 - m_1}{M_0} \times 100$$

**m0** : le poids de la capsule vide plus la prise d'essai (5g) avant séchage.

**m1** : masse en gramme de la prise d'essai après séchage.

**M0** : masse en gramme de la prise d'essai (5g).

Le taux de d'humidité ne doit pas dépasser15% pour les farines, car si il dépasse cette valeur ; la farine pourra s'acidifie très rapidement.

### 8.7.K. Détermination du taux de cendre

L'incinération du produit à analyser dans les conditions décrites dans la présente méthode, nous permet de déterminer le taux de cendre.

➤ **Principe**

Mettre le produit à analyser, préalablement broyé en cas de besoin, dans un four à moufle à 900°C ± 25 °C pendant 2 heures jusqu'à ce qu'il reste un résidu incombustible, une fois refroidi un aspect blanc apparaitre.

Le taux de cendres étant exprimé par rapport à la matière sèche, il faut déterminer parallèlement la teneur en eau du produit à analyser.

➤ **Réactif**

- Alcool éthylique 90%.
- HC 15%.



**Figure N°14:** taux de cendre (ERIAD, 2021)

➤ **Mode opératoire**

**A / Nettoyage des capsules**

Les capsules d'incinération peuvent être nettoyées après chaque usage par addition de HCl à différentes concentrations selon la nature des capsules. (Pour les capsules en platine, on utilise HCl 5 %).

**B / Pré – incinération**

Les capsules bien propres sont immédiatement calcinées au four ou sur un bec de gaz avant chaque usage, pour détruire la matière organique restant à l'intérieur, ou sur les parois et refroidies complètement dans un dessiccateur.

- ❖ Ne jamais se servir des capsules conservées à l'air libre.
- ❖ Ne retirer pas ces capsules du dessiccateur qu'au dernier moment, c'est à dire une fois qu'elles ont pris la température ambiante et que tout est prêt pour utilisation. Chaque capsule attend son tour d'utilisation dans le dessiccateur tenu hermétiquement fermé en dehors des prélèvements.
- ❖ Prendre les capsules à l'aide de la pince, les peser vides, puis ajouter **5 grammes** de produit (**farine**) en répartissant de façon uniforme et en évitant de le tasser à la cuillère (risque de projection de charbon).

**P1** : poids de la capsule vide. **P2** : poids de la capsule vide + **5 grammes** de produit.

**C/ Incinération**

Dans le but d'obtenir une incinération uniforme, il faut mouiller la prise d'essai avec **1** à **2 ml** d'alcool éthylique distillé, avant l'incinération. Ceci permet aussi d'éviter l'autoallumage dont l'effet explosif soulève et déplace la matière hors les capsules.

La porte du four ouvert, les capsules sont prises en place à l'entrée du four (le four étant chauffé à l'avance à 900 °C). Lorsque la porte du four est fermée un courant d'air suffisant doit être maintenu, mais il ne doit pas être trop pour ne pas entraîner la matière hors les capsules. Pour suivre l'incinération à 900 C° jusqu'à l'obtention d'un blanc après refroidissement opération qui dure deux heures en principe.

Ainsi, les cendres qui étaient floconneuse et avides d'eau sont transformées en une masse vitreuse peu hygroscopique et il n'a y aura pas de reprises d'humidité avant la pesée.

L'incinération terminée, mettre les capsules à refroidir sur une plaque pendant une minute, puis dans le dessiccateur. Fermer le dessiccateur et ne peser que lorsque les capsules ont pris la température ambiante au bout de 30 minutes environ. Les capsules doivent être manipulées avec la pince, et éviter tout contact de la pince avec les cendres.

**P3** : poids de la capsule + cendre.

➤ **Expression des résultats**

Le poids des cendres est d'abord calculé en pourcentage de matière humide, puis rapporté à la matière sèche. Le taux de cendres correspond à la proportion de cendres fournie par cent (100) parties de matière sèche.

**P1** : poids de la capsule vide **P2** : poids de la capsule vide + **5 grammes** de produit.

Le pourcentage de cendres par rapport à la matière humide est calculé comme suit :

$$T_c = \frac{(P2 - p3)}{(p2 - p1)} \times 100 \times \frac{100}{100 - H}$$

**H** : est la teneur en eau du produit, exprimée en % de l'échantillon.

### 8.7.L. Test de zeleny

➤ **Définition**

Cet indice donne appréciation globale de la qualité et la quantité et la quantité du gluten par son absorption d'eau et son gonflement dans l'acide acétique.

➤ **Principe**

Une suspension de farine aqueuse est placée dans un cylindre graduée additionné d'acide acétique, il en résulte un gonflement plus au moins important de particules protéiques dispersées dans le milieu par suite d'une modification de leur densité, celle-ci sédimentent plus ou moins rapidement.

La hauteur du sédiment après un repos de 5 min est le rapport avec la qualité de protéines présentes et leur degré de gonflement.

➤ **Mode opératoire**

- Dans une éprouvette graduée on **verse 75ml** de l'acide acétique pur (20ml à 1000 ml).
- On ajoute quelques gouttes de bleu de Bromotémol (indicateur de couleur).
- On additionne 3.2 de farine pesée.
- On agite bien jusqu'à l'homogénéisation complété du mélange.
- On laisse reposer pendant 5 min.
- La lecture de la hauteur de sédiment le degré de gonflement des protéines.

➤ **Expression des résultats**

- ✓ Hauteur <18 ml insuffisant.
- ✓ Hauteur (18-28ml) bonne force boulangère.
- ✓ Hauteur (28-38ml) très bon force boulangère.
- ✓ Hauteur > 38ml blé de force.

### **8.7.M. Dosage du gluten**

➤ **Principe**

Le dosage constitue un approximatif d'appréciation de la quantité et la qualité des protéines insoluble du blé.

Ce dosage repose sur l'insolubilité du gluten dans l'eau et la propriété qu'il possède de s'agglomérer lorsqu'on le malaxe sous un courant d'eau qui élimine les autres constituants (l'amidon).

➤ **Réactif**

Eau salée de 2.5 % (cette solution doit être utilisée à une température comprise entre 18 et 22 °C).

➤ **Mode opératoire**

Pour effectuer le dosage du gluten, on pèse 10g de farine que l'on met dans un mortier, on y ajoute 5.6ml de l'eau salée (solution préparée de NaCl) on mélange et on le laisse se reposer 15 min .ensuite, on passe à l'extraction qui dure 8 à 9min et qui comporte trois (03) étapes.

- a) **La première étape (lixiviation) :** on malaxe le pâton sous un filet d'eau en le comprimant légèrement entre les doigts (**5 min**).
- b) **La deuxième étape (lavage) :** on continue le malaxage du pâton, mais en le comprimant plus fortement entre les doigts jusqu' à ce que l'eau ne prend pas un q
- c) aspect laiteux (**2min**).
- d) **La troisième étape (essorage) :** on comprime à plusieurs reprises entre les paumes des deux mains (**2min**).

➤ **Expression des résultats**

On utilise ces résultats pour calculer la capacité d'hydratation du gluten selon l'équation suivante :

$$\text{GLUTEN HUMIDE \%} = 100 \times \frac{\text{(poids de gluten trouvé)}}{\text{la prise d'essai (10g)}}$$

$$\text{GLUTEN SEC \%} = \text{GLUTEN HUMIDE}/3$$

✓ **Extensibilité**

➤ **Mode opératoire**

On pèse 4g du gluten extrait et on le met dans une quantité d'eau distillée pendant 15 à 20 min, puis on fait la mesure de l'extensibilité à l'aide d'un double décimètre. La lecture est faite lors de la déchirure du gluten .la longueur mentionnée est exprimée en (cm)

**Extensibilité du gluten en cm : 10 - 20cm**

**8.7.N. Dosage de l'acidité**

**Principe**

L'acidité d'une farine est l'acidité des substances extractibles par l'alcool à 95°. Elle est due en grande partie à l'acidité des acides gras formés par hydrolyse ou par oxydation des lipides.

L'acidité varie avec :

- l'âge,
- l'état de conservation
- le taux d'extraction de la farine.

On la détermine sur l'extrait alcoolique au moyen d'une solution alcaline titrée, en présence de phénophtaléine, on retranche du résultat l'acidité apporté par le solvant.



**Figure N°15 : titrage de l'acidité (ERIAD, 2021)**

➤ **Mode opératoire**

❖ **Extraction**

- ✓ Introduire dans un tube de centrifugeuse (5 g) de farine, 30 ml d'alcool à 95°, fermer hermétiquement avec un bouchon enduit d'une couche de vaseline et agiter mécaniquement par retournement successif pendant 1 h à 20 °C.
- ✓ Laisser reposer 24 h.
- ✓ Après nouvelle agitation, faire deux centrifugations successives (2 mn) à 1h d'intervalle

❖ **Dosage**

Dans un erlenmeyer, mettre 20 ml de surnageant (qui doit être limpide) , et 5 gouttes de phénophtaléine.

Titrer au moyen de la soude 0.05N jusqu'au virage au rose :

Préparer un blanc avec l'alcool à 95° pour déterminer l'acidité apportée par le solvant en suivant la même procédure.

$$l'acid = \frac{7.35 \times (v1 - v2) \times N}{m} \times \frac{100}{100 - H}$$

**V1**=le volume, en millilitres, de la solution d'hydroxyde de sodium utilisée pour la détermination (v de titrage)

**V2**= est le volume, en millilitre, de la solution d'hydroxyde de sodium utilisée pour l'essai à blanc.

**M** : est la masse, en gramme , de la prise d'essai

**N** : est le titre exact de la solution d'hydroxyde de sodium utilisée

**H** : humidité de la farine.

### **8.7.O. Détermination du potentiel d'hydrogène (PH)**

#### ➤ **Définition**

Le PH indique le degré de dissociation hydraulique des substances insoluble des denrées, il permet d'apprécier la force d'acides et des bases et non leur quantité car il s'agit d'acide faible non totalement dissociée.

