

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة 8 ماي 1945  
Université 8 Mai 1945 Guelma  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la Terre et de l'Univers



## Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine: Science de la Nature et de la Vie  
Filière : Sciences alimentaire  
Spécialité/Option: Qualité des Produits et Sécurité Alimentaire  
Département: Biologie.

# Thème : Panification du pain dans le marché locale Guelma

Présenté par :

- REZAIGUIA RAYHANE
- YOUSFI NADJAH

Soutenue le : 24 /06/2025

Devant la commission composée de :

|                                       |       |                  |
|---------------------------------------|-------|------------------|
| Président : M. TOUATI Hassen          | (MCB) | Univ. de Guelma  |
| Examineur : Mme. TALEB Yasmine        | (MCB) | Univ. de Guelma  |
| Encadreur : Mme. SOUIKI SOUMATI Lynda | (Pr)  | Univ . de Guelma |

JUIN 2025

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## DEDICACES

الحمد لله، للذي وسعت رحمته كل شيء، للذي ألهمني الصبر، منحني القوة، وفتح لي أبواب التيسير في كل لحظة شعرت فيها بالخيبة أو التردد. كل خطوة أنجزتها، وكل سطر كتبته، كان بفضل عونك يا الله ، فلك الحمد كما ينبغي لجلال وجهك وعظيم سلطانك.

*J'offre ce travail à moi-même, pour ma patience, ma persévérance et mon combat sans jamais abandonner. Merci à moi d'avoir continué malgré tout.*

*À mon cher père « Yousfi Bouaziz » et à ma tendre mère « Yousfi Atika »*

*pour vos prières silencieuses qui m'ont accompagnée à chaque instant, pour votre soutien, votre amour... merci pour tout.*

*À ma chère grande sœur « Asmaa »,*

*Tu as été mon soutien numéro un, ma source de sagesse et ma voix rassurante à chaque instant de doute. Et à sa vilaine fille, "Hebet elrahman"*

*Je voudrais également remercier mes chers frères et sœurs, « Iman et Raounek, Anfal et Housseem, Safa et Ayoub » . Zui ont toujours été une source d'encouragement et d'affection sincère.*

*Merci à ma binôme « Rayhane » pour son aide durant ce travail.*

*Enfin, merci à tous ceux qui m'ont soutenue, ne serait-ce que par un mot, une idée, un sourire... Merci du fond du cœur.*

**NADJAH**

# DEDICACES

*À ma chère mère, Samira Bourssace,*

*Source inépuisable d'amour, de patience et de prières.*

*Ce mémoire est le fruit de ton soutien constant, de ta tendresse et de tes sacrifices silencieux. Merci d'avoir toujours cru en moi.*

*À mon père bien-aimé, Rezaïquia Amar,*

*Ta sagesse, ta force et ta confiance en moi m'ont guidée tout au long de ce parcours.*

*Je te dédie cette modeste réussite avec tout mon amour et mon profond respect.*

*À mon frère, Raouf,*

*Pour ta présence rassurante, ton appui discret et ton affection fraternelle.*

*À ma sœur, Ella,*

*Ta douceur, ta bienveillance et ton soutien m'ont souvent réchauffé le cœur.*

*Merci d'avoir été là, simplement.*

*À ma collègue Nadjah,*

*Avec qui j'ai partagé les efforts, les défis et les réussites tout au long de ce travail.*

*Merci pour ta collaboration et ton engagement.*

*À tous ceux qui, de près ou de loin, m'ont apporté leur aide et leur foi,*

*Ce travail vous est dédié avec gratitude .*

**RAYHANE**

# REMERCEMENTS

*Avant toute chose, nous remercions Allah, Le Tout-Puissant,*

*Le Très Miséricordieux, pour nous avoir donné la force, la patience et la persévérance nécessaires à l'accomplissement de ce mémoire.*

*Nous adressons nos remerciements les plus sincères à Dr .Touati hassen , Présidente du jury, pour l'honneur qu'elle nous a fait en acceptant de présider cette soutenance.*

*Nos remerciements vont également à Dr. Taleb Yasmine, examinatrice, pour son temps, ses remarques constructives et son regard critique.*

*Un grand merci à Pr. Souiki Lynda, notre encadrante, pour son accompagnement, ses conseils précieux et sa disponibilité tout au long de ce travail. Leurs contributions ont grandement enrichi ce mémoire, et nous leur en sommes profondément reconnaissantes.*

## **Résumé :**

Notre travail intitulé « **Panification et consommation du pain au niveau local** » se divise en deux axes principaux : le premier axe se concentre sur la collecte des opinions des consommateurs algériens sur la qualité du pain, tandis que le second vise à identifier les caractéristiques des matières premières (blé et orge), qu'elles soient locales ou importées, couramment utilisées dans la production du pain. Dans ce contexte, nous avons mené des entretiens de terrain avec des boulangers ainsi qu'avec des consommateurs, enfants et adultes, à l'aide d'un questionnaire distribué dans plusieurs communes de la wilaya de Guelma. Ce questionnaire a couvert 19 communes réparties sur neuf daïras. Nous avons également réalisé une analyse physico-chimique approfondie d'un échantillon de blé local et importé afin d'évaluer les caractéristiques des matières premières utilisées dans la fabrication du pain. Quarante boulangers ont déclaré utiliser du blé local avec quelques additifs. Parmi les 412 adultes interrogés, 27 % se sont dits insatisfaits de la qualité du pain, bien qu'ils consomment quotidiennement du pain frais traditionnel. Concernant les 380 mères interrogées, une minorité a signalé une augmentation des cas d'allergies alimentaires chez leurs enfants, notamment au gluten (maladie cœliaque). Certaines évitent de donner du pain à leurs enfants pour prévenir des problèmes de santé, tandis que d'autres préfèrent le pain complet. Les données recueillies ont montré que le blé local possède des propriétés supérieures, notamment un poids de mille grains élevé, une teneur élevée en gluten humide et sec, ainsi qu'un PH favorable à la panification. En revanche, le blé importé présente des concentrations plus faibles en protéines et en gluten, ce qui limite ses performances techniques en boulangerie. L'orge, bien que riche en protéines globulaires, contient peu de gluténine, ce qui le rend moins adapté à la fabrication du pain traditionnel.

**Mots clés :** Qualité du pain, Blé local et importé, Opinions des consommateurs, Sensibilité au gluten, Analyse physico-chimique

**Abstract :**

Our work, titled “**Bread production and Consumption at the Local Level**”, is divided into two main axes: the first focuses on gathering Algerian consumers’ opinions about bread quality, while the second aims to identify the characteristics of raw materials (wheat and barley), whether local or imported, commonly used in bread production. In this context, we conducted field interviews with bakers and consumers—both children and adults—using a questionnaire distributed across several municipalities in the Guelma province. This questionnaire covered 19 municipalities distributed over nine districts. We also carried out an in-depth physics-chemical analysis of samples of local and imported wheat to assess the properties of raw materials used in bread production. Forty bakers reported using local wheat with some additives. Among the 412 adults interviewed, 27% expressed dissatisfaction with bread quality, despite their high daily consumption of traditional fresh bread. Among the 380 mothers surveyed, a minority reported an increase in food allergies among their children, especially gluten intolerance or celiac disease. Some avoid giving bread to their children to prevent health issues, while others prefer whole grain bread. The data collected showed that local wheat has superior qualities, such as a higher thousand kernel weight, higher levels of wet and dry gluten, and a PH suitable for baking. In contrast, imported wheat showed lower protein and gluten content, limiting its technical performance in bread-making. Although barley is rich in globular proteins, it has low glutenin content, making it less suitable for traditional bread production.

**Keywords :** Bread Quality, Local vs Imported Wheat, Consumer Preferences, Gluten Sensitivity, Physics-chemical Analysis

## ملخص:

ينقسم عملنا بعنوان "انتاج واستهلاك الخبز على المستوى المحلي" إلى محورين رئيسيين: يركز المحور الأول على جمع آراء المستهلكين الجزائريين حول جودة الخبز، أما المحور الثاني فيهدف إلى تحديد خصائص المواد الأولية (القمح و الشعير)، سواء المحلية أو المستوردة، التي تُستخدم بشكل متكرر في إنتاج الخبز. في هذا السياق، أجرينا مقابلات ميدانية مع الخبازين والمستهلكين من الأطفال والبالغين، باستخدام استبيان وُزِع على عدة بلديات من ولاية قالمه. شمل هذا الاستبيان 19 بلدية موزعة على تسع دوائر. كما قمنا بإجراء تحليل فيزيائي-كيميائي معمق لعينة من القمح المحلي والمستورد بغرض تقييم خصائص المواد الأولية المستعملة في إنتاج الخبز. صرّح أربعون خبازًا بأنهم يستخدمون القمح المحلي مع بعض الإضافات. ومن بين 412 بالغًا تم استجوابهم، أعرب 27٪ عن عدم رضاهم عن جودة الخبز، رغم استهلاكهم اليومي المرتفع للخبز الطازج التقليدي. أما من جهة الأمهات 380، فقد أفادت الاقلية بوجود حالات حساسية غذائية متزايدة لدى أطفالهم، خاصة حساسية الغلوتين أو مرض السيلياك، في حين تتجنب بعضهن إعطاء الخبز لأطفالهن لتجنب مشاكل صحية، في حين فضّلت أخريات الخبز الكامل. أظهرت البيانات التي تم جمعها أن القمح المحلي يتميز ملائمة للخبازة بخصائص متفوقة، منها ارتفاع وزن الألف حبة، وارتفاع نسبة الغلوتين الرطب والجاف، ودرجة حموضة أما القمح المستورد فيُظهر تركيزات أقل من البروتين والغلوتين، مما يحد من أدائه التقني في صناعة الخبز. ويتميز الشعير، رغم غناه بالبروتينات الكروية، بنسبة منخفضة من الغلوتينين، مما يجعله أقل ملائمة لصناعة الخبز التقليدي.

**الكلمات المفتاحية:** جودة الخبز، القمح المحلي والمستورد، آراء المستهلكين، حساسية غلوتين، التحليل الكيميائي و الفيزيائي.

### **Liste des tableaux:**

|                                                                   |            |
|-------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Tableau 01 :</b> Résultats de PMG                              | <b>p26</b> |
| <b>Tableau 02:</b> Résultats de taux de cendres des grains        | <b>p27</b> |
| <b>Tableau 03 :</b> Résultats de taux d'humidité des grains       | <b>p27</b> |
| <b>Tableau 04 :</b> Résultats de PH des grains                    | <b>p28</b> |
| <b>Tableau 05 :</b> Résultats des gluten humide et sec des grains | <b>p29</b> |
| <b>Tableau 06:</b> Résultats Teneurs des protéines des grains     | <b>p30</b> |

## Liste des figure :

|                                                                                                         |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Figure 01 :</b> Méthodes extraction du gluten.                                                       | <b>p5</b>  |
| <b>Figure 02 :</b> Extraction des protéines des grains                                                  | <b>p6</b>  |
| <b>Figure 03 :</b> Représentation graphique des répondants des fréquences des types du pains vendus     | <b>p7</b>  |
| <b>Figure 04 :</b> Représentation graphique des répondants par types de blé utilisé dans farine de pain | <b>p8</b>  |
| <b>Figure 05 :</b> Représentation graphique des réparation des marques de levure utilisées              | <b>p10</b> |
| <b>Figure 06 :</b> Répartition des répondants par utilisation des améliorants                           | <b>p10</b> |
| <b>Figure 07 :</b> Représentation graphiques de la fréquence de consommation du pain                    | <b>p13</b> |
| <b>Figure 08 :</b> Répartition des répondants par quantité de pain consommée par jour                   | <b>p14</b> |
| <b>Figure 09 :</b> Répartition des répondants par types des pain consommés                              | <b>p15</b> |
| <b>Figure 10 :</b> Représentation graphiques des raisons de la consommation de pain                     | <b>p16</b> |
| <b>Figure 11 :</b> Représentation graphiques de moments de la journée ou le pain est consommé           | <b>p17</b> |
| <b>Figure 12 :</b> Répartition des répondants par préférence entre pain frais et pain conservé          | <b>p18</b> |
| <b>Figure 13 :</b> Répartition des répondants par influence de l'augmentation du prix                   | <b>p19</b> |
| <b>Figure 14 :</b> Répartition des répondants par prix moyen pour le pain                               | <b>p19</b> |
| <b>Figure 15 :</b> Répartition des répondants par évaluation de la qualité du pain                      | <b>p20</b> |
| <b>Figure 16 :</b> Répartition des répondants par genre                                                 | <b>p21</b> |
| <b>Figure 17 :</b> Répartition des répondants par âge                                                   | <b>p21</b> |
| <b>Figure 18 :</b> Répartition des répondants par consommation du pain par l'enfant                     | <b>p22</b> |
| <b>Figure 19 :</b> Représentation graphiques de raisons pour lesquelles l'enfant ne mange pas de pain.  | <b>p23</b> |
| <b>Figure 20:</b> Représentation graphiques des types de pain consommé                                  | <b>p24</b> |
| <b>Figure 21:</b> Répartition des répondants par quantité des pains consommés                           | <b>p24</b> |
| <b>Figure 22 :</b> Représentation graphiques de moment de consommation du pain par les enfants .        | <b>p25</b> |

### **Liste des abréviations:**

**AOAC** : Association of Official Analytical Chemists

**E170** : Carbonate de calcium (additif alimentaire)

**E300** : Acide ascorbique (antioxydant, code additif)

**E472e** : Émulsifiant : esters de mono- et diglycérides avec acétates

**PH** : Potentiel hydrogène (mesure de l'acidité ou basicité)

**PMG** : Poids de Mille Grains

**Tr** : Temps de rotation des centrifugeuses

### SOMMAIRE

Résumé

Abstract

ملخص

Listes des tableaux

Listes des figures

Listes d' abréviations

|                                                                                |           |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Introduction</b>                                                            | <b>p1</b> |
| <b>I. Matériel et Méthodes</b>                                                 | <b>p2</b> |
| <b>I. L'objective</b>                                                          | <b>p2</b> |
| <b>I. 2. Enquête sur panification et consommation du pain:</b>                 | <b>P2</b> |
| <b>I. 2.1. Enquête auprès des boulangeries</b>                                 | <b>p2</b> |
| <b>I. 2.2. Enquête auprès des consommateur</b>                                 | <b>p2</b> |
| <b>I. 3. Matériel biologie :</b>                                               | <b>p3</b> |
| <b>I. 4. Méthodes d'analyses :</b>                                             | <b>p3</b> |
| <b>I. 4.1. Caractéristiques physico-chimiques des grains:</b>                  | <b>P3</b> |
| <b>I. 4.1.a) Détermination des Poids de Mille Grains (PMG)</b>                 | <b>p3</b> |
| <b>I. 4.1.b) Détermination Taux d' Humidité</b>                                | <b>p3</b> |
| <b>I. 4.1.c) Détermination Taux de cendres</b>                                 | <b>p4</b> |
| <b>I. 4.1.d) Détermination PH</b>                                              | <b>p4</b> |
| <b>I. 4.2. Extraction du gluten et fractionnement des complexes protéiques</b> | <b>P4</b> |
| <b>I. 4.2. a) Extraction manuelle du gluten</b>                                | <b>p4</b> |

## **Sommaire**

---

|                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| I. 4.2. b) Fractionnement des complexes protéiques :                                              | p5  |
| II. Résultats et Discussion :                                                                     |     |
| II. 1. Résultats et discussion relatifs d' enquêtes sur la panification et consommation du pain : | P7  |
| II. 1.1.Résultats et discussion relatifs d' enquêtes auprès des boulangeries                      | p7  |
| II. 1.2 .Résultats et discussion relatifs d' Enquête auprès des consommateurs                     | p12 |
| II. 2. Résultats relatifs d' analyse des caractéristiques physico-chimiques et protéiques :       | p26 |
| CONCLUSION                                                                                        | p31 |
| Références Bibliographiques                                                                       | p32 |
| Annexe                                                                                            |     |



# **Introduction**

Le pain est l'un des aliments les plus anciens connus de l'humanité. Ses origines remontent à plus de 10 000 ans, lorsque l'homme a commencé à moudre les céréales, à les mélanger avec de l'eau et à les cuire sur des pierres chaudes (**Jacob, 2007**). Au fil du temps, et avec l'évolution des civilisations, le pain est devenu un élément fondamental dans l'alimentation de nombreuses cultures, notamment dans le bassin méditerranéen, dont l'Algérie. Dans le contexte algérien, le pain ne constitue pas uniquement un aliment de base quotidien, mais il revêt une dimension symbolique et culturelle forte. Sa présence à table est considérée comme indispensable, et il est souvent perçu comme une « bénédiction » divine. Cette perception particulière explique le respect qu'on lui accorde, au point que le jeter est souvent mal vu. Cette vision se reflète également dans les proverbes populaires, comme : « le pain et le sel ne trahissent pas ». Sur le plan nutritionnel, le pain représente la principale source de glucides dans l'alimentation traditionnelle (**Behloul, 1996**).

