



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université Ziane Achour – Djelfa

جامعة زيان عاشور - الجلفة  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
كلية علوم الطبيعة والحياة  
Département des Sciences Agronomiques et Vétérinaires  
قسم العلوم الفلاحية والبيطرية

## Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Filière : Sciences Alimentaires

Spécialité : Qualité des Produits et Sécurité Alimentaire

## Thème

*Enquête sur les améliorants de panification utilisés  
dans les boulangeries de la ville de Djelfa*

Présenté par :

- Mlle. BEN ABDESSELAM Rabiaa
- Mlle. BOUZIDI Aicha

Soutenu le : 01/07/2024

Devant le jury composé de :

Président :	MAHI Mohammed	(M.A.A) Université de Ziane Achour
Examineur :	KHEMKHAM Aicha	(M.C.B) Université de Ziane Achour
Co-Promotrice :	CHENOUF Nadia Safia	(M.C.B) Université de Ziane Achour
Promoteur :	REBHI Abdelghani El Mahdaoui	(M.C.B) Université de Ziane Achour

Année universitaire : 2023 / 2024

## *Dédicaces*

*Tout d'abord, je tiens à remercier Dieu de m'avoir donné la force et le courage de mener à bien ce modeste travail.*

*Je tiens à dédier cet humble travail à :*

*A ma tendre mère et mon très cher père pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral, que Dieu le tout puissant vous garde et vous procure santé et bonheur ;*

*A mes frères ;*

*A mon grand-père décédé. J'espère qu'il apprécie cet humble geste comme preuve de reconnaissance de la part de sa petite-fille. Que Dieu lui fasse miséricordieux ;*

*A mon amie disparue "Nada". Puisse Dieu, le tout puissant, l'avoir en sa sainte miséricorde ;*

*A toute ma famille ;*

*A mon binôme Bouzidi Aicha ;*

*A tous mes proches amies, Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection et mes pensées. En témoignage des souvenirs de tous les moments que nous avons passés ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur ;*

*Je ne pourrais terminer sans évoquer la présence et le soutien permanent de la Maman de Oumaima, CHENOUF Fatma Ezahra, c'est grâce à son grand cœur, sa compréhension, sa disponibilité, ses conseils, ce travail a été réalisé. Je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.*

*A tous ceux qui m'aiment, les plus sincères sont adressés à toute personne qui a participé de près ou de loin à la réalisation de ce modeste mémoire.*

***Ben Abdesselam Rabiaa***

## *Dédicaces*

*Arrivé au terme de mes études par la grâce de DIEU, Je dédie ce modeste travail :  
A mon très cher père, et ma mère que Dieu te fasse miséricorde ; J'espère qu'elle  
apprécie ce modeste travail.*

*Que nulle dédicace ne puisse exprimer mes sincères sentiments*

*A Mes sœurs ;*

*A Mes frères ; Spécialement mon frère Mustaphaet pour lui soutien moral et  
encouragement, tous mes sentiments de reconnaissance pour toi ;*

*A mon binôme Ben Abdesselam Rabiaa ;*

*A CHENOUF Fatma Ezahra, tu as toujours offert soutien, j'exprime envers toi une  
reconnaissance inconditionnelle, je vous souhaite une vie pleine de santé et de  
bonheur.*

*A tous mes amis jusqu'à présente, pour les moments agréables et inoubliables que  
nous avons passés ensemble ;*

*A tous mes enseignants durant tous mon cursus.*

*A tous ceux que j'aime et je respect.*

***Bouzidi Aicha***

## Remerciements

Tout d'abord, nous tenons à remercier Allah le tout puissant et miséricordieux, qui nous aide et qui nous a donné la force, le courage et la patience d'accomplir ce mémoire.

Nous tenons à remercier Dr. REBHI Abdelghani El Mahdaoui promoteur de ce mémoire, pour le temps qu'il a consacré à nous apporter les outils méthodologiques indispensables à la conduite de ce mémoire. Son exigence nous a grandement stimulées.

Nos remerciements vont aussi à notre Co-promotrice, CHENOUF Nadia Safia, pour ses orientations et son soutien durant la réalisation de ce travail.

Nous remercions également tous les membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre travail.

Nous présentons également notre gratitude à tous les professeurs du département des sciences agronomiques et vétérinaires en général, et singulièrement ceux dans la spécialité qualité des produits et sécurité alimentaire pour leur dévouement.

Enfin, nous remercions toutes les personnes qui ont contribué à la rédaction de ce mémoire. À tous ces intervenants, je présente mes remerciements, mon respect et ma gratitude.

# Table des matières

Liste des figures.....	VI
Liste des tableaux.....	VII
Liste des abréviations .....	VIII
Introduction générale .....	13

## **Partie I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE**

### **Chapitre 1: Généralités sur la panification**

1.1	Introduction.....	4
1.2	Définitions .....	4
1.2.1	Le pain.....	4
1.2.2	La Panification .....	4
1.3	Les ingrédients utilisés en panification.....	4
1.3.1	La farine .....	4
1.3.2	L'eau .....	8
1.3.3	Le sel .....	8
1.3.4	La levure.....	8
1.3.5	Les améliorants .....	8
1.4	Les étapes de la panification.....	9
1.4.1	Pétrissage.....	9
1.4.2	Première fermentation « pointage » .....	9
1.4.3	Division de la pâte en pâtons .....	9
1.4.4	Détente .....	9
1.4.5	Façonnage .....	9
1.4.6	Deuxième fermentation « apprêt » .....	10
1.4.7	Cuisson.....	10
1.4.8	Ressuage.....	10
1.5	La valeur boulangère du pain .....	10
1.5.1	La qualité nutritionnelle du pain .....	11
1.5.2	La qualité gustative du pain .....	11

### **Chapitre 2: Généralités sur les améliorants alimentaires**

2.1	Introduction.....	13
2.2	Définition des additifs alimentaires .....	13

1.1	Origine .....	13
2.2.1	Les additifs naturels .....	13
2.2.2	Les additifs alimentaires obtenus par modification de produits naturels .....	13
2.2.3	Additifs synthétiques.....	14
2.3	Classification des additifs alimentaires .....	14
2.3.1	Classification Algérienne .....	15
2.3.2	Classification Européenne.....	16
2.4	Législation des additifs alimentaires algérien.....	17
2.5	Les différents améliorants de panification.....	17
2.5.1	La farine de froment.....	17
2.5.2	La farine de fève.....	18
2.5.3	La farine de soja .....	18
2.5.4	Le gluten.....	18
2.5.5	La farine de malt .....	19
2.5.6	L'acide ascorbique .....	19
2.5.7	Les enzymes de panification .....	19
2.5.8	Les émulsifiants .....	20
2.5.9	Améliorants complexes ou combinés.....	21
2.6	Avantages et inconvénients des différents améliorants de panification .....	22
2.7	Toxicité et impact des améliorants sur la santé .....	22

**Partie II : ETUDE EXPERIMENTALE**

**Chapitre 3: Matériels et méthodes**

3.1	Objectif de l'enquête.....	26
3.2	Lieu d'étude .....	26
3.3	Matériel et méthode .....	27

**Chapitre 4: Résultats et discussion**

4.1	Résultats de l'enquête .....	29
4.1.1	Résultats des questionnaires destinés aux boulangeries.....	29
4.1.2	Résultats des questionnaires destinés aux consommateurs .....	32
4.2	Discussion.....	34

<b>Conclusion générale .....</b>	<b>36</b>
----------------------------------	-----------

<b>Références bibliographiques .....</b>	<b>38</b>
--	-----------

<b>Annexes.....</b>	<b>43</b>
---------------------	-----------

<b>Résumé .....</b>	<b>52</b>
---------------------	-----------

## Liste des figures

Figure 1.1 : Processus de fabrication de la farine à partir de blé tendre. ....	5
Figure 1.2 : Les étapes de mouture du blé. ....	7
Figure 2.1 : Origine des additifs alimentaires. ....	14
Figure 3.1 : Vue de la ville de Djelfa sur image satellitaire.....	26
Figure 3.2 : La démarche des questionnaires d'enquête.....	27
Figure 4.1 : Utilisation des améliorants de panification. ....	29
Figure 4.2 : Le type d'améliorant utilisé en panification. ....	30
Figure 4.3 : Quantité d'améliorants utilisé en panification.....	31
Figure 4.4 : Recommandation d'utilisé les améliorants de panification. ....	31
Figure 4.5 : La connaissance de la présence des améliorants de panification. ....	32
Figure 4.6 : Le type du pain acheté.....	32
Figure 4.7 : Consommation quotidienne du pain.....	33
Figure 4.8 : La connaissance des dangers des améliorants de panification. ....	33

## **Liste des tableaux**

Tableau 2.1 : Classification des additifs alimentaires selon le décret exécutif n° 12-214.....	15
Tableau 2.2 : Principales catégories d’additifs utilisés dans l’union européenne.....	16
Tableau 2.3 : Les différents enzymes utilisées en panification .....	20
Tableau 2.4 : Avantages et inconvénients des différents améliorants utilisés en panification .....	22
Tableau 4.1 : La liste des marques d’améliorant utilisé dans les boulangeries et les compositions des additifs alimentaires dans chaque améliorant .....	30

## Liste des abréviations

CO <sub>2</sub>	:	Dioxyde de Carbone
CSAH	:	Comité Scientifique de l'Alimentation Humaine
DATEM	:	Ester d'acide diacétylique tartrique de monoglycérides
DJA	:	Dose Journalière Admissible
EC	:	Commission des Enzymes
FAO	:	(Food and Agriculture Organization) : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
JORA	:	Journal Officiel de la République Algérienne
SSSF	:	Semoule Sassée Super Fine
XX <sup>e</sup>	:	20ième siècle



***Introduction générale***

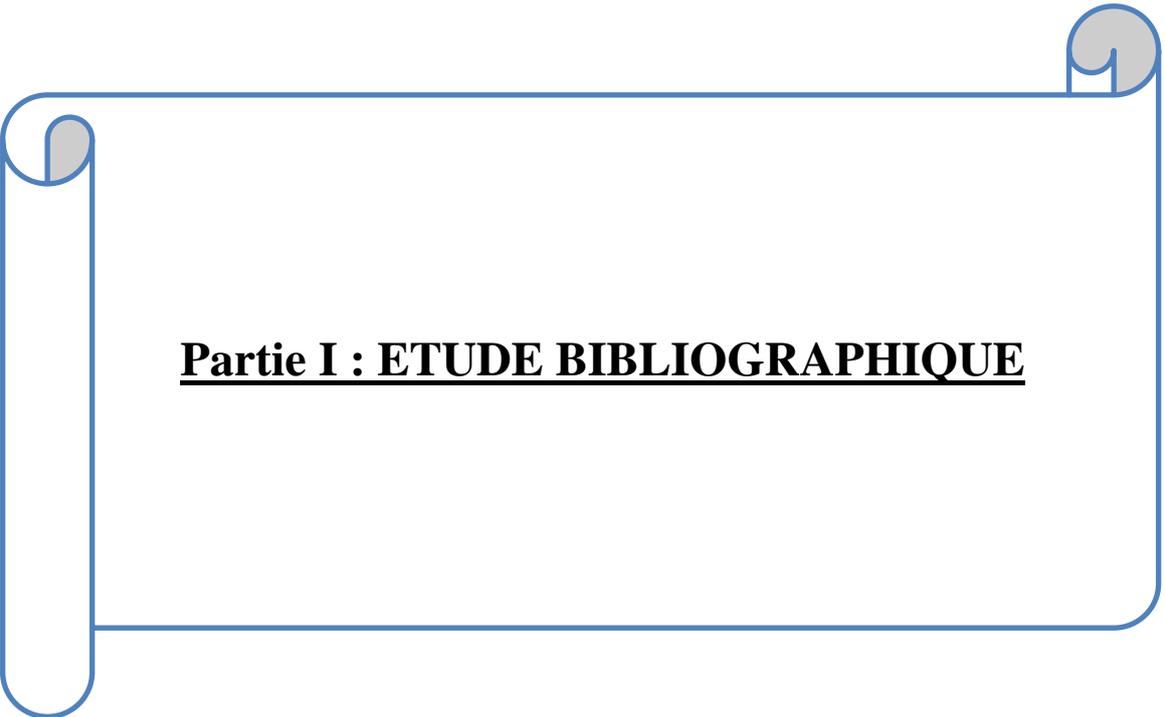
La consommation des produits de boulangerie, notamment celle du pain occupe une place prépondérante dans le régime alimentaire des peuples, même dans les pays non producteurs de blé. Le pain est sur la table des riches et des pauvres depuis des siècles (Bushuk, 1985). En Algérie, la consommation de pain environ 48 600 000 baguettes de pain par jour, d'après les statistiques du FAO, l'Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, en collaboration avec la Fédération mondiale des boulangers (Fedala et al., 2015).

Le développement réalisé dans les secteurs des industries agroalimentaires et des technologies agroalimentaires au cours du XX<sup>e</sup> siècle ont favorisé l'utilisation croissante des additifs alimentaires. (Silva et Lidon 2016 ; Dey et Nabagatu, 2022). Où les améliorants ou régulateurs, ces termes désignent le mélange des produits naturels ou de synthèse, afin de rectifier les imperfections de certaines farines. L'efficacité d'une améliorante repose sur la sélection et la quantité de chaque ingrédient afin d'obtenir un effet de synergie optimal d'activité. Tout cela évidemment en rapport avec la qualité de farine, le type d'équipement utilisé, le procédé de panification et bien sûr la nature du pain (Stephan, 2004).

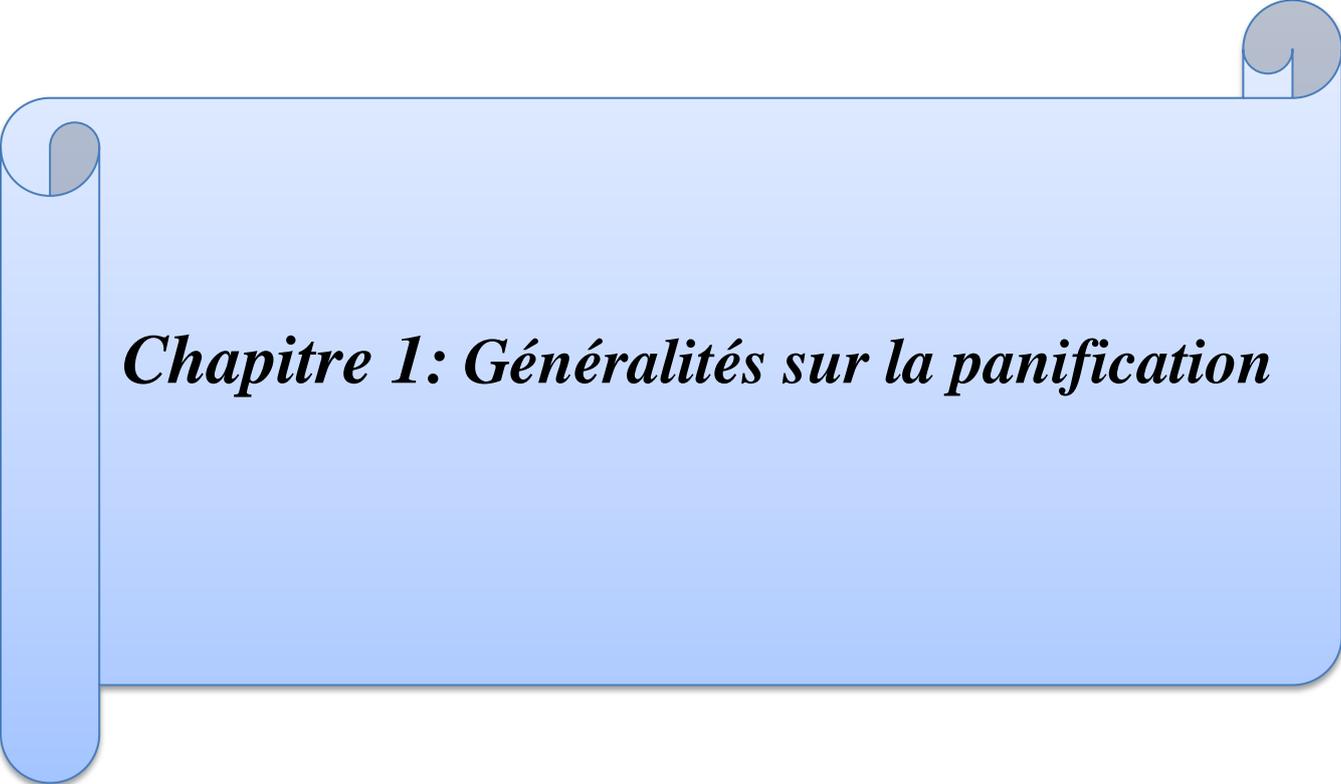
L'objectif de notre étude est de faire une enquête sur les améliorants de panification utilisés en industries en boulangerie et le degré de sensibilisation des consommateurs de la ville de Djelfa, car la consommation de pain occupe une place importante dans le patrimoine culturel et économique.

Notre mémoire est structuré comme suit : Une introduction ; une partie bibliographique présentée en deux chapitres : Le premier chapitre concerne des généralités sur la panification, le deuxième chapitre est consacré exclusivement aux les améliorants alimentaires.

La deuxième partie de ce mémoire a été divisée en deux chapitres : Le premier chapitre concerne les matériels et méthodes utilisés, tandis que le deuxième traite les résultats obtenus et leurs interprétations. La fin de ce mémoire est clôturée par une conclusion et des perspectives.



**Partie I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE**



***Chapitre 1: Généralités sur la panification***

## **1.1 Introduction**

À l'origine, il y a le besoin de vivre et de survivre en se nourrissant. De ce besoin est née l'élaboration des aliments. C'est une histoire simple, car il n'y a rien de plus simple que de faire du pain car il joue un rôle essentiel dans notre alimentation, où, il est perçu comme un aliment distinct des autres produits. (Bossou et al., 2022 ; Stampfli et Nersten, 1995).

## **1.2 Définitions**

### **1.2.1 Le pain**

Le terme « pain » est utilisé pour désigner le produit issu de la cuisson de la pâte obtenue par pétrissage d'un mélange de farine de blé destiné à la panification et correspondant à un type défini, d'eau potable, de sel de cuisine et d'un agent de fermentation (Calvel, 1980).

### **1.2.2 La Panification**

La panification, englobe toutes les transformations physiques, les réactions chimiques et les activités biologiques complexes qui se déroulent dans un mélange de farine, d'eau, de sel, de levure et parfois d'autres ingrédients (acide ascorbique, farine de fève, émulsifiants, ... etc.) Sous l'influence d'une énergie mécanique et thermique contrôlée (Feillet, 2000).

## **1.3 Les ingrédients utilisés en panification**

### **1.3.1 La farine**

La farine est l'élément essentiel qui renferme toutes les caractéristiques qui rendront le pain un aliment de qualité. Une farine panifiable est une farine qui peut être utilisée pour la préparation du pain. C'est grâce au gluten qu'elle renferme qu'elle est panifiable, ce qui rend la pâte à pain élastique et "étanche à l'air" une fois pétrie. De cette manière, le gluten présent dans la farine va emprisonner le gaz carbonique produit par les levures du levain dans la pâte, ce qui facilitera la levée du pain (Stephan, 2004).