**NB.** Concernant le PH, faut d'abord tamiser la farine à l'aide d'un plansichter (spéciale pour le laboratoire) afin d'éliminer toutes les impuretés et les pertes de son ; qui peuvent fausser le résultat. Cette opération est exécutée aussi dans le dosage d'acidité.

#### ➤ **Principe**

Cette méthode consiste à mesurer le **PH** en prolongeant l'électrode dans le surnageant .la lecture se fait directement. (**AFNOR**, 1986).

#### ➤ **Mode opératoire**

Dans un bécher, on met 50 ml d'eau distillée additionnée de 5 g de farine tamisée. ce mélange est agité à l'aide d'un agitateur et un barreau magnétique pendant 5 min pour faciliter l'homogénéisation du mélange .après la décantation de la farine (repos 30min) on met le surnageant dans un autre bécher.

La mesure du PH se fait directement en plongeant l'électrode dans le surnageant sans toucher le fond du récipient.

### 8.7.P. Essai de pekar

➤ **But**

Détermination la pureté de la farine.

➤ **Principe**

On introduit une spatule contenant une quantité de farine humectée dans un récipient d'eau pendant quelque secondes , puis on la fait sortir et on observe les pique de son qui restent dans la farine.

### 8.7.Q. Taux de granulation (taux d'affleurement)

➤ **But**

Détermination le taux de refus du produit qui peut contenir des débris de son et d'impuretés présentent dans la farine.

➤ **Principe**

La détermination du taux d'affleurement est réalisée à l'aide d'un plansichter possédant un tamis à 155 A° d'ouverture des mailles. Le taux d'affleurement est la quantité de farine ou de semoule extraite ou refusée par un tamis dont l'ouverture de maille est choisie en fonction de finesse du produit à analyser.

Les produit à analyser : (**farine de chambre ; son ; farine de vis**)



**Figure N°16:** granulation (taux d'affleurement) (ERAD, 2021)

➤ **Mode opératoire**

- ✓ Introduire dans un tamis **100 g** de farine, déposer dans chaque tamis **2 ou 3** boules de caoutchouc, qui assurent le nettoyage des garnitures et le diagramme de la surface de blutage.
- ✓ Fermer par le couvercle la boîte réceptrice inférieure à l'aide de la main droite.

- ✓ Mettre le tamis en mouvement **entre 5 et 15 minutes**.
- ✓ Ouvrir les tamis et procéder au passage des refus de chaque tamis, veiller à ce que les particules qui se trouvent entre les mailles soient détachées et les pesées, elles sont considérées comme refus.
- ✓ Répéter l'opération au-delà de **25min** pour éviter la pulvérisation du produit par frottement sur tamis.

➤ **Expression des résultats**

La quantité de son pesée ne doit pas être supérieure à **5%**

❖ **Taux de granulation  $\leq 5\%$ .**

La granulométrie des farines totales et des passages peut se trouver modifiée par plusieurs facteurs :

- fin de campagne céréalière,
- variation d'humidité des blés travaillés,
- changement de débit horaire du moulin,
- surface de blutage comparée au débit du moulin par 24 heures,
- répartition de la surface blutant dans le diagramme,
- choix des numéros de tamis à farine,
- charge des cylindres lisses de tête.
- de plus, certaines farines peuvent être rebroyées.

### **8.7.R. Test alvéographe**

➤ **Mode opératoire**

La pâte est préparée à partir de farine et l'eau salée et on a étudié son comportement sous l'influence d'un courant d'air (sa déformation). Un disque de pâte est soumis à un débit d'air constant; dans un premier temps il résiste à la pression, puis il gonfle sous la forme d'une bulle, selon son extensibilité, et éclate l'alvéogramme obtenu est une courbe qui représente l'évolution de la pression à l'intérieur de la bulle formée en fonction du temps. Cette courbe permet de déterminer les paramètres suivants : la ténacité de la pâte «**P**», la longueur «**L**», le rapport «**P/L** », le gonflement **G** et le travail de déformation «**W** ».

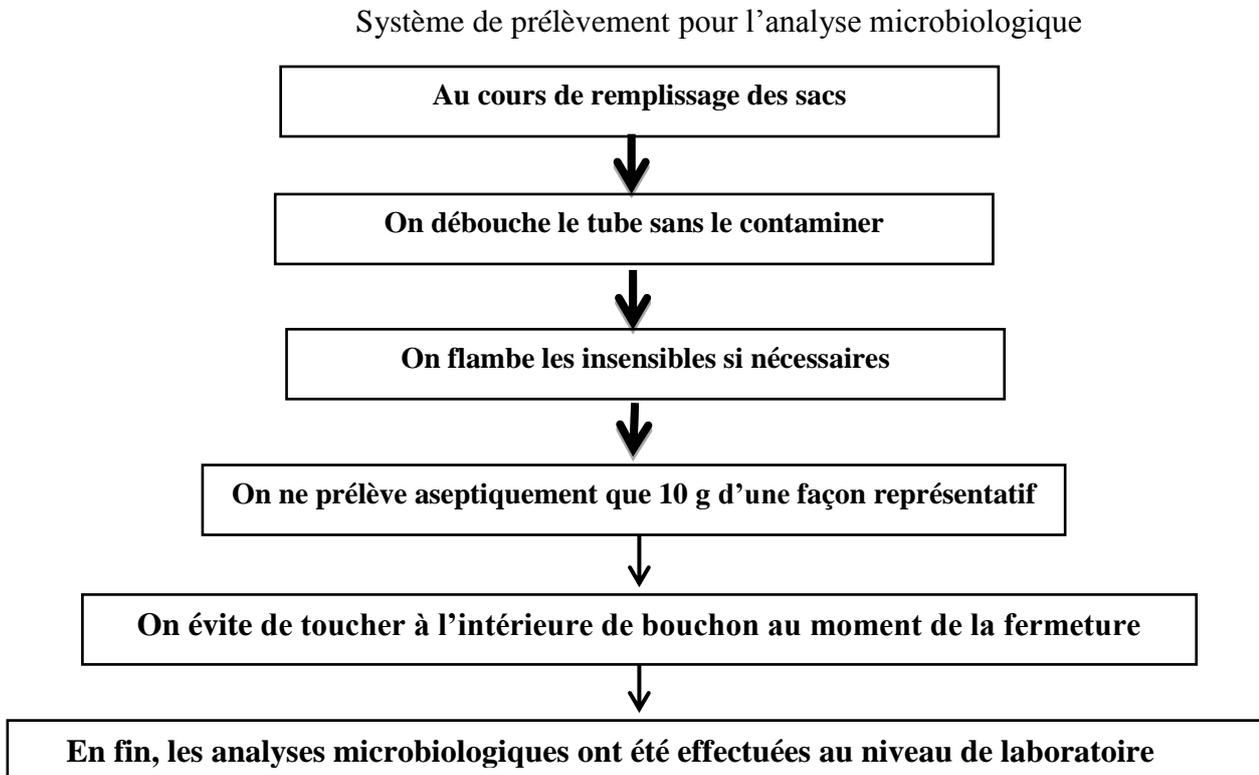
**Tableau N°6.** Les paramètres de l'alvéogramme.

<b>P</b>	Indice de la ténacité de la pâte exprimé en mm sur l'axe des ordonnées de l'alvéogramme, c'est la pression maximale d'air nécessaire pour l'insufflée de la bulle de pâte.
<b>L</b>	Indice d'extensibilité de la pâte, exprimé en mm sur l'axe des abscisses de l'alvéogramme, qui indique la capacité à avoir une porosité (alvéoles), l'élasticité de la pâte et l'allongement au façonnage.
<b>W</b>	C'est l'abréviation de mot anglais "work», ce qui signifie le travail, sa valeur est proportionnelle à la surface "S" de la courbe.
<b>P/L</b>	C est le rapport de configuration ténacité-extensibilité, qui représente l'équilibre entre la ténacité et le gonflement.

## 8.16. Analyses microbiologiques

### 9.4. Echantillonnage

Nos prélèvements sont immédiatement placés dans ses tubes des analyses microbiologiques (cinq prélèvements par échantillon) sachant qu'on dispose de quatre échantillons.



**Figure N°17.** Système de prélèvements pour l'analyse microbiologique

#### ➤ Principe

En se référant à la réglementation Algérienne à propos des denrées alimentaires, focalisée dans l'arrêté interministériel du 24/01/1998 relatif aux spécifications microbiologiques des denrées alimentaire ; le contrôle microbiologique de la farine (produit de mouture) consiste en dénombrement des :

- Moisissures
- *Clostridium sulfito-réducteurs*

### 9.5. Dénombrement des levures et des moisissures

#### ➤ Principe

Il repose sur l'emploi de milieu de culture sélectif par acidification à un pH acide compris entre 3.5 et 4.5 et par l'addition d'antibiotique. Le milieu dit de base OGA s'utilise avec l'ajout de l'oxytétracycline.

#### ➤ Mode opératoire

On prépare d'abord la solution mère (**SM**) à partir de **90ml** d'eau physiologique et **10g** de farine, en agitant bien la solution puis on prépare les dilutions ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ) à partir d'1ml de la (SM) ajouté au **9 ml** d'eau physiologique on parle de la dilution 10 et ainsi de suite pour les autres dilutions.

On coule aseptiquement environ 15 ml de la gélose **OGA** préalablement fondue puis refroidie à 45°C et on laisse les boîtes se solidifier. À partir des dilutions décimales, on porte aseptiquement 4 goutte de chaque dilutions sur des boîtes d'OGA (gélose à l'oxytétracycline) Puis on les étale à l'aide d'un râtelier stérile. En commençant par la plus haute dilution. L'incubation se fait à **22°C** à couvercle en haut pendant 5 jours.