Selon un rapport publié par le journal algérien Echorouk en juin 2022, citant l'Organisation algérienne de protection du consommateur et de son environnement (APOCE), l'Algérie occupe la deuxième place mondiale en matière de consommation de pain, avec une moyenne annuelle estimée à 110 kg par habitant. Ce niveau élevé de consommation a suscité des inquiétudes parmi les professionnels de la santé publique, qui appellent à une consommation plus rationnelle, notamment en réduisant la consommation de pain blanc au profit de pains complets ou enrichis .[2]

Dans ce contexte d'hyperconsommation, la question de la production du pain en Algérie mérite également une attention particulière. En effet, l'industrie boulangère locale fait face à de nombreux défis, notamment en matière de qualité des matières premières utilisées, comme les types de blé importés, souvent de qualité nutritionnelle variable. De plus, cette industrie souffre d'un manque de formation spécialisée et d'un encadrement insuffisant, ce qui se traduit par une qualité inégale du pain à travers les différentes régions du pays (**Ben Tayeb, 2019**).

L'objectif principal de notre étude est de recueillir et d'analyser les avis des consommateurs algériens sur la qualité du pain disponible sur le marché national. En parallèle, l'étude vise à identifier et comparer les caractéristiques physiques et chimiques du blé local, du blé importé et de l'orge, afin de mieux comprendre leur impact sur la qualité du pain produit.

## **Matériel et Méthodes**

### **I. 1. Objective:**

Dans le cadre de notre étude, nous nous sommes fixés comme objective de recueillir et d'analyser les avis des consommateurs algériens sur la qualité du pain disponible sur le marché national.

Parallèlement, nous avons entrepris une analyse des caractéristiques physico-chimiques et protéiques de différents types de grains (blé local, blé importé et orge locale) afin de déterminer lequel de ces grains est le plus adapté à la panification du pain.

### **I. 2. Enquête sur panification et consommation du pain:**

#### **I. 2.1. Enquête auprès des boulangeries :**

Ce questionnaire s'adresse aux propriétaires ou responsables de boulangeries, avec pour objectif de recueillir des informations précises sur les méthodes de fabrication du pain en Algérie, notamment dans la wilaya de Guelma .L'enquête, de type descriptif, a été menée sur le terrain auprès de 40 boulangers (traditionnels et industriels) sur une période de deux semaines. Le questionnaire a été distribué manuellement et comportait des questions de classification, à choix multiples et ouvertes. Malgré quelques réticences de la part de certains boulangers, liées au manque de temps ou à un faible intérêt académique, les données recueillies permettent une première analyse, bien que l'échantillon puisse présenter un déséquilibre entre types de boulangeries.(Annexe 01)

#### **I. 2.2. Enquête auprès des consommateurs :**

Ce questionnaire a pour but d'étudier le comportement des adultes et des enfants face à la consommation du pain baguette, en tenant compte de la fréquence, du type, de la quantité consommée et de l'impact du prix. Réalisée selon une méthode descriptive et quantitative, l'enquête a ciblé des consommateurs de tous âges, y compris les enfants de 3 à 13 ans via leurs parents. La distribution s'est faite en version papier dans les quartiers et les écoles, ainsi que de façon numérique via Google Forms. Au total, 792 questionnaires ont été collectés : 380 pour les enfants et 412 pour les autres consommateurs. Les questions variaient entre des questions de classification, à choix multiples et ouvertes. Malgré la participation modeste de certaines personnes, due au manque de temps ou à une certaine sensibilité vis-à-vis de

questions liées à la santé des enfants, les données recueillies offrent une base solide pour analyser les habitudes de consommation du pain. (Annexe 02)

### I. 3. Matériel biologie :

Dans cette recherche, les matières premières employées étaient du blé et de l'orge locaux acquis dans la région de Guelma, ainsi que du blé importé provenant de entreprise AGRODIV( anciennement AMORBENAMOR) établie à Héliopolis Guelma .

### I. 4. Méthodes d' analyses :

#### I. 4.1. Caractéristiques physico-chimiques des grains:

##### a) Détermination des PMG des grains :

Le poids de mille grains (PMG), un indicateur clé de la qualité et du rendement des grains, est calculé selon la norme **NA. 730** (1991, équivalent à ISO 520).

Le PMG est déterminé par la formule suivante (**Gaudon ,1984**) :

$$\text{PMG/MS} = \text{PMG} (100 - H) / 100$$

**PMG/MS** : le poids de mille grains complets par rapport à la matière sèche en grammes .

**PMG** : le poids de mille grains complets en grammes .

**H (%)** : Le pourcentage d'humidité présent dans les grains.

**Principe** : Le principe de la méthode repose sur le comptage manuel de mille grains sans impuretés ni fractions. Ensuite, nous pesons 1000 grains de blé importé, de blé local et d'orge local.

##### b) Détermination Taux d'humidité :

Il s'agit d'une technique de séchage qui consiste à sécher l'échantillon (PMG de blé local, blé importé, orge) à une température de  $105 \pm 2$  degrés Celsius pendant deux heures maximum jusqu'à l'obtention d'un poids constant. Après cela, nous pouvons déterminer la teneur en humidité de l'échantillon à l'aide de la formule suivante (**Multon ,1982**) :

$$\text{Taux d'humidité (\%)} = (M1 - M2) * 100 / M1$$

**M1** :masse d'échantillon avant séchage .

**M2** : masse d'échantillon après séchage .

### c) Détermination Taux de cendres :

La teneur en cendres des grains est déterminée en brûlant des échantillons de blé local, de blé importé et d'orge dans un four à 600 °C pendant 8 heures, selon la méthode (AOAC, 2005). Il est calculé à l'aide de la formule suivante :

$$\text{Taux de cendres\%} = M1(100/M0)(100 / ( 100-H))$$

**M0** : masse des échantillons avant la combustion.

**M1** : masse des échantillons après la combustion.

**H (%)** : Le pourcentage d'humidité présent dans les grains.

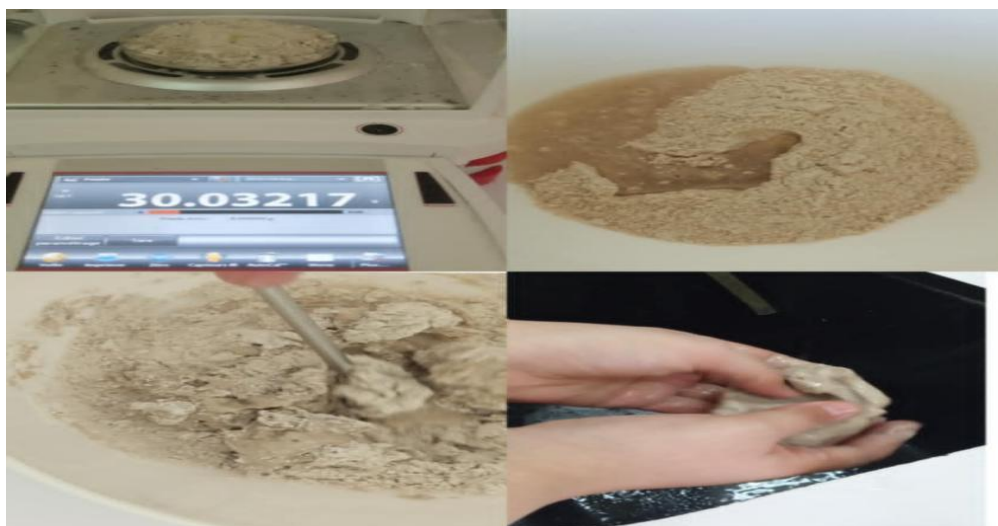
### d) Détermination du Potentiel d'Hydrogène (PH):

Pour déterminer l'acidité ou l'alcalinité des échantillons, la solution est préparée en mélangeant 20 ml d'eau distillée avec 2 grammes de l'échantillon, en remuant continuellement pendant 15 minutes. La solution est ensuite laissée reposer une demi-heure, après quoi le PH est déterminé à l'aide d'un PH mètre Hanna. PH 209. ( Multon ,1982).

## I. 4.2. Extraction du gluten et fractionnement des complexes protéiques:

### a) Extraction manuelle du gluten:

La teneur en gluten a été déterminée selon le protocole suivant : 30 grammes de farine de blé locale et importée et d'orge locale ont été mélangés dans 20 ml d'eau distillée salée contenant 10 % de chlorure de sodium et une cuillère a été utilisée pour créer une pâte qui a été laissée reposer pendant une demi-heure, puis le gluten a été récupéré par extraction manuelle sous un mince filet d'eau. Le gluten humide obtenu est filtré, pesé, séché au four puis pesé.( Mauze et al,1972).



**Figure 01** : Méthodes extraction du gluten. [Source :personnelle . 2025]

### **b ) Fractionnement des complexes protéiques:**

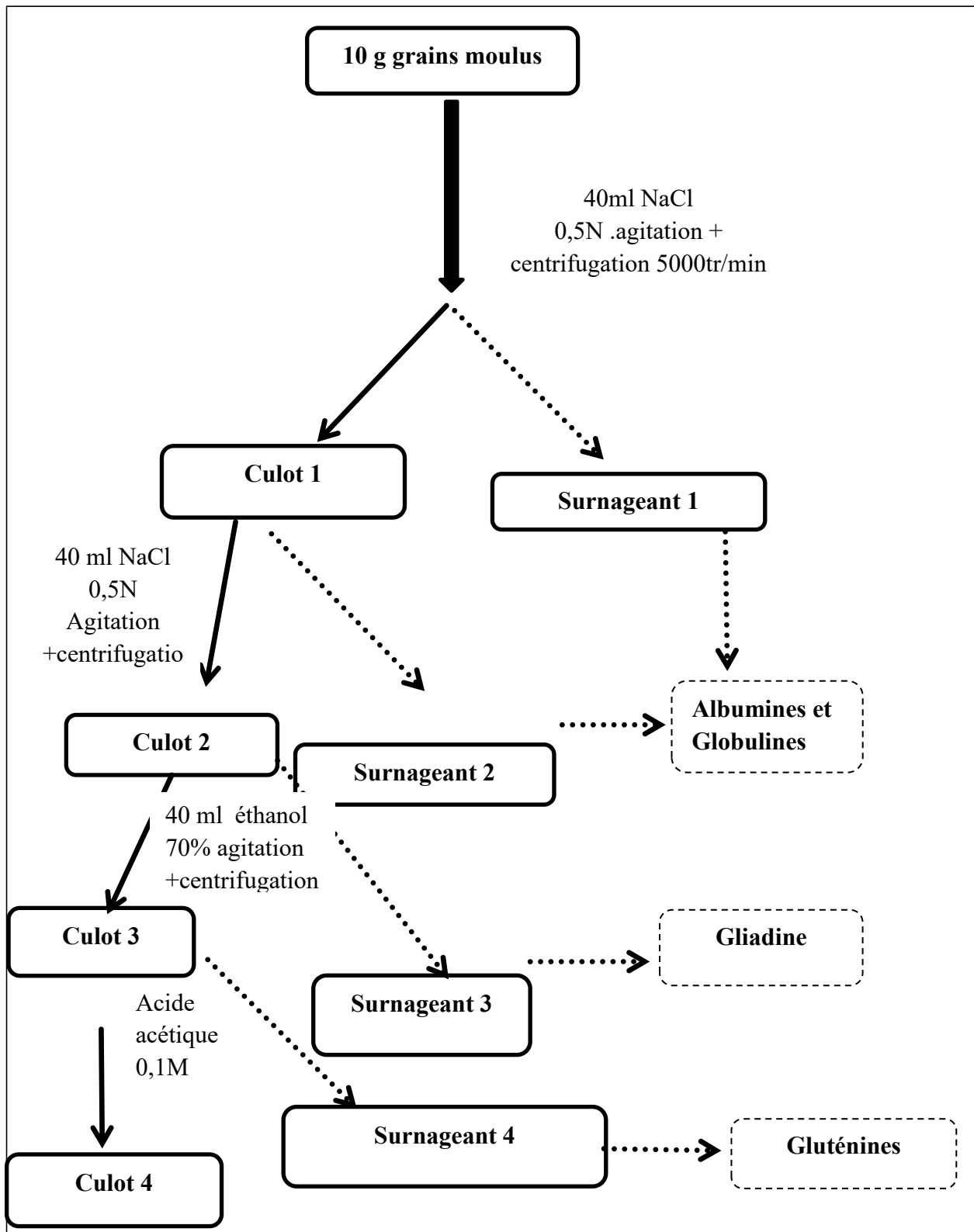
L'extraction sérielle de protéines a été réalisée selon le protocole de ( **Osborn,1924**) . Elle repose principalement sur la solubilité des protéines dans différents solvants. Albumines hydrosolubles, globulines salines solubles, glutinines alcooliques solubles et gliadines alcalines solubles :

**Extraction des Albumines et Globulines** : 10 g de grains moulus (blé local, blé importé, orge local) sont ajoutés à 40 ml de solution de Na Cl 0,5 N, la solution est agitée pendant 1 heure et centrifugée à 5000 tr/min pendant 10 minutes. Aux culots collectés (chaque type de grain seul dans un tube), on ajoute 40 ml de Na Cl 0,5N, la solution est agitée pendant 1 heure et centrifugée à 5000 tr/min pendant 10 minutes. Le volume du liquide supérieur 1 et du liquide supérieur 2 est d'environ 80 mL de solution contenant des albumines et des globulines.

**Extraction des Gliadines** : 40 ml d'éthanol (70%) sont ajoutés au résidu récupéré de la première centrifugation. La solution est agitée pendant 1 heure et centrifugée à 5000 tr/min pendant 10 minutes.

**Extraction des Gluténines** : 40 ml d'acide acétique 0,01M sont ajoutées au culot recueillir, la solution est agitée pendant 1 heures et centrifuger à 5000T/min pendant 10min.(**Figure 02**)

**Remarque :** Une étape supplémentaire de lyophilisation a été ajoutée à la fin du processus d'extraction afin d'obtenir les protéines sous forme de poudre sèche, facilement pesable. Cette étape ne fait pas partie du protocole original décrit par Osborne (1924).