1.3.1.1 Processus de fabrication de la farine à partir de blé tendre

Selon Calvel (Calvel, 1980). Le processus de fabrication de la farine est présenté dans le Figure 1.1:

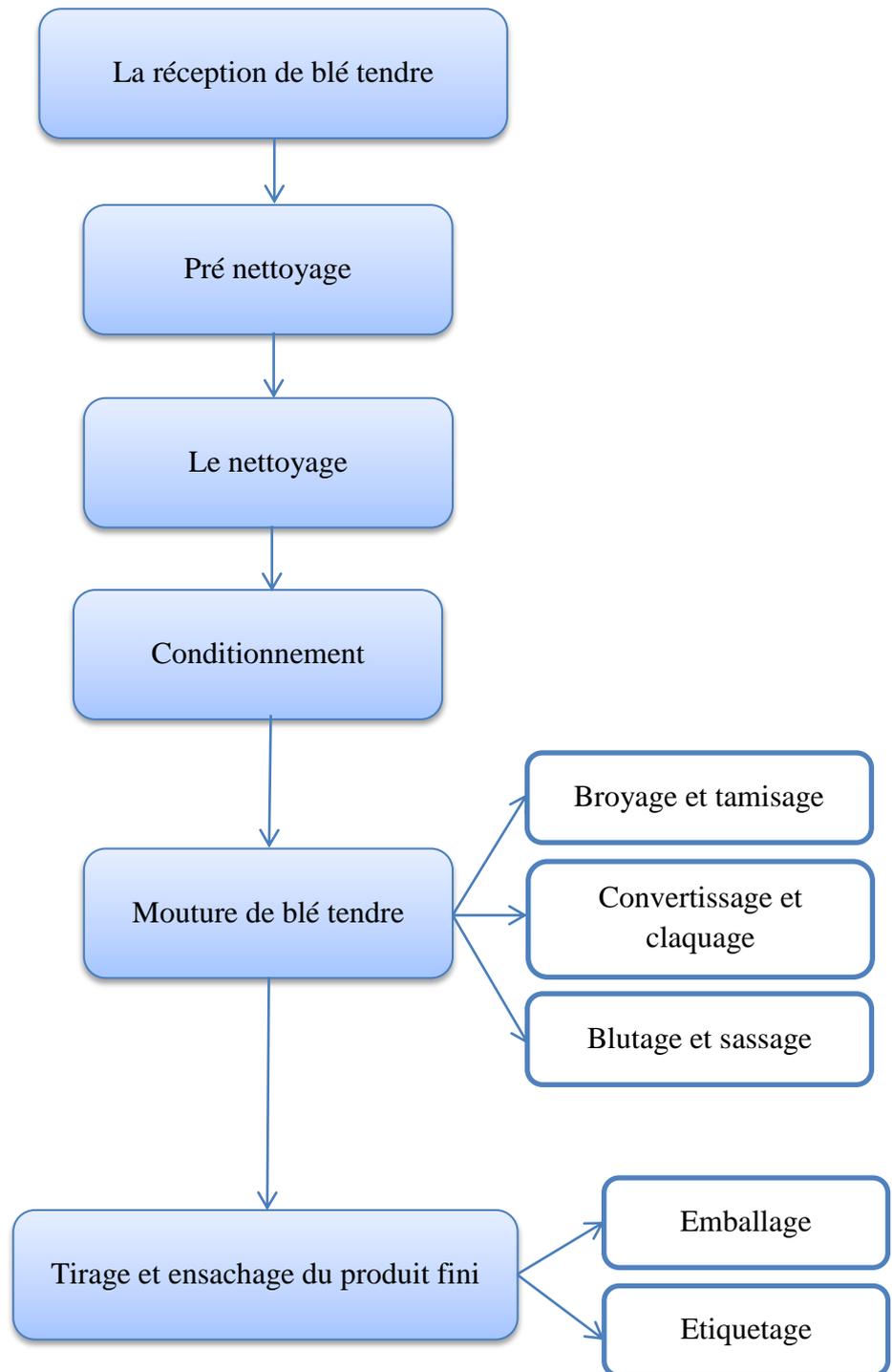


Figure 1.1 : Processus de fabrication de la farine à partir de blé tendre.

#### **1.3.1.1.1 La réception de blé tendre**

Les camions transportent la matière (blé tendre) vers l'unité de la minoterie. Après l'arrivée du grain au moulin, le service de réception procède aux opérations suivantes :

- Le contrôle du poids à son arrivé s'effectue au moyen d'un pont bascule automatique ;
- Le déchargement du grain sur les trémies placées à proximité des cellules de stockage ;
- Le contrôle de la qualité du grain par des analyses organoleptiques, physico-chimiques et microbiologiques.

#### **1.3.1.1.2 Pré nettoyage**

Avant le nettoyage complet, il est nécessaire de procéder à une opération préliminaire afin de retirer certaines impuretés présentes dans le lot de blé réceptionné après le déchargement dans la trémie, où une grille retient les impuretés importantes. Ensuite, un nettoyeur aspirateur à haut débit est utilisé pour éliminer les impuretés grossières et fines.

#### **1.3.1.1.3 Le nettoyage**

Pour que le blé soit parfaitement moulu, il faut d'abord supprimer tous les corps étrangers (cailloux, petits grains, céréales étrangères, etc.). Ces produits sont fabriqués à partir d'air ou d'un tamis et d'une circulation d'air (petites pierres, paille) ou à l'aide d'un aimant (métalliques). Une fois cette étape de nettoyage terminée, le blé est conservé dans des silos.

#### **1.3.1.1.4 Conditionnement**

Dans le traitement du blé, le conditionnement joue un rôle crucial en mouillant les grains de blé pour faciliter la diffusion rapide de l'eau dans l'albumen et les enveloppes. L'objectif du conditionnement est de modifier l'état physique du grain afin d'obtenir la meilleure séparation possible entre l'amande de grain et ses enveloppes.

Le conditionnement se fait en deux étapes distinctes :

- Le mouillage est l'absorption de l'eau par le grain ;
- La répartition de l'eau absorbée à l'intérieur du grain, pendant le temps de repos.

#### **1.3.1.1.5 Mouture de blé tendre**

La mouture du blé (Figure 1.2) consiste à convertir le grain en un produit fini (la farine). Cette étape est effectuée à l'aide d'un ensemble d'appareils tels que des cylindres et des plansichters.

**a) Broyage et tamisage**

Le broyage du blé tendre se fait en utilisant des cylindres de broyage avec une surface cannelée afin de dégager efficacement l'albumen des enveloppes du grain. Ces grains sont ensuite passés entre deux cylindres tournants à des vitesses différentes.

Par la suite, les produits issus du broyage sont mélangés. Grâce à l'utilisation d'un plansichter, cette opération va permettre de les séparer et de les classer en fonction de leur taille.

**b) Le convertissage et le claquage**

Le convertissage et le claquage sont utilisés pour réduire les semoules et les fines obtenus lors du broyage, qui sont passés à travers des appareils à cylindre à quatre ou cinq reprises.

**c) Le blutage et sassage**

Le blutage est la première méthode utilisée pour séparer le son de la farine, il est effectué à l'aide d'appareils de tamisage. Le sassage consiste en une deuxième étape de tamisage et de séparation des produits en fonction de leur densité. Il est nécessaire que le sasseur réduise les particules de son et classe les semoules et les gruaux provenant des plansichters afin d'obtenir un produit propre à faible teneur en cendres.

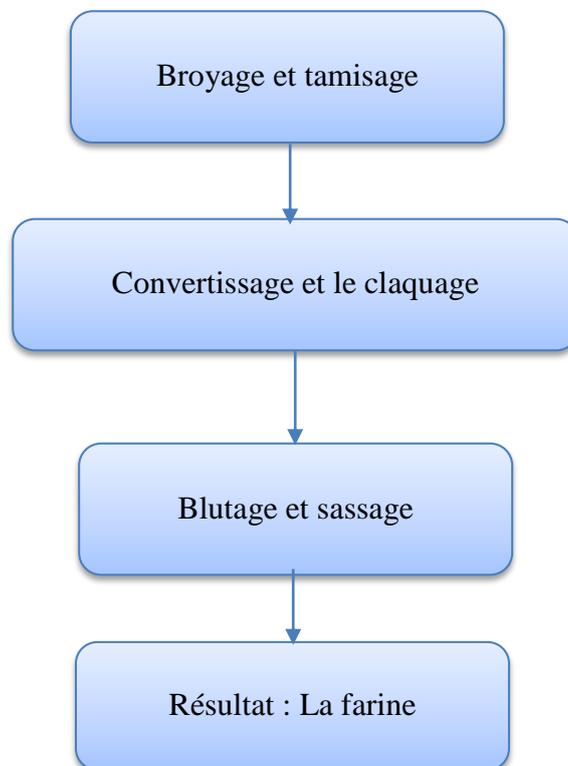


Figure 1.2 : Les étapes de mouture du blé.

**1.3.1.1.6 Tirage et ensachage du produit fini****a) L'emballage**

L'emballage joue un rôle essentiel dans la représentation du produit, il doit respecter les normes d'hygiène, de santé et de sécurité et doit témoigner de la qualité du produit.

**b) Etiquetage**

Il est important que la fiche d'information du produit inclue toutes les informations pertinentes (slogan, nom, poids et date limite de consommation, ainsi que toute autre information concernant son utilisation) (Calvel, 1980).

**1.3.2 L'eau**

L'eau joue un rôle crucial dans la confection de la pâte. Elle apporte de l'hydratation à la farine et offre la mobilité indispensable aux composants de la farine pour réaliser les réactions chimiques. Lors du pétrissage, l'augmentation des contacts entre les granules d'amidon et l'eau entraîne la dispersion des molécules d'eau dans les particules de farine, ce qui favorise l'interaction entre les différents composants (Ablett et al., 1986).

**1.3.3 Le sel**

Le sel fin est recommandé pour la panification, car le sel gros se dissout mal lors du pétrissage. La croûte du pain présente des tâches rougeâtres qui sont le résultat de gros cristaux de sel.

**1.3.4 La levure**

Ce sont des champignons microscopiques unicellulaires (Appelés aussi les saccharomyces cerevisiae) qui sont utilisés pour l'ensemence. Ces derniers sont la responsable de la fermentation alcoolique.

**1.3.5 Les améliorants**

Les améliorants sont des mélanges de produits naturels ou synthétiques qui permettent de corriger certains défauts de la farine. L'améliorant ou le régulateur peut être constitué d'un mélange des additifs, adjuvants, et auxiliaires technologiques (Feillet, 2000).

## 1.4 Les étapes de la panification

### 1.4.1 Pétrissage

Le pétrissage comprend deux étapes : le concassage et le pétrissage principal. Ces deux étapes sont exécutées séquentiellement au sein du mélangeur. Le broyage se fait à basse vitesse pour mélanger les ingrédients et ajouter de l'humidité à la farine. Ce processus provoque l'incorporation de l'humidité de l'amidon contenu dans la farine dans le gluten. Les particules de gluten gonflent et forment un réseau à un échafaudage (Peighambardoust et al., 2010).

En effet, plus on pétrit et plus on inocule de levure, plus on peut incorporer d'air au pain et plus son volume sera important (Rémésy et al., 2015). Cette étape réorganise les protéines en un réseau viscoélastique qui contrôle l'expansion de la pâte lors de la fermentation.

### 1.4.2 Première fermentation « pointage »

En milieu strictement anaérobie : la levure fermente les glucides libres de la farine (environ 1 %) pendant lequel la  $\beta$ -amylase attaque les granules d'amidon endommagés lors de la mouture (Alais et al., 2008). La pâte est laissée reposer dans le pétrin à une température de 20-25°C pour que la levure ou le levain s'active, en réalisant la fermentation correspondante en utilisant les os restants de la pâte (Feillet, 2000).

Pendant le processus de maturation, la majeure partie de l'arôme est formée notamment par l'acide propionique et également par d'autres acides, qui non seulement renforcent l'arôme mais ralentissent également le processus de rancissement (Fardet, 2006).

### 1.4.3 Division de la pâte en pâtons

La pâte est découpée en morceaux de poids égal et cette étape se fait à l'aide d'une balance diviseuse. Il faut le faire pour assurer un poids stable et garanti du pain vendu.

### 1.4.4 Détente

Les pâtons sont à nouveau laissés au repos, ce qui permet au gluten de se détendre après les différentes étapes de division et d'enroulement. Sans cette étape, le réseau de gluten aura tendance à se déchirer lors du processus de façonnage.

### 1.4.5 Façonnage

C'est le façonnage de la pâte. Elle consiste à donner à chaque morceau de pâte la forme souhaitée en fonction du type de pain (baguette, etc.). Durant cette période, la production de sucres fermentescibles (glucose et maltose : grâce à l'action de l'amylase sur l'amidon) a encore lieu.

#### 1.4.6 Deuxième fermentation « apprêt »

L'apprêt est la deuxième étape de fermentation utilisée pour les pâtons ronds. Cela se fait également dans un boîtier thermostaté (20-25). La levure utilise encore des sucres fermentescibles pour produire de grandes quantités de CO<sub>2</sub>. Ce CO<sub>2</sub> est retenu par la membrane élastique continue du réseau de gluten, qui ouvre alors un grand nombre de petites cellules, faisant lever de plus en plus la pâte (Ladraa, 2012 ; Fardet, 2006).

#### 1.4.7 Cuisson

Les alvéoles gazeuses se dilatent, ce qui donne au pain un volume adéquat. De plus, grâce à la gélatinisation de l'amidon et à la coagulation du gluten, le pâton se fixe dans sa structure finale (Dupin et al., 1992). La croissance de la mie et de la croûte se fera progressivement pendant la cuisson dans un four à vapeur d'eau saturée. Il est cuit à une température de 250°C pendant 20 à 30 minutes. Il effectue les modifications suivantes :

Le volume de pain augmente soudainement en raison de la production accélérée de CO<sub>2</sub> et de la saturation en gaz de la pâte, tandis qu'un film précurseur de la croûte se forme en surface. Ces deux modifications se terminent lorsque la température interne atteint 60°C, ce qui entraîne l'évaporation de l'alcool produit (Ladraa, 2012).

#### 1.4.8 Ressuage

C'est le temps qu'il faut au pain pour refroidir. Ce processus de refroidissement s'accompagne d'un dégagement de vapeur d'eau et de CO<sub>2</sub> entraînant une légère perte d'humidité dans la chapelure et une perte de poids du pain. Le pain chaud est refroidi lentement pour que sa fraîcheur dure 12 à 18 heures. C'est donc un produit fragile ; il rancit même en atmosphère humide (il ne s'agit pas d'une simple dessiccation) (Alais et al., 2008).

### 1.5 La valeur boulangère du pain

En 1973, Calvel définissait la qualité d'un blé comme étant « *les aptitudes d'un blé ou d'une farine à donner du beau et du bon pain* ». Cette qualité était définie comme « *étant son aptitude à satisfaire aux exigences des procédés de fabrication des industries transformatrices et à celles des consommateurs* ». La notion de qualité boulangère d'un blé est en perpétuelle évolution et complexe à comprendre, car la subjectivité de ce qui définit la qualité renvoie toujours à un système de valeurs spécifique à un contexte et à une époque spécifique.

La qualité boulangère d'un pain dépend de la qualité de la farine qui dépend à son tour de la qualité du grain (Oger & al., 2003).

### **1.5.1 La qualité nutritionnelle du pain**

Le pain est majoritairement fabriqué à partir de blé et l'amélioration de sa valeur nutritionnelle peut s'effectuer au niveau de la matière première, des procédés de mouture et des modes de panification (Lioger et al., 2007).

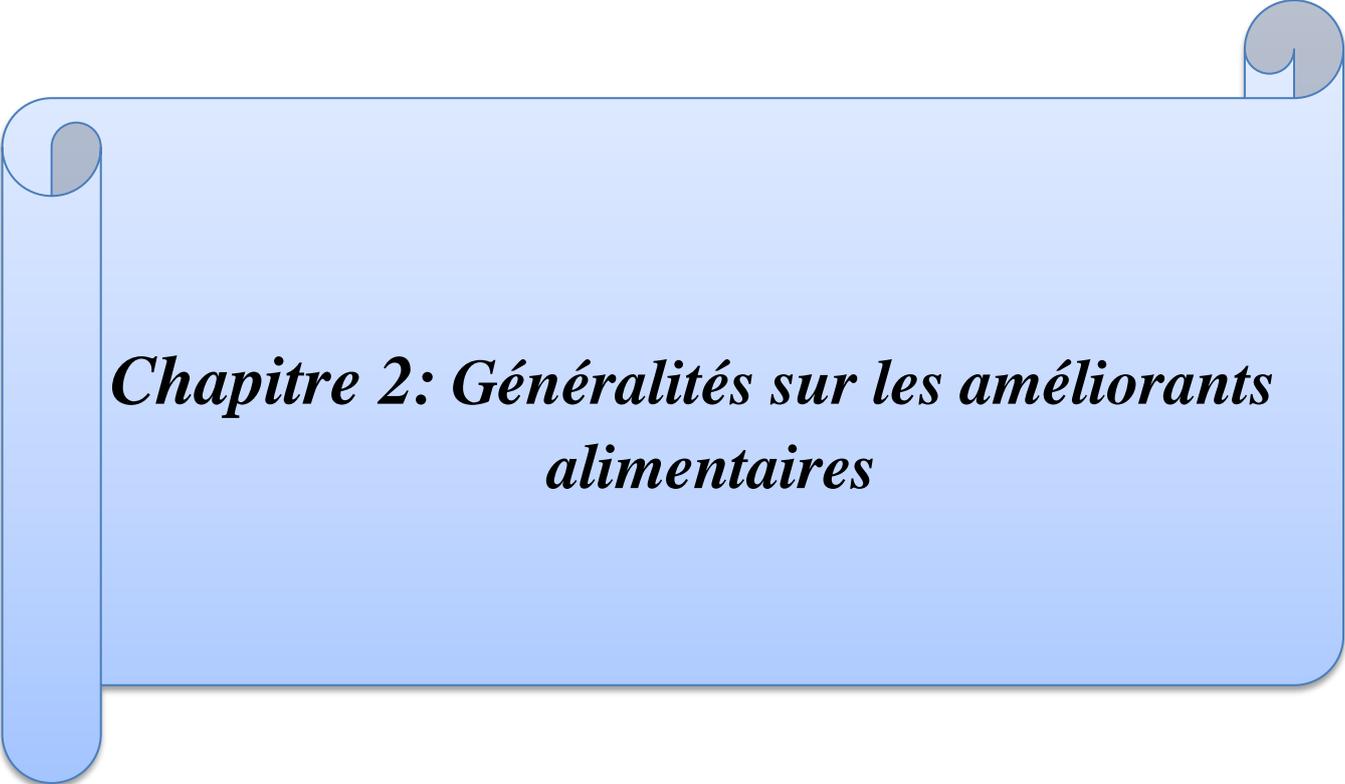
La qualité du blé est déterminée par la force du gluten et est affectée par les protéines dans la farine de blé. La qualité nutritionnelle du pain se définit aussi par son index glycémique, c'est-à-dire sa capacité à plus ou moins augmenter la glycémie postprandiale (Fardet et al., 2006). Pour améliorer l'index glycémique du pain, il faudrait donc adoucir au maximum les procédés de pétrissage et panifier plutôt au levain (Rémésy et al., 2015).