### 9.6. Dénombrement des *Clostridium sulfito-réducteurs*

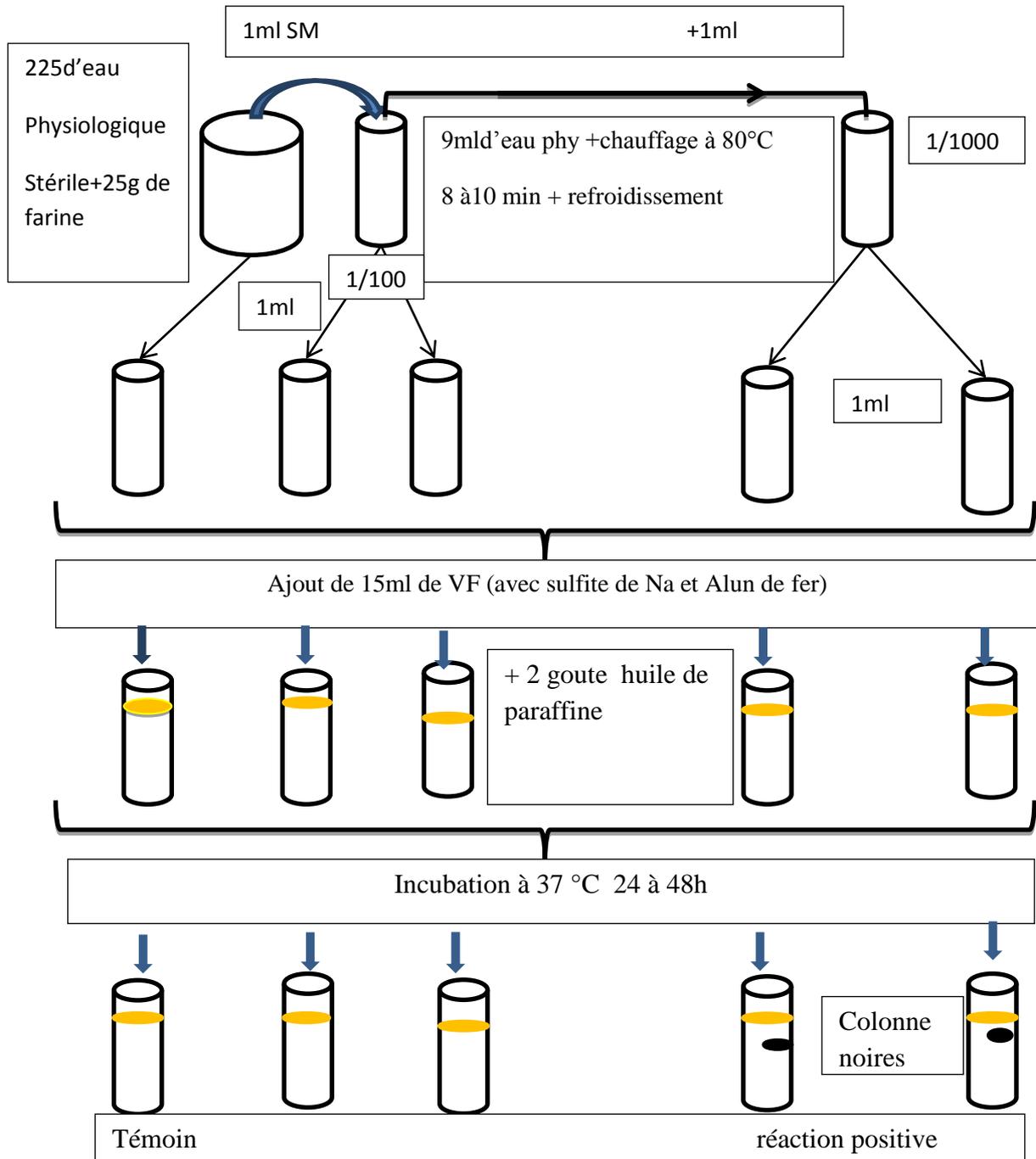
La recherche de *Clostridium sulfito-réducteurs* peut s'effectuer par dénombrement des formes sporulées, mais les formes végétatives sont détruites par chauffage à 80°C pendant 10 min.

#### ➤ Mode opératoire

On préparé d'abord la solution mère (SM) à partir de 90 ml d'eau physiologique et 10 g de farine, en agitant bien la solution puis on prépare les dilutions ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ) à partir d'**1ml** de la SM ajoutée au 9ml d'eau physiologique on parle de la dilution  $10^{-1}$  et ainsi de suite pour les autres dilutions.

Les tubes contenant les dilutions seront soumis d'abord à un chauffage à 80°C pendant 10 minutes, puis à un refroidissement immédiat sous l'eau de robinet.

A partir de ces dilution, on porte aseptiquement **1 ml** de chacune en, puis on ajoute environ **15 ml** de **VF** (gélose viande foie,) on mélange bien le milieu. Les tubes seront incubés à 37 °C pendant 24 à 48 heures.



**Figure N°18 :** Recherche et Dénombrement des *Clostridium sulfito-réducteurs*

### 8.17. Contrôle dans le cadre de la protection de consommateur

Dans ce cadre, il était impératif au préalable du montage de la filière de faire une étude de marché pour déterminer les attentes et intérêts des clients en matière de farine.

Dans un premier temps, il a fallu déterminer les sujets à interroger (20 clients).

Afin d'effectuer des interviews efficaces, il a fallu créer un questionnaire pertinent comme suit :

1) La connaissance de secteur est-elle importante lors du choix de la marque d'une farine ?

- Extrêmement importante
- Importante
- Peu importante
- Pas du tout importante

2) L'ancienneté dans le marché est-elle importante lors du choix d'une marque de farine ?

- Très importante
- Peu importante
- Pas du tout importante

3) Depuis combien de temps êtes-vous client ?

- Il y a peu de temps
- Depuis plus qu'un an
- Depuis plus longtemps

4) De quelle manière avaient-ils réussi à vous tenir informé de leur progrès ?

- Très bien
- Moyennement bien
- Pas bien du tout

5) Avaient-ils été efficaces en ce qui concerne le respect des délais lors des réclamations ?

- Très efficace
- Peu efficace
- Pas du tout efficace

6) Veuillez mesurer la valeur de ce produit et les services de l'entreprise par rapport à leur prix ?

- Très bon rapport qualité/prix
- Faible rapport qualité/prix
- Mauvais rapport qualité/prix

7) A quelle vitesse avaient-ils résolu vos problèmes ?

- Très rapidement
- Pas très rapidement
- Pas du tout rapidement

8) Leur performances sont-elles meilleures qu'avant, pire qu'avant, pareilles qu'avant ?

- Meilleures
- Pires
- A peu près pareils

9) Seriez-vous prêt à recommander ce produit à quelqu'un d'autres ?

- Tout à fait
- C'est très probable
- C'est peu probable
- Certainement pas

10) Leur communication avec vous est-elle claire ?

- Très claire
- Peu claire
- Pas claire du tout

11) Comment avez-vous découvert ce produit ?

- Par les médias
- Une recommandation
- Par l'un des employés de l'entreprise

12) De manière globale, veuillez évaluer la qualité des biens et services de cette entreprise ?

- Excellente
- Bonne
- Faible

13) Où achetez-vous ce produit ?

- Magasin d'alimentation
- L'entreprise
- Les deux

14) Lesquels de ces marques de farine préféreriez-vous ?

- Agro-Div
- Mama
- Safina
- Sossemie
- D'autres marques

15) Combien payiez-vous pour acheter ce produit ?

..... DA
----------

16) Dans quelle mesure êtes vous satisfaits du service fourni par cette marque ?

Très satisfait

Pas du tout satisfait

17) Où utilisez-vous plus souvent ce type de farine ?

Pour faire du pain

Pour faire du gâteau

D'autres utilisations

18) Le coût est-il important lors du choix d'une farine comme celle d'ERAD ?

Très important

Peu important

Pas du tout important

# **Chapitre 2**

---

## **Résultats et discussion**

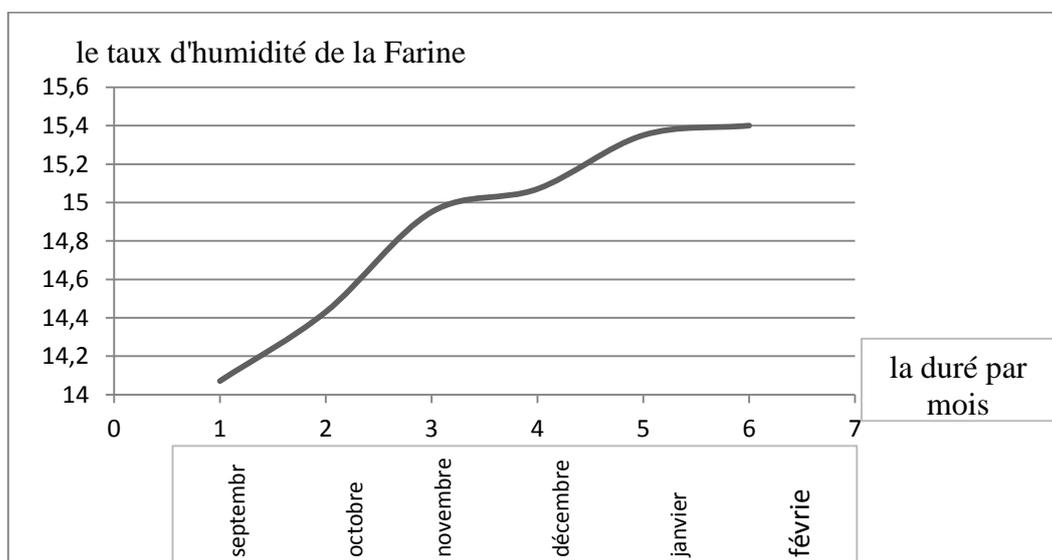
## 9. Résultats et discussions

### 9.4. Analyse physicochimique

#### 9.1.H. Dosage de l'humidité

Le taux d'humidité est un critère de qualité de la farine de blé tendre varie entre 14.5 et 15.5% , les résultat « **Voir Annexe** » que nous avons trouvé indiquent une moyenne de **15.08%** durant les six (06) mois de travail et de recherche , cette moyenne d'humidité varie entre 14-15% avec un minimum au mois de septembre et un maximum au mois de février. Une teneur supérieure à 16 entraîne si la température est suffisante, des fermentations et le développement de moisissures qui communique à la farine une odeur désagréable.