**Figure 02 :** Extraction des protéines des grains (blé importé ,blé locale ,l'orge locale )selon méthode d'osborn.(osborn 1924)

## **Résultats et Discussion**

### II. 2-1 .Résultats et discussion relatifs d' enquêtes sur la panification et consommation du pain :

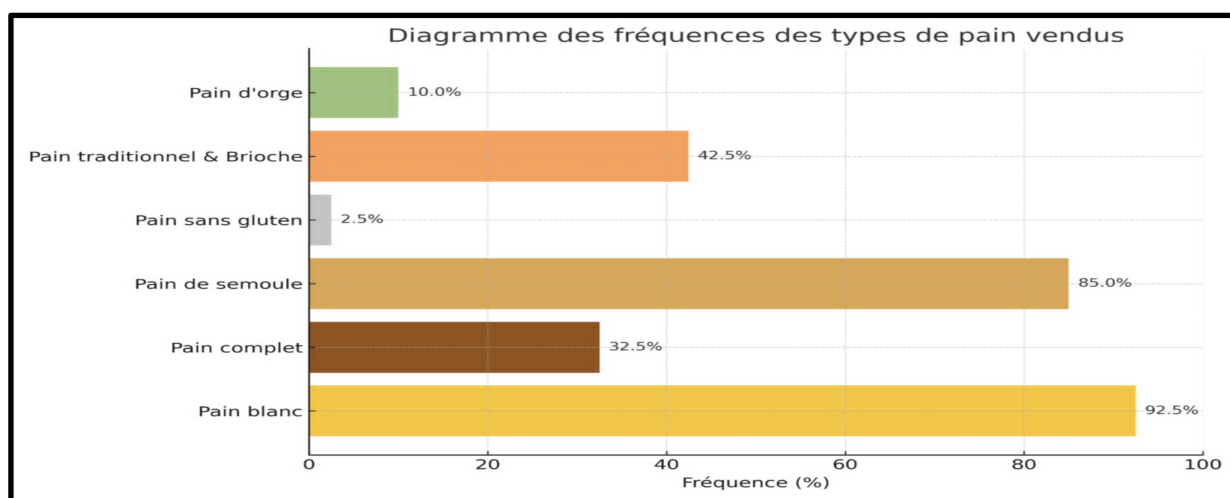
#### II. 2-1-1. Résultats et discussion relatifs d' enquête auprès les boulangeries :

##### a) La catégorie de la boulangerie :

Quatre-vingt-dix pour %(90%)des boulangeries sont de nature industrielle, alors que les boulangeries traditionnelles ne constituent que 10% du total. Cela met en évidence la prédominance du secteur industriel dans ce domaine.

##### b) Les types de pain vendus dans la boulangerie :

Le pain blanc est le type de pain le plus vendu, représentant 92,5%, suivi de près par le pain de semoule qui compte pour 85,0%. La part du pain traditionnel et de la brioche s'élève à 42,5%, tandis que celle du pain complet atteint 32,5%. La consommation de pain d'orge s'élève à 10,0 %, tandis que le pain sans gluten continue d'être peu prisé avec seulement 2,5 %(Figure 03) .

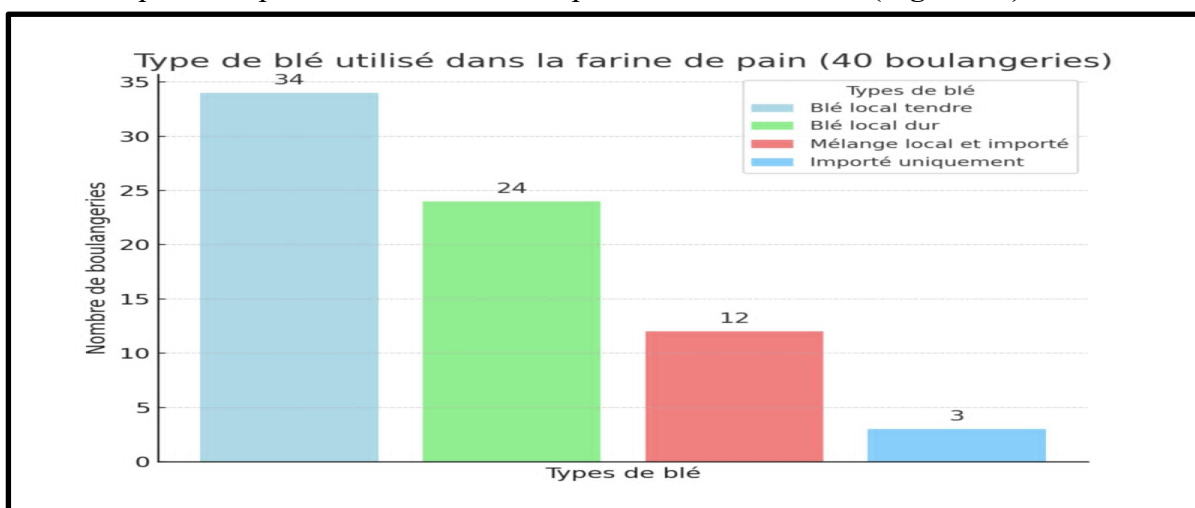


**Figure 03 :** Représentation graphique des répondants des fréquences des types du pain vendus

Les types de pain les plus vendus dans les boulangeries industrielles sont le pain de semoule et le pain blanc (dans 36 boulangeries industrielles), en raison de la forte demande pour ces deux types. En revanche, le pain complet, le pain sans gluten, le pain traditionnel (comme la kesra), ainsi que d'autres types de pain comme le pain sans sel et la brioche, sont vendus dans les boulangeries traditionnelles.

### c) Type de blé est utilisé dans la farine du pain :

Le type de blé le plus couramment utilisé est le blé tendre local, représentant 34 boulangeries, suivi de près par le blé dur local qui constitue 24 boulangeries. L'association de blé provenant du pays et de l'étranger constitue 12 , alors que l'utilisation exclusive de blé importé est minime, se chiffrant à seulement 3 . Ces statistiques indiquent une forte inclination pour l'emploi du blé local dans la production de la farine (**Figure 04**).



**Figure 04 :** Représentation graphique des répondants par types de blé utilisé dans farine de pain.

Le blé tendre local est le plus utilisé (34 boulangeries) et est associé à la production de pain blanc, largement utilisé dans les boulangeries industrielles. Il est suivi par le blé dur local (24 boulangeries) et est généralement associé à la production de pain de semoule ou de pain traditionnel (Kisra) et est largement utilisé dans les boulangeries traditionnelles. Quant aux boulangeries qui misent sur un mix de produits locaux et importés (12 boulangeries), cela reflète leur capacité à s'adapter aux fluctuations du marché et à améliorer la qualité du pain. Quant à la minorité de boulangeries qui dépendent du blé importé (3 boulangeries), cela indique une faible dépendance aux produits étrangers.

### d) Marque de farine est utilisée :

Notre objectif avec cette question n'est pas la marque elle-même, mais plutôt de connaître l'étendue de la perception des boulangeries sur le type de blé utilisé dans la farine à pain. En se référant à la question précédente, nous constatons que la majorité des boulangeries ont déclaré utiliser du blé local, mais les réponses concernant les marques ont montré que la

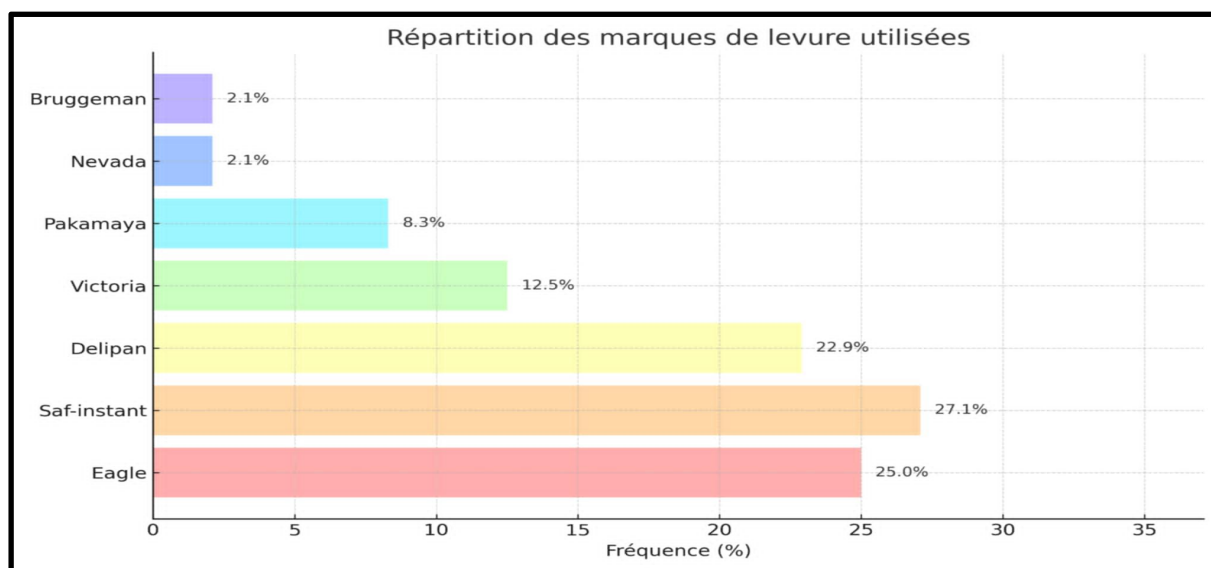
plupart d'entre elles dépendent fortement de la farine portant une marque importée. Cette divergence peut s'expliquer par l'existence d'une confusion conceptuelle ou d'un manque de clarté dans la connaissance du type de blé utilisé dans la farine à pain (qu'il soit local ou importé), ou il est possible que certaines marques importées soient fabriquées localement à partir de blé importé, ce qui conduit à une fausse croyance chez les boulangers.

### **e) Type de levure utilisez-vous :**

Les résultats de l'enquête ont montré que toutes les boulangeries (40 boulangeries)(100%) utilisent entièrement la levure sèche sans recourir à d'autres types. Cela est dû aux avantages de la levure sèche : stockage facile, ne nécessite pas de conditions particulières, a une durée de conservation plus longue et est facile à obtenir sur le marché ou auprès des distributeurs.

### **f) La marque approuvée pour la fermentation du pain :**

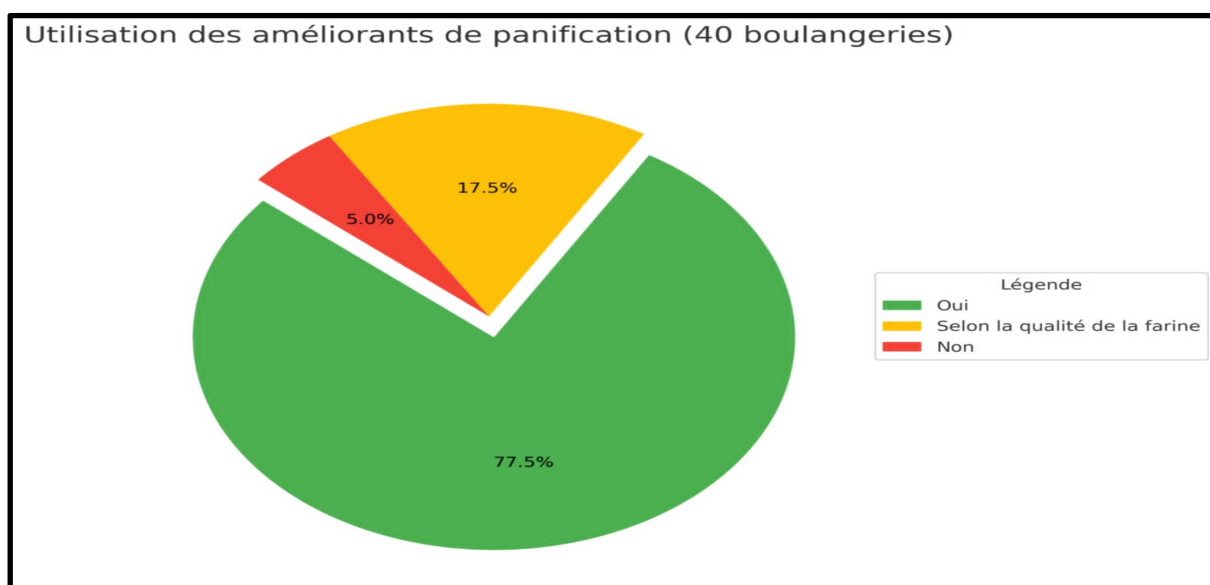
Les données indiquent une variété de marques de levure sèche autorisées pour la fermentation du pain. Saf-instant se classe au premier rang avec 27,1 %, ce qui en fait la marque la plus populaire, sans doute grâce à sa fiabilité et à ses performances stables. Elle est suivie de près par Eagle, avec 25,0 %, et Delipan à 22,9 %, ce qui montre que ces trois marques dominent largement le marché. Victoria détient une part plus petite de 12,5 %, pendant que Pakamaya est employée à 8,3 %. En revanche, Bruggman et Nevada sont les moins populaires, chacune ayant un taux de représentation de seulement 2,1 %. Ces statistiques montrent que, malgré la présence de nombreuses marques, les boulangers privilégient essentiellement certaines références bien connues pour assurer une fermentation réussie du pain (**Figure 05**).



**Figure 05 :** Représentation graphique des répartition des marques de levure utilisées.

### g) Utilisation des améliorants de panification :

Soixante-dix-sept virgule cinq pour cent (77.5) des boulangers emploient régulièrement des agents d'amélioration de la panification. 17,5 % d'entre eux les emploient de façon conditionnelle, selon la qualité de la farine. Finalement, une petite proportion de 5 % ne les utilise pas du tout. Ces données illustrent une grande dépendance vis-à-vis des améliorants dans l'art de la boulangerie (**Figure 06**).



**Figure 06 :** Répartition des répondants par utilisation des améliorants.

La majorité des boulangeries ont recours aux améliorants pour améliorer la qualité du pain. Cela est dû à leur désir d'obtenir une pâte cohésive, une fermentation rapide et un pain homogène en taille et en texture. Quant à l'utilisation conditionnelle d'améliorants en fonction de la qualité de la farine, elle indique leur degré de conscience de la qualité des matières premières et que l'utilisation d'améliorants est une solution alternative lorsqu'il y a une différence dans la qualité de la farine utilisée. Quant au fait de ne pas compter sur les améliorants, cela indique un recours à la farine de haute qualité et aux techniques traditionnelles de fabrication du pain, et leur orientation vers le cadre du pain sain indique la possibilité de développer cette tendance à l'avenir.

### h) Améliorants de panification sont utilisés :

Les réponses consistaient à donner un nom de marque pour l'améliorant utilisé, qui était une combinaison de plusieurs matériaux améliorant le pain.

Parmi ces composants, les **enzymes** telles que les amylases fongiques accélèrent la dégradation de l'amidon, améliorent la fermentation, augmentent le volume du pain et rendent la mie plus tendre. Cependant, elles peuvent provoquer des allergies respiratoires chez les professionnels exposés. L'**acide ascorbique (E300)**, antioxydant naturel, renforce le réseau de gluten et améliore la cohésion de la pâte, sans présenter de risques connus dans des conditions d'utilisation normales. La **farine de blé** constitue un ingrédient de base, servant de support naturel pour les additifs et apportant du gluten, responsable de l'élasticité de la pâte. Toutefois, elle est contre-indiquée pour les personnes atteintes de la maladie cœliaque. La farine de soja est appréciée pour sa richesse en protéines végétales, sa capacité à rendre la mie du pain plus moelleuse et à retarder son rassissement, bien qu'elle soit considérée comme un allergène courant. Le **saccharose (sucre)**, source d'énergie pour les levures, favorise la fermentation et la coloration de la croûte, mais une surdose peut entraîner une caramélisation excessive et un apport calorique élevé. Par ailleurs, l'**émulsifiant E472e** stabilise la pâte, améliore l'uniformité de la texture et prolonge la conservation du pain. Il est généralement bien toléré. Enfin, le **carbonate de calcium (E170)** est utilisé comme anti-agglomérant et pour enrichir le pain en calcium, sans effets indésirables notables à doses normales. [1]

### **i) Type de sel est utilisé dans panification du pain :**

Toutes les boulangeries (40 boulangeries)(100%) utilisent du sel iodé. Ces résultats indiquent que les propriétaires de boulangerie sont bien conscients de l'importance de l'iode dans la prévention des maladies liées à une carence, comme les maladies de la thyroïde. Certaines boulangeries ont indiqué la nécessité d'utiliser ce type de sel sous la supervision des autorités compétentes, afin de respecter les normes de santé publique.