L'amidon intervient de différentes manières au cours de la fabrication du pain qui est une source inépuisable de sucres fermentescibles assurant la multiplication et la croissance des levures, les interactions qui se développent entre l'amidon et les protéines du gluten peuvent modifier les propriétés des pâtes et aussi les interactions qui se forment entre l'amidon et les protéines des farines de qualité supérieure seraient un facteur favorable à un volume de pain élevé (Feillet, 2000).

### **1.5.2 La qualité gustative du pain**

Le goût est le critère de qualité qui met en évidence la plus grande part de facteurs subjectifs. En outre, la dimension culturelle apporte une dimension importante au référentiel gustatif qui permet de déterminer ce qui est bon ou mauvais. Effectivement, comment mesurer de manière quantitative la saveur et surtout le plaisir ressentis par un amateur de pain ? Sans approfondir l'analyse sensorielle, ces techniques visent soit à représenter les préférences des consommateurs (test hédonique) soit à objectiver les caractéristiques sensorielles d'un produit (profil sensoriel).

En ce qui concerne les pains, il apparaît que les pains complets, biologiques et fabriqués à partir d'une mouture sur meule de pierre présentent des caractéristiques gustatives distinctes par rapport aux pains blancs traditionnels. Ces caractéristiques gustatives sont identifiées comme étant un goût de céréales grillées, une amertume spécifique et une texture croustillante plus marquée (Khilberg, 2004).



***Chapitre 2: Généralités sur les améliorants  
alimentaires***

## **2.1 Introduction**

Dans le monde de la boulangerie, les améliorants de panification, également connus sous le nom d'additifs ou de correcteurs, jouent un rôle crucial en optimisant les caractéristiques de la pâte et du pain fini. Ces produits, souvent composés d'ingrédients naturels ou synthétiques, permettent aux boulangers de maîtriser le processus de panification et d'obtenir des résultats homogènes et de haute qualité, indépendamment des variations de la farine.

Les améliorants pourront être, dans bien des cas, de précieux auxiliaires du boulanger et celui-ci doit, au niveau de la panification, au plan technologique, en bien connaître le rôle, ainsi que les incidences sur les propriétés du pain obtenu.

## **2.2 Définition des additifs alimentaires**

Le mot « additif » fait référence à toute substance qui n'est pas un constituant normal des aliments et dont l'addition intentionnelle a un but qui peut être de type :

- Organoleptique ;
- Nutritionnel ;
- Technologique.

Les additifs alimentaires ne peuvent être utilisés qu'à une concentration maximale de 1%, à l'exception de quelques exceptions (Jacquot et al., 2012).

### **1.1 Origine**

L'origine des additifs alimentaires est extrêmement diversifiée, ce qui en fait un critère de classification (Figure 2.1). D'après Carocho et al. (2014) et Kobylewski et Jacobson (2012), les additifs alimentaires sont classés en 4 groupes comme suit :

#### **2.2.1 Les additifs naturels**

Ce sont des extraits de substances animales ou végétales existantes dans la nature (extraits d'arbres, d'algues, de graines, de fruits, de légumes, etc....) (Cozien, 2012).

#### **2.2.2 Les additifs alimentaires obtenus par modification de produits naturels**

Sont des composés obtenus par modification chimique d'un extrait naturel d'une substance animale ou végétale dans le but d'améliorer ses caractéristiques (Adeinat, 2018).

### 2.2.3 Additifs synthétiques

Quand il est coûteux d'extraire des substances naturelles, il est possible de les reconstituer par synthèse chimique. Ces substances sont divisées en additifs similaires aux substances naturelles et en additifs artificiels.

#### 2.2.3.1 Additifs Identiques aux naturels

Ces produits sont employés pour remplacer les additifs alimentaires naturels, mais ils sont fabriqués par synthèse chimique. Il en est de même pour l'acide ascorbique (vitamine C).

#### 2.2.3.2 Additifs artificiels

Ce sont ceux qui n'ont aucun homologue dans la nature. Ils sont entièrement artificiels et obtenus par synthèse chimique. C'est le cas de certains anti-oxygènes, colorant érythrosine, tartrazine ou édulcorants à l'instar de la saccharine (Adeinat, 2018 ; Cozien, 2012).

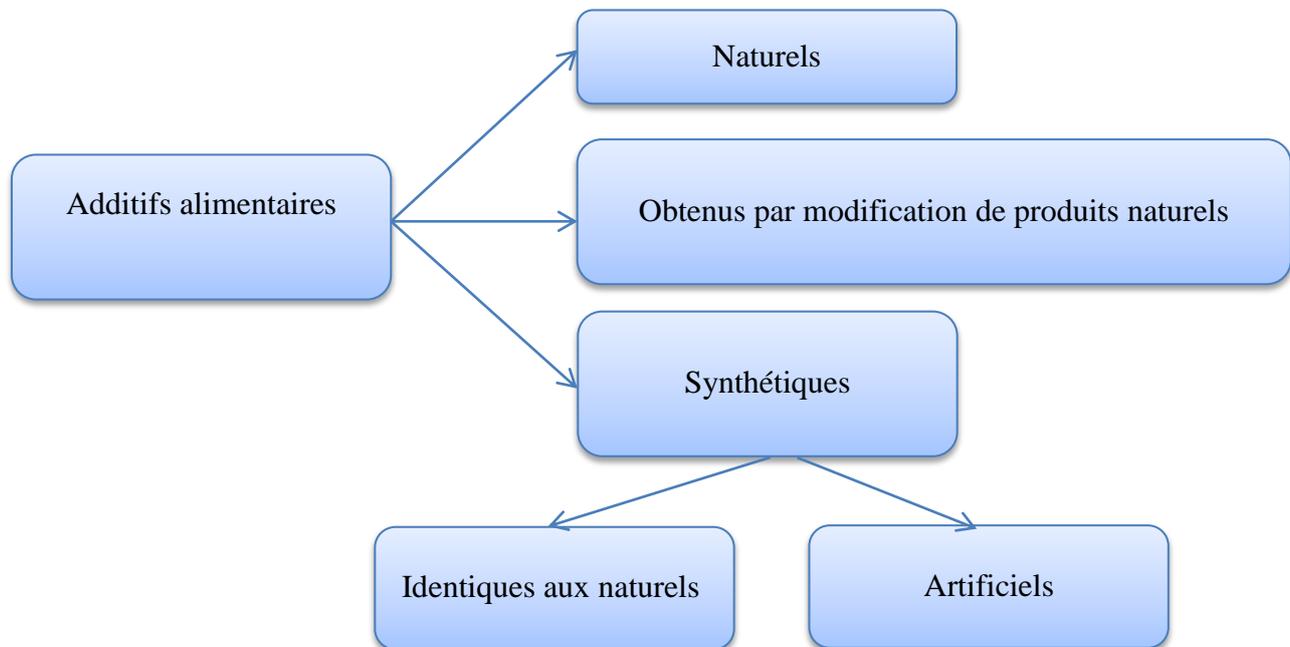


Figure 2.1 : Origine des additifs alimentaires.

## 2.3 Classification des additifs alimentaires

Théoriquement, les additifs sont classés en fonction de leur catégorie, cependant, la liste ne cesse de s'élargir d'une année à l'autre, car de nombreux additifs se retrouvent classés dans une nouvelle catégorie différente de celle de leurs premières fonctions (Crouzet, 2006).

### 2.3.1 Classification Algérienne

D'après le ministère algérien du commerce, les additifs alimentaires sont classés en trois grandes catégories en fonction de leur rôle technologique :

#### 2.3.1.1 Additifs affectant les caractéristiques physiques ou physico-chimiques des aliments

Les produits comprennent des agents d'amélioration de la résistance, des régulateurs de l'acidité, des anti-moussants, des agents de blanchiment, des agents de charge, des antiagglomérants, des agents de traitement des farines, des agents de carbonatation, des gaz propulseurs des supports, des émulsifiants, des sels émulsifiants, des agents moussants, des gélifiants, des agents d'enrobage, des agents levants, ainsi que des stabilisants et des épaississants.

#### 2.3.1.2 Additifs préservant la fraîcheur et prévenant la dégradation des aliments

Cette classe : comprend : les conservateurs et les gaz de conditionnement, les antioxydants et les séquestrant.

#### 2.3.1.3 Additifs augmentant ou améliorant les qualités sensorielles des aliments

Les édulcorants, les exhausteurs de goût et les arômes, les humectant et bien sûr les colorants, les agents de rétention de couleur sont inclus dans cette catégorie (<https://www.commerce.gov.dz/fr>).

Le Tableau 2.1 représente, la classification des additifs alimentaires selon le décret exécutif n° 12-214 « Annexe I : Liste des additifs autorisés dans les denrées alimentaires » (JORA, 2012) :

**Tableau 2.1 : Classification des additifs alimentaires selon le décret exécutif n° 12-214 (JORA, 2012).**

N°	Additifs	N°	Additifs
1	Edulcorant	11	Antiagglomérant
2	Colorant	12	Agent d'enrobage
3	Agent de conservation	13	Agent de traitement des farines
4	Antioxydant	14	Sel émulsifiant
5	Gélifiant	15	Agent levant
6	Epaississant	16	Agent de rétention de la couleur
7	Gaz de conditionnement	17	Affermissant
8	Régulateur de l'acidité	18	Exaltateur d'arôme
9	Émulsifiant	19	Support
10	Stabilisant	20	Agent de blanchiment

### 2.3.2 Classification Européenne

En France, dans la communauté européenne et dans le Codex Alimentarius, les additifs alimentaires sont classés dans les catégories présentées au Tableau 2.2:

**Tableau 2.2 : Principales catégories d'additifs utilisés dans l'union européenne (André, 2013).**

Codes	Catégories
E100 à E180	Colorants
E200 à E285	Conservateurs
E300 à E321	Antioxydants (anti oxygène)
E325 à E380	Acidifiants/ Correcteurs d'acidité
E400 à E495	Agents de texture (épaississants, stabilisants, émulsifiants, gélifiants, texturants)
E500 à E585	Catégorie « fourre-tout » comprenant des poudres à lever, l'acide chlorhydrique, l'acide sulfurique, des phosphates, des correcteurs d'acidité
E620 à E650	Exhausteurs de goût
E900 à E914	Agents d'enrobage
E938 à E949	Gaz d'emballage/ gaz propulseurs
E950 à E968	Édulcorants
E1100 à E1105	Enzymes alimentaires
E1404 à E1451	Amidons modifiés

En ce qui concerne la catégorie des arômes, qu'ils soient naturels ou artificiels, ils ne sont pas considérés comme des additifs alimentaires et doivent être mentionnés en toutes lettres sur l'étiquette des aliments. En règle générale, six grandes catégories d'additifs alimentaires sont fréquemment utilisées dans les aliments, à savoir les :

#### 2.3.2.1 Colorants (E100-E180)

Confèrent à l'aliment un aspect plus captivant et présentable. D'origine naturelle ou artificielle. Il s'agit de :

- Des colorants d'origine végétale (Rouge de betterave E162) ;
- Des colorants d'origine animale (rouge de carmin) ;
- Des colorants d'origine minérale (Oxyde de fer E172) ;
- Des colorants de synthèse (Tartrazine E102) (Becker et al., 2009).

### **2.3.2.2 Conservateurs (E200-E285)**

Ils sont également connus sous le nom d'agents de conservation, qui empêchent le développement de bactéries, de moisissures et de levures, les fermentations et les putréfactions (Bourrier, 2006).

### **2.3.2.3 Antioxydants (E300-E321)**

Empêchant les processus d'oxydation susceptibles de dégrader les aliments (comme le rancissement des graisses par exemple). Utilisés dans les secteurs de l'alimentation, de la pharmaceutique et de la cosmétologie (Becker et al., 2009).

### **2.3.2.4 Agents de texture (E400-E495)**

Les émulsifiants, les stabilisants, les épaississants et les gélifiants sont inclus dans cette catégorie. Ajoutés aux aliments afin d'améliorer et de stabiliser leur consistance (Chernine, 2024).

### **2.3.2.5 Exhausteurs de goût (E620-E650)**

Ils ne présentent aucune saveur distincte et ne modifient pas le goût, mais renforcent la perception olfacto-gustative d'une denrée alimentaire (Bourrier, 2006).

### **2.3.2.6 Edulcorants (E950-E968)**

Les composés synthétiques ou semi-synthétiques présentent principalement un pouvoir sucrant supérieur à celui du sucre de table (saccharose) et une valeur nutritive nulle ou très faible (Chernine, 2024).

## **2.4 Législation des additifs alimentaires algérien**

Le décret exécutif n° 12-214 du 23 Jomada Ethaniya 1433 correspondant au 15 mai 2012 (Voir Annexe 1) fixant les conditions et les modalités d'utilisation des additifs alimentaires dans les denrées alimentaires destinées à la consommation humaine (JORA, 2012).

## **2.5 Les différents améliorants de panification**

Les principaux améliorants utilisés en boulangerie :

### **2.5.1 La farine de froment**

La farine est appelée Semoule Sassée Super Fine (SSSF). Il s'agit d'une semoule fine issue de l'albumen périphérique, d'aspect farineux, de production indésirable mais inévitable lors de la mouture. Il s'agit d'un produit extrêmement abondant en protéines, en minéraux et en vitamines. Elle est ajoutée à une quantité de 20% du poids de la farine panifiable.

### **2.5.2 La farine de fève**

Originnaire de la graine d'une fève, qui peut mesurer souvent 1 mètre de haut, elle est endémique d'Asie et d'Afrique. Ses fruits se présentent sous forme de gousses de couleur vertes puis noirâtre à maturité. A l'intérieur de ses gousses se trouvent 2 à 5 graines rougeâtres qui ressemblent à de gros haricots aplatis.

Lors du pétrissage, la farine de fève accélère l'oxydation de la pâte grâce à une enzyme appelée lipoxygénase qui retient l'oxygène de l'air. L'oxygène possède un pouvoir décolorant et agit directement sur les pigments de la farine en favorisant le blanchiment de la pâte. Cette oxydation dénature également le goût du pain. En partie, elle contribue à augmenter le volume du pain en renforçant le réseau glutineux. Le dosage est en moyenne de 0,7 à 2% du poids de la farine.

### **2.5.3 La farine de soja**

Il s'agit d'une plante légumineuse grimpante mesurant en moyenne 80 centimètres à 1 mètre de hauteur. Les fèves de soja et les tourteaux (résidu de l'extraction de l'huile de soja) sont utilisés pour produire de la farine de soja. Aux États-Unis, en Chine, au Brésil, en Argentine et en U.R.S.S., elle est cultivée. Le gluten n'est pas présent dans la farine de soja, elle est riche en protéines, en matières grasses et faible en amidon. Son apport nutritionnel est extrêmement élevé. La farine de soja, tout comme la farine de fève, a tendance à blanchir la pâte en raison de la présence de la même enzyme (la lipoxygénase), mais en plus grande quantité. C'est pourquoi il est incorporé dans des proportions plus faibles (0,5 % du poids de la farine). Grâce à ses propriétés émulsifiantes, elle contribue également à renforcer le réseau glutineux et à assouplir la pâte (Stephan, 2004).

### **2.5.4 Le gluten**

Le taux de gluten dans la farine varie de 8 à 12 %. Il est un composé protéique et est présent dans le grain de blé. Selon le type de produit fabriqué et la qualité des blés utilisés pour la mouture, le taux de gluten naturel varie de 0,5 à 2% du poids de la farine. Après avoir été hydraté, il peut absorber 2 à 3 fois son propre poids en eau et se distingue par sa capacité à créer un réseau élastique, extensible et imperméable.

Le gluten permet d'améliorer le rendement de la farine, le réseau glutineux, la rétention gazeuse et le développement des pâtons. D'autre part une durée d'apprêt plus longue (Gate et Giban 2003).

### **2.5.5 La farine de malt**

La farine de malt est obtenue par mouture de grains d'orge ou de blé germés. Elle favorise la fermentation grâce à un apport supplémentaire d'amidon et par un apport d'amylases qui transforment l'amidon de la farine en maltose (sucre du malt assimilable par la levure).

Le malt sert ainsi à améliorer les qualités fermentatives des farines qui sont pauvres en sucres, à compenser une insuffisance amyliase et à favoriser la coloration de la croûte à la cuisson. Son incorporation se fait à hauteur de 0.3% du poids de farine.

- En cas de surdosage, il présente l'inconvénient de générer :
- Des pâtes collantes voire suintantes ;
- Un excès de coloration de la croûte ;
- Une mie à tendance collante.

### **2.5.6 L'acide ascorbique**

On utilise fréquemment l'acide ascorbique comme agent améliorant dans le secteur de la boulangerie. C'est le seul améliorant d'oxydation autorisé dans certains pays. La réaction sulfhydrile/disulfure est le principal mécanisme d'action qui influence considérablement les caractéristiques rhéologiques des produits de boulangerie (Gioia et al, 2017).

### **2.5.7 Les enzymes de panification**

Les enzymes, aussi connues sous le nom de biocatalyseurs, sont des protéines qui possèdent des caractéristiques spécifiques. Elles peuvent provoquer des réactions chimiques à faible consommation d'énergie et ainsi altérer la structure et/ou les caractéristiques physico-chimiques de l'environnement. Chaque enzyme possède un substrat particulier sur lequel elle agit, ce qui constitue un moyen efficace de contrôler le processus de panification. En raison de leur dégradation lors de la cuisson au four, les enzymes sont considérées comme des "appareils technologiques auxiliaires" car elles ne sont pas actives dans le produit final et ne sont pas étiquetées conformément aux exigences de la législation dans de nombreux pays (Goesaert et al., 2006 ; Stauffer, 1990). Actuellement, de nombreuses enzymes sont employées dans le domaine de la boulangerie à des fins technologiques. Nous en décrirons quelques-unes ci-après. Les enzymes sont classées selon la nomenclature Commission des Enzymes (EC) en fonction de la réaction chimique qu'elles catalysent (Gioia et al, 2017).

Tableau 2.3 : Les différents enzymes utilisées en panification (Goesaert et al., 2006 ; Stauffer, 1990).

Enzyme	Effet
Lipase	Gout, émulsifiations, stabilité de la pâte et rendement en volume.
Exopeptidase	Couleur, gout.
Phospholipase	Pore structure et volume.
Enzyme branchant (glucotransférase) Cellulose	Rétention d'eau.
Glutathion-oxydase Sulphydryl-oxydase Sulphydryl-transférase Glucose-oxydase, galactose-oxydase	Renforcement du réseau protéique.
Lipoxygénase, lipoxydase	Structure de la pâte, décoloration.
Transglutaminase	Réticulation des protéines, stabilisation du gluten.
Protéase, protéinase	Détente du réseau protéique.