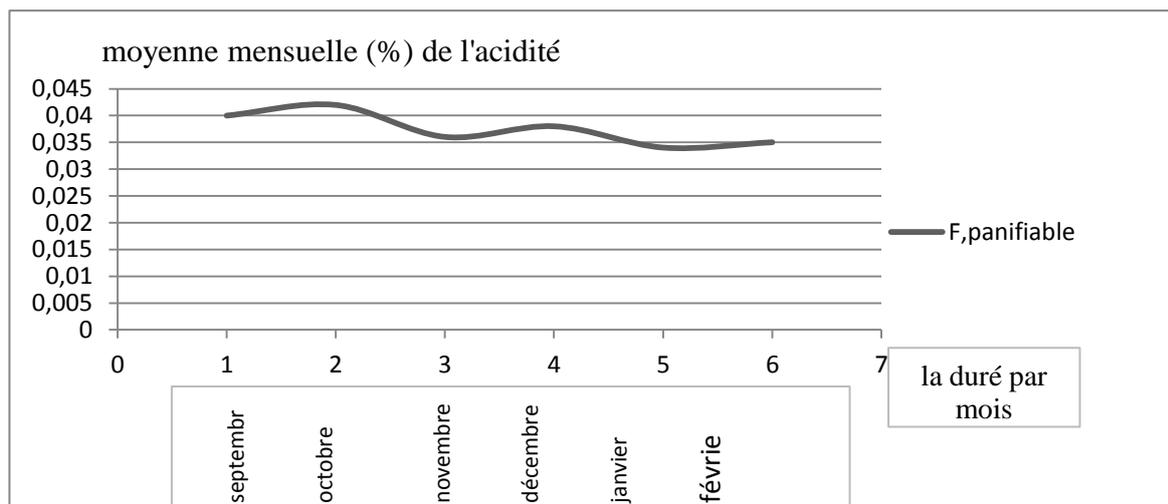
Le taux d'humidité que nous avons trouvé est de **15.08% (moyenne semestrielle)** donc notre produit est conforme aux normes.



**Figure N°19.** Taux d'humidité de la farine

#### 9.1.I. Acidité grasse

Est un bon indicateur de l'état de conservation des blés et des farines et aussi du bon dégermage lors de la mouture les résultat de nos échantillons compris entre 0.04 et 0.05 g , et le norme indique une valeur de **0.037g** donc notre produit est conforme aux norme .

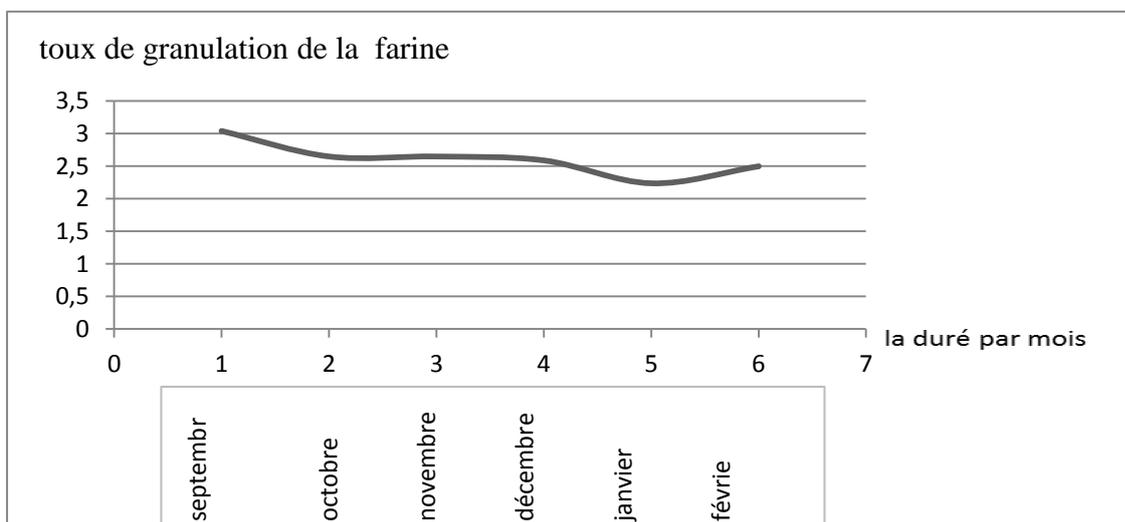


**Figure N°20.** Moyenne de % de l'acidité

### 9.1.J. Granulation (taux d'affleurement)

A partir des résultats durant les 6 mois on remarque que la granulation de notre produit est dans les normes de panification (0% - 5%) (**Norme algérienne**).

La diminution de la granulation du mois septembre par rapport les autre mois à cause de l'augmentation d'humidité de la farine (l'humidité facilité la séparation entre l'amande et l'enveloppe) .Se moyenne de granulation **2.61g** donc notre produit est conforme aux normes.

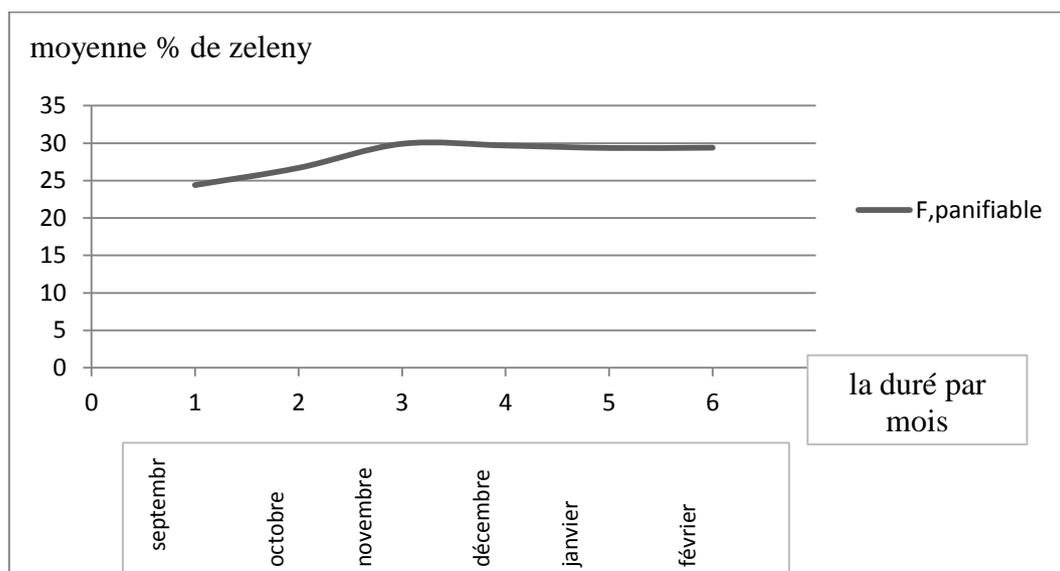


**Figure N°21.** Taux de granulation de la farine

### 9.1.K. Test de zeleny (indice de sédimentation)

Est utilisé pour apprécier la qualité de blé, les résultats obtenues, montrent des valeurs qui varient entre 18 et 29 ml ces résultats sont proche de la fourchette proposé par (**Berland et roussel, 2003**).

L'indice de zeleny est en effet un indicateur de la qualité des protéines liées aux différentes fractions protéiques



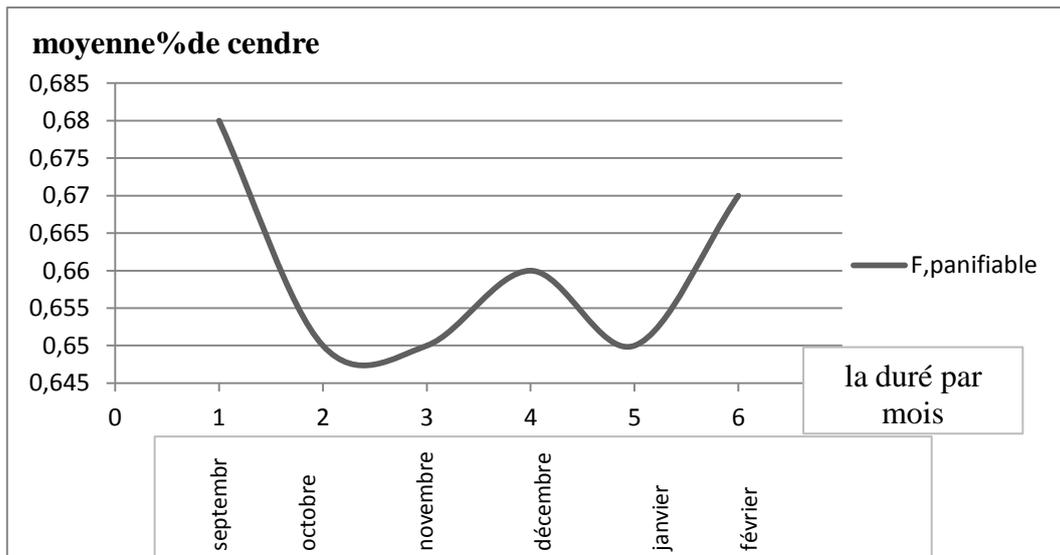
**Figure N°22.** Moyenne % de zeleny

### 9.1.L. Détermination de taux de cendre

Le taux de cendre est le moyen officiel utilisé pour caractériser la pureté des farine selon (**ABECASSI, 1993**).

La détermination des cendre offre la possibilité de connaître la teneur en matières minérale, globale du blé et ses dérivés les résultats des analyses révèlent que nos échantillons sont minéralisés 0.66% ces résultats se rapprochent de ceux rapportes par (**GODAN ET LOISEL, 1997**), qui préconisent des teneurs en cendre allant de **0.75%**.

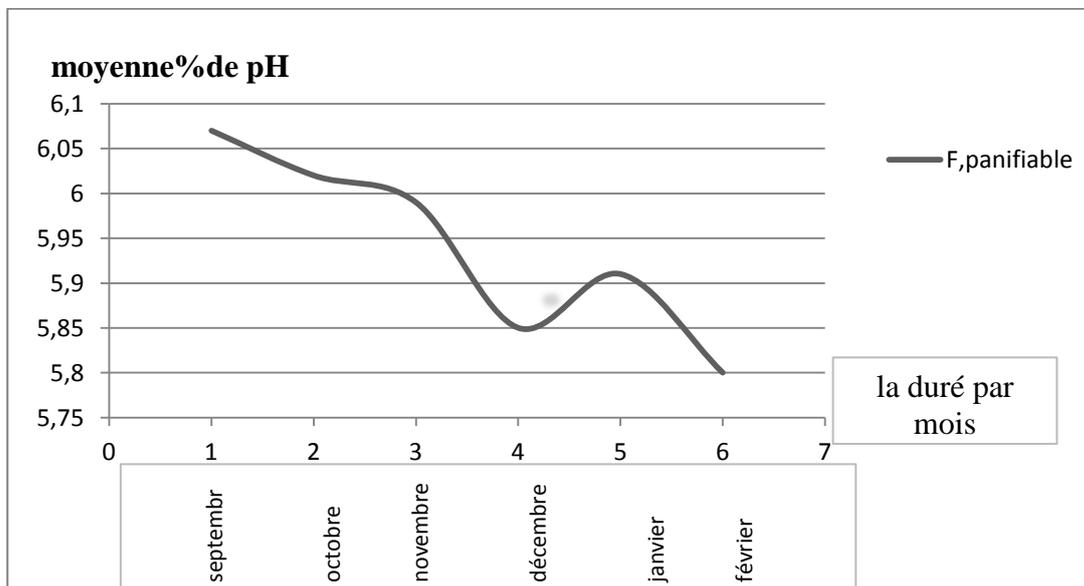
La minéralisation est influencée par plusieurs facteur génétique, pédologique, climatique physiologique et technologique.



**Figure N°23. Moyenne% de cendre**

**9.1.M. Ph (Détermination du potentiel d’hydrogène)**

Pour obtenir une pate bonne texture le ph doit se setier entre (5.6-6.4) d’paris le butin d’analysé est de **5.94** cette valeur est dans les normes motionnés.



**Figure N°24. Moyenne % de pH**

**9.1.N. Test alvéographe**

☞  $W = 6,54 \times S$  ( $10^{-4}$  joules)

☞  $S$  : surface de l'alvéogramme moyen en  $cm^2$ .

Les résultats sont comparés la panification algérienne qui exige.

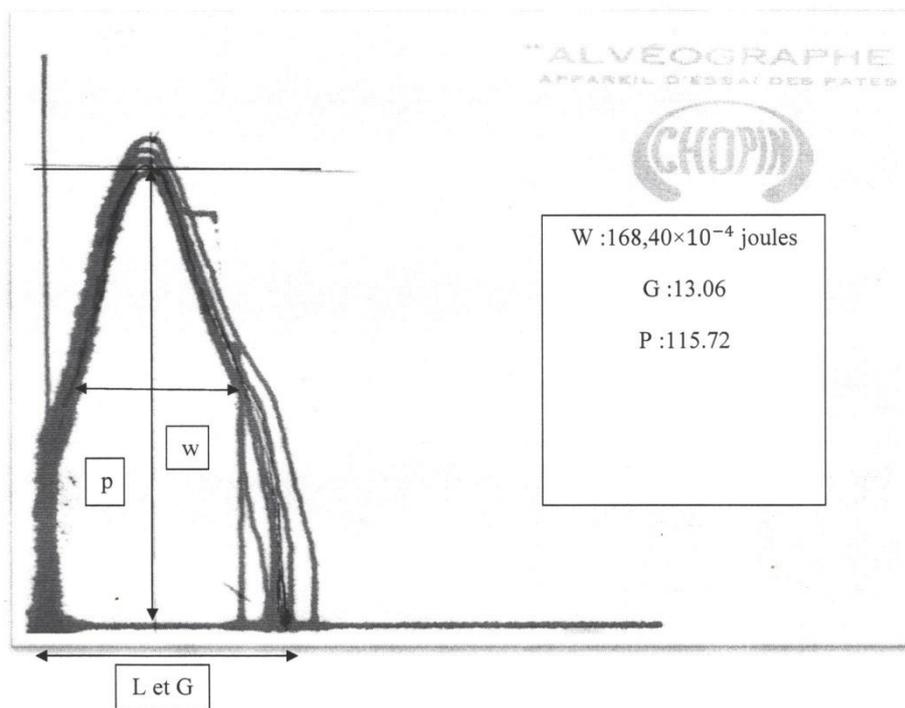
- ✚  $W$  : compris entre 130 et 180
- ✚  $G$  : supérieur à 20
- ✚  $P/L$  : compris entre 0.45 et 0.65

80-130 : farine à la biscuiterie.

130-160 : farine de bonne force boulangère.

16.0-250 : farine améliorant.

> 250 : blé de force.

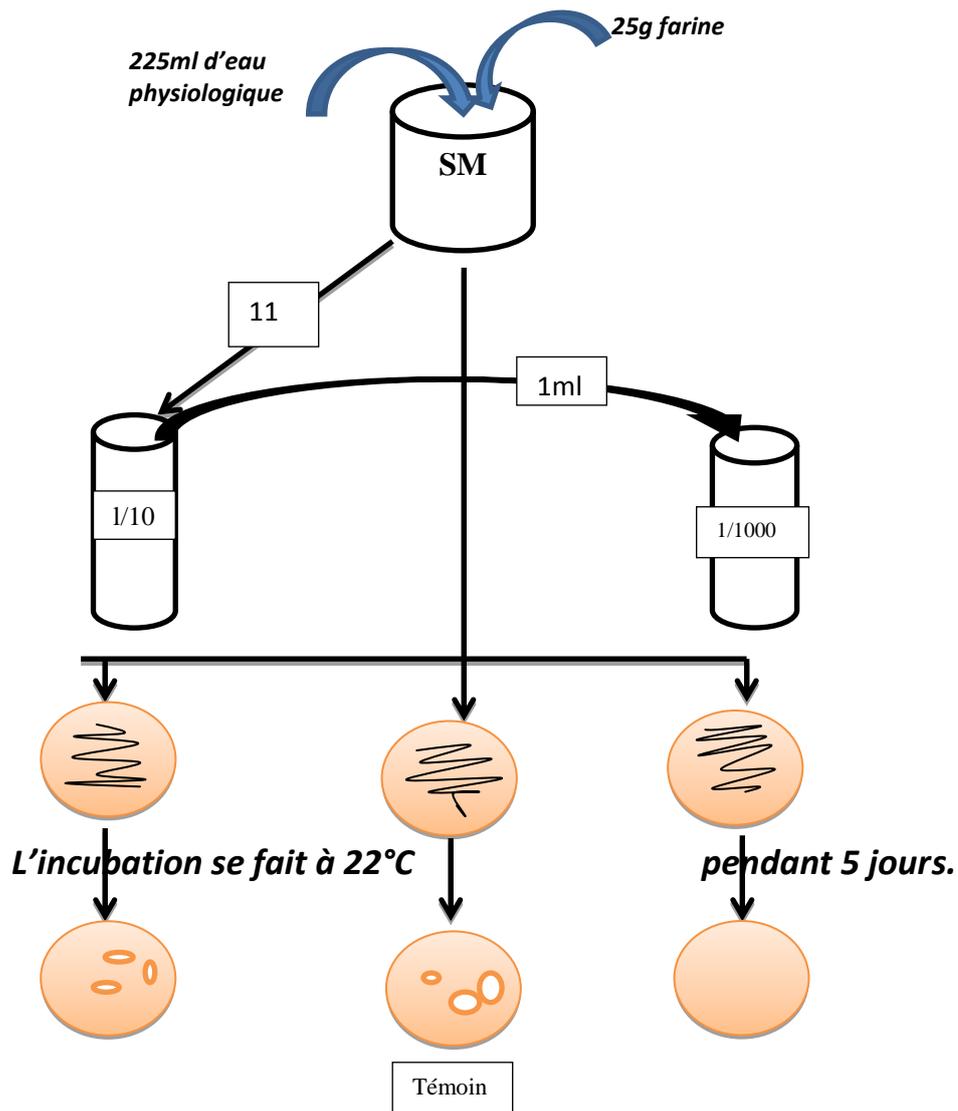


### 9.5. Analyses microbiologiques

#### 9.2.C. Recherche et dénombrement des levures et moisissures

Les levures se présentent sous forme de colonies pigmentées souvent opaques avec un bord régulier ou irrégulier de formes convexes ou plates.

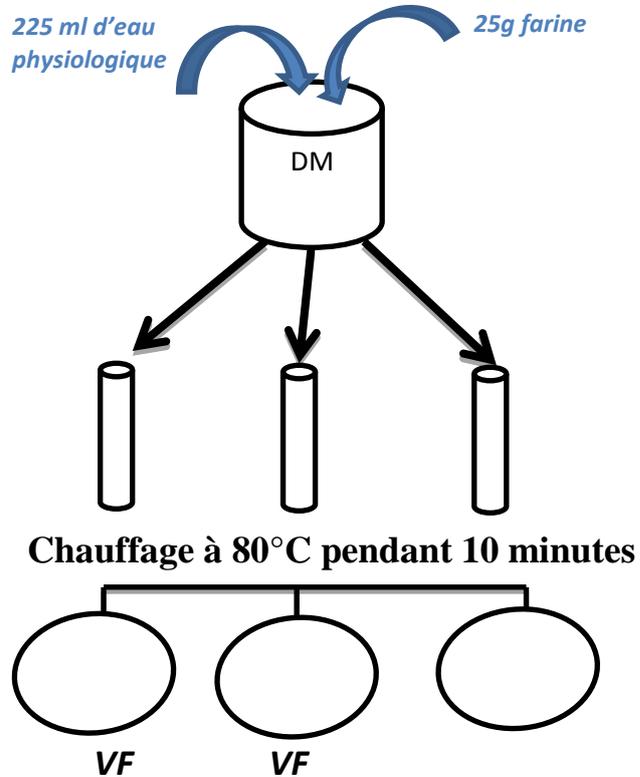
Tandis que les moisissures apparaissent sous formes de colonies pigmentées à un aspect velouté. Le résultat est exprimé en nombre de germes par millilitre de produit.



**Figure N°25.** Dénombrement des levures et les moisissures

**9.2.D. Recherche et dénombrement des clostridiiums sulfito-réducteurs**

Les clostridiiums sulfito-réducteurs apparaissent sous forme de colonies entourées d'un halo noir. Le résultat est exprimé en nombre de germes par millilitre de produit.

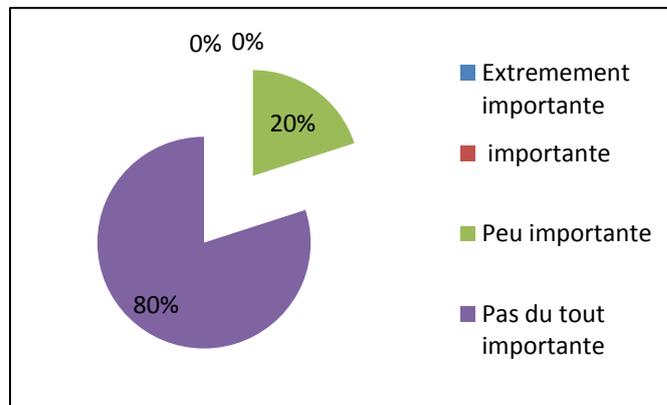


**Figure N°26 . Recherche des *Clostridium* sulfito-réducteurs**

### 9.6. Résultats des interviews

➤ **Relation connaissance du secteur et le choix du client**

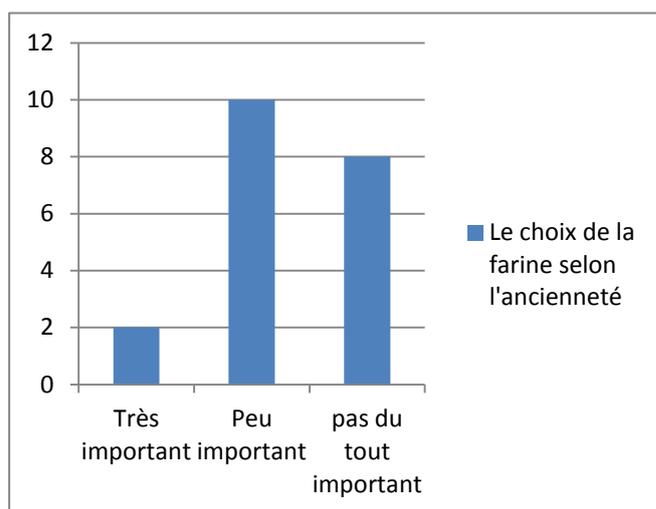
Les résultats de la relation connaissance du secteur/choix client sont illustrés dans la (Figure N°27).



**Figure N°27. Choix du client**

D’après la (Figure N°27), nous avons remarqué que le choix des clients dépend d’une façon directe sur la connaissance du produit des secteurs. Toutefois, 20 % des clients trouvent que connaître le secteur n’influence pas leurs choix.

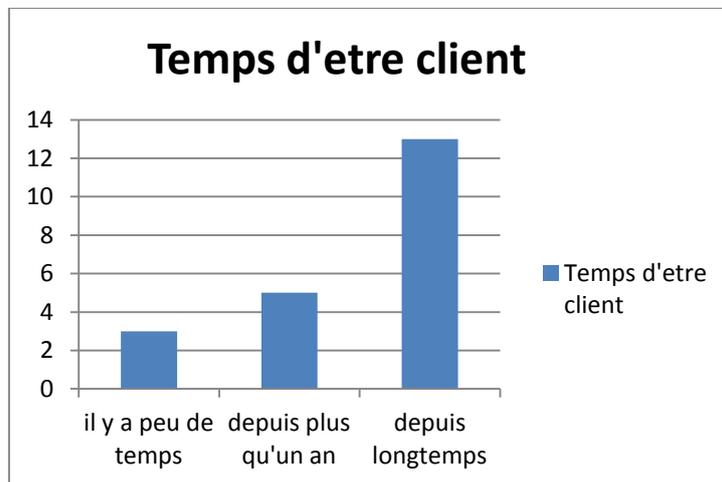
➤ **Relation ancienneté dans le marché et le choix du client**



**Figure N°28. Relation ancienneté dans le marché et le choix du client**

Selon la (Figure N°28); On remarque que 80% des clients déclarent que l'ancienneté est souvent importante lors du choix d'une farine tandis que 20% ne trouvent pas que ce paramètre est évident.

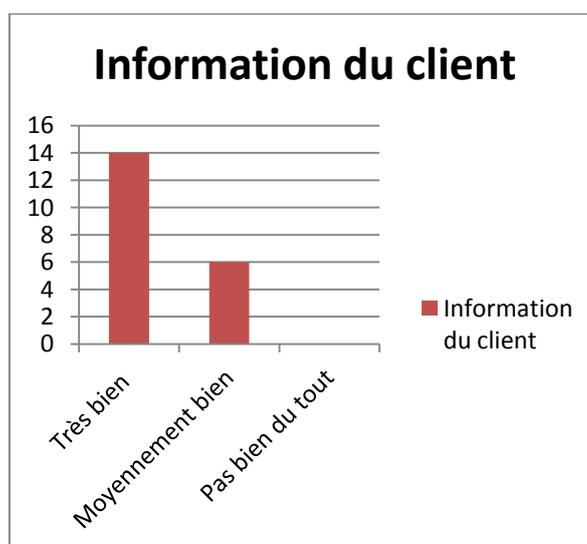
➤ **Temps d'être client**



**Figure N°29.** Temps d'être client

La (Figure N°29) montre que 88% ont répondu qu'ils sont des anciens clients alors que 12 % ont découvert le produit dernièrement.

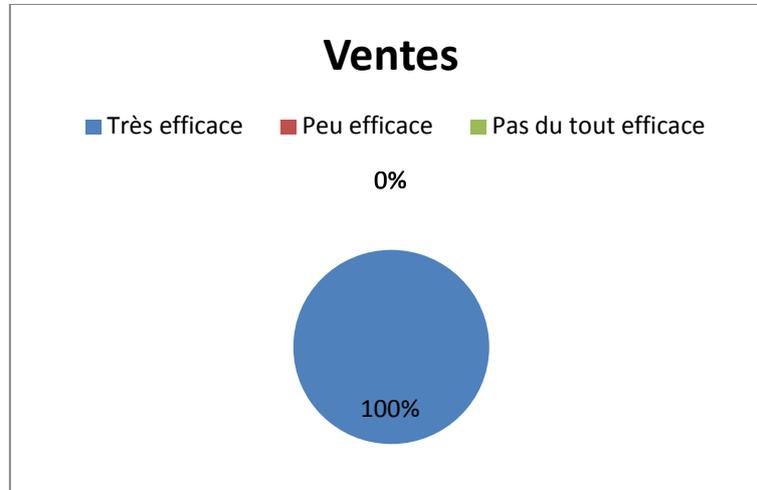
➤ **Information des clients**



**Figure N°30.** Information des clients

D'après les réponses illustrées dans la (Figure N°30), l'entreprise a réussi à 57% de bien informer la clientèle de leur progrès.

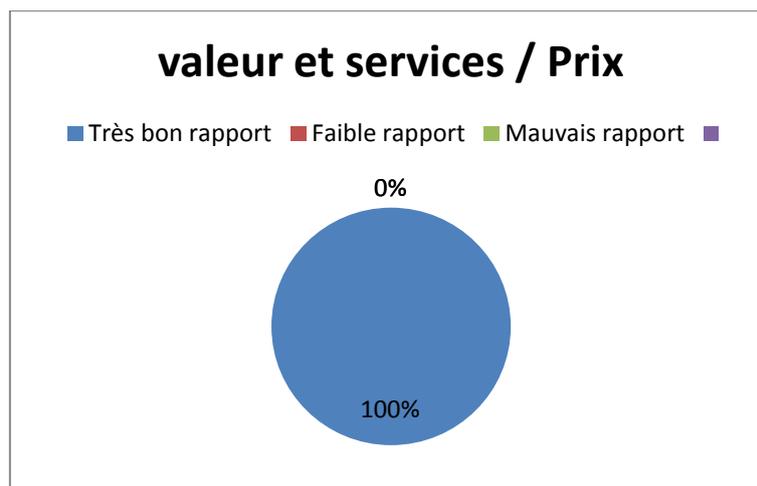
➤ **Respect des délais lors des réclamations**



**Figure N°31.** Respect des délais lors des réclamations

D'après la (Figure N°31), on constate que la totalité des clients ont répondu favorablement à cette question.

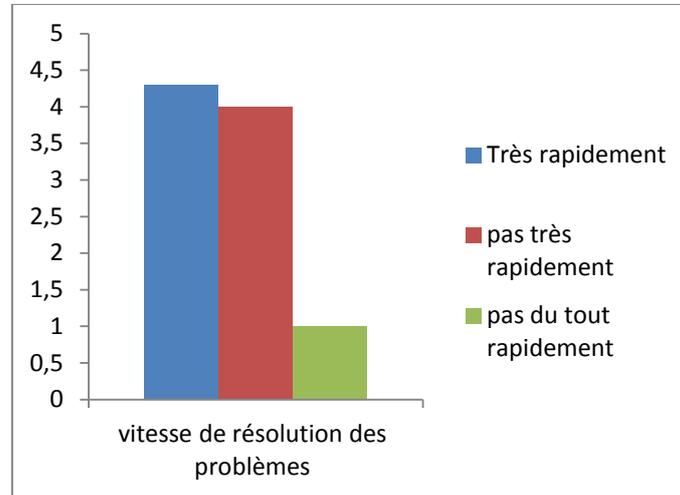
➤ **La valeur de ce produit et les services de l'entreprise par rapport à leur prix**



**Figure N°32.** Rapport valeur, services/prix

D'après la (Figure N°32); Tous les clients déclarent que la farine Agro-Div est de très bon rapport qualité/prix.

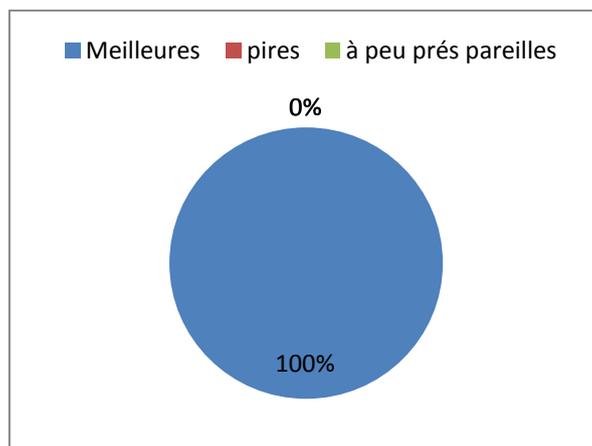
➤ **Vitesse de résolution des problèmes**



**Figure N°33.** Vitesse de résolution des problèmes

Selon la (Figure N°33); La majorité des clients ont répondu par très rapidement.

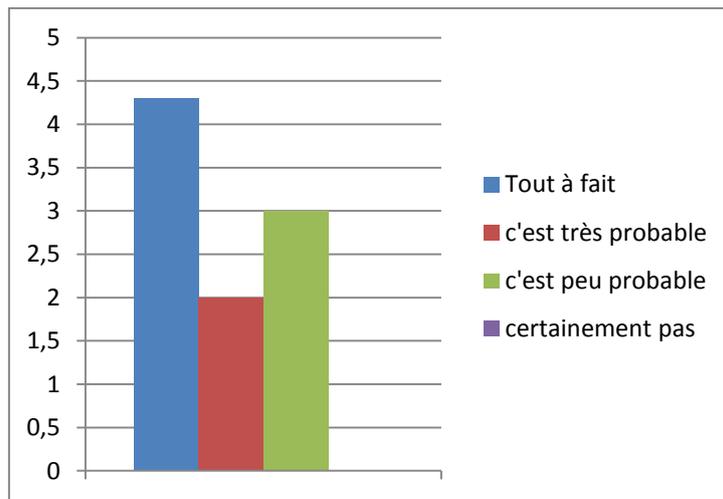
➤ **Evaluation des performances**



**Figure N°34.** Evaluation des performances

D'après la (Figure N°34), Les clients ont répondu totalement que les performances d'entreprise sont meilleures au fil de temps.

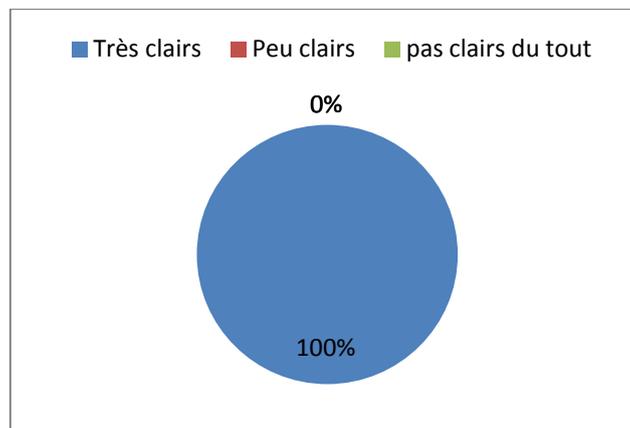
➤ **Recommandation du produit**



**Figure N°35. Recommandation de produit**

Ce graphique (Figure N°35), explique que la recommandation du produit est de 87% des clients disent que c'est très probable de recommander le produit à quelqu'un d'autres malgré que 13% pensent que c'est peu probable.

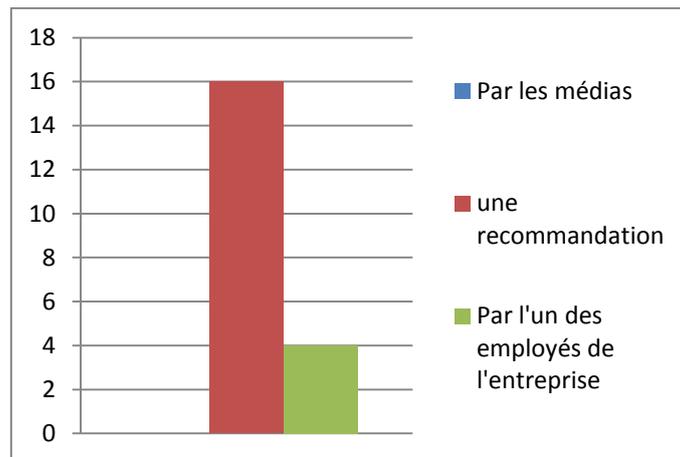
➤ **Communication avec les clients**



**Figure N°36. Communication avec les**

Le secteur (Figure N°36), montre que les réponses étaient tous positives.

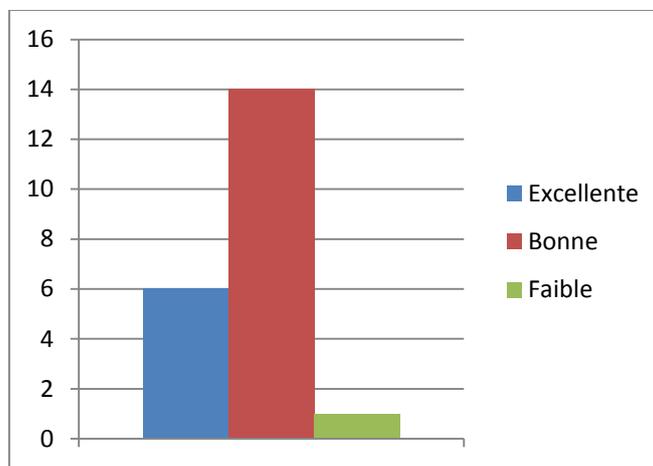
➤ **Découverte du produit**



**Figure N°37. Découverte de produit**

D’après la (Figure N°37), Aucun des clients n’a découvert le produit par les médias malgré que ce dernier était recommandé à 75% des clients.

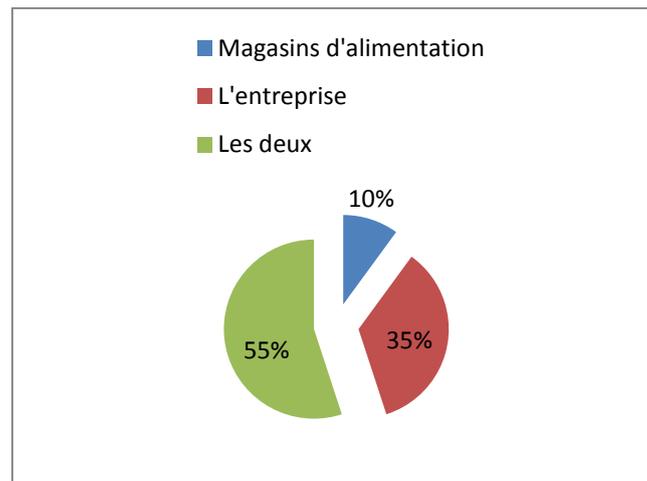
➤ **La qualité des biens et services de cette entreprise**



**Figure N°38. Qualité des biens et services de l’entreprise**

Globalement et selon la (Figure N°38), 57% des clients pensent que l’entreprise présente une bonne gestion des services.

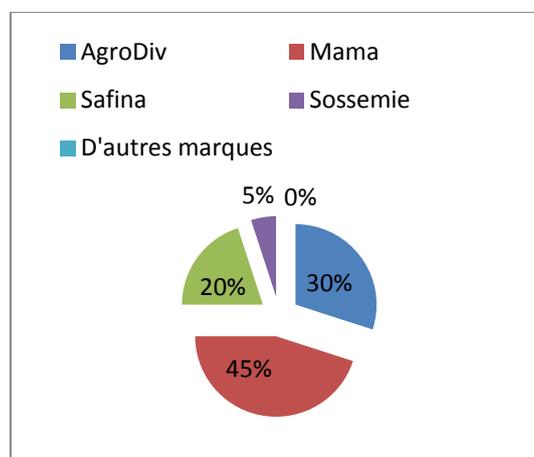
➤ **Points de vente**



**Figure N°39. Points de vente**

La (Figure N°39) montre que les clients ont donné plusieurs réponses à cette question, la plupart ont plusieurs fournisseurs de farine. La majorité se trouve chez la minoterie.

➤ **Choix de marque de farine**



**Figure N°40. Choix de marque de farine**

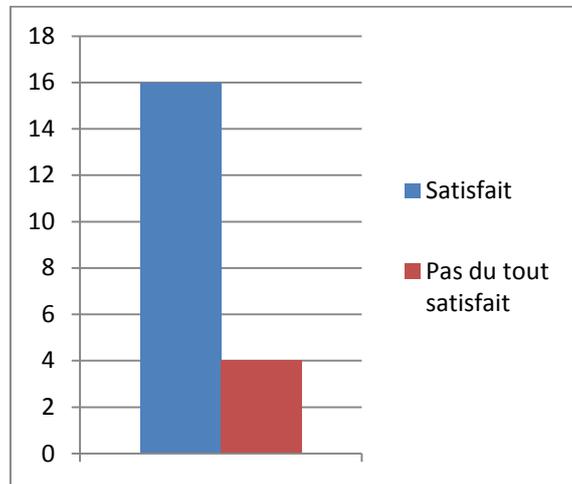
La (Figure N°40) représente les valeurs suivantes : 45% des clients préfèrent Mama, 30% préfèrent Agro-div, 20% préfèrent Safina alors que la minorité vote pour Sossemie.

➤ **Prix de produit**

Le prix est de :

27 da / 1kg

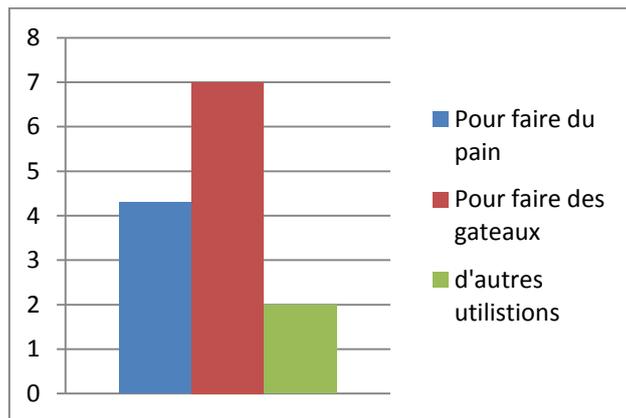
➤ **Satisfaction de client**



**Figure N°41. Satisfaction de client**

D’après la (Figure N°41), les clients sont moyennement satisfaits du service fourni par Agro-div.

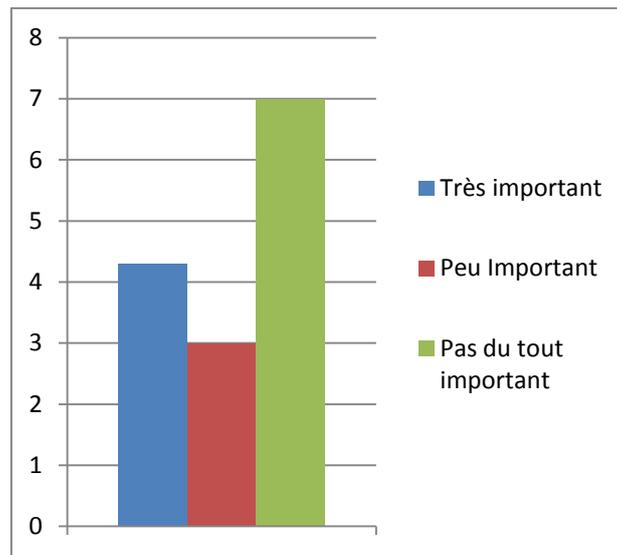
➤ **Les différentes utilisations de la farine**



**Figure N°42. Utilisations de la farine**

D’après la (Figure N°42), 82% des clients utilisent cette marque pour faire du pain tandis que 18% choisissent cette farine pour d’autres utilisations.

➤ **Coût/choix de farine**



**Figure N°43.** L'Importance du cout lors du choix de farine

La (Figure N°43), montre que 70 % des clients ont affirmé que le cout est important lors du choix d'une farine malgré que 30% ne trouvent pas ça important.

# **Conclusion**

## 10. Conclusion

La démarche qualité demande un travail important à l'entreprise (environ deux ans). Beaucoup d'entreprises peuvent faire de la qualité sans avoir de certification. Inversement, les produits d'une entreprise certifiée ne sont pas forcément meilleurs que les autres, mais on a l'assurance qu'ils sont conformes aux objectifs de l'entreprise : c'est elle qui définit ce qu'elle veut comme "qualité" (**Minoterie ERIAD**, 2021).

La certification n'est pas un point final, le processus doit continuer, évoluer « vers le haut ». C'est le management de « la qualité totale ». C'est le principe d'amélioration continue de la roue de Deming (WE deming1900-1993) de type PDCA (Plan, Do, Check, Act), reconnue comme un principe de conduite managériale simple et universel. Un des moyens classiques de maîtriser un processus et de lui appliquer le cycle (Plan, Do, Check, Act) ou cycle vertueux de la qualité. On base le système de management de la qualité sur l'enchaînement de ces quatre étapes qui permettent de développer la prévention afin de réduire le besoin de correction. (**Minoterie ERIAD**, 2021).

A partir des résultats obtenus pour les différentes analyses effectuées pour le blé tendre et la farine fabriquée, on peut dire que tous les tests et analyses réalisés qui nous ont permis d'établir une carte d'identité de la farine, et de tester notamment leur qualité, témoignent que la farine d'ERAD a une très bonne qualité physicochimique, organoleptique et nutritionnelle où toutes les valeurs des indices mesurés sont en accord avec la norme algérienne en vigueur.

A ce propos et à la lumière des résultats qui traduisent d'une part le respect et la maîtrise des bonnes pratiques de fabrication, de stockage et surtout hygiénique de la part de l'entreprise sur leur production et beaucoup plus leur rigueur professionnelle, et d'autre part l'application d'un plan de surveillance permet d'avoir un premier aperçu de la situation sanitaire du blé vis-à-vis aux différents contaminants.

# **Références Bibliographiques**

## Références bibliographiques

1. **ABECASSIS J.** 1993 : Nouvelles possibilités d'apprécier la valeur meunière des blés, Industries des céréales N° 81
2. **AFNOR**, 1986 : Association Française de Normalisation
3. **BERLAND ET ROUSSEL**, 2003: mémoire nationale supérieure agronomique ,2003
4. **BROUTIN C**, 2017 : **Innovation pour la promotion des céréales locales reconquérir les marchés urbains**
5. **Codou-David G**, 2018 : Blés anciens et modernes : une histoire de plus de 10 000 ans, *Revue scientifique Bourgogne-Franche-Comté Nature*, vol.
6. **Dupont F et Guignard J.L**, 2015 : Botanique Les familles de plantes, 16ème éd.Masson
7. **Erhart D**, 2016 : Le blé et le pain de la ferme de la souleuvre, éd. Fédération Artisans du Monde & Canopé, France
8. **El watan**, Journal Algérien 30/05/2019
9. **GODAN B ET LOISEL W**, 1997 : Guide pratique d'analyses dans les industries de céréales, 2e éd, Ouvrage de 818
10. **Guide d'IRF**, 2019 : Guide de l'inspecteur de la répression des fraudes
11. **Henrotte**, 2016 : Transformation des céréales, *Itinéraires BIO*, Biowallonie, N°16, Namur, Belgique
12. **IseliTrösch k**, 2019 : Les céréales suisses, *Agence d'information agricole romande (AGIR)*, Lausanne, Suisse
13. **ZAIRI M et MENADI N (2014)** : Cycle de formation et perfectionnement en technologie des transformations des céréales et dérivés.
14. **MADR**, 2018 : **MADR**, 2018. Statistiques Agricoles <http://madrp.gov.dz/agriculture/statistiquesagricoles/>
15. **Marrakchi**,2013 : Technologie des céréales
16. **Mincommerce.gov.dz** : site internet consulté le : 13/08/2021
17. **Minoterie ERIAD**, 2021

18. **NA731/1990** : Céréales et légumineuses -Détermination de la masse de 1 000 grains IANOR.
19. **PILLOU J/F, 2014** : Légumineuses – Définition, éd. santé-médecine, *Journal des femmes* <https://sante-medecine.journaldesfemmes.fr/>
20. **Zettal Y, 2017** : Le blé : importance, santé et risque. Mémoire de Master. Biologie et génomique végétale. Université des Frères Mentouri.

# **Annexes**

**Préparation des solutions utilisées dans l'analyse physico-chimique.****1. solution de NAOH (acidité)**

✓ NAOH (0.05N) → 0.2g

+

✓ Eau distillé → 100ml

**2. solution acétique ( test de zeleny)**✓ Acide acétique (CH<sub>3</sub>COOH) → 20ml .

+

✓ Eau distillé → 1000ml.

**3. solution bleu de bromothymol ( test de zeleny)**

✓ Bleu de bromothymol → 1g.

+

✓ Eau distillé → 250ml.

**4. solution de chlorure de sodium (NaCl) (gluten)**

✓ NaCl → 12.5g.

+

✓ Eau distillé → 500ml.

**Organigramme de nettoyage de blé tendre**