### **j) Pourcentage de sel ajoutez-vous pour 1 kg de farine :**

Toutes les boulangeries(40 boulangeries)(100%) ajoutent entre 10 et 15 grammes de sel iodé pour 1 kg de farine. Ce pourcentage se situe dans les niveaux recommandés. Ce pourcentage varie en fonction du type de pain, comme le pain traditionnel non salé auquel aucun sel n'est ajouté.

## **II. 1.2. Résultats et discussion relatifs d' Enquête auprès des consommateurs :**

### **II. 1.2.1.Chez les adultes :**

#### **a) Fréquence consommation du pain :**

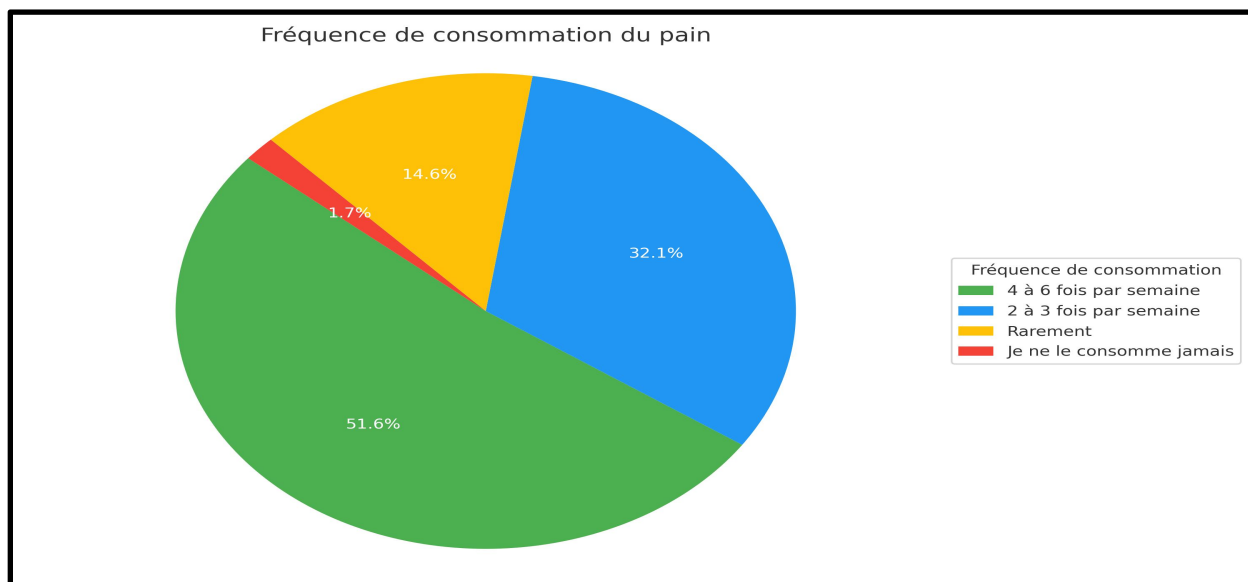
Les résultats de l'enquête montrent une nette disparité dans les habitudes de consommation de pain de la communauté algérienne (Guelma), où l'analyse a été divisée en trois sections (**Figure 07**) :

1. La première catégorie : qui consomme du pain de manière élevée, de quatre à six fois par semaine ou presque quotidiennement (51.5%). Cela est dû à l'indication de certains participants selon laquelle le pain est consommé parce qu'il constitue une option pratique et facile pour répondre aux besoins nutritionnels quotidiens. Et d'autres soulignent qu'il est plus important que l'eau, comme on dit : « Vive le pain, le pain est plus important que l'eau dans ma maison, et je dis la vérité. » C'est le lien fort de la communauté algérienne (Guelma) avec le pain et la fierté qu'elle en tire.

2.La deuxième catégorie : Catégorie de consommation modérée, deux à trois fois par semaine (32.1%). Cette catégorie peut être plus consciente des effets du pain sur la santé, en particulier dans les cas de régimes nutritionnels et de problèmes de santé tels que la résistance à l'insuline, de sorte qu'elle réduit sa consommation de pain.

## Résultats et Discussion

3. La catégorie qui consomme rarement du pain (14.6%) et n'en consomme jamais (1.7%), cela est dû à des raisons de santé, principalement une sensibilité au gluten ou une maladie du côlon, et certains ont indiqué qu'ils évitaient le pain blanc, notamment en raison de son association avec l'obésité ou des problèmes du système digestif.



**Figure 07 :** Représentation graphiques de la fréquence de consommation du pain.

### b) Quantité de pain consommée par jour :

Les résultats de l'enquête ont montré une différence dans les quantités de pain consommées parmi les participants (consommateurs), la plupart d'entre eux étant conscients de la quantité appropriée. Les résultats de l'analyse ont été divisés en quatre catégories :

1. La catégorie forêt se situe entre 1 et 2 pains par jour (51%) : cela indique une consommation modérée qui répond aux besoins quotidiens d'un individu ou d'une famille en pain. Cela est dû à l'opinion de certains consommateurs sur la consommation rationnelle, qui consiste à « acheter une quantité appropriée. Il est déraisonnable pour une famille de quatre personnes d'acheter 6 à 8 pains par jour alors que leurs besoins quotidiens ne dépassent pas 2 ».

Consommation moyenne de pain pour cette catégorie par semaine :

En supposant une moyenne quotidienne : 1.5 pain.

En cas de consommation quotidienne : 10.5 pains par semaine....

En cas de 2 à 3 fois par semaine : environ 3.75 pains par semaine.

## Résultats et Discussion

2. La catégorie considérée comme moins d'un pain (35,6%) reflète la tendance des consommateurs à réduire la quantité de pain pour des raisons de santé ou par choix personnel.

Consommation moyenne de pain pour cette catégorie par semaine :

En supposant une moyenne quotidienne : 0.5 pain.

En cas de consommation quotidienne : 3.5 pains par semaine.

En cas de 2 à 3 fois par semaine : entre 1.25 – 2.5 pains par semaine.

3. Catégorie de 3 à 4 pains (11.4%) : Cette catégorie représente ceux qui consomment beaucoup de pain, mais certains consommateurs justifient cela par la petite taille du pain et non par une suralimentation intentionnelle. Cela indique que la taille du pain influence la décision de la quantité quotidienne.

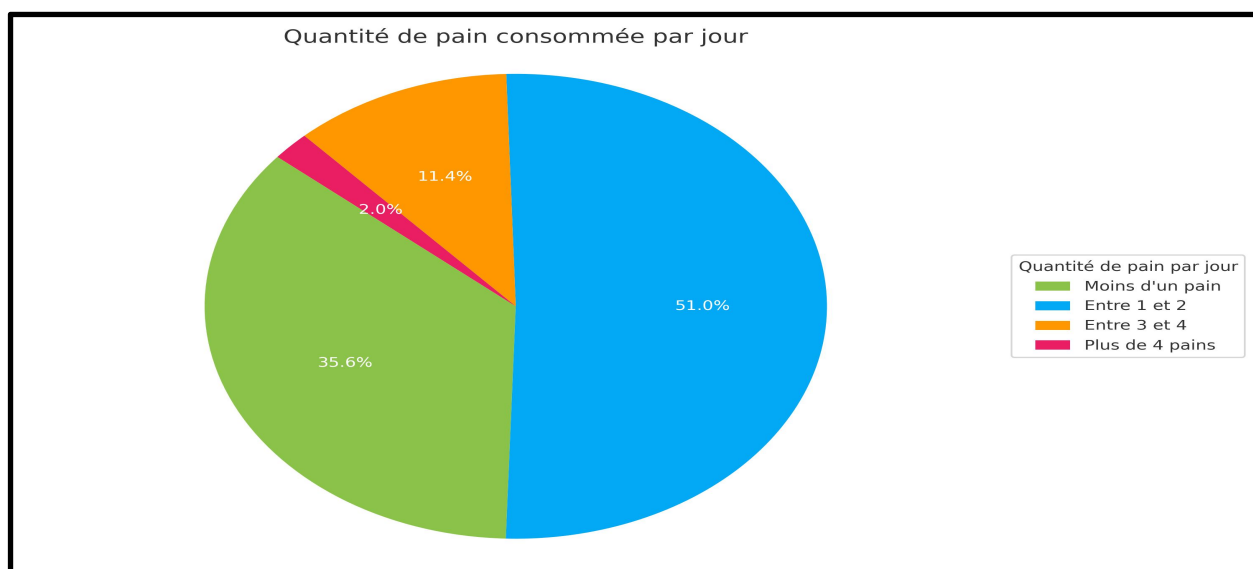
Consommation moyenne de pain pour cette catégorie par semaine :

En supposant une moyenne quotidienne de 3.5 petits pains.

Si consommé quotidiennement : 24.5 pains par semaine.

Si consommé deux à trois fois par semaine : environ 8.75 pains par semaine.

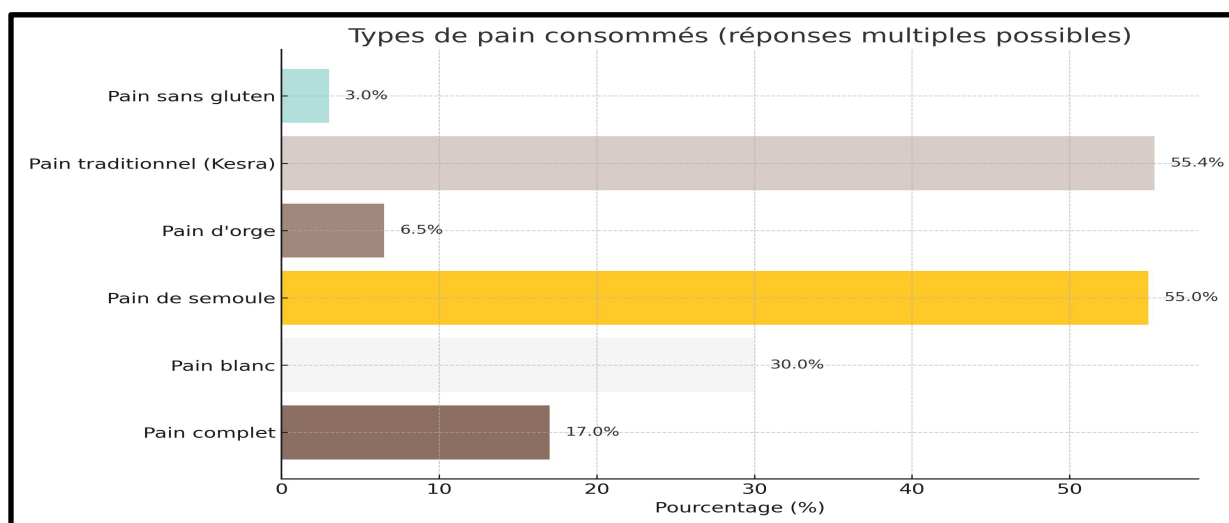
4. Catégorie : Plus de quatre pains (2%) : Malgré ce faible pourcentage, certains avis justifient cela par l'achat de grandes quantités de pain adaptées au nombre de membres de la famille et non individuellement (**Figure 08**).



**Figure 08:** Répartition des répondants par quantité de pain consommée par jour.

### c) Type de pain consommés:

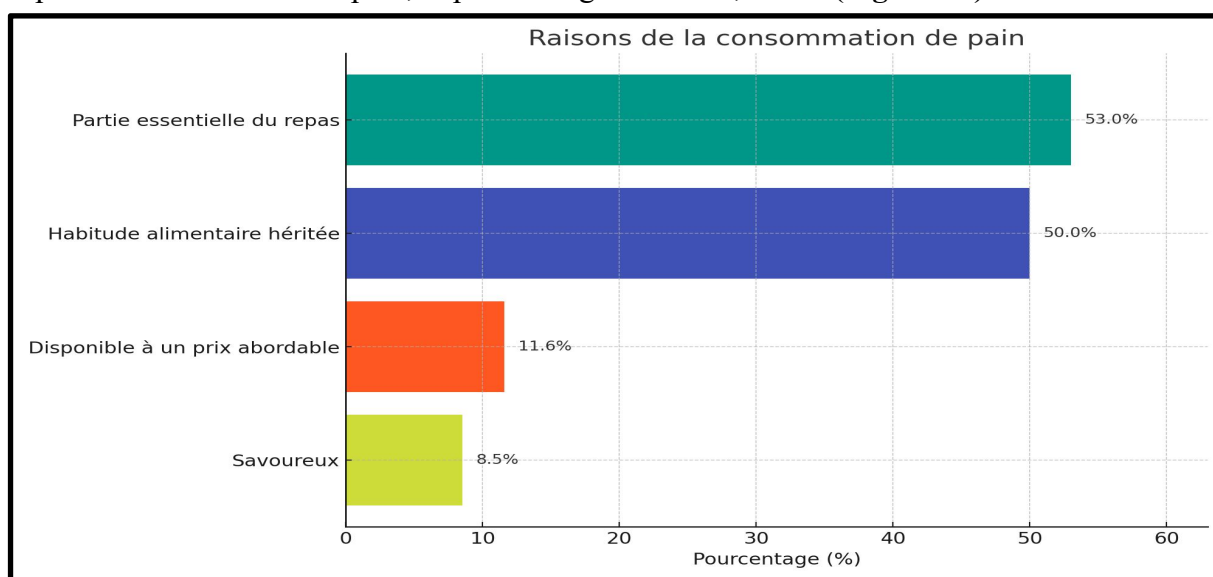
Les résultats du questionnaire ont montré une différence tout à fait claire dans les préférences des participants concernant le type de pain consommé. On retrouve : la catégorie pain traditionnel (Kesra) qui occupe la première place (55,4%). Cela est dû au fait que la société algérienne (Guelma) adhère à ses origines dans les habitudes alimentaires, et aussi à une déclaration de certains participants selon laquelle il est plus sain que les autres types de pain, surtout s'il est fabriqué à partir de farine de blé entier. Vient ensuite la catégorie du pain de semoule (55%), qui est également une catégorie élevée, en raison de sa prévalence répandue dans l'alimentation et de sa large disponibilité dans les boulangeries algériennes (Guelma), et de la déclaration de certains participants selon laquelle il s'agit d'un choix approprié et intermédiaire entre le pain traditionnel et le pain blanc. Le pain blanc arrive en troisième position (30%), bien qu'il soit encore consommé dans une proportion assez importante, de nombreux participants sont conscients de ses effets nocifs, d'autant plus qu'il est riche en sucres et en gluten, ce qui le rend lié à de nombreux problèmes de santé. En quatrième position se trouve la catégorie du pain complet (17%), un faible pourcentage, mais qui montre une nouvelle tendance dans la consommation de ce type de pain, en raison du désir des consommateurs de remplacer le pain blanc par du pain complet car il contient des valeurs nutritionnelles élevées. Elle est suivie par l'avant-dernière catégorie, celle du pain d'orge (6,5%), un pourcentage très faible, en raison de son manque de disponibilité dans les boulangeries algériennes (Guelma), ou peut-être à cause de son goût très sucré. Enfin, la catégorie du pain sans gluten (3%), car il s'agit d'un type de pain destiné à un groupe spécifique qui souffre de sensibilité au gluten ou de problèmes de côlon (**Figure 09**).



**Figure 09 :** Répartition des répondants par types des pain consommés.

### d) La raison de consommation de pain :

Le pain comme élément essentiel du repas (53%). Ce pourcentage montre que le pain est considéré comme un élément essentiel dont on ne peut se passer dans l'alimentation, car les participants ont déclaré qu'ils n'ont pas besoin de diversifier leur alimentation lorsque le pain est présent. On considère qu'il s'agit d'une habitude alimentaire héritée à 50 % en raison de leur fort attachement au pain, malgré leur connaissance des dangers d'une consommation excessive de pain sur la santé humaine. « C'est une très mauvaise habitude alimentaire, mais certaines personnes ne peuvent s'en passer. Il faut la réduire, car elle est nocive pour la santé. » Quant aux 11.6 % de pain disponibles à un prix raisonnable, cela est dû à des facteurs, comme l'ont expliqué certains participants : « Le pain est essentiel dans la vie quotidienne, et parce que les femmes sont occupées par leur travail, malades ou fatiguées de faire du pain, la disponibilité du pain à un prix raisonnable soulage cela. » Bien que le goût soit un facteur important dans le choix du pain, le pourcentage est faible, 8.5 % (**Figure 10**).



**Figure 10 :** Représentation graphiques des raisons de la consommation de pain.

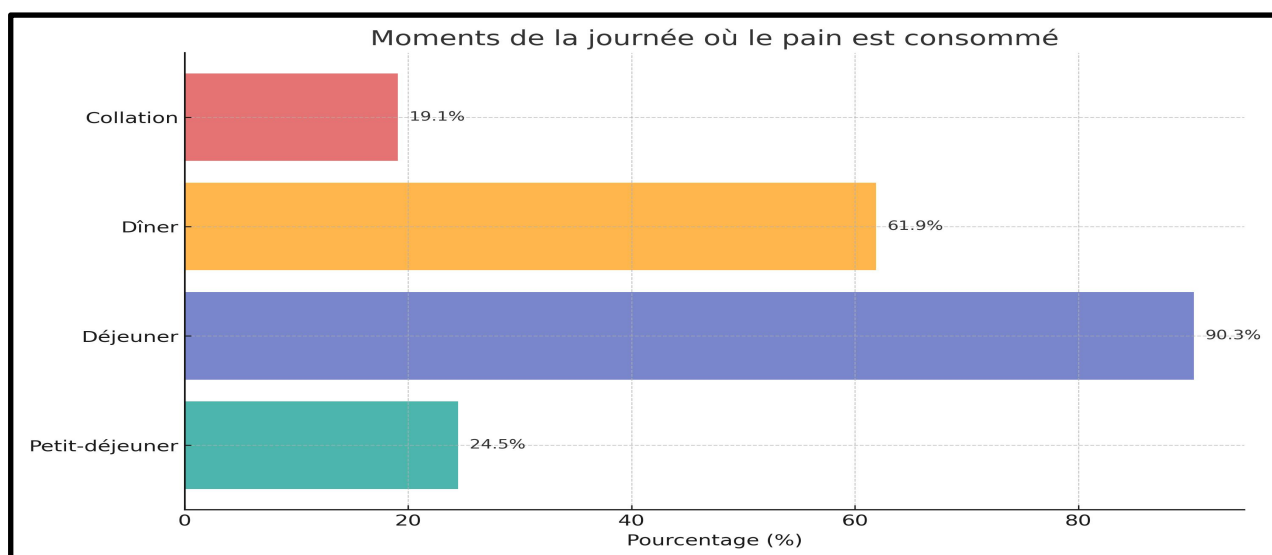
### e) Moment de la journée consommation du pain:

Le repas du midi est celui où le pain est le plus apprécié, avec une consommation atteignant 90,3%, suivi de près par le repas du soir avec 61,9%. Le petit déjeuner se situe bien en dessous avec 24,5 %, tandis que la pause goûter représente le moment le moins fréquenté pour manger du pain, avec une proportion de seulement 19,1 %. Ces statistiques

## Résultats et Discussion

démontrent que le pain est principalement un élément central des repas, particulièrement au déjeuner (**Figure 11**).

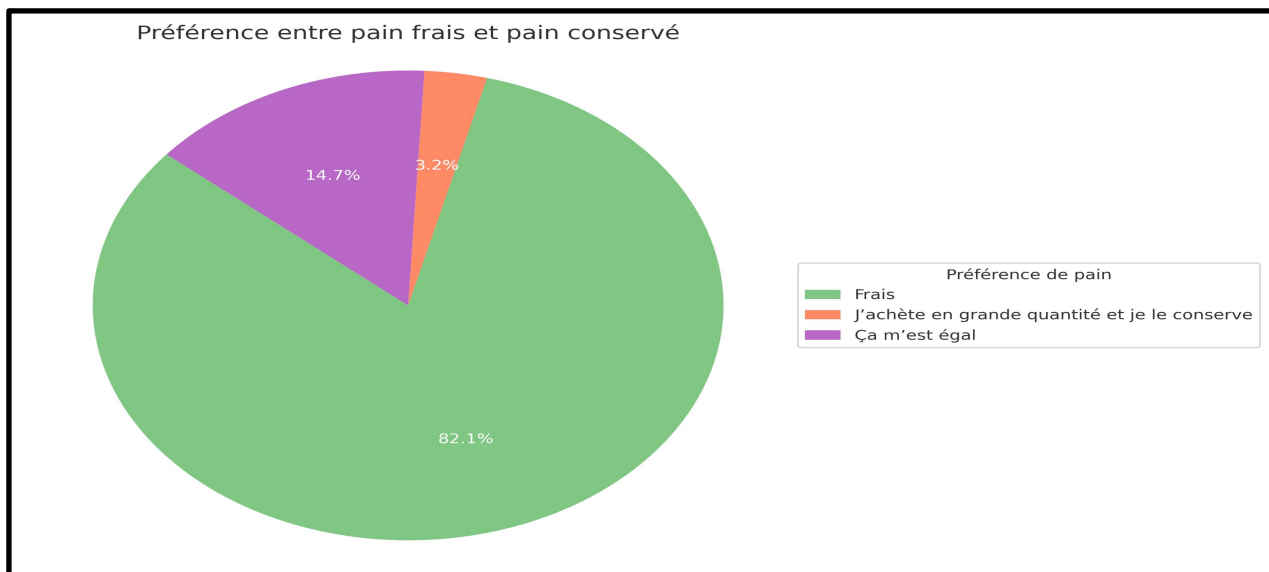
Le pain est consommé en grande quantité lors des repas principaux (déjeuner et dîner) et moins lors des repas non essentiels (petit-déjeuner et collation). Cela dépend des habitudes alimentaires de chacun.



**Figure 11** : Représentation graphique de moments de la journée où le pain est consommé.

### f) Préférence entre le pain frais et le pain conservé :

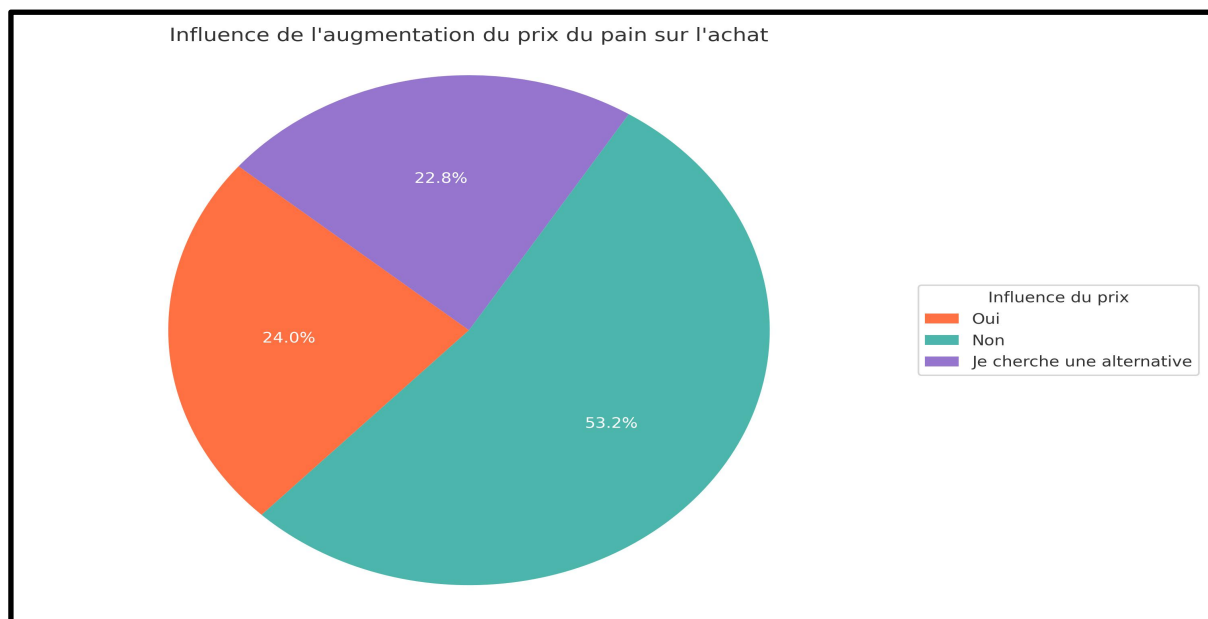
Un pourcentage élevé de 82 % des répondants ont déclaré préférer le pain frais tous les jours, ce qui indique la grande valeur que les consommateurs accordent à la qualité du pain (goût, valeur nutritionnelle et confort de mastication). Certains participants ont également déclaré que le pain conservé au réfrigérateur perd sa valeur nutritionnelle et devient difficile à mâcher. Quant au groupe qui achète en grandes quantités et les stocke, 3,2 % ont déclaré que cela est dû à la difficulté de se rendre dans les boulangeries et au manque de disponibilité des types qu'ils consomment au quotidien. Quant à la catégorie, cela m'importe peu, 14,7% ont tendance à être flexibles, et la qualité du pain, qu'il soit frais ou surgelé, n'influence pas leur consommation de pain. « Nous mangeons ce qui est disponible, que ce soit frais ou surgelé. »(**Figure 12**).



**Figure 12 :** Répartition des répondants par préférence entre pain frais et pain conservé.

**g) Influencent les augmentation du prix du pain sur achat :**

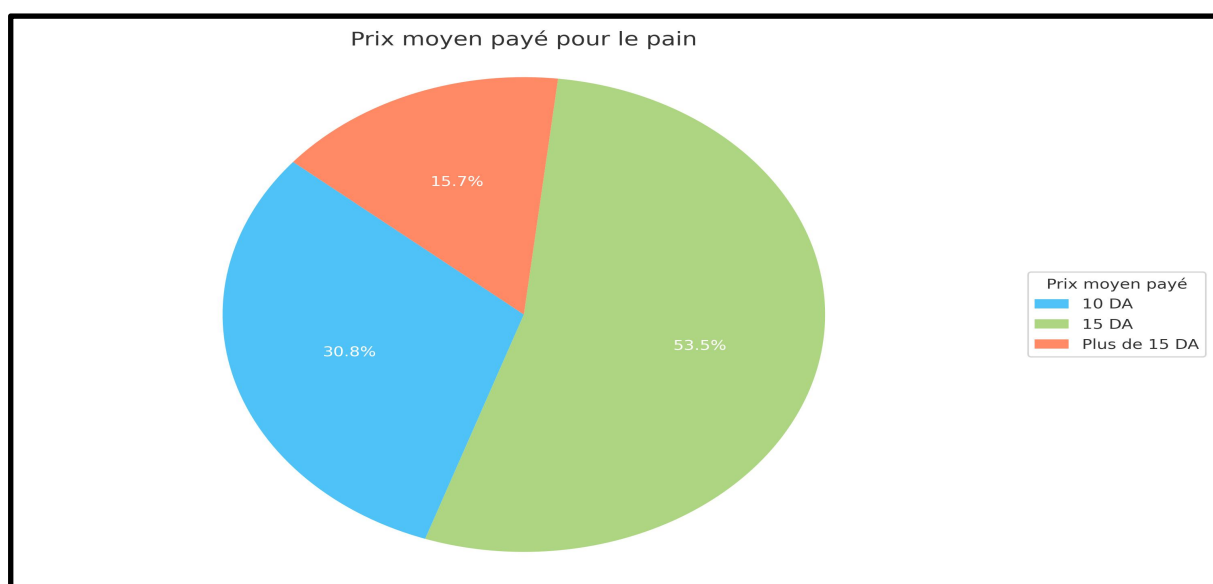
Plus de la moitié des participants, soit 53,2 %, achètent la même quantité lorsque le prix du pain augmente, ce qui signifie qu'ils ne sont pas réellement affectés par le prix. Selon eux, cela est dû à leurs circonstances quotidiennes et au manque de temps, qui les empêchent de faire du kisra tous les jours, ils sont donc obligés d'acheter la même quantité. De plus, hormis le fait qu'ils achètent de petites quantités de pain, cela ne les affecte pas significativement. Alors que plus d'un quart des participants 24% ont déclaré être affectés par le prix, en raison de leur habitude quotidienne d'acheter de grandes quantités de pain à un certain prix, et en cas de perturbation et de hausse des prix du pain, ils sont obligés d'acheter de plus petites quantités pour économiser de l'argent. Le dernier quart 22.8% utilise des alternatives ou fait du pain à la maison, ce qui reflète la relative flexibilité de ce groupe dans la consommation de pain. **(Figure 13)**



**Figure 13 :** Répartition des répondants par influence de l'augmentation du prix.

### h) le prix moyen payé pour le pain :

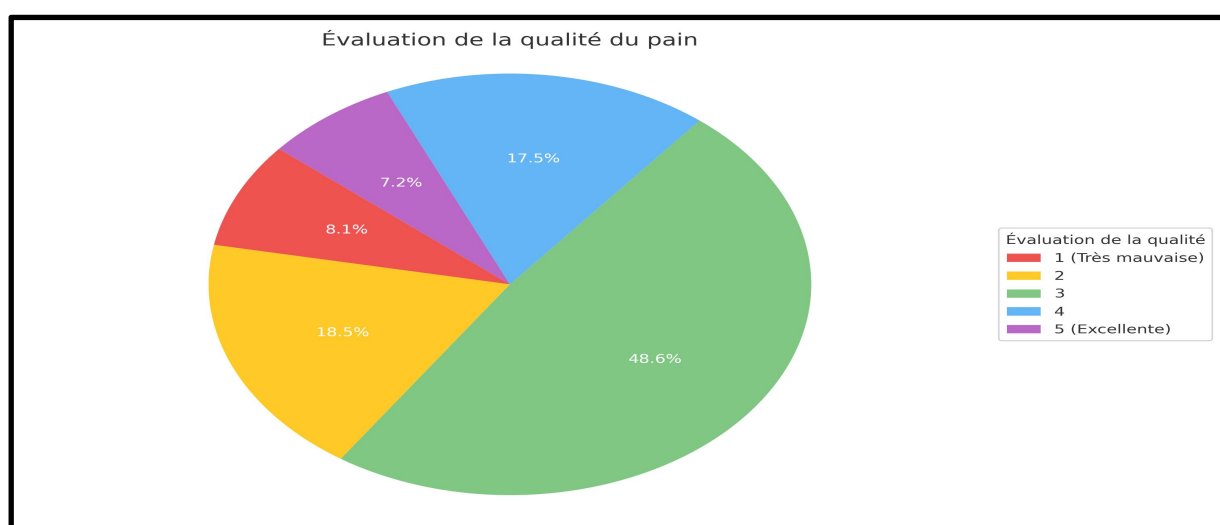
La plupart des clients acquièrent leur pain à 15 DA 53,5 %, ce qui témoigne d'un juste équilibre entre qualité et prix abordable. 30,8 % choisissent le pain à 10 DA, vraisemblablement pour des motifs économiques ou parce qu'il s'agit de pain subventionné ou plus basique. En définitive, un faible 15,7 % se procure du pain à 20 DA, ce qui indique une faible demande, possiblement due à son coût élevé ou parce qu'il s'agit d'un pain spécifique. Ces statistiques indiquent une inclination marquée pour les pains de prix intermédiaire (Figure 14).



**Figure 14 :** Répartition des répondants par prix moyen pour le pain.

### i) Évaluation de la qualité du pain :

Vingt-six-virgule six pour cent (26.6%) ont évalué le pain entre 1 et 2 (très mauvaise et mauvaise qualité), indiquant une insatisfaction quant à la qualité du pain et la plupart des participants demandent une amélioration de la qualité du pain. Alors que la majorité, 48,6 %, considère que le pain n'est « ni bon ni mauvais », c'est-à-dire relativement acceptable pour une consommation quotidienne. Les autres ont évalué le pain entre 4 et 5 (bon et excellent), indiquant une très grande satisfaction à l'égard du pain et qu'il n'a pas besoin d'être amélioré (Figure 15).



**Figure 15 :** Répartition des répondants par évaluation de la qualité du pain.

### II. 1.2.2. Chez les enfants :

a) **Genre :** Les données indiquent une légère prédominance des hommes (54,5%) par rapport aux femmes (45,5%). L'écart n'est pas très important, ce qui indique une répartition relativement équilibrée entre les sexes. Cette proximité peut indiquer une participation pratiquement similaire dans le contexte étudié, la consommation de pain (Figure 16).

## Résultats et Discussion

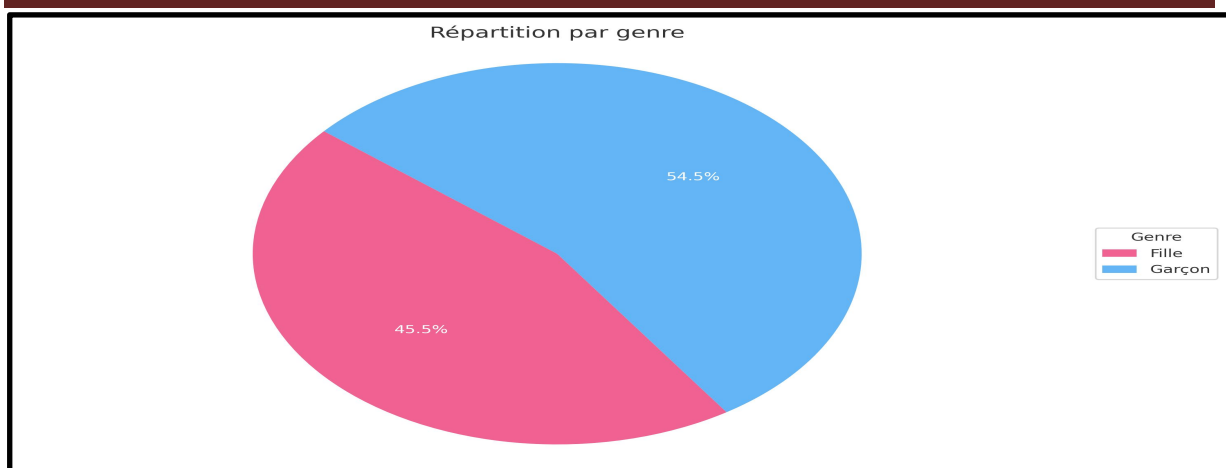


Figure 16 : Répartition des répondants par genre.

### b) Age :

L'âge le plus fréquent dans l'étude est celui des 6 à 9 ans, représentant 48,2 % de l'échantillon, ce qui indique que cette classe d'enfants est la plus engagée ou touchée par la recherche. Les 3 à 5 ans représentent 26,6 %, une proportion qui demeure notable. Les jeunes de 10 à 13 ans constituent seulement 18,7 % du total, alors que les adolescents de plus de 13 ans sont plutôt rares, avec un pourcentage de juste 6,6 %. Ces statistiques indiquent que l'analyse vise principalement les enfants d'âge inférieur, notamment ceux qui sont en âge d'aller à l'école primaire (**Figure 17**).

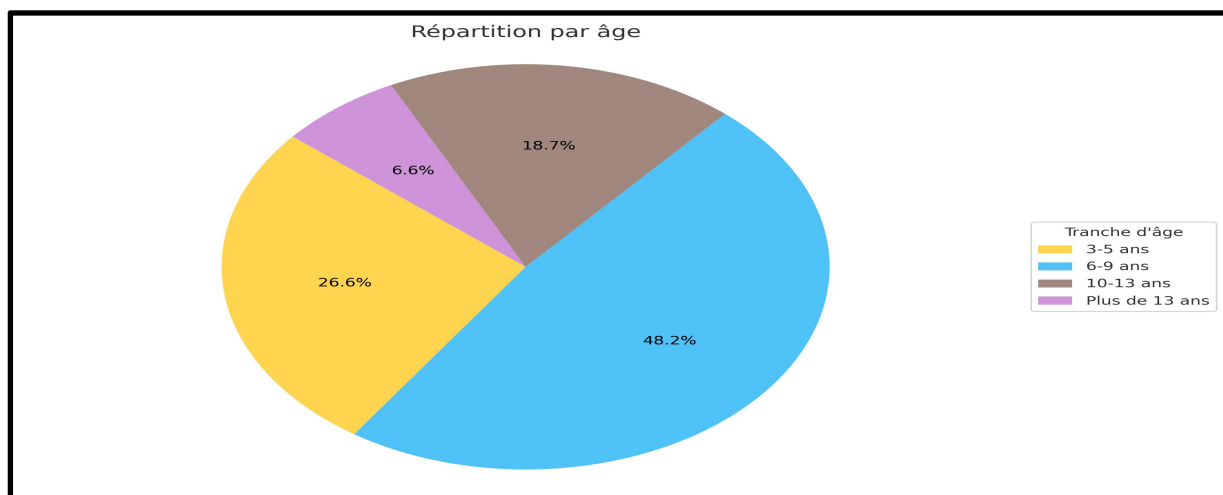


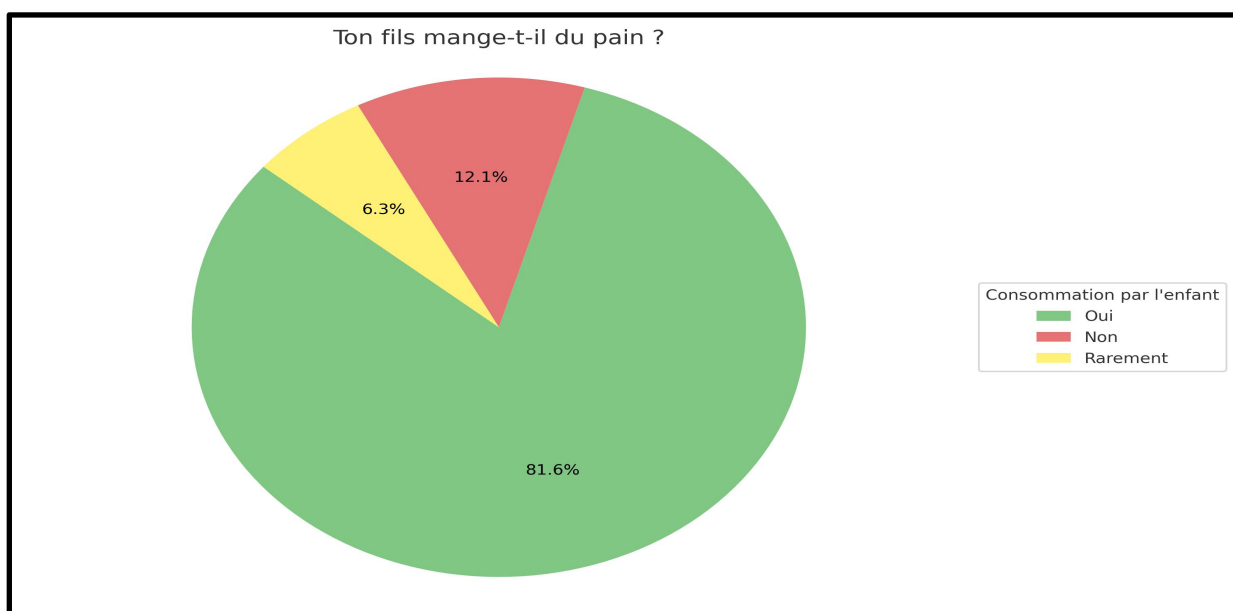
Figure 17: Répartition des répondants par âge.

### c) Fréquence consommation du pain pour les enfants :

La majorité des parents, soit 81,6 %, ont confirmé que leurs enfants consomment régulièrement du pain. Cependant, un petit groupe, moins d'un quart, soit 18,4 %, a confirmé

## Résultats et Discussion

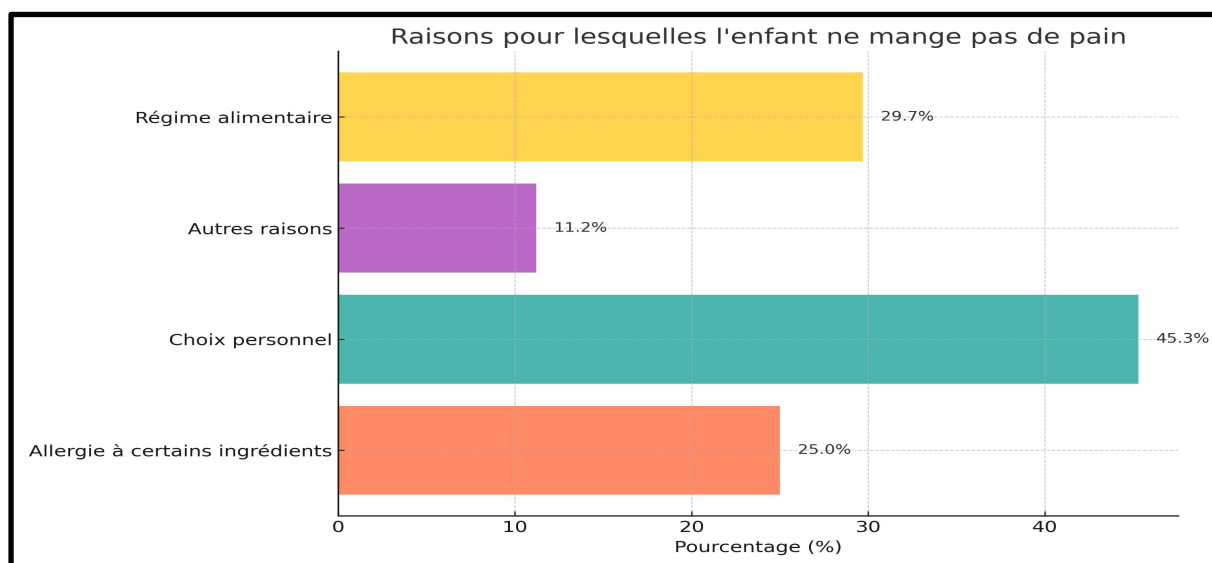
que leurs enfants ne consomment pas ou rarement du pain. Cela est dû à plusieurs raisons que nous découvrirons dans la question suivante (**Figure 18**).



**Figure 18 :** Répartition des répondants par consommation du pain par l'enfant.

### d) La raison pour lesquelles l'enfant ne consomme pas de pain:

La majorité des répondants ont indiqué que la réticence de leurs enfants à manger du pain était due à leurs préférences personnelles 45.3%, car ils préféreraient consommer des aliments sans pain ou n'acceptaient pas le goût du pain, en particulier du pain de boulangerie. Ce groupe pense que le refus découle de leur expérience sensorielle ou d'une impression négative du pain. Il a également été noté qu'il y a des enfants qui ne consomment pas de pain pour des raisons de santé telles que des allergies à certains de ses ingrédients 25 %, une allergie au gluten ou en général comme la maladie cœliaque, ou pour une raison nutritionnelle comme un régime 29,7 %, reflétant une nouvelle tendance dans l'alimentation de la famille : « Je considère le pain comme un choix malsain et comme un moyen de réduire les glucides, j'empêche mes enfants d'en consommer ou je me tourne vers des alternatives. » Alors que les 11,2 % restants relèvent à la fois de considérations de santé et de nutrition, cela est dû au fait que certaines personnes déclarent « éviter l'obésité et les troubles du côlon » (**Figure19**).

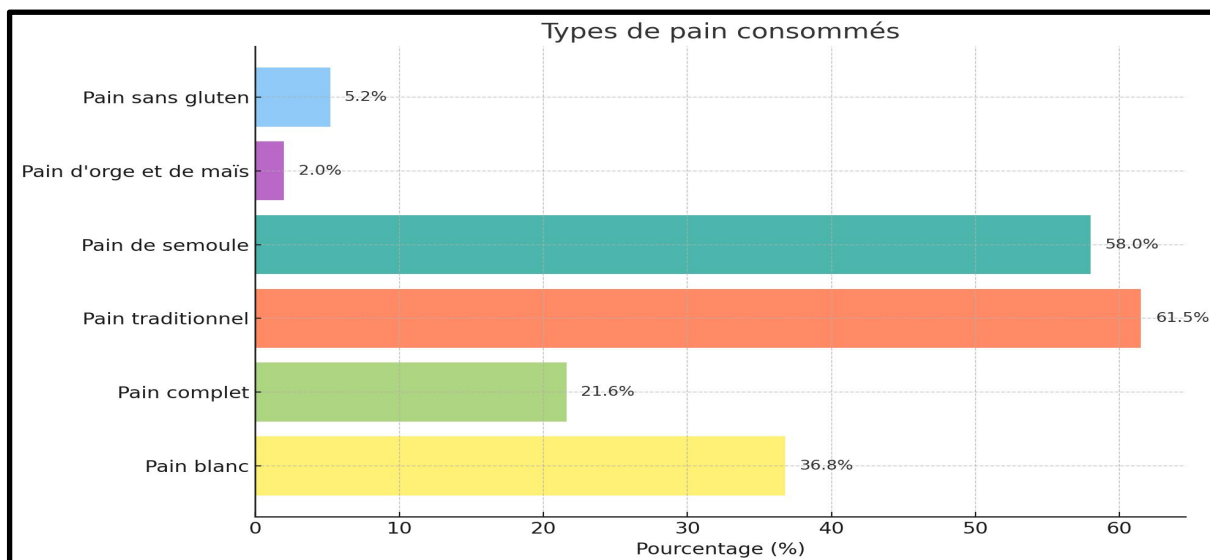


**Figure 19:** Représentation graphiques de raisons pour lesquelles l' enfant ne mange pas de pain.

### e) Le type de pain consommé par les enfants:

Les types de pain les plus consommés par les enfants étaient le pain traditionnel (61,5 %), le pain de semoule (58 %) et le pain blanc (36,8 %). Cela est dû au fait que ces types sont les plus courants et les plus répandus sur le marché algérien (Guelma), faciles à obtenir et font également partie des habitudes alimentaires quotidiennes. En revanche, les types de pain les moins consommés étaient le pain complet (21,6 %), le pain sans gluten (5,2 %) et le pain d'orge et de maïs (2 %). Cela est dû au petit nombre d'enfants qui consomment rarement du pain, au manque de disponibilité de ces types de pain ou au manque de demande pour ceux-ci malgré le fait que ces derniers types présentent de nombreux avantages pour la santé. Il est donc nécessaire de sensibiliser davantage les enfants aux bienfaits de ces types de pain (Figure 20).

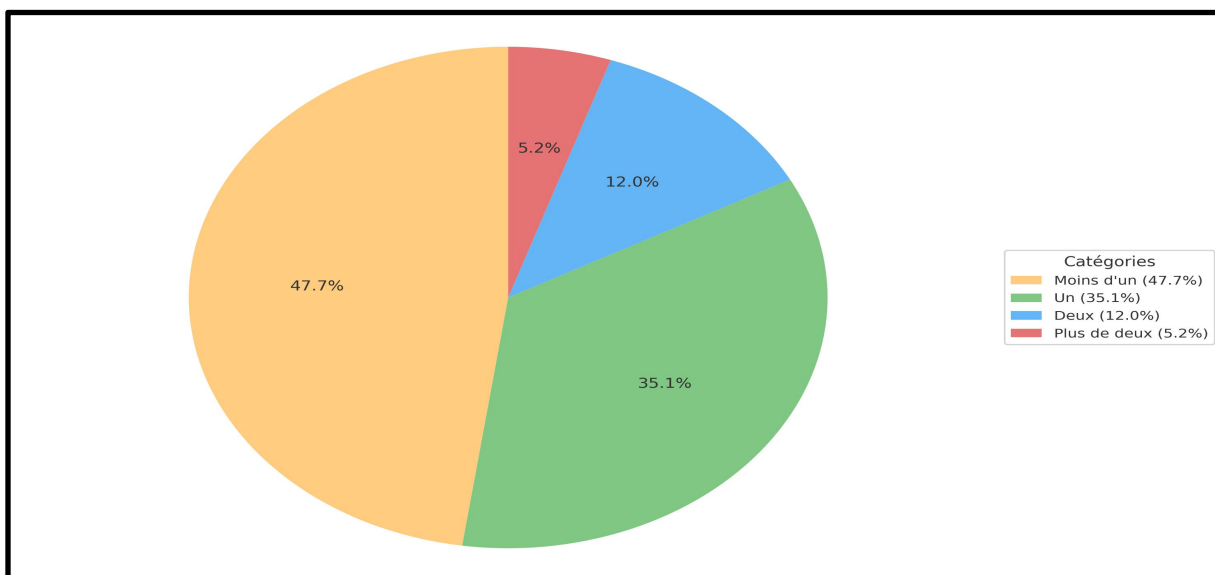
## Résultats et Discussion



**Figure 20 :** Représentation graphique des types de pain consommé par les enfants .

### f) Quantité des pains consommé par les enfants :

La plupart des enfants ingèrent moins d'un pain quotidiennement (47,7 %), suivis par ceux qui en mangent un entier (35,1 %). Seule une petite partie en consomme deux (12,0 %), et un nombre très réduit, soit 5,2 %, en consomme plus de deux. Ces statistiques indiquent une consommation raisonnable de pain chez la plupart des enfants (**Figure21**) .



**Figure 21:** Répartition des répondants par quantité des pains consommés.

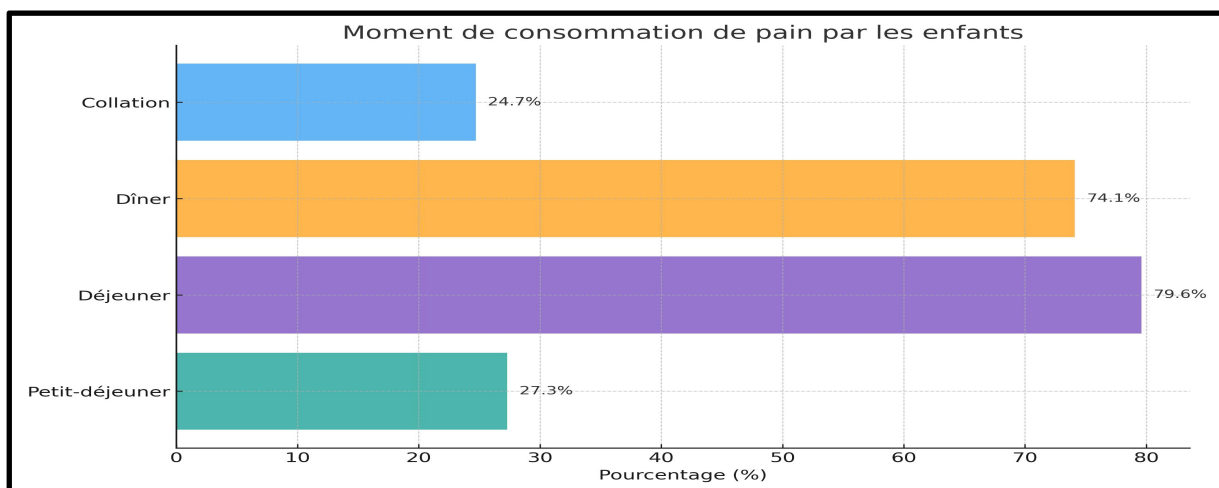
Si la majorité, environ 82,8 %, mange entre une demi-miche et une miche de pain par jour, cela signifie que le pain n'est ni un élément essentiel ni un élément surconsommé de l'alimentation. Autrement dit, ils consomment une quantité appropriée en fonction de leurs besoins uniquement, sans excès ni gaspillage. Le groupe qui mange de deux à plus de deux,

## Résultats et Discussion

jusqu'à quatre pains par jour, représente 17,2 %. Bien que ce pourcentage soit faible, il indique un manque total de sensibilisation parmi les parents de ce groupe concernant une nutrition adéquate et la quantité appropriée de pain pour leurs enfants à différents âges. Certains parents justifient cela en disant que leurs enfants ne mangent que du pain et ne mangent pas d'autres aliments en plus.

### g) Moment de la journée enfant consomme-t-il du pain :

Les enfants mangent la majorité de leur pain durant le déjeuner, avec une consommation atteignant 79,6%, suivi de près par le repas du soir avec 74,1%. . Cependant, le taux de consommation est nettement inférieur au petit déjeuner (27,3 %) et au goûter (24,7 %), suggérant que le pain est moins favorisé en dehors des repas principaux (**Figure 22**).



**Figure 22 :** Représentation graphique de moment de consommation du pain par les enfants.

Alors que la majorité a montré que leurs enfants consomment du pain au déjeuner et au dîner parce qu'il est associé aux plats principaux, une minorité a déclaré que leurs enfants n'en mangent qu'au moment du goûter ou lorsqu'ils sont obligés de quitter la maison, contrairement à la maison où ils n'en mangent pas du tout. De plus, le faible pourcentage de ceux qui en consomment le matin est dû à la présence d'alternatives au pain au petit-déjeuner, comme les biscuits et autres glucides nocifs.

### II. 2. Résultats relatifs des analyse des caractéristiques physico-chimiques et protéiques :

#### II. 2.1. Paramètres physiques et chimiques :

**A) Poids de Mille grains (PMG) :** Dans notre étude, nous avons utilisé le PMG comme mesure pour évaluer les propriétés physiques du blé local et importé et de l'orge locale, car l'indice PMG est important pour déterminer la densité du grain et le niveau de remplissage, et affecte grandement la production de farine et la qualité finale du produit. Sa hauteur est souvent liée à une meilleure aptitude à la panification car elle reflète des grains riches en endosperme (la partie utilisée en panification).[3]

**Tableau 01 :** Résultats de PMG .

|                      | PMG (g)      | NA(g)       |
|----------------------|--------------|-------------|
| <b>Blé locale</b>    | <b>44.06</b> | <b>45 g</b> |
| <b>Blé importé</b>   | <b>29</b>    |             |
| <b>L'orge locale</b> | <b>44.97</b> |             |

Nos résultats montrent que le PMG du blé local 44,06 g et de l'orge locale 44,97 g sont plus élevés que le PMG du blé importé 29 g. selon la norme Algérienne **NA731/2013**. Cette supériorité du poids des grains locaux se traduit par des rendements plus élevés et une farine riche en endosperme, ce qui signifie de meilleures performances en panification.

**B) Taux de cendres :** La teneur en cendres est également un indicateur essentiel pour évaluer la qualité des grains et de la farine. En effet, une faible teneur en cendres est commercialement souhaitable pour la fabrication du pain. Comme l'ont expliqué Kent et Evers, le taux de cendres est lié au degré de mouture et influence la couleur : plus le taux est bas, plus la farine est blanche, ce qui contribue à l'obtention d'un pain de qualité en termes de texture et de souplesse.(Kent,1994).

## Résultats et Discussion

**Tableau 02 :** Résultats de taux de cendres des grains .

|                       | Taux de cendres(%) | NA              |
|-----------------------|--------------------|-----------------|
| <b>Blé locale</b>     | <b>0.21</b>        | <b>0.9-1.3%</b> |
| <b>Blé importé</b>    | <b>0.42</b>        |                 |
| <b>L' orge locale</b> | <b>1.31</b>        |                 |

Nos résultats ont montré une variation notable du taux de cendres entre les trois échantillons. selon norme Algérienne **NA.732/1991**. Le blé local a enregistré la valeur la plus basse 0,21 %, ce qui indique un degré de mouture plus élevé, une farine bien blanche et un produit fortement recherché commercialement pour la fabrication du pain. Il est suivi par le blé importé, avec un taux moyen de 0,42 %, ce qui traduit une mouture légèrement moins fine et une couleur de farine légèrement plus foncée. Quant à l'orge, il a affiché la teneur en cendres la plus élevée 1,31 %, ce qui en fait le moins adapté commercialement à la panification. Toutefois, d'un point de vue nutritionnel, l'orge reste le plus bénéfique grâce à sa richesse en minéraux et en fibres, ce qui en fait une option plus saine.

**C) Taux d'Humidité :** La teneur en humidité est importante pour la capacité de stockage et de transformation des céréales. Si l'humidité est trop élevée, cela peut entraîner la croissance de micro-organismes indésirables tels que des champignons et la détérioration des grains. Si l'humidité est trop faible, cela affecte négativement les propriétés technologiques du grain. Par conséquent, la teneur en humidité idéale se situe entre 12 et 14 %.( **Pomeranz, 1987**) .

**Tableau 03 :**Résultats de taux d'humidité des grains.

|                      | Taux d'humidité(%) | NA(%)           |
|----------------------|--------------------|-----------------|
| <b>Blé locale</b>    | <b>7.63</b>        | <b>&lt;14,5</b> |
| <b>Blé importé</b>   | <b>5.19</b>        |                 |
| <b>L'orge locale</b> | <b>8.41</b>        |                 |

Nos résultats ont montré des variations dans la teneur en humidité des grains, selon la norme Algérienne **NA730/1991** l'orge enregistrant la teneur en humidité la plus élevée de

## Résultats et Discussion

8,4 %, suivie du blé local à 7,63 %, tandis que le blé importé enregistrait la teneur en humidité la plus faible de 5,19 %. Toutes les valeurs sont inférieures à la limite recommandée (12-14%), mais leur diminution significative dans le blé importé a affecté négativement certaines de ses propriétés technologiques. Leur teneur élevée en orge le rend vulnérable à la pourriture s'il n'est pas stocké idéalement. Alors que le blé local conserve un pourcentage plutôt modéré qui le rend équilibré en termes de qualité et de stockage.

**D) Mesure du PH :** La mesure du PH est importante pour déterminer l'état biochimique des grains, notamment en ce qui concerne leur sécurité et leur sensibilité à la détérioration ou à la fermentation. La valeur optimale du PH se situe entre 5,5 et 6,5, et plus elle est basse, plus elle indique une décomposition ou le début d'une activité microbienne. (Pomeranz, 1987)

**Tableau 04 :** Résultats de PH des grains .

|                | PH   | Norme   |
|----------------|------|---------|
| Blé locale     | 7.87 | 5,5-6.5 |
| Blé importé    | 7.18 |         |
| L' orge locale | 6.97 |         |

La valeur du PH était significativement plus élevée dans tous les échantillons par rapport aux valeurs normales (5,5-6,5) selon norme **ISO 7305/1998**. Cela peut être dû à plusieurs facteurs tels que l'exposition des grains à un traitement de base ou une diminution de l'activité microbienne naturelle à l'intérieur du grain. Un PH élevé affecte négativement l'activité de la levure pendant les processus de fermentation, ce qui affecte la levée et la douceur du pain, et affecte également l'acidité naturelle souhaitée dans le pain traditionnel. Le pourcentage le plus faible a été enregistré pour l'orge locale, 6,97, ce qui en fait un milieu plus acide et plus adapté aux processus de fermentation par rapport au blé local, 7,87, et au blé importé, 7,18.

### II. 2.2.Teneurs en protéines :

**A) Le gluten:** est un composé protéique présent dans les céréales. Il est responsable de l'élasticité de la pâte et de sa capacité à piéger les gaz (fermentation prolongée), ce qui contribue à l'augmentation du volume du pain et à l'amélioration de sa texture. Si la farine à pain contient plus de 30 % de gluten humide en poids, elle est considérée comme de haute qualité, tandis que le gluten sec se situe entre 11 % et 13 %.( Kent, 2004)

**Tableau 05 :** Résultats des gluten humide et sec des grains .

|                       | <b>Gluten humide (g)</b> | <b>Gluten sec (g)</b> |
|-----------------------|--------------------------|-----------------------|
| <b>Blé locale</b>     | <b>14.06(g)</b>          | <b>6.01(g)</b>        |
| <b>Blé importé</b>    | <b>7.40(g)</b>           | <b>2.5(g)</b>         |
| <b>L' orge locale</b> | <b>9.30(g)</b>           | <b>3.16(g)</b>        |
| <b>NA(%)</b>          | <b>30%</b>               | <b>11-13%</b>         |

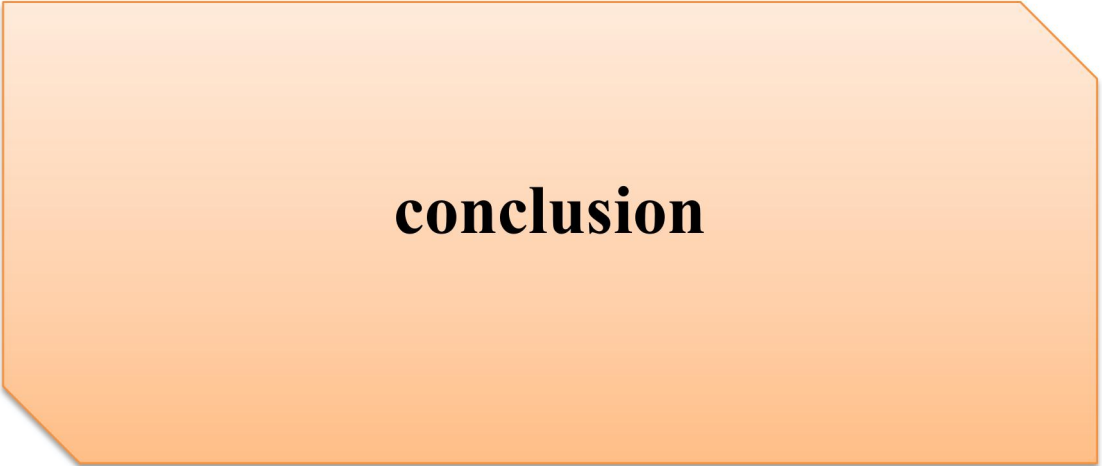
Les résultats ont montré que le blé local était supérieur en termes de teneur en gluten, à la fois humide 48,7 % et sec 20,03 %, qui sont des niveaux qui dépassent les niveaux commerciaux requis pour produire du pain de haute qualité. Cela indique que le blé local se distingue par sa capacité à supporter une longue fermentation et une pâte souple capable de retenir la pâte, ce qui signifie un bon pain en termes de taille et de texture. Comparé au blé importé, qui a enregistré des pourcentages relativement faibles de 24,7 % humide et 8,33 % sec, cela signifie que sa pâte ne peut pas supporter une fermentation prolongée et produit donc un pain relativement faible. Quant à l'orge, bien qu'elle ne soit pas le type le plus demandé dans l'industrie du pain, elle a enregistré un pourcentage presque respectable de 31% humide et 10,53% sec, indiquant la possibilité de l'intégrer progressivement au blé pour produire du pain riche en fibres et en minéraux.

**B) L'Albumine, la Globuline, Gluténine et Gliadine :** les albumine et globuline sont des protéines hautement nutritives que l'on trouve principalement dans les couches externes des céréales, mais elles ne contribuent pas à la formation de gluten. La gliadine est responsable de l'expansion de la pâte, tandis que la gluténine est responsable de sa force et de sa cohésion. La combinaison des deux derniers, la gluténine et la gliadine, produit ce qu'on appelle le gluten.( Shewry, Halford ,2002).

**Tableau 06:** Résultats Teneurs des protéines des grains

|                      | <b>Gliadine(g)</b> | <b>Gluténine (g)</b> | <b>Globuline et<br/>Albumine (g)</b> |
|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------------------------|
| <b>Blé locale</b>    | <b>0.19</b>        | <b>0.12</b>          | <b>2.82</b>                          |
| <b>Blé importé</b>   | <b>0.11</b>        | <b>0.4</b>           | <b>3.07</b>                          |
| <b>L'orge locale</b> | <b>0.45</b>        | <b>0.4</b>           | <b>3.18</b>                          |

Les résultats de l'analyse des protéines montrent que l'orge a une valeur nutritionnelle relativement supérieure, car elle contient le pourcentage le plus élevé d'albumine et de globuline (3,18 g/10 g), ce qui en fait un choix sain, riche en protéines et facile à digérer. Cependant, le blé local est technologiquement supérieur en termes de teneur en gluténine (0,12 g/10 g), responsable de la force de la pâte, ainsi qu'une bonne proportion de gliadine, qui assure la formation d'une pâte élastique et cohésive, parfaitement adaptée à la boulangerie. Quant au blé importé, bien qu'il contienne une bonne quantité de protéines alimentaires, les proportions de protéines de gluten (gliadine + gluténine) restent plus faibles, ce qui le rend moins performant en termes de qualité technologique pour la production de pain.

An orange rounded rectangle with a notch in the top-right corner and a notch in the bottom-left corner. The word "conclusion" is centered inside it in a bold, black, serif font.

**conclusion**

## Conclusion

---

Au terme de cette étude, il apparaît clairement que la filière de la panification en Algérie présente un potentiel d'amélioration significatif, tant sur le plan technique que nutritionnel. Afin de répondre aux attentes des consommateurs et d'élever le niveau de qualité du pain local, plusieurs recommandations s'imposent.

Il est tout d'abord essentiel de renforcer la formation des boulangers, en mettant l'accent sur les bonnes pratiques de fabrication, l'usage raisonné des améliorants, ainsi que la diversification des recettes. En parallèle, l'amélioration des conditions de culture, de récolte et de stockage du blé local est primordiale pour garantir une matière première de qualité constante.

Par ailleurs, il convient d'encourager la diversification des produits boulangers en intégrant des recettes plus saines, notamment à base de blé complet ou de mélanges avec de l'orge, afin de mieux répondre aux besoins nutritionnels des populations, en particulier des enfants et des personnes sensibles au gluten.

De plus, il est fortement recommandé de promouvoir une culture alimentaire équilibrée, en sensibilisant la population à la réduction de la consommation excessive de pain blanc et en valorisant les alternatives plus riches en fibres. Cela passe aussi par des campagnes de sensibilisation à la lutte contre le gaspillage alimentaire et à l'importance d'un choix nutritionnel réfléchi.

Enfin, il serait opportun de soutenir la recherche scientifique sur l'incorporation de l'orge dans des produits innovants, ce qui pourrait offrir de nouvelles perspectives pour une panification locale plus diversifiée, durable et adaptée aux enjeux de santé publique.

Ces axes d'intervention constituent une base solide pour améliorer la qualité du pain et encourager des habitudes de consommation plus saines sur le marché local.

## **Références Bibliographiques**

## Références Bibliographiques

---

### Références bibliographiques :

**AOAC. (2005).** \*Méthodes officielles d'analyse de l'Association of Official Analytical Chemists\* (18e éd.). AOAC International.

**Behloul, F. (1996).** \*Le pain dans la société algérienne\*. ENAG.

**Ben Tayeb, N. (2019).** \*L'industrie agroalimentaire en Algérie : entre réalité et défis\*. Éditions Dar El Houda.

**Gaudon, J, & Loisel, J. (1984).** \*Méthodes d'analyse des céréales à paille : blé dur, blé tendre, orge\*. INRA.

**IANOR. (1989).** \*Norme algérienne NA 735-1989 : Farine de blé – Détermination du gluten humide\*. Institut Algérien de Normalisation.

**IANOR. (1991a).** \*Norme algérienne NA 730-1991 : Céréales – Détermination de la teneur en humidité (méthode de référence)\*. Institut Algérien de Normalisation.

**IANOR. (1991b).** \*Norme algérienne NA 732-1991 : Céréales et produits de mouture – Détermination des cendres à 550 °C\*. Institut Algérien de Normalisation.

**IANOR. (1992).** \*Norme algérienne NA 736-1992 : Farine de blé – Détermination du gluten sec\*. Institut Algérien de Normalisation.

**IANOR. (2013).** \*Norme algérienne NA 731-2013 : Céréales et légumineuses – Détermination de la masse de 1000 grains\*. Institut Algérien de Normalisation.

**ISO. (1998).** \*ISO 7305:1998 – Céréales et produits céréaliers — Détermination du pH\*. Organisation internationale de normalisation.

**Jacob, H. (2007).** \*Six mille ans de pain : Son histoire sainte et profane\* 320 p. Skyhorse Publishing. <https://archive.org/details/sixthousandyears0000jaco>

**Kent, N. L & Evers, A. D. (1994).** \*La technologie des céréales : Introduction à la science alimentaire et agricole\* (4e éd., pp. 50–70). Woodhead Publishing.

**Kent, N. L & Evers, A. D. (2004).** \*Technologie des céréales de Kent : Introduction à la science alimentaire et agricole\* (5e éd., pp. 120–140). Woodhead Publishing.

**Mauze, G. Abecassis, J, Autran, J. C, & Feillet, P. (1972).** \*Guide pratique de contrôle de la qualité des blés\*. Institut Technique des Céréales et des Fourrages.

**Multon, J. L. (1982).** \*Conservation et stockage des grains et graines et produits dérivés : Céréales, oléagineux, protéagineux, aliments pour animaux\* (Vol. 1) 576 P. Lavoisier.

## Références Bibliographiques

---

**Osborne, T. B. (1924).** \*Les protéines végétales\*. Longmans, Green and Co.180 p  
<https://archive.org/details/b29807670>

**Pomeranz, Y. (1987).** \*Science et technologie modernes des céréales\* (Vol. 1, pp. 80–95, 150–165)(512P). VCH Publishers. <https://archive.org/details/moderncerealscie0000pome>

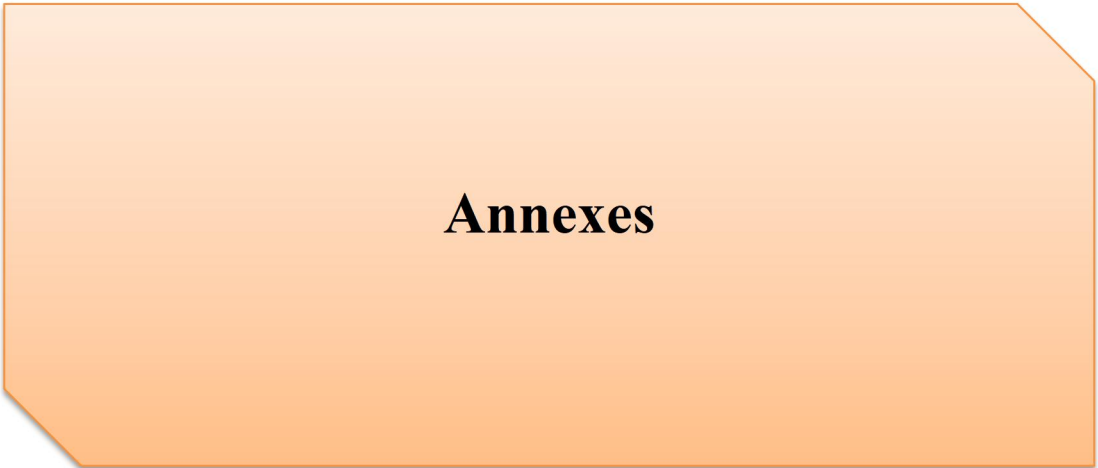
**Shewry, P. R., & Halford, N. G. (2002).** Protéines de réserve des graines de céréales : structures, propriétés et rôle dans l'utilisation des grains. \*Journal of Experimental Botany\*, 53\*(370), 947–958p. <https://academic.oup.com/jxb/article/53/370/947/537249>

### Site Web :

**[1] : Améliorants de panification :** <https://www.syfab.fr/produit/les-ameliorants-de-panification/> (consulté le juillet 2019)

**[2]: L'Algérie, deuxième pays au monde en consommation de pain.**  
<https://www.echoroukonline.com/%D8%A7%D9%84%D8%AC%D8%B2%D8%A7%D8%A6%D8%B1-%D9%81%D9%8A-%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%B1%D8%AA%D8%A8%D8%A9-2-%D8%B9%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%8A%D8%A7-%D9%81%D9%8A-%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D9%87%D9%84%D8%A7%D9%83-%D8%A7> (Consulté le 11/06/2022 )

**[3]: Laboratoire Olcea. (n.d.). Poids de mille grains. Laboratoire Olcea.**  
<https://laboratoire-olcea.fr/index.php/poids-de-mille-grains/> (consulté le 24 mai 2025)



## **Annexes**

Annexe 01 : Questionnaire sur la panification du pain auprès les boulangeries :

استبيان حول صناعة الخبز

ما هو صنف المخبزة؟ ☐ مخبزة تقليدية ☐ مخبزة صناعية ☐ اخر:.....

ما هي أنواع الخبز التي يتم بيعها في المخبزة؟

خبز ابيض ☐ خبز كامل ☐ خبز السميد ☐ كسرة ☐ خبز بدون غلوتين ☐ اخر:.....

ما نوع القمح المستخدم في دقيق خبز؟

☐ قمح محلي صلب ☐ قمح محلي لين ☐ خليط بين القمح المحلي والمستورد ☐ قمح مستورد بالكامل ☐ لا اعلم

ما هي العلامة التجارية للدقيق المستعمل؟.....

ما نوع الخميرة التي تعتمد عليها في التخمير؟

☐ خميرة جافة

☐ خميرة طازجة

☐ تخمير طبيعي

إذا كنت تعتمد على خميرة جافة، ما هي العلامة التجارية التي تعتمد عليها في التخمير؟:.....

هل تستخدم محسنات لصناعة الخبز؟

☐ نعم، دائماً ☐ أحياناً، حسب جودة الدقيق ☐ لا، لا أستخدم محسنات

إذا كنت تستخدم محسنات، ما هي المحسنات المستخدمة؟

مستحلبات مثل الليسيثين ☐ إنزيمات مثل اميلاز ☐ حمض الأسكوربيك ☐ الغلوتين الإضافي ☐ اخر:.....

ما نوع الملح الذي تستخدمه في صناعة الباغيت؟

☐ ملح مدعم باليود

☐ ملح بحري طبيعي

☐ ملح مكرر صناعي

ما هي نسبة الملح التي تضيفها لكل 1 كغ من الدقيق

أقل من 10 غرام ☐ بين 10 و 15 غرام ☐ أكثر من 15 غرام ☐ اخر:.....

## Annexe 02 : Questionnaire auprès des consommateurs :

استبيان حول استهلاك خبز

- كم مرة تستهلك خبز في الأسبوع؟
- ☐ 4-6 مرات في الأسبوع
- ☐ 2-3 مرات في الأسبوع
- ☐ نادرًا
- ☐ لا أستهلكه أبدًا
- هل تؤثر الزيادات في سعر خبز الباغيت على شرائك له؟
- ☐ نعم، قد أشتري أقل عند زيادة السعر
- ☐ لا، أشتري نفس الكمية دائمًا
- أبحث عن بدائل أخرى مثل خبز الدار
- إذا كانت اجابتك نعم، ما نوع الخبز الذي تستهلكه؟
- ☐ خبز ابيض ☐ خبز كامل ☐ خبز السميد ☐ كسرة ☐ خبز بدون غلوتين ☐ اخر:...
- كم رغيف تستهلك يوميًا في المتوسط؟
- ☐ أقل من 1
- ☐ 1-2
- ☐ 3-4
- ☐ أكثر من 4
- ما هو السبب الرئيسي لاستهلاكك خبز الباغيت؟
- ☐ جزء أساسي من الوجبات اليومية
- ☐ عادة غذائية متوارثة
- ☐ متوفر بسعر مناسب
- ☐ طعمه المميز
- في أي فترة من اليوم تستهلك فيها الخبز؟
- ☐ الفطور ☐ الغذاء ☐ العشاء ☐ وجبة خفيفة
- هل تفضل شراء خبز الباغيت الطازج يوميًا أم تخزينه؟
- ☐ أفضل شراءه طازجًا يوميًا
- ☐ أشتريه بكميات وأخزنه في المجمد
- ☐ لا فرق لدي
- ما هو متوسط السعر الذي تدفعه مقابل خبز الباغيت؟
- ☐ 10 دج
- ☐ 15
- ☐ 20 دج او اكثر
- كيف تقيم الجودة العامة للخبز الذي تستهلكه؟
- 5 حيث 1 = جودة سيئة جدًا و 5) (مقياس من 1 إلى = جودة ممتازة
- ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5



## استبيان حول استهلاك الخبز (للأطفال)

الجنس:

ولد ☐ بنت ☐

العمر:

من 3 الى 5 سنوات ☐ من 6 الى 9 سنوات ☐ من 10 الى 13 عاما ☐ اكثر من 13 ☐

هل يستهلك طفلك الخبز؟

نعم ☐ لا ☐

إذا كانت اجابتك لا، اذكر/ي السبب الذي يجعله لا يستهلكه

مرض ☐ اتباع حمية ☐ اختيار شخصي ☐ اخر: .....



إذا كانت اجابتك نعم، ما نوع الخبز الذي يستهلكه؟

خبز ابيض ☐ خبز كامل ☐ خبز السميد ☐ كسرة ☐ خبز بدون غلوتين ☐ اخر: .....

في المتوسط، كم عدد خبز الباغيت الذي يستهلكه يوميًا؟

نصف واحدة ☐ واحدة ☐ اثنان ☐ اكثر من 2 ☐ حدد العدد: ...

في أي فترة من اليوم يستهلك فيها الخبز؟

الطور ☐ الغذاء ☐ العشاء ☐ وجبة خفيفة ☐