### 2.5.8 Les émulsifiants

Les émulsifiants, qui ont à la fois des caractéristiques hydrophobes et hydrophiles, sont couramment utilisés dans le secteur de la boulangerie en tant que renforçateurs de la pâte et/ou assouplisseur de la mie (Goesaert et al, 2005 ; Gray et Bimiller, 2003). L'emploi d'émulsifiants tels que les esters diacétyl tartriques de mono-glycérides (DATEM) permet d'améliorer le volume et la texture du pain, ainsi que la stabilité de la pâte, les émulsifiants peuvent agir comme des renforçateurs de pâte qui interagissent principalement avec les protéines du gluten, ainsi que comme des adoucisseurs de mie ou des agents qui peuvent complexer l'amidon gélatinisé. (Eduardo et al, 2014 ; Stampfli et Nersten, 1995).

L'effet des émulsifiants sur l'amélioration de la pâte semble être lié à leur effet sur la réduction de la charge répulsive entre les protéines du gluten et donc leur agrégation. Cet effet semble particulièrement important dans les farines combinées car le gluten de blé est dilué. Les émulsifiants aident également à retarder la rétrogradation de l'amidon en empêchant la migration de l'eau d'interagir avec les molécules d'amidon (Eduardo et al, 2014). DATEM s'est révélé efficace comme agent anti-rancissement qui réduit la rétrogradation de l'amylopectine en réduisant la résistance des miettes (Gray et Bimiller, 2003).

Les monoglycérides sont également couramment employés comme agents anti-rassissement et constituent environ un tiers des émulsifiants utilisés dans le secteur de la boulangerie, ces composés peuvent également jouer un rôle dans l'amélioration des caractéristiques rhéologiques de la pâte, ce qui améliore la qualité du pain. La capacité des monoglycérides à se complexer avec les principaux composants de l'amidon, de l'amylose et de l'amylopectine est généralement attribuée à leur propriété anti-rassissement (Sawa et al, 2009 ; Gray and Bimiller, 2003).

La présence du Monostéarate de polyoxyéthylène a été l'un des premiers additifs à retarder le processus de rassissement grâce à deux mécanismes :

- En insolubilisant l'amylose ;
- En interagissant avec les granules d'amidon par liaison hydrogène.

Le Polysorbate 60, les monoglycérides succinylés et le glycérol sont d'autres émulsifiants qui ont une action efficace contre le rassissement du pain (Gray et Bimiller, 2003).

### **2.5.9 Améliorants complexes ou combinés**

Ce genre d'améliorant a été nommé ainsi parce qu'il est généralement composé de deux à quatre éléments. Les laissez sortir à la fois sous forme de poudre et de pâte ou de sirop. Les produits de cette catégorie comprennent :

- **Panifarin** : Est une substance naturelle qui améliore la cuisson. Il convient parfaitement à toutes les farines. Il est généralement incorporé dans la farine à faible teneur en gluten. L'améliorant de panification, la panifarine, est composée de : du gluten (gluten de blé) et de farine qui gonfle rapidement, ainsi que d'enzymes. Si la quantité de protéines dans la farine est trop faible, l'ajout de panifarin apportera certainement une correction (Lensky et al., 2024) ;
- **Magimix** : Est employé en tant qu'améliorateur de cuisson afin d'améliorer la durée de conservation du produit fini. Les amylases, les acides gras, les carbonates de calcium et la farine de blé sont les principaux composants actifs. On retrouve fréquemment cet additif dans les recettes de pains, de croissants et de muffins (Turčin, 2007).

## 2.6 Avantages et inconvénients des différents améliorants de panification

Avantages et inconvénients des différents améliorants de panification utilisés :

**Tableau 2.4 : Avantages et inconvénients des différents améliorants utilisés en panification (Roussel et Chiron, 2002).**

Types d'améliorant	Avantages	Inconvénients si excès
Le malt	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Active la fermentation ;</li> <li>– Augmente la coloration de la croûte du pain ;</li> <li>– Corrige une farine qui manque d'amylase.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pâtes collantes et suintantes ;</li> <li>– Pâtes qui relâchent ;</li> <li>– Coloration très forte de la croûte (rougissement).</li> </ul>
Le gluten de blé	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Augmente la force boulangère de la pâte ;</li> <li>– Augmente l'élasticité de la pâte ;</li> <li>– Diminue la porosité des pâtons ;</li> <li>– Améliore l'hydratation de la farine.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Excès de ténacité de la pâte ;</li> <li>– Diminution du volume des pains ;</li> <li>– Défauts caractéristiques de l'excès de force.</li> </ul>
Farine de soja	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Apporte des enzymes oxydantes ;</li> <li>– Améliore la force de la pâte ;</li> <li>– Augmente le volume des pains ;</li> <li>– Active la fermentation de la pâte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Blanchiment excessif de la pâte et de la mie du pain ;</li> <li>– Altération de la couleur et de la saveur du pain</li> </ul>
L'acide ascorbique	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Augmente la force des pâtes ;</li> <li>– Augmente la ténacité et l'élasticité de la pâte ;</li> <li>– Augmente la tolérance des pâtons au cours de l'apprêt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Excès de force perte de l'extensibilité des pâtons ;</li> <li>– Croûte de pain sèche et pâle ;</li> <li>– Séchage excessif du pain.</li> </ul>

## 2.7 Toxicité et impact des améliorants sur la santé

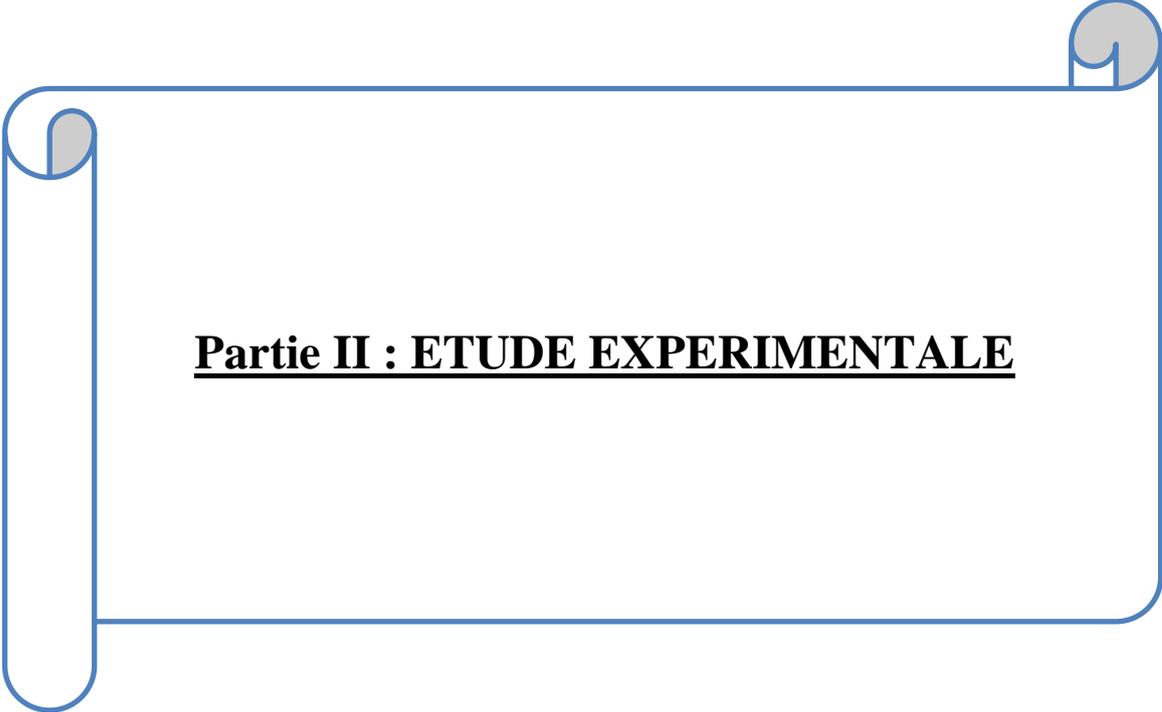
Les additifs alimentaires sont répartis en fonction de leur niveau de toxicité :

- Additifs alimentaires peu ou pas toxiques ;
- Additifs alimentaires douteux ;
- Additifs alimentaires modérément toxiques ;

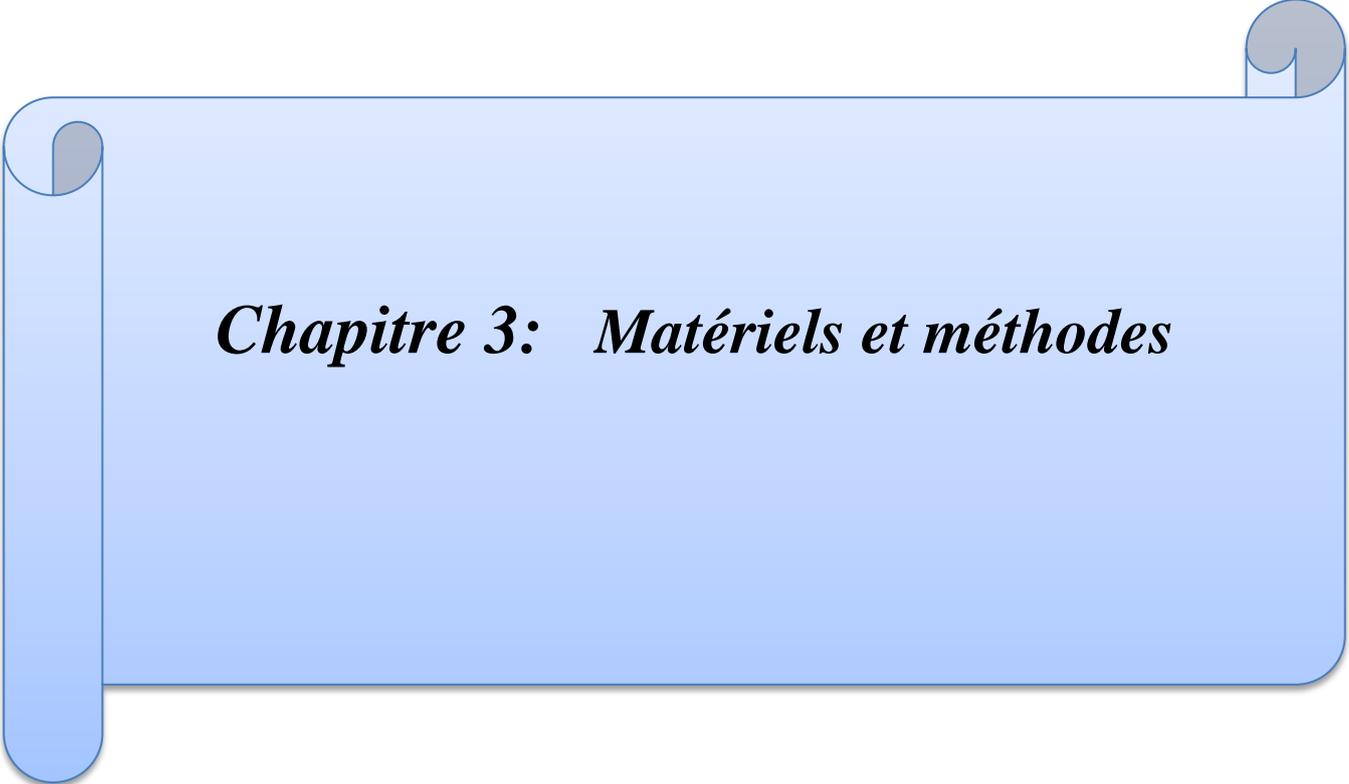
- Additifs alimentaires toxiques ;
- Additifs alimentaires très toxiques.

Les États membres du conseil du Comité Scientifique de l'Alimentation Humaine (CSAH) sont responsables du contrôle des additifs alimentaires. La Dose Journalière Admissible (DJA) est évaluée en utilisant des évaluations de consommation "moyennes" et "extrêmes" dans la population générale ainsi que dans des sous-groupes spécifiques.

Par ailleurs, il est plutôt encourageant de constater que l'utilisation des additifs est restreinte à une concentration maximale de 100%, à l'exception de quelques cas isolés. Cependant, les additifs alimentaires font l'objet d'une grande controverse en raison de leurs effets douteux sur la santé et de leur remise en question, sans pour autant les interdire. En outre, le consommateur les perçoit comme des substances chimiques, ce qui les rend néfastes. Il ne faut pas oublier que certains d'entre eux ont été utilisés depuis des siècles (sel, salpêtre, épices) ou sont même parfois extraits de plantes. Certains additifs tels que la dulcine (un édulcorant interdit il y a 59 ans) sont tout de même sûrs de leur dangerosité (Chernine, 2024).



**Partie II : ETUDE EXPERIMENTALE**



***Chapitre 3: Matériels et méthodes***

### 3.1 Objectif de l'enquête

L'omniprésence des améliorants de panification impose la recherche concernant leurs utilisations, modalités d'emploi et même éventuels risques sur notre santé.

L'objectif de cette étude est de faire une :

- Evaluation sur les améliorants de panification utilisés dans les boulangeries de la ville de Djelfa.
- Evaluation de l'état de connaissance des consommateurs sur les améliorants de panification utilisés dans les boulangeries de la ville de Djelfa.

### 3.2 Lieu d'étude

La Wilaya de Djelfa est une wilaya steppique située dans la partie centrale des hauts plateaux. Elle est limitée par les Wilayas, de Tissemsilt et Médéa au Nord, M'Sila et Biskra à l'Est, Laghouat et Tiaret à l'Ouest, Ouargla et Ghardaia au Sud. La ville de Djelfa est située à environ 300 km au sud de la capitale Alger.

S'étalant sur une superficie de 32 256.35 km<sup>2</sup>, la région est caractérisée par une activité pastorale dominante, ainsi que par l'arboriculture, la céréaliculture, les cultures maraichères et fourragères (ASAL, 2016).



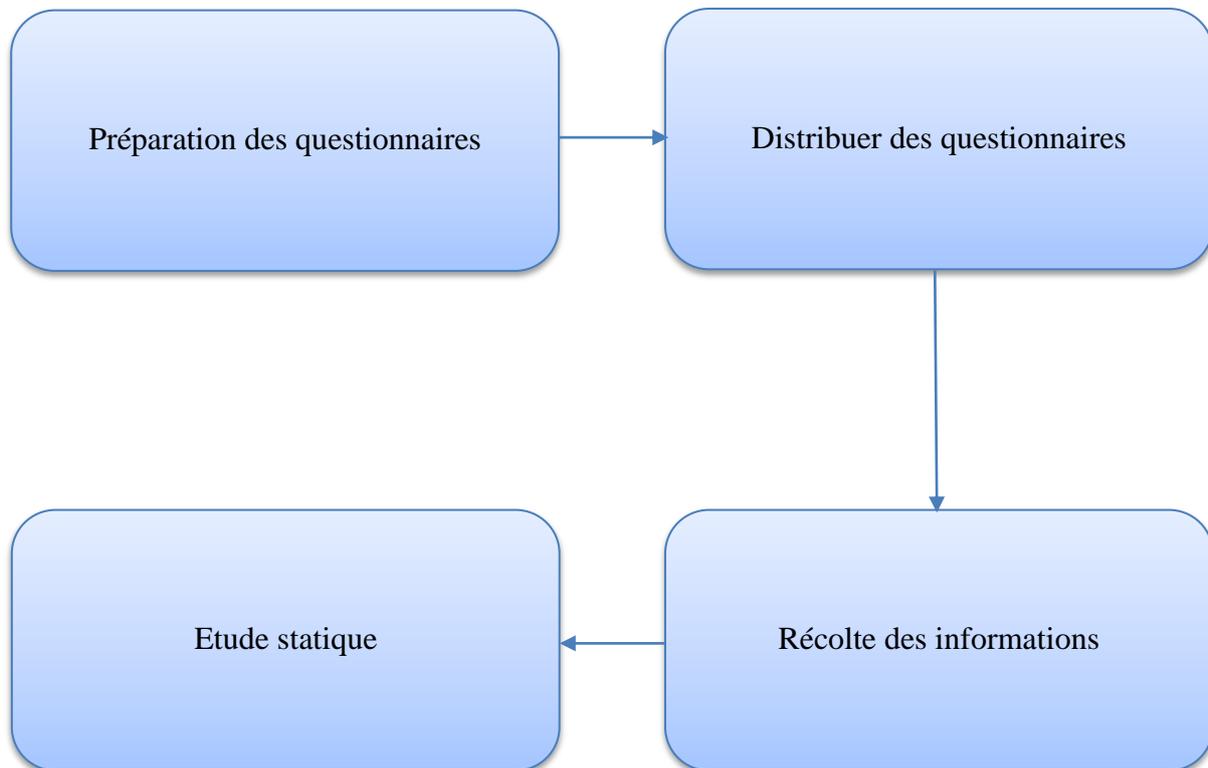
Figure 3.1 : Vue de la ville de Djelfa sur image satellitaire.

### 3.3 Matériel et méthode

Notre étude est basée sur la récolte des informations concernant l'utilisation des améliorants de panification dans les boulangeries de la ville de Djelfa au moyen de deux questionnaires, l'un destiné aux boulangeries (Voir Annexe 2) et l'autre aux consommateurs (Voir Annexe 3). La rédaction du questionnaire est en langue arabe composé des questions en respectant l'anonymat des sujets participants.

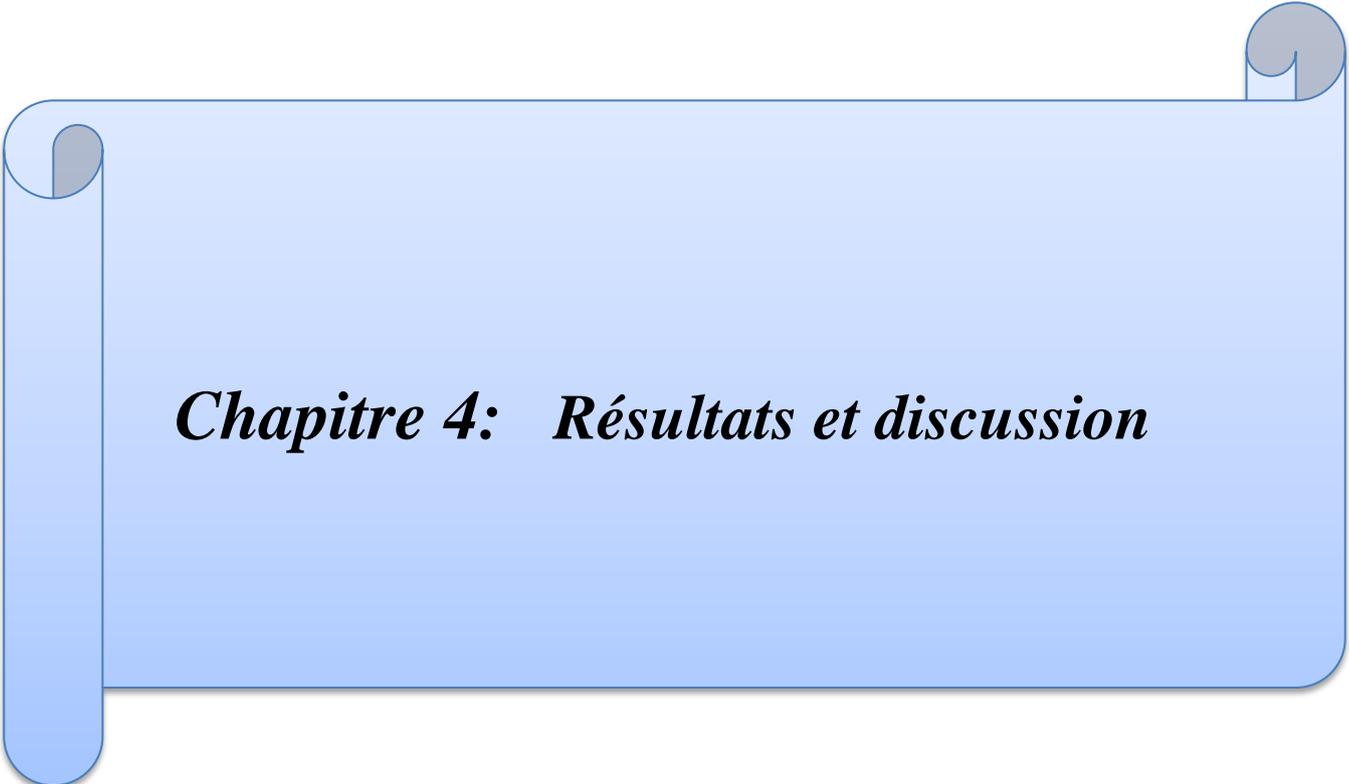
L'enquête a eu lieu dans la ville de Djelfa. Elle a touché 50 boulangeries et 120 consommateurs. L'enquête s'est déroulée durant la période allant du mois de 20 Avril au mois de 23 Mai 2024. Le choix des boulangeries et des consommateurs était fait selon l'accessibilité aux boulangeries ou aux consommateurs.

Les détails de la démarche dans les lieux enquêtés est illustré dans la Figure 3.2:



**Figure 3.2 : La démarche des questionnaires d'enquête.**

Après la récolte des données, un traitement statistique par le logiciel Excel 2021 a été effectué en transformant nos résultats sous forme de présentation graphique.



***Chapitre 4: Résultats et discussion***

## 4.1 Résultats de l'enquête

D'après notre étude, nous avons constaté les résultats suivants :

### 4.1.1 Résultats des questionnaires destinés aux boulangeries

- **Utilisation des améliorants de panification :**

Nos résultats montrent que 94% des boulangeries utilisent les améliorants de panification, ils les utilisent principalement pour : l'aspect, la texture, puis le goût, alors que 6% des boulangeries ont préféré ne pas répondre au questionnaire (Voir Figure 4.1).

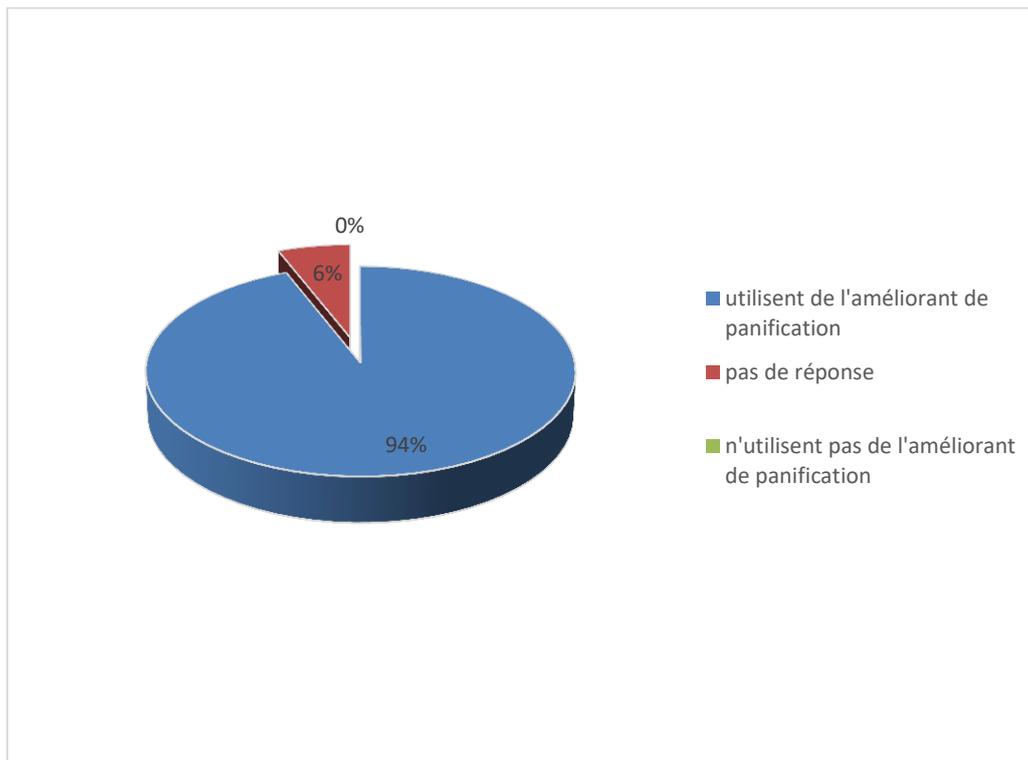


Figure 4.1 : Utilisation des améliorants de panification.

- **Le type d'améliorant utilisé en panification :**

Notre enquête nous a montré que, parmi les boulangeries interrogées, la plupart des boulangeries utilisent les améliorants technologiques avec un pourcentage de (94%), alors que 6 % ont préféré ne pas répondre au questionnaire. Les résultats sont présentés dans la Figure 4.2.

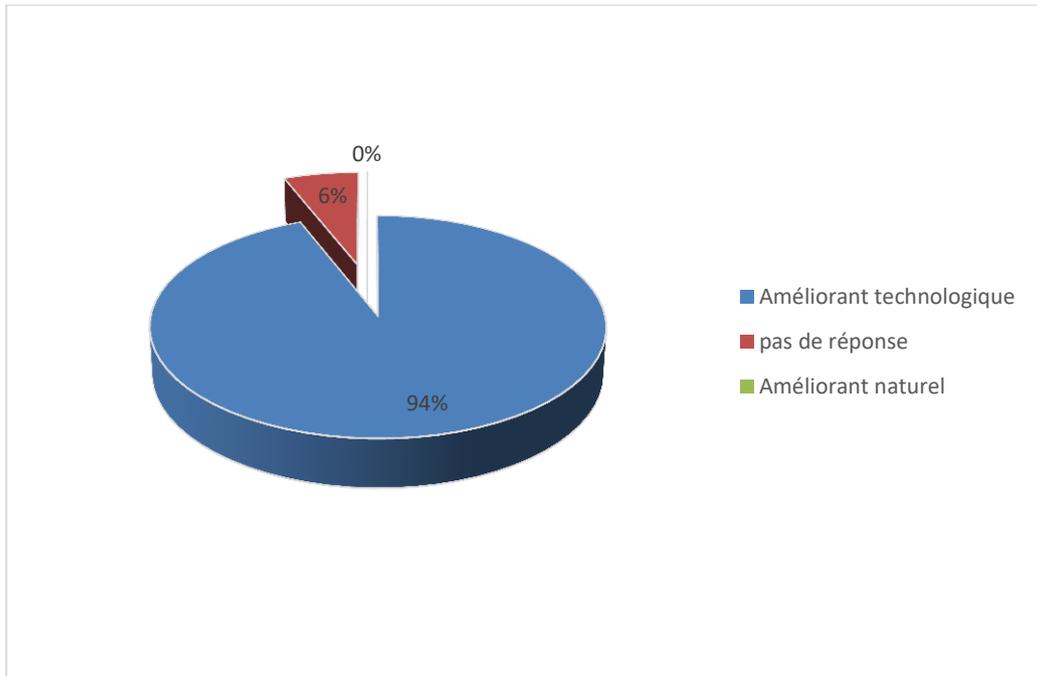


Figure 4.2 : Le type d'améliorant utilisé en panification.

• **Quantité d'améliorants utilisé en panification :**

Nous remarquons que les additifs alimentaires utilisé en panification sont : acide ascorbique SIN300, alpha-amylase fongique, carbonate de calcium SIN170, acide citrique E330, hémicellulase, lipase. Le Tableau 4.1 représente la liste des marques d'améliorant utilisé dans les boulangeries et les compositions des additifs alimentaires dans chaque améliorant.

**Tableau 4.1 : La liste des marques d'améliorant utilisé dans les boulangeries et les compositions des additifs alimentaires dans chaque améliorant**

Améliorant	Additifs alimentaires utilisé
Eka-Excel (50g/100kg)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Acid ascorbique</li> <li>– Alpha-amylase fongique</li> <li>– Carbonate de calcium</li> </ul>
Eka-Matik (100/50kg)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Carbonate de calcium</li> <li>– Acid ascorbique</li> <li>– Acide citrique</li> <li>– Alpha-amylase fongique</li> <li>– Hémicellulase</li> <li>– Lipase</li> </ul>

Selon les boulangeries interrogées dans notre enquête, 40 % parmi eux déclarent qu'ils suivent le dosage écrit sur l'étiquetage d'améliorant commercial de Eka-Excel de 50g/100kg, et 38 % entre eux suivent le dosage écrit sur l'étiquetage d'améliorant commercial de Eka-Matik (100g/50kg) entre 10g/100kg et 200g/100kg. Alors que 12 % entre eux ne suivent pas le dosage écrit sur l'étiquetage d'améliorant commercial de Eka-Matik (100g/50kg) entre 220g/100kg et 500g/100kg. Mais 10 % des boulangeries ont préféré ne pas répondre au questionnaire. Les résultats sont présentés dans la Figure 4.3.

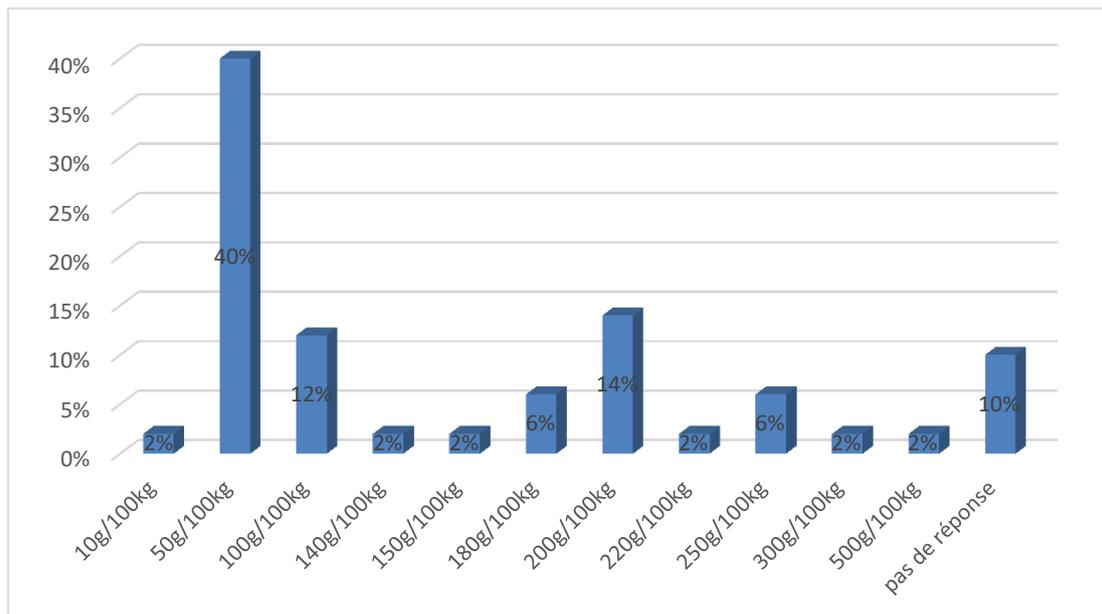


Figure 4.3 : Quantité d'améliorants utilisé en panification.

- **Recommandation d'utilisé les améliorants de panification :**

Dans notre enquête et parmi les boulangeries interrogées, 90% recommandent d'utiliser les améliorants de panification. Par contre 4% parmi eux ne le recommande (Voir Figure 4.4).

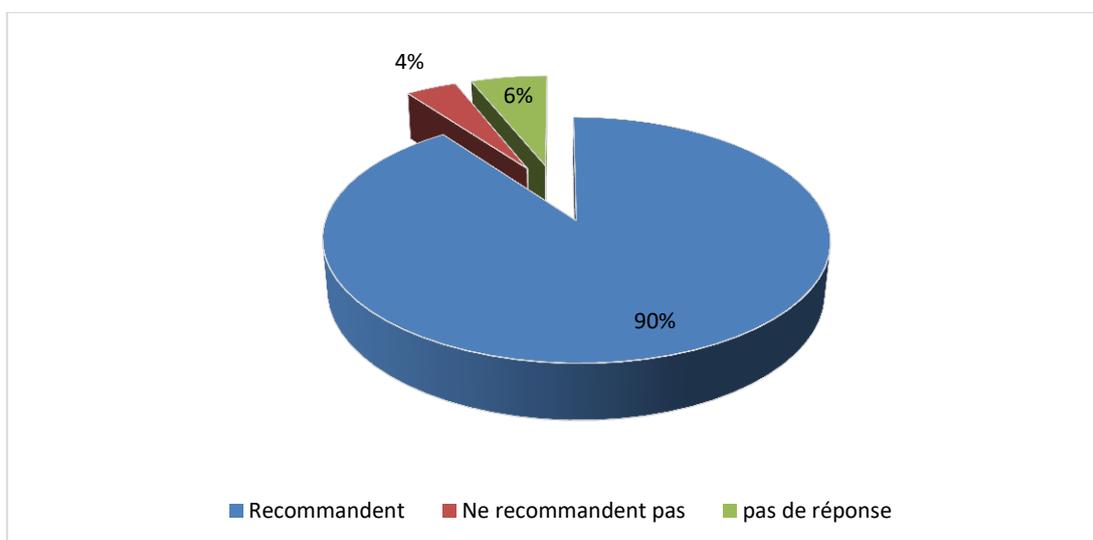


Figure 4.4 : Recommandation d'utilisé les améliorants de panification.

#### 4.1.2 Résultats des questionnaires destinés aux consommateurs

- **La connaissance de la présence des améliorants de panification :**

Plus de la moitié des consommateurs (62%) connaissent les améliorants de panification présents dans les boulangeries, tandis que 38% ne les connaissent. Les résultats sont présentés dans la Figure 4.5.

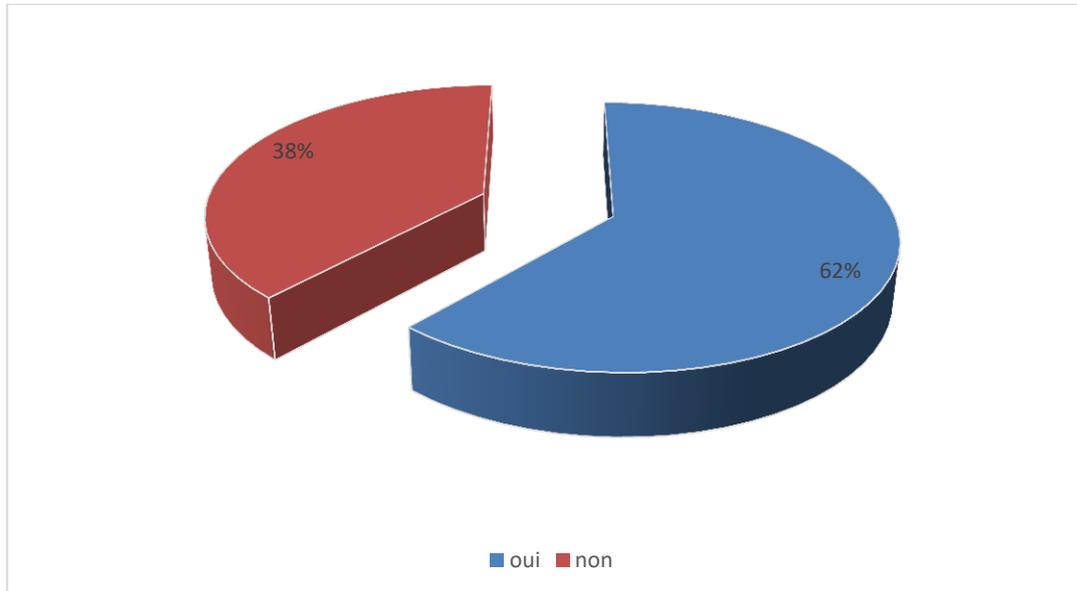


Figure 4.5 : La connaissance de la présence des améliorants de panification.

- **Le type du pain acheté :**

Nous constatons que la majorité des consommateurs achètent du pain normal (82 %) et pain amélioré (18 %) (Voir Figure 4.6) :

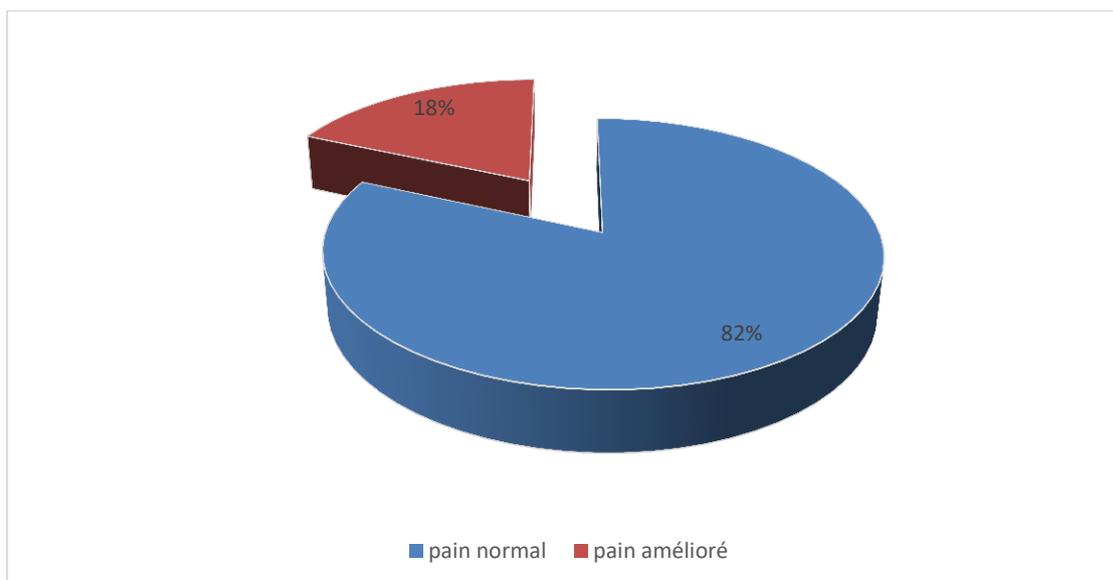
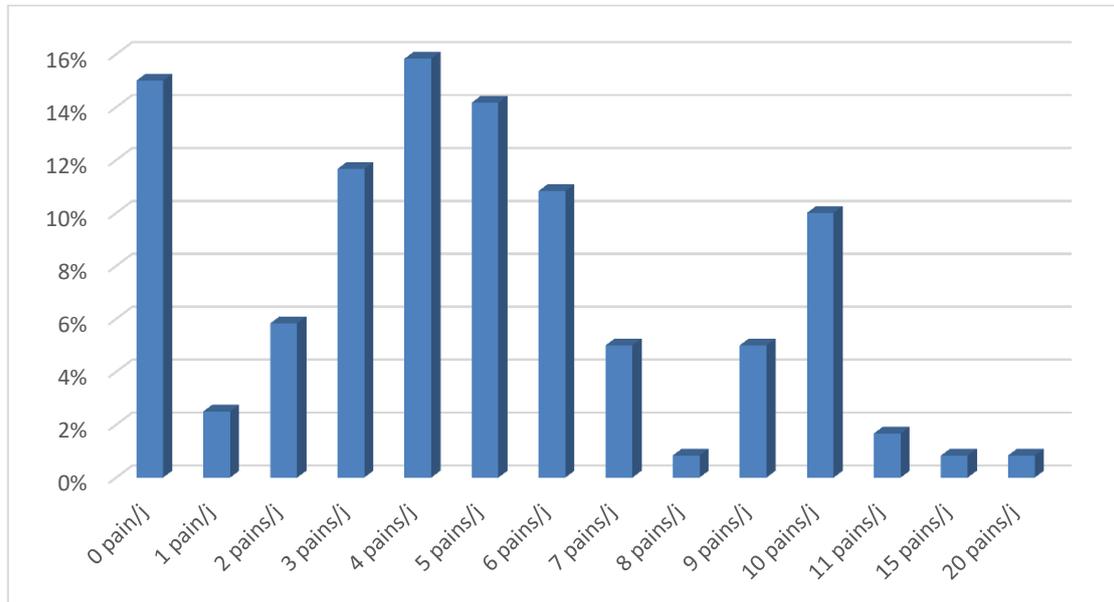


Figure 4.6 : Le type du pain acheté.

- **Le nombre de pain consommé quotidiennement :**

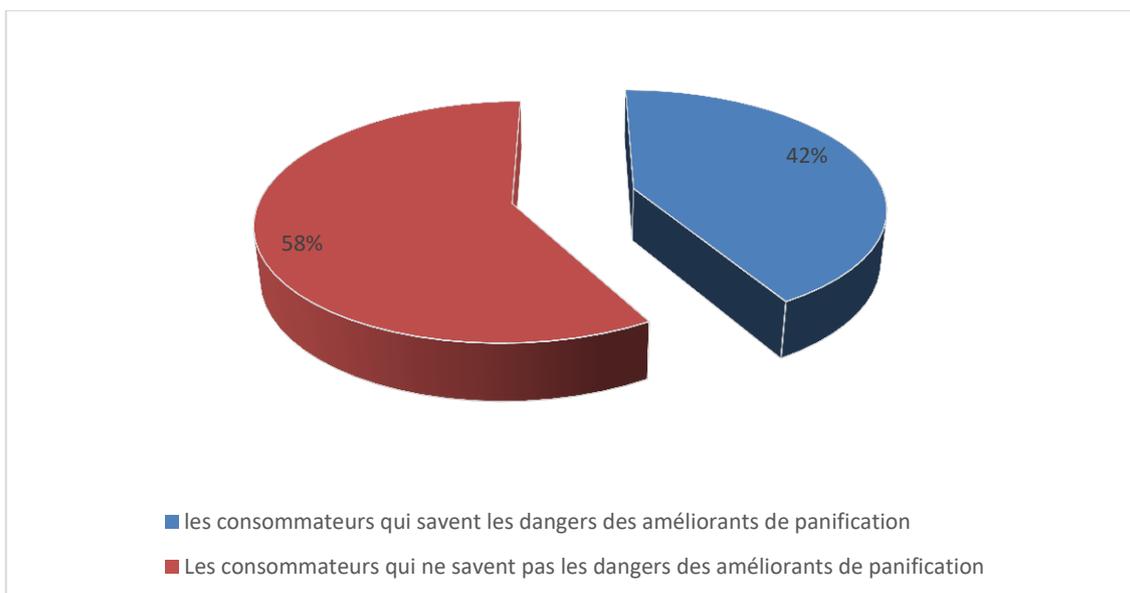
La plupart des consommateurs consomment de 3 à 6 et 10 pains par jour (63%), suivi des consommateurs qui ont une fréquence de consommation de 2,7,9 pains par jour (16%), une minorité restante dit consommer entre 1, 8, 11, 15 et 20 pains par jour (6%). Alors que 15% des consommateurs ne le consomme. Les résultats sont présentés dans la Figure 4.7.



**Figure 4.7 : Consommation quotidienne du pain.**

- **La connaissance des dangers des améliorants de panification :**

Cinquante-huit des consommateurs interrogés (58 %) confirment qu’ils ne savent pas les dangers des améliorants de panification alors que 42 % des consommateurs disent le contraire. Les résultats sont présentés dans la Figure 4.8.



**Figure 4.8 : La connaissance des dangers des améliorants de panification.**

## 4.2 Discussion

L'objectif principal de cette enquête était de mettre une évaluation sur les améliorants de panification utilisés dans les boulangeries de la ville de Djelfa. Et à l'état de connaissance des consommateurs sur la, Il est important de signaler également que nous avons rencontré beaucoup de problèmes lors de la réalisation de cette enquête tel que le manque d'échantillons dû au manque de temps et les boulangeries ne répondant pas aux questionnaires.

L'analyse descriptive des résultats nous a permis d'observer que :

Une grande partie des boulangeries interrogés soit (94 %) utilisent les améliorants de panification d'une manière légitime. En d'autres termes ils suivent le dosage écrit sur l'étiquetage d'améliorant commercial, ils utilisent les améliorants de panification dans un but d'améliorer l'aspect, la texture, puis le goût. Selon une étude réalisée par Bossou et al (2022) : les améliorants de panification ont une grande influence sur l'amélioration des caractéristiques des produits. Il est possible de réaliser des aliments plus esthétiques, en améliorant leur apparence et leur goût, tout en maintenant ou même en améliorant leurs qualités nutritionnelles.

Les améliorants de panification utilisés de manière massive peuvent également entraîner des effets secondaires tels que des problèmes digestifs, une augmentation de la vitesse du transit intestinal, des brûlures d'estomac, des diarrhées et des ballonnements (Bourrier, 2006). Selon une étude réalisée par Gallen et Pla (2013), il a été démontré que les réactions les plus courantes après avoir consommé améliorants de panification sont des réactions allergiques, avec une estimation d'environ 3% de la population. De plus, cela peut entraîner des chocs anaphylactiques chez certaines personnes sensibilisées (Codex alimentaire, 1981).

Les résultats de notre enquête ont montré que les améliorants commercial de panification les plus utilisés dans les boulangeries de Djelfa ville sont : Eka-Excel (50g/100kg) et Eka-Matik (100g/50kg) améliorants avec un pourcentage 40%, 50% respectivement.

D'après notre enquête, concerne que :

En effet dans la panification est utilisé l'acide citrique et l'acide ascorbique qui jouent le rôle de antioxydants et régulateurs d'acidité, les deux additifs jouent le rôle de conservation du pain. Les produits recensés contiennent de l'acide ascorbique (SIN300). À une concentration élevée, cet additif peut perturber le métabolisme chez les individus atteints de diabète ou augmenter le risque de formation de calculs urinaires, entraînant ainsi une concentration excessive d'acide dans le sang (acidose). L'acide ascorbique peut causer des problèmes de santé graves chez les patients souffrant de maladies rénales ou de maladies où le fer est accumulé dans l'organisme (hémochromatose)

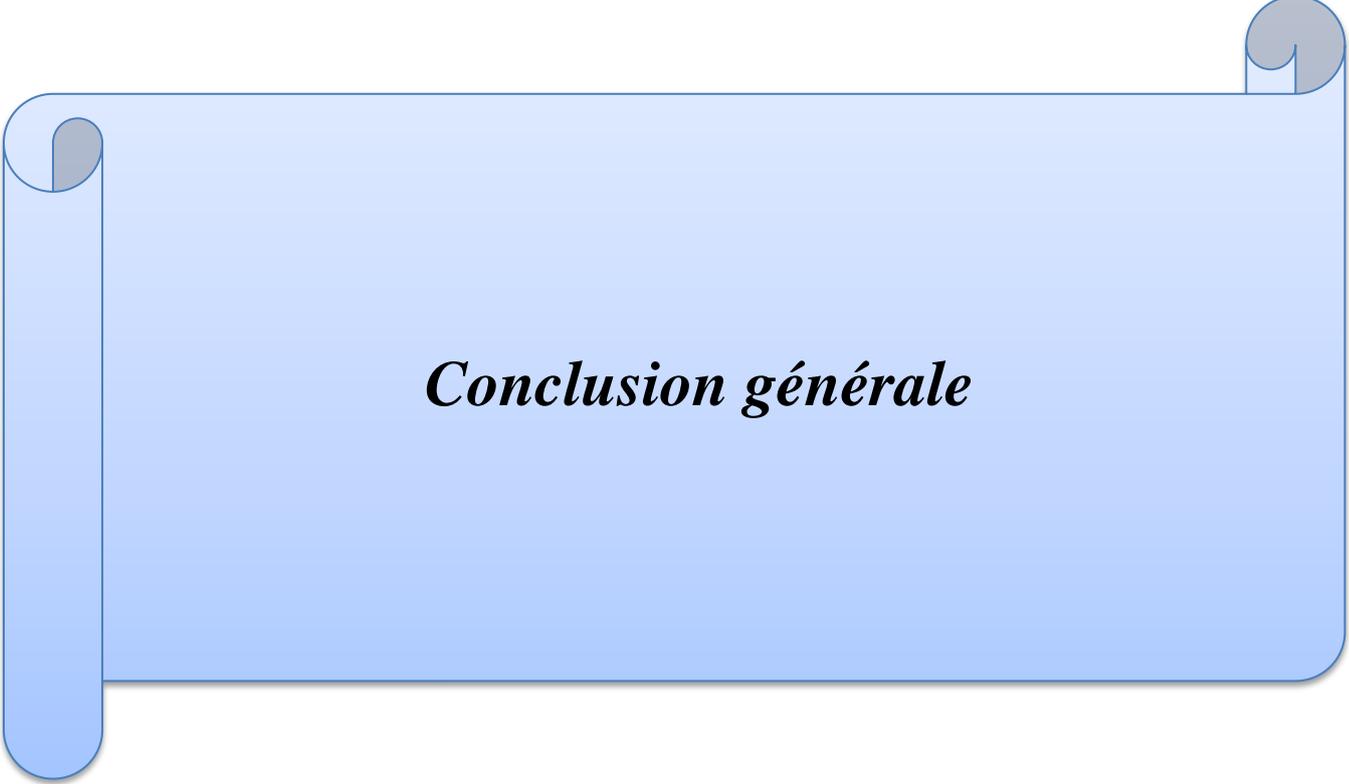
(Idrissi, 2006 ; Misset, 2019). Un régulateur d'acidité fréquemment utilisé est l'acide citrique, qui prévient également le brunissement des denrées et renforce l'action d'autres antioxydants. Les personnes sensibles aux moisissures peuvent être allergiques à sa consommation, aussi il peut causer des problèmes d'érosion dentaire (Denans, 2017 ; Benyelles et Bestaoui, 2018).

Il est important de noter que les amylases fongiques possèdent également des activités secondaires qui peuvent parfois avoir un impact positif sur la qualité physique des pâtes, améliorer leur capacité d'extension, leur tolérance et favoriser le volume des pains. Étant donné leur seuil d'inactivation plus bas, il n'y a pas de risque de surdosage avec les amylases fongiques, ce qui constitue un avantage important, tant en ce qui concerne la dextrinisation de l'amidon que l'excès de coloration de la croûte (Pandey et Upadhyay, 2012).

Les hémicellulases impliquées dans la panification utilisent principalement les pentosanes des farines comme substrat. Si l'addition est excessive, une trop forte proportion de pentosanes est dégradée ce qui rend les pâtes molles et collantes (Haroun et Hasna, 2017).

D'après le Codex alimentaire, l'utilisation excessive du carbonate de calcium (E170) peut entraîner une hypercalcémie et des complications telles que des vomissements, des douleurs abdominales et une confusion (Chhim, 2019).

Nous n'avons pas trouvé d'association significative entre l'état de connaissance de la présence des améliorants de panification par les consommateurs et l'utilisation des améliorants de panification par les boulangeries, car 94% des boulangeries nous avons interrogés, utilisent les améliorants de panification. Cela contredit ce que disent 62 % des consommateurs, d'autant plus que les consommateurs consommé une bonne quantité de pain quotidiennement.



***Conclusion générale***

La liste des améliorants de panification est assez longue et comprend deux types : Le naturel, qui a une toxicité limitée, et le synthétique, qui présente un réel danger. Nous savons que les boulangeries utilisent très peu d'additifs naturels lors de la cuisson du pain.

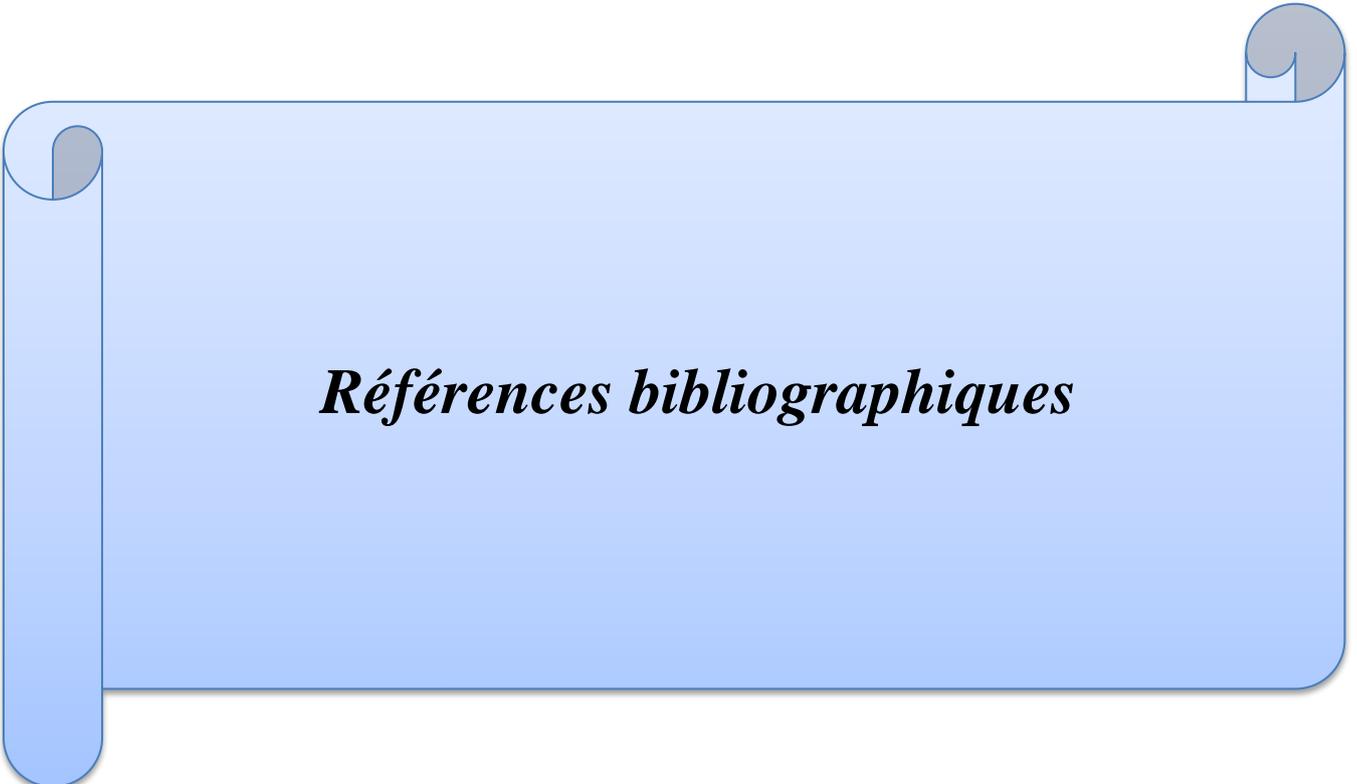
La sensibilisation est également cruciale afin de diminuer le phénomène d'inquiétude répandu, car certains améliorants peuvent avoir des conséquences néfastes sur la santé, mais à des doses très élevées et bien au-delà de la DJA. Ainsi, les industriels pourraient s'efforcer de réduire les quantités d'additifs employés, mais le consommateur joue également un rôle crucial.

Les études et les enquêtes sur les améliorants de panification et leurs conséquences néfastes sur la santé sont toujours menées par les chercheurs. Cependant, les boulangeries continueront à les utiliser, ce qui signifie que la population continuera à consommer ce pain. La meilleure solution consiste à revenir au naturel en remplaçant ces améliorants technologiques par des améliorants naturels.

Grâce à cette étude menée, il sera possible d'explorer de nouvelles perspectives de recherche pour identifier les améliorants de panification, ainsi que d'enrichir les données concernant la perception du consommateur envers ces améliorants et la nécessité de sensibiliser la population dans ce domaine.

En perspectives, et dans le cadre de notre travail, il serait intéressant de :

- En collaboration avec le service de commerce et d'autres universités algériennes, il est possible de mener des enquêtes à plus grande échelle pour évaluer la connaissance et la consommation quotidienne chez la population générale.
- Participer aux études réalisées par les comités internationaux sur les réévaluations des DJA des additifs alimentaires à large consommation ;
- Contribuer aux recherches menées par les comités internationaux concernant les réévaluations des DJA des améliorants de panification à large consommation.



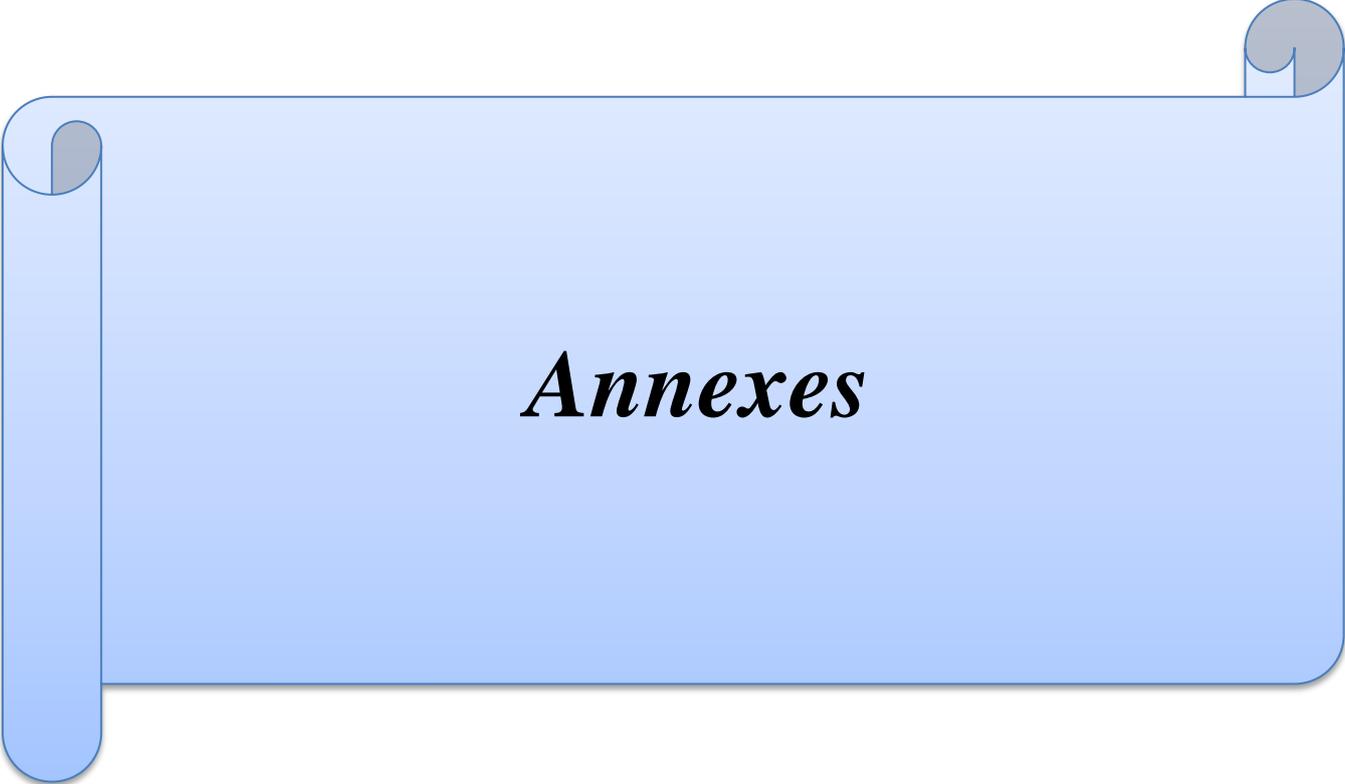
*Références bibliographiques*

- Ablett, S., Attenburrow, G.E., et Lillford, P.J. (1986). The significance of water in the baking process. In *Chemistry and Physics of Baking. Materials, processes and products*. Blanshard, J.M.V, Frazier, P.J. and Galliard, T. (eds). Royal society of chemistry, Londres, 30-41.
- Adeinat, L. Poitiers université - France -, p 45, (2018). L'impact des colorants et des conservateurs de l'industrie alimentaire sur notre santé. Thèse de doctorat.
- Alais, C., Linden, G., & Miclo, L. (2008). *Biochimie alimentaire*, Dunod, 260.
- André, M. L. (2013). *Les Additifs alimentaires : Un danger méconnu*. Éd. Jouvence, France, 160.
- ASAL. (2016). La région de Djelfa vue par Alsat-2A. <https://asal.dz/?p=422>
- Becker, L., Bendouma, M., Bonnart, A., Bousquière, J., Donzeau, A., Gervais, C., Hiernaux, M., Maison, M., Mathieu, R., Napoliano, L., Obadia, E., Palermo, A. et Thollet, M. (2009). Les additifs alimentaires : le meilleur et le pire. ENSAIA : National School of Agronomy and Food Industries, Nancy. 3-23.
- Benyelles, E., & Bestaoui, I. Abou Bekr Belkaid université – Telemcen -, p 31, (2018). Evaluation des additifs alimentaires utilisés dans les boissons gazeuses et de l'état de connaissance des consommateurs dans la région de Tlemcen. Thèse de doctorat.
- Bossou, T. K., Dabadé, D. S., Adetonah, S., Bello, O. D., Atchouke, G. D. L., Edikou, K. U. S., & Dossou, J. (2022). Caractérisation de la production du pain à base de farine de blé au Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) Juin*, 32(01).
- Bourrier, T. (2006). Intolérances et allergies aux colorants et additifs. *Revue française d'allergologie et d'immunologie clinique*, 46(2), 68-79.
- Bushuk, W. (1985). Flour proteins: Structure and functionality in dough and bread. *Cereal foods world (USA)*, 30(7).
- Calvel, R. (1980). « La boulangerie moderne ». 9<sup>ème</sup> édition.
- Carocho, M., Barreiro, M. F., Morales, P., & Ferreira, I. C. (2014). Adding molecules to food, pros and cons: A review on synthetic and natural food additives. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 13(4), 377-399.
- Chernine, S. Badji Mokhtar université - Annaba -, p 8-12, (2024). *Impact toxique d'additifs alimentaires (nanoparticules) utilisés par l'industrie agro-alimentaires sur plusieurs modèles biologiques*. Thèse de doctorat.
- Chhim, N. Toulouse université, p 9, (2019). *Effets d'additifs polymériques sur les cinétiques de précipitation de carbonate de calcium en présence de matières en suspension et de matériaux de corps d'échange thermique : applications aux circuits de refroidissement industriels*. Thèse de doctorat.

- Codex alimentaire (1981): *General Principles for the Establishment and Application of Microbiological Criteria* for food.
- Cozien, T. (2012). Impact des additifs alimentaires sur la santé humaine, 254.
- Crouzet, J. (2006). Les polyphénols en agroalimentaire : Structure phénolique et arôme, Ed : Pascale sarnimanchado et véronique cheynier, Paris, 55-88.
- Denans, A. L. (2017). *Le nouveau guide des additifs*. Thierry Souccar Éditions.
- Dey, S., & Nagababu, B. H. (2022). Applications of food color and bio-preservatives in the food and its effect on the human health. *Food Chemistry Advances*, 1, 100019.
- Dupin, H. (1992). *Alimentation et nutrition humaines*. ESF éditeur.
- Eduardo, M., Svanberg, U., & Ahrné, L. (2014). Effect of hydrocolloids and emulsifiers on baking quality of composite cassava-maize-wheat breads. *International journal of food science*, 2014(1), 479630.
- Fedala, N., Mekimene, L., Mokhtari, M., Haddam, A. E. M., et Fedala, N. S. (2015). Consommation du pain en Algérie : état des lieux. In *Annales d'Endocrinologie, Elsevier Masson*, 76(4), 570.
- Fardet, A., Leenhardt, F., Lioger, D., Scalbert, A., & Rémésy, C. (2006). Parameters controlling the glycaemic response to breads. *Nutrition research reviews*, 19(1), 18-25.
- Feillet, P. (2000). Le grain de blé : composition et utilisation. Quae.
- Gallen, C., & Pla, J. (2013). Allergie et intolérance aux additifs alimentaires. *Revue française d'allergologie*, 53, 9-18.
- Gate Ph., Giban M., Blondlot A., Braun Ph., Couleaud G., Jouy L., Laurent F., Lutton A., Vignier L. (2003). Stades du blé. Editions ITCF, 68.
- Gioia, L. C., Ganancio, J. R., & Steel, C. J. (2017). Food additives and processing aids used in breadmaking. *Food additives*, 147-166.
- Goesaert, H., Brijs, K., Veraverbeke, W. S., Courtin, C. M., Gebruers, K., & Delcour, J. A. (2005). Wheat flour constituents: how they impact bread quality, and how to impact their functionality. *Trends in food science & technology*, 16(1-3), 12-30.
- Goesaert, H., Gebruers, K., Courtin, C. M., Brijs, K., & Delcour, J. A. (2006). Enzymes in breadmaking. *Bakery products: science and technology*, 1.
- Gray, J. A., & Bemiller, J. N. (2003). Bread staling: molecular basis and control. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 2(1), 1-21.

- Haroun, K., & Hasna, O. Mouloud Mammeri université - Tizi-Ouzou -, p 45-47, (2017). *Etude de l'influence de l'incorporation de la poudre de Pulicaria odora sur l'acceptabilité du pain*. Thèse de doctorat.
- Idrissi, L. (2006). Nitrates et nitrites Polluants qui menacent la santé et l'environnement. *Les technologies de laboratoire*, 1(1).
- Jacquot, M., Fagot, P. et Voilley A. (2012). La couleur des aliments : De la théorie à la pratique. Ed : technique et documentation Lavoisier, Paris, ISSN : 0243-5624.
- JORA (2012). Journal Officiel de la République Algérienne. Décret exécutif n°12-214 du 23 Jomada Ethania 1433 correspondant au 15 mai 2012 fixant les conditions et les modalités d'utilisation des additifs alimentaires dans les denrées alimentaires destinées à la consommation humaine. Consulté : <https://www.commerce.gov.dz/fr/reglementation/decret-executif-n-deg-12-214>
- Kihlberg, I., Johansson, L., Kohler, A., & Risvik, E. (2004). Sensory qualities of whole wheat pan bread—influence of farming system, milling and baking technique. *Journal of Cereal Science*, 39(1), 67-84.
- Kobylewski, S., & Jacobson, M. F. (2012). Toxicology of food dyes. *International journal of occupational and environmental health*, 18(3), 220-246.
- Ladraa, N. École Nationale Supérieure d'Agronomie (E.N.S.A) - El Harrach, Alger -, p 22-23, (2012). *Aptitude à la panification de quelques variétés de blé dur Algérien*. Thèse de doctorat.
- Lensky, N., Saidov, A., Kalitka, D., Eseeva, G., & Balguzhinova, Z. (2024). Study of industrial enzyme improvers of the rheological properties of baking flour and the quality of finished products. In *BIO Web of Conferences*, 82 , 02018.
- Lioger, D., Fardet, A., & Rémésy, C. (2007). What kinds of cereal products for breakfast? France: INRA, (2007). P311-315.
- Manuela Silva, M., & Cebola Lidon, F. (2016). Food preservatives-An overview on applications and side effects. *Emirates Journal of Food & Agriculture (EJFA)*, 28(6).
- Misset, B. Limoges université, p 58-60, (2019). *Evaluation du statut en vitamine C de patients vus en consultation à l'Unité Transversale de Nutrition (UTN) du CHU de Limoges et recherche de facteurs associés entre le statut nutritionnel et la carence en vitamine C*. Thèse de doctorat.
- Oger, R., Sinnaeve, G., Anceau, C., Goffaux, M. J., & Dardenne, P. (2003). *Qualité du froment d'hiver en Région Wallonne*. Asbl REQUASUD.
- Pandey, R. M., & Upadhyay, S. K. (2012). Food additive division of genetics. *Plant breeding & Agrotechnology, National Botanical Research Institute, Lucknow, India. Doi, 10, 34455*.

- Peighambardoust, S. H., Fallah, E., Hamer, R. J., & Van Der Goot, A. J. (2010). Aeration of bread dough influenced by different way of processing. *Journal of cereal science*, 51(1), 89-95.
- Rémésy, C., Leenhardt, F., & Fardet, A. (2015). Donner un nouvel avenir au pain dans le cadre d'une alimentation durable et préventive. *Cahiers de nutrition et de diététique*, 50(1), 39-46.
- Roussel, P., Chiron, H., & Paillard, G. (2002). *Les pains français : évolution, qualité, production*. Maé-Erti.
- Sawa, K., Inoue, S., Lysenko, E., Edwards, N. M., & Preston, K. R. (2009). Effects of purified monoglycerides on Canadian short process and sponge and dough mixing properties, bread quality and crumb firmness during storage. *Food Chemistry*, 115(3), 884-890.
- Stampfli, L., & Nersten, B. (1995). Emulsifiers in bread making. *Food chemistry*, 52(4), 353-360.
- Stephan, J., Mailaender, C., Etienne, G., Daffé, M., & Niederweis, M. (2004). Multidrug resistance of a porin deletion mutant of *Mycobacterium smegmatis*. *Antimicrobial agents and chemotherapy*, 48(11), 4163-4170.
- Stauffer, C. E. (1990). *Functional additives for bakery foods*. Springer Science & Business Media.
- Turčin, R. (2007). Bread improvers-new possibilities in bread making, 493-496.



***Annexes***

## Annexe 1 : Le décret exécutif n° 12-214 du 23 Jomada Ethaniya 1433 correspondant au 15 mai 2012

16	JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 30	24 Jomada Ethania 1433 16 mai 2012
<p>Art. 30. — La comptabilité de l'école est tenue, selon les règles de la comptabilité publique.</p> <p>Art. 31. — Le contrôle financier de l'école est assuré par un contrôleur désigné par le ministre chargé des finances.</p> <p>Art. 32. — Le compte administratif et le rapport annuel d'activités sont adressés au ministre chargé des forêts.</p> <p style="text-align: center;">CHAPITRE 5</p> <p style="text-align: center;"><b>DISPOSITIONS TRANSITOIRES ET FINALES</b></p> <p>Art. 33. — Les biens meubles et immeubles ainsi que tous les moyens et droits mis à la disposition de l'institut de technologie forestière de Batna sont transférés à l'école nationale des forêts de Batna.</p> <p>Art. 34. — Le transfert prévu à l'article 35 ci-dessous donne lieu :</p> <p>— à l'établissement d'un inventaire quantitatif et estimatif dressé par une commission mixte composée des représentants du ministère de tutelle et des représentants du ministère chargé des finances ;</p> <p>— à un bilan définitif portant sur les activités et les moyens gérés par l'institut de technologie forestière de Batna, faisant ressortir notamment la valeur des éléments des biens, des droits et des dettes transférés à l'école nationale des forêts de Batna.</p> <p>Ce bilan doit faire l'objet d'un contrôle et de visas conformément à la réglementation en vigueur.</p> <p>Art. 35. — Le personnel en activité à l'institut de technologie forestière de Batna à la date de la publication du présent décret au <i>Journal officiel</i> est transféré à l'école nationale des forêts de Batna et conserve tous les droits acquis dans leurs corps d'origine.</p> <p>Art. 36. — Les stagiaires en cours de formation sont soumis aux dispositions du présent décret.</p> <p>Art. 37. — Sont abrogées toutes les dispositions contraires au présent décret, notamment celles du décret n° 71-256 du 19 octobre 1971 portant création d'un institut de technologie forestière.</p> <p>Art. 38. — Le présent décret sera publié au <i>Journal officiel</i> de la République algérienne démocratique et populaire.</p> <p>Fait à Alger, le 23 Jomada Ethania 1433 correspondant au 15 mai 2012.</p> <p style="text-align: right;">Ahmed OUYAHIA.</p> <p style="text-align: center;">★</p> <p><b>Décret exécutif n° 12-214 du 23 Jomada Ethania 1433 correspondant au 15 mai 2012 fixant les conditions et les modalités d'utilisation des additifs alimentaires dans les denrées alimentaires destinées à la consommation humaine.</b></p> <p style="text-align: center;">—————</p> <p>Le Premier ministre,</p> <p>Sur le rapport conjoint du ministre du commerce, du ministre de la santé, de la population et de la réforme hospitalière, du ministre de l'industrie, de la petite et moyenne entreprise et de la promotion de l'investissement et du ministre de l'agriculture et du développement rural ;</p>	<p>Vu la Constitution, notamment ses articles 85-3° et 125, (alinéa 2) ;</p> <p>Vu la loi n° 85-05 du 16 février 1985, modifiée et complétée, relative à la protection et à la promotion de la santé ;</p> <p>Vu la loi n° 87-17 du 1er août 1987 relative à la protection phytosanitaire ;</p> <p>Vu la loi n° 88-08 du 26 janvier 1988 relative aux activités de médecine vétérinaire et à la protection de la santé animale ;</p> <p>Vu la loi n° 04-04 du 5 Jomada El Oula 1425 correspondant au 23 juin 2004 relative à la normalisation ;</p> <p>Vu la loi n° 09-03 du 29 Safar 1430 correspondant au 25 février 2009 relative à la protection du consommateur et à la répression des fraudes, notamment son article 8 ;</p> <p>Vu le décret présidentiel n° 10-149 du 14 Jomada Ethania 1431 correspondant au 28 mai 2010 portant nomination des membres du Gouvernement ;</p> <p>Vu le décret exécutif n° 90-367 du 10 novembre 1990, modifié et complété, relatif à l'étiquetage et à la présentation des denrées alimentaires ;</p> <p>Vu le décret exécutif n° 92-25 du 13 janvier 1992 relatif aux conditions et aux modalités d'utilisation des additifs dans les denrées alimentaires ;</p> <p>Vu le décret exécutif n° 04-319 du 22 Chaâbane 1425 correspondant au 7 octobre 2004 fixant les principes d'élaboration, d'adoption et de mise en œuvre des mesures sanitaires et phytosanitaires ;</p> <p>Vu le décret exécutif n° 05-467 du 8 Dhou El Kaada 1426 correspondant au 10 décembre 2005 fixant les conditions et les modalités de contrôle aux frontières de la conformité des produits importés ;</p> <p>Après approbation du Président de la République ;</p> <p style="text-align: center;"><b>Décète :</b></p> <p>Article 1er. — En application des dispositions de l'article 8 de la loi n° 09-03 du 29 Safar 1430 correspondant au 25 février 2009, susvisée, le présent décret a pour objet de fixer les conditions et les modalités d'utilisation des additifs alimentaires dans les denrées alimentaires destinées à la consommation humaine.</p> <p>Art. 2. — Sont exclus du champ d'application du présent décret les additifs alimentaires incorporés dans les denrées alimentaires destinées à la consommation animale.</p> <p>Art. 3. — Au sens des dispositions du présent décret, il est entendu par :</p> <p style="text-align: center;"><b>Additif alimentaire</b>, toute substance :</p> <p>— qui n'est normalement ni consommée en tant que denrée alimentaire en soi, ni utilisée comme ingrédient caractéristique d'une denrée alimentaire ;</p> <p>— qui présente ou non une valeur nutritive ;</p>	

— dont l'adjonction intentionnelle à une denrée alimentaire dans un but technologique ou organoleptique à une étape quelconque de la fabrication, de la transformation, de la préparation, du traitement, du conditionnement, de l'emballage, du transport ou de l'entreposage de cette denrée affecte ses caractéristiques et devient elle-même ou ces dérivés, directement ou indirectement, un composant de cette denrée alimentaire.

— **additif alimentaire halal** : tout additif alimentaire dont la consommation est autorisée par la religion musulmane.

— **addition indirecte d'un additif alimentaire** : c'est un transfert d'un additif alimentaire provenant des différents ingrédients d'une denrée alimentaire composée.

— **dose journalière admissible (DJA)** : quantité d'un additif alimentaire, exprimée sur la base du poids corporel, qui peut être ingérée chaque jour pendant toute une vie sans risque pour la santé du consommateur.

— **concentration maximale d'un additif alimentaire** : concentration la plus élevée de l'additif alimentaire établie pour être efficace dans un aliment ou une catégorie d'aliment.

Elle est exprimée soit en milligramme d'additif alimentaire par kilogramme d'aliment (mg/kg), soit en millilitre d'additif alimentaire par litre d'aliment (ml/l).

— **processus de mise à la consommation** : ensemble des étapes de production, d'importation, de stockage, de transport et de distribution aux stades de gros et de détail.

— **bonne pratique de fabrication(BPF)** : cette expression est utilisée lorsque aucune quantité maximale n'est spécifiée. Toutefois, les additifs alimentaires doivent être utilisés à une dose la plus faible possible et strictement nécessaire pour obtenir l'effet désiré.

— **contaminant** : toute substance qui n'est pas intentionnellement ajoutée à la denrée alimentaire mais qui est, cependant, présente dans celle-ci sous forme de résidu de la production, y compris les traitements appliqués aux cultures et au bétail et dans la pratique de la médecine vétérinaire, et ce, à tous les niveaux de fabrication, de transformation, de préparation, de traitement, de conditionnement, de l'emballage, du transport ou du stockage de ladite denrée, ou à la suite d'une contamination environnementale.

— **nourrissons** : les enfants âgés de moins de douze (12) mois.

— **enfants en bas âge** : les enfants de plus de douze (12) mois mais de moins de trois (3) ans.

— **préparation destinée aux nourrissons** : substitut du lait maternel spécialement fabriqué pour satisfaire à lui seul les besoins nutritionnels des nourrissons pendant les premiers mois de leur vie, jusqu'à l'introduction d'une alimentation complémentaire.

— **préparation de suite** : aliment destiné à constituer la partie liquide d'un régime de sevrage pour nourrissons dès six (6) mois et aux enfants en bas âge.

— **préparation pour nourrissons à des fins médicales spéciales** : substitut du lait maternel ou de préparation pour nourrissons pour satisfaire par eux-mêmes les besoins nutritionnels des nourrissons souffrant de troubles, maladies ou états pathologiques spécifiques pendant les premiers mois de vie jusqu'à l'introduction d'une alimentation complémentaire appropriée.

— **compléments alimentaires en vitamines et sels minéraux** : sont des sources concentrées de ces éléments nutritifs, seuls ou en combinaison, commercialisées sous forme de gélules, comprimés, poudre ou solution. Ils ne sont pas ingérés sous la forme de produits alimentaires habituels mais sont ingérés en petite quantité et dont l'objectif est de suppléer la carence du régime alimentaire habituel en vitamines et/ou sels minéraux.

Art. 4. — Les contaminants et les résidus de pesticides ne peuvent, en aucun cas, être considérés comme des additifs alimentaires.

Art. 5. — L'utilisation d'un additif alimentaire doit répondre aux conditions énumérées ci-après :

— préserver la qualité nutritionnelle de la denrée alimentaire ;

— servir de composant nécessaire dans les aliments diététiques ;

— améliorer la conservation ou la stabilité de la denrée alimentaire ou ses propriétés organoleptiques, à condition de ne pas altérer la nature ou la qualité de façon à tromper et induire en erreur le consommateur ;

— servir d'adjuvant dans une étape donnée du processus de mise à la consommation, à condition que l'additif alimentaire ne soit pas utilisé pour masquer les effets de l'utilisation d'une matière première de mauvaise qualité ou de méthodes technologiques inappropriées ;

Art. 6. — Seuls les additifs alimentaires énumérés à l'annexe I citée ci-dessous peuvent être mis à la consommation et incorporés d'une manière directe ou indirecte dans les denrées alimentaires, selon les conditions d'emploi fixées à l'annexe III citée ci-dessous, annexées à l'original du présent décret.

Art. 7. — Les concentrations maximales pour les additifs alimentaires figurant à l'annexe III, annexée à l'original du présent décret, sont fixées pour le produit fini tel qu'il est consommé.

Art. 8. — Les additifs alimentaires prévus à l'article 6 ci-dessus, doivent répondre aux spécifications d'identité et de pureté fixées par les normes algériennes ou, à défaut, par les normes admises au plan international.

Art. 9. — Seuls des additifs alimentaires halal peuvent être incorporés dans les denrées alimentaires.

Art. 10. — Outre les cas d'addition directe, l'additif alimentaire peut résulter d'un transfert à partir d'une matière première ou d'autres ingrédients utilisés pour produire l'aliment, dans la mesure où :

— l'utilisation de l'additif alimentaire est autorisée par les dispositions du présent décret dans les matières premières ou d'autres ingrédients ;

— la quantité d'additif alimentaire présente dans les matières premières ou d'autres ingrédients ne doit pas dépasser la concentration maximale fixée par le présent décret ;

— l'aliment dans lequel l'additif alimentaire est transféré ne contient pas ce dernier en quantité supérieure à celle qui serait introduite par l'utilisation de matières premières ou d'autres ingrédients dans des conditions technologiques appropriées ou dans le respect des bonnes pratiques de fabrication et ce, conformément aux dispositions du présent décret.

Art. 11. — Le transfert d'un additif alimentaire à partir d'une matière première ou d'un ingrédient n'est pas autorisé dans les denrées alimentaires appartenant aux catégories suivantes :

— préparations pour nourrissons, préparations pour enfants en bas âge et préparations destinées à des usages médicaux particuliers;

— aliments complémentaires pour nourrissons et enfants en bas âge.

Art. 12. — Outre les prescriptions prévues par la réglementation en vigueur relative à l'information du consommateur, les additifs alimentaires incorporés dans les denrées alimentaires et ceux destinés à la vente au consommateur doivent comporter de manière lisible et visible sur leur emballage les mentions d'étiquetage suivantes :

#### 1 - additifs alimentaires incorporés dans les denrées alimentaires :

— le nom de chaque additif alimentaire, qui doit être spécifique et non générique et/ou son numéro de système international de numérotation (SIN), suivi de sa (ses) fonction (s) technologique (s) ;

— l'expression « à des fins alimentaires » ou toute autre indication de sens analogue ;

— la quantité maximale de chaque additif alimentaire ou groupe d'additifs alimentaires exprimée soit par :

\* mesures de poids pour les additifs alimentaires solides ;

\* mesures de poids ou de volume pour les additifs alimentaires liquides

\* mesures de poids ou de volume pour les additifs alimentaires pâteux ou visqueux ;

\* selon le principe de bonne pratique de fabrication (BPF).

— lorsque deux additifs alimentaires ou plus sont présents dans une denrée alimentaire, leurs noms doivent figurer dans une liste où ils seront énumérés par ordre décroissant selon leur masse par rapport au contenu total de la denrée alimentaire ;

— dans le cas d'utilisation d'un mélange de matières aromatisantes, il n'est pas nécessaire d'indiquer le nom de chaque aromatisant, l'expression générique « arôme » ou « aromatisant » peut être employée à condition qu'elle soit accompagnée d'une indication de la nature de l'arôme.

L'expression « arôme » ou « aromatisant » peut être suivie de différents adjectifs dont notamment, « naturel » ou « artificiel », ou des deux, selon le cas ;

— lorsque les édulcorants incorporés dans les denrées alimentaires contiennent des polyols et/ou de l'aspartame et/ou du sel d'aspartame-acésulfame, l'étiquetage doit porter les avertissements suivants :

\* polyols : « une consommation excessive peut avoir des effets laxatifs » ;

\* aspartame/sel d'aspartame-acésulfame : « contient une source de phénylalanine ».

— la mention « déconseillé aux enfants » dans le cas d'utilisation d'édulcorants;

— l'expression « déconseillé aux individus allergiques et/ou présentant une intolérance aux additifs alimentaires ».

#### 2 — additifs alimentaires préemballés vendus au détail :

— le nom de chaque additif alimentaire, qui doit être spécifique et non générique et son numéro de système international de numérotation (SIN), suivi de sa (ses) fonction (s) technologique (s) ;

— la nature de l'additif alimentaire ;

— l'expression « à des fins alimentaires » ou toute autre indication de sens analogue ;

— la quantité maximale de chaque additif alimentaire ou groupe d'additifs alimentaires exprimée soit par :

\* mesures de poids pour les additifs alimentaires solides, autre que ceux vendus sous forme de tablettes ;

\* mesures de poids ou de volume pour les additifs alimentaires liquides ;

\* mesures de poids ou de volume pour les additifs alimentaires pâteux ou visqueux ;

\* mesures de poids avec indication du nombre de tablettes dans l'emballage, pour les additifs alimentaires sous forme de tablettes ;

— lorsque deux additifs alimentaires ou plus sont présents dans un mélange d'additifs, alimentaires leurs noms doivent figurer dans une liste où ils seront énumérés par ordre décroissant selon leur masse par rapport au contenu total du mélange ;

— dans le cas d'utilisation d'un mélange de matières aromatisantes, il n'est pas nécessaire d'indiquer le nom de chaque aromatisant, l'expression générique « arôme » ou « aromatisant » peut être employée à condition qu'elle soit accompagnée d'une indication de la nature de l'arôme.

L'expression « arôme » ou « aromatisant » peut être suivie de différents adjectifs dont notamment, « naturel » ou « artificiel », ou des deux, selon le cas ;

— la mention « hallal » ;

— l'étiquetage des édulcorants de table contenant des polyols et/ou de l'aspartame et/ou du sel d'aspartame-acésulfame doit porter les avertissements suivants :

\* polyols : « une consommation excessive peut avoir des effets laxatifs » ;

\* aspartame/sel d'aspartame-acésulfame : « contient une source de phénylalanine » ;

— la mention « déconseillé aux enfants » pour les édulcorants de table ;

— l'expression « déconseillé aux individus allergiques et/ou présentant une intolérance aux additifs alimentaires ».

Pour les additifs alimentaires destinés aux industries agroalimentaires, les mentions « hallal » et « nature de l'additif » alimentaire peuvent figurer soit sur l'emballage, soit dans les documents d'accompagnement du produit.

Art. 13. — La liste des additifs alimentaires autorisés, leurs définitions, leurs fonctions technologiques ainsi que leurs numéro de système international de numérotation (SIN) sont fixés à l'annexe I jointe à l'original du présent décret.

Art. 14. — La liste des catégories d'aliments dans lesquelles peuvent être incorporés les additifs alimentaires prévus à l'article 6 ci-dessus est fixée à l'annexe II jointe à l'original du présent décret.

Art. 15. — La liste des additifs alimentaires pouvant être incorporés dans les denrées alimentaires ainsi que leurs limites maximales autorisées sont fixées à l'annexe III jointe à l'original du présent décret.

Art. 16. — Des copies des annexes I, II et III jointes à l'original du présent décret, ainsi que leurs mise à jour, sont disponibles au niveau des directions régionales du commerce, des directions de wilayas du commerce, du centre algérien du contrôle de la qualité et de l'emballage, des chambres de commerce et d'industrie et du site web officiel du ministère du commerce.

Art. 17. — Les infractions aux dispositions du présent décret sont punies conformément à la législation en vigueur notamment les dispositions de la loi n° 09-03 du 29 Safar 1430 correspondant au 25 février 2009, susvisée.

Art. 18. — Les dispositions du présent décret entrent en vigueur une année après sa date de publication au *Journal officiel*.

Art. 19. — Toutes dispositions contraires au présent décret, notamment, les dispositions du décret exécutif n° 92-25 du 13 janvier 1992, susvisé, sont abrogées.

Art. 20. — Le présent décret sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 23 Jomada Ethania 1433 correspondant au 15 mai 2012.

Ahmed OUYAHIA.

## DECISIONS INDIVIDUELLES

**Décret présidentiel du 27 Jomada El Oula 1433 correspondant au 19 avril 2012 mettant fin aux fonctions d'un chargé d'études et de synthèse au ministère de l'intérieur et des collectivités locales.**

Par décret présidentiel du 27 Jomada El Oula 1433 correspondant au 19 avril 2012, il est mis fin aux fonctions de chargé d'études et de synthèse au ministère de l'intérieur et des collectivités locales, exercées par M. Nassraddine Diboun.

★

**Décret présidentiel du 27 Jomada El Oula 1433 correspondant au 19 avril 2012 mettant fin à des fonctions à la direction générale de la protection civile.**

Par décret présidentiel du 27 Jomada El Oula 1433 correspondant au 19 avril 2012, il est mis fin aux fonctions, à la direction générale de la protection civile, exercées par MM :

— Hocine Saoudi, inspecteur, admis à la retraite,

— Mohamed Amokrane Medjekane, sous-directeur des statistiques et de l'information.

**Décret présidentiel du 27 Jomada El Oula 1433 correspondant au 19 avril 2012 mettant fin aux fonctions du directeur de la protection civile à la wilaya de Guelma.**

Par décret présidentiel du 27 Jomada El Oula 1433 correspondant au 19 avril 2012, il est mis fin, à compter du 16 octobre 2011 aux fonctions au fonctions de directeur de la protection civile à la wilaya de Guelma, exercées par M. Abdellah Debche, décédé.

★

**Décret présidentiel du 27 Jomada El Oula 1433 correspondant au 19 avril 2012 mettant fin aux fonctions de directeurs des transmissions nationales de wilayas.**

Par décret présidentiel du 27 Jomada El Oula 1433 correspondant au 19 avril 2012, il est mis fin aux fonctions de directeurs des transmissions nationales aux wilayas suivantes, exercées par MM :

— Abdenour Chikh, à la wilaya de Jijel,

— Djamel-Eddine Semmache, à la wilaya d'Oran,

appelés à exercer d'autres fonctions.

## Annexe 2 : Questionnaire destiné aux boulangeries



جامعة زيان عاشور بالجلفة  
كلية العلوم الطبيعية والحياة  
قسم العلوم الزراعية والبيطرية  
تخصص جودة المنتجات والأمن الغذائي



الموضوع: تحقيق حول محسنات الخبز المستعملة في الصناعات المخابزية بمدينة الجلفة

من إعداد: بن عبد السلام ربيعة وبوزيدي عيشة

تحت اشراف: الدكتور ربحي عبد الغني المهداوي

نهديكم تحياتنا العطرة، ويسرنا أن نضع بين أيديكم قائمة استقصاء لدراسة علمية بعنوان: تحقيق عن محسنات الخبز المستعملة في صناعة المخبوزات بمدينة الجلفة، وذلك من أجل الحصول على درجة الماجستير في تخصص جودة المنتجات والأمن الغذائي حيث تهدف هذه الدراسة إلى الكشف عن محسنات الخبز المستعملة ببلدية الجلفة. ولتقتنا العالية بكم، وبحرصكم على خدمة البحث العلمي، نرجو التفضل بتعبئة الاستبانة، حيث أن البيانات التي سيتم جمعها ستكون مفيدة جدا وهامة لإنجاح هذا العمل، لذلك أرجو منكم توشي الدقة في الإجابة عن الأسئلة. كما نود أن التأكيد لحضراتكم أن الاجابة على هذه الاستبانة عمل تطوعي، لذلك جميع المعلومات والبيانات التي تم جمعها لهذا البحث ستبقى سرية وسيتم استخدامها للأغراض الأكاديمية فقط.

شاكرين ومقدرين كريم تعاونكم

مع كامل الاحترام والتقدير

## البيانات الشخصية:

اسم المخبزة: .....

رقم الهاتف: .....

الحي/الموقع: .....

(1) هل تستخدم هذه المخبزة محسنات الخبز في صناعة المخبوزات؟

نعم  لا

(2) ما هي طبيعة محسنات الخبز المستخدمة في صناعة المخبوزات في هذه المخبزة؟

طبيعية  صناعية

إذا كانت طبيعية اذكر انواعها:

- -  
- -

إذا كانت تكنولوجية (صناعية) اذكر انواعها:

- -  
- -

(3) ما هي الكمية المستخدمة من محسنات الخبز في صناعة المخبوزات؟ "الرجاء ذكر الكميات بدقة"

.....  
.....  
.....  
.....

ما هو السبب الرئيسي الذي يجعل هذه المخبزة تستعمل محسنات الخبز؟

تحسين الرائحة  تحسين المذاق  تحسين اللون  تحسين الشكل والملمس

اجابة اخرى: .....

4 هل هذه المخبزة تستعمل محسنات الخبز وفقا للمعايير المكتوبة في علبة المحسن؟

 لا

 نعم

5 هل تعتقد هذه المخبزة بأنه من الضروري استخدام محسنات الخبز في صناعة المخبوزات؟

 لا

 نعم

.....اجابة اخرى

6 إلى أي مدى توصي هذه المخبزة باستعمال محسنات الخبز في المخبوزات:

 لا أوصي

 حسب الحاجة

 أوصي وبشدة

.....اجابة اخرى

شكرا جزيلا لتعاونكم.

## Annexe 3 : Questionnaire destiné aux consommateurs



جامعة زيان عاشور بالجلفة  
كلية العلوم الطبيعية والحياة  
قسم العلوم الزراعية والبيطرية  
تخصص جودة المنتجات والأمن الغذائي



الموضوع: تحقيق حول محسنات الخبز المستعملة في الصناعات المخازنية بمدينة الجلفة

من إعداد: بن عبد السلام ربيعة وبوزيدي عيشة

تحت اشراف: الدكتور ربحي عبد الغني المهداوي

كجزء من استكمال مشروع نهاية التخرج، نقدم لك هذا الاستبيان من أجل جمع رأيك حول استخدام محسنات الخبز

(1) هل تعلم بوجود المادة الكيميائية "المحسن" في الخبز؟

 لا

 نعم

(2) هل تفضل شراء الخبز:

 المحسن

 العادي

(3) كم تشتري خبزة في اليوم؟

.....

(4) هل تدرك مخاطر استخدام المحسن في الخبز؟

 لا

 نعم

شكرا جزيلا لتعاونكم.

## Résumé

Cette étude est une enquête a été conduite afin de décrire certaines pratiques d'utilisation chez les boulangeries de la ville de Djelfa. Un total de 50 boulangeries et 120 consommateurs ont été interrogés au moyen d'un questionnaires. Nos résultats révèlent que 94% des boulangeries utilisent les améliorants de panification. Les améliorants commercial utilisent sont Eka-Excel de 50g/100kg, et Eka-Matik (100g/50kg) avec 78% pour leurs suivant le dosage écrit sur l'étiquetage, 12% parmi eux ne le font. D'autres part 58 % des consommateurs confirment qu'ils ne savent pas les dangers des améliorants de panification. Nous n'avons pas trouvé d'association significative entre l'état de connaissance de la présence des améliorants de panification par les consommateurs et l'utilisation des améliorants de panification par les boulangeries, car 94% des boulangeries nous avons interrogés, utilisent les améliorants de panification.

**Mots clés :** Enquête, wilaya de Djelfa, améliorants de panification.

## Abstract

this study is a survey was conducted to describe certain usage practices among bakeries in Djelfa city. A total of 50 bakeries and 120 consumers were surveyed using questionnaires. Our results reveal that 94% of bakeries use bread improvers. The commercial improvers used are Eka-Excel of 50g/100kg, and Eka-Matik (100g/50kg) with 78% for their respecting the dosage written on the labeling, 12% of them do not. On the other hand, 58% of consumers confirm that they do not know the dangers of bread improvers. We did not find a significant association between the state of awareness of the presence of bread improvers by consumers and the use of bread improvers by bakeries, because 94% of the bakeries we surveyed use improvers. of bread making.

**Key words:** Survey, Djelfa city, bread improvers.

## المخلص

هذه الدراسة عبارة عن تحقيق تم إجراؤه لوصف بعض ممارسات الاستخدام لمحسنات الخبز في بلدية الجلفة. حيث شمل 50 مخبزة و120 مستهلكاً باستخدام استبيانين. تكشف نتائجنا أن 94% من المخابز تستخدم محسنات الخبز. المحسنات التجارية المستخدمة هي Eka-Excel (50غ/100كلغ)، و Eka-Matik (100غ/50كلغ) بنسبة 78% لاتباعهم للجرعة المكتوبة على الكيس، و12% منهم لا يفعلون ذلك. في المقابل، يؤكد 58% من المستهلكين أنهم لا يعرفون مخاطر محسنات الخبز. ولم نجد ارتباطاً كبيراً بين حالة الوعي بوجود محسنات الخبز لدى المستهلكين وبين استخدام المخابز لمحسنات الخبز، لأن 94% من المخابز التي قمنا بالتحقيق معها تستخدم محسنات صناعة الخبز.

**الكلمات المفتاحية:** تحقيق، بلدية الجلفة، محسنات الخبز.