

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université de Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou



Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques

Département des sciences Alimentaires

Mémoire de fin de cycle

En vue de l'obtention

Du diplôme de MASTER

En filière : Sciences Alimentaires

Spécialité : agro-alimentaire et contrôle de qualité

Thème

***Les procédures à suivre pour avoir une
farine de bonne qualité***

Réalisé par : Melle MESBAH Kenza et Mme. RACHEM Katia

Soutenu publiquement le 26/02/2023 devant le jury :

President: Mr. SADOUDI.R

MCA (UMMTO)

Examinatrice : Mme. REMANE BENMALLEM.Y

MCB(UMMTO)

Promoteur: Mr. MSELA.A

MCB (UMMTO)

2022/2023



Remerciements



Avant tout, nous remercions dieu le tout puissant de nous avoir donné la volonté et la patience afin d'effectuer ce modeste travail.

Tout travail de recherche n'est jamais totalement l'œuvre d'une seule personne, à cet effet, nous tenons à exprimer nos sincères reconnaissances et nos vifs remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

Tout d'abord à **Mr MSELA Amine**, notre promoteur pour l'aide et le temps qu'il a bien voulu nous consacrer et que nous ne remercions jamais assez pour son soutien et sa patience. Qu'il trouve en ces lignes l'expression de notre gratitude.

Nous remercions également les membres du jury **Mr SADOUDI Rabah** et **Mme. REMANE Yakout** qui ont eu l'amabilité d'accepter d'évaluer ce travail. Qu'ils trouvent ici l'expression de nos reconnaissances.

Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements à **Mr BELKACEMI** le directeur de la coopérative des céréales et des légumes secs(CCLS) de Tizi-Ouzou de nous avoir accepté pour effectuer un stage pratique et au personnel de la CCLS et particulièrement et **Melle ABTOUCHE KENZA** et **Mr SEBKI MAHDI**, ainsi au directeur du complexe industriel et commercial AGRODIV de Tadmait **ZAIDI Achour** et **Mm MEFTAH** la responsable de qualité pour leurs aides précieuses et leurs patiences et tous les efforts qui ont consacré pour pouvoir réaliser ce fameux travaille.

Nos remerciements s'adressent finalement à tous ceux qui nous ont soutenu moralement et Financièrement afin d'accomplir ce travail. Nous visons particulièrement par ces remerciements nos parents, nos frères et sœurs, et toute la famille.

Dédicaces

*Ce travail représente l'aboutissement de soutiens et de
l'encouragement de nos parents
RACHEM Ammar, HAOUCHINE Noura
MESBAH Said, TERKI Tassadit
Qui nous ont encouragés tout au long
De notre parcours
D'étude.*

Nous dédions e travail également :

*A nos frères et sœurs Kamelia et Amine
A mon mari SAHLI Karim
A ma cousine NACER CHERIF kahina
A mes grands parents Ali et Ouiza*

Katia et Kenza



Sommaire

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

INTRODUCTION..... 01

PARTIE I : Etude bibliographique

CHAPITRE I : Généralités sur le blé et la farine

I.1.Généralités sur le blé tendre..... 03

I.1.1. Définition de blé tendre..... 03

I.1.2.Caractéristiques morphologiques du blé tendre..... 03

I.1.3.Propriétés physiques des grains du blé..... 04

I.1.4.Composition chimique du blé tendre..... 04

I.1.4.1.L'eau..... 04

I.1.4.2.Les glucides..... 04

I.1.4.3.Les protéines..... 05

I.1.4.4.Les lipides..... 05

I.1.4.5.Les vitamines..... 05

I.1.4.6.Les enzymes..... 05

I.1.4.7.Les minéraux..... 05

I.1.5.Production, importation et consommation du blé en Algérie..... 05

I.1.6. L'organisme responsable de stockage et de distribution du blé en Algérie
« OAIC »..... 06

I.2.Généralités sur la farine..... 07

I.2.1.Définition de la farine..... 07

I.2.2.Composition chimique de la farine..... 07

I.2.2.1. L'eau..... 07

I.2.2.2.Les protéines..... 07

I.2.2.3.Les lipides..... 08

I.2.2.4.Les matières minérales..... 08

I.2.2.5.Les glucides..... 08

I.2.2.6.Les vitamines..... 08

I.2.2.7.Les enzymes.....	08
I.2.3.Les différents types de la farine et leurs utilisations.....	09
I.2.4. Critères de qualité de la farine de blé tendre selon Codex Alimentarius (1985)....	09
CHAPITRE II : Le stockage du blé tendre et les moyens de production de la farine	
II.1.Le stockage des grains du blé tendre.....	11
II.1.1.Le contrôle de qualité des grains du blé tendre à la réception.....	11
II.1.1.1.La pesée.....	11
II.1.1.2.Contrôle organoleptique des grains du blé tendre.....	11
II.1.1.3.Echantillonnage.....	12
II.1.1.4.Analyses microbiologiques.....	12
II.1.1.5.Analyses physiques.....	13
II.1.1.5.1.Humidité et température.....	13
II.1.1.5.2.Poids spécifique.....	13
II.1.1.5.3.Taux d'impuretés (agréage).....	13
II.1.1.5.4.La technique d'analyse physique.....	17
II.1.2.Le stockage des grains du blé tendre dans les silos.....	18
II.1.2.1.Définition des silos.....	18
II.1.2.2.Les principaux insectes ravageurs du blé tendre.....	20
II.1.2.3.Les méthodes de lutte contre les insectes ravageurs.....	21
II.2.Les moyens de production de la farine.....	22
II.2.1.La réception du blé tendre.....	22
II.2.2.Le pré nettoyage du blé tendre.....	22
II.2.3.Nettoyage.....	22
II.2.4.Conditionnement.....	23
II.2.5.La mouture.....	23
II.2.5.1.Broyage.....	23
II.2.5.2.Convertissage et claquage.....	24
II.2.5.3.Tamisage ou blutage.....	24
II.2.5.4.Sassage.....	25
II.2.6.Tirage et ensachage du produit fini.....	25
II.2.6.1.Emballage.....	24
II.2.6.2.Etiquetage.....	25

PARTIE II : Etude expérimentale

1. Problématique.....	26
2. But de l'étude.....	26
3. Zones d'étude.....	26
3.1. Présentation de la Coopérative des Céréales et Légumes Secs de Tizi-Ouzou.....	26
3.2. Présentation du Complexe Industriel et Commerciale Tadmaït « AGRODIV».....	27
4. Matériels et méthodes.....	29
4.1. Questionnaire.....	29
4.2. Stockage du blé tendre au niveau de la CCLS de Tizi-Ouzou	29
4.2.1. Nettoyage et désinfection des silos de stockage.....	29
4.2.2. Réception et pesage.....	30
4.2.3. Contrôle organoleptique des grains du blé tendre réceptionnés.....	31
4.2.4. Echantillonnage.....	31
4.2.5. Contrôle de la qualité du blé tendre.....	32
4.2.5.1. Analyses microbiologiques.....	32
4.2.5.2. Analyses physiques.....	32
4.2.6. Le stockage des grains de blé tendre dans les silos.....	34
4.3. Les procédés de fabrication de la farine au niveau du complexe Agrodiv de Tadmaït.....	35
4.3.1. Processus de fabrication de la farine.....	35
4.3.2. Analyses physico-chimiques.....	36

5. Résultats et discussions.....	38
5.1. Résultats et discussions des analyses.....	38
5.2. Résultats et discussions de l'étude critique.....	40
CONCLUSION.....	52

Liste des abréviations

AGRODIV : groupe agro-industrie

CCLS: Coopérative des Céréales et Légumes Secs

CIC : Complexe industriel et commercial

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

ISO: Organisation Internationale De Normalisation

JORA : Journal Officiel De La République Algérienne

PS : Poids spécifique

Ech : Echantillon

Liste des figures

Figure 1 : Coupe longitudinale schématique du grain du blé tendre (Montesinos, 2003)

Figure 2: Farine du blé tendre

Figure 3: Classification des protéines de la farine proposées par Shewry et al (1986).

Figure 4 : Appareils broyeurs de blé (MOULIN MAURY 2023, Site réalisé par l'ébullition créative)

Figure 5 : plansichter (Article Plansichter de Wikipédia en français, 2023)

Figure 6: Sasseur (Site Web Pingle Group, 2023)

Figure 7:Exemple de l'étiquetage d'une farine. (Article farine- céréales, Association pain suisse, 2023)

Figure 8: Le processus de fabrication de la farine.(Article farine du blé tendre, agriculture biologique, 2023)

Figure 9: Insecticide (Actellic 50 EC)

Figure 10 : Insecticide (Cerathrine_EC 2,5%)

Figure 11:L'appareil mesurant le poids su blé

Figure 12: Pont bascule

Figure 13 : Echantillon du blé tendre

Figure 14 : Prélèvement d'un échantillon

Figure 15 : Nilémalitre

Figure 16 : Balance

Figure 17 : Humidimètre

Figure 18 : Pincette

Figure 19 : Boite de pétri

Figure 20: tamis manuels

Figure 21 : La trémie

Figure 22: Entré des silos

Figure 23: Elévateur des grains

Figure 24: Galerie inferieure

Figure 25 : Brosse

Figure 26 : Séparateur

Figure 27 : Broyeur

Figure 28 : Humidimètre

Figure 29: Plansichter du laboratoire

Figure 30 : Balance

Figure 31 : Les étapes de dosage du gluten

Liste des tableaux

Tableau 1 : Les types de farine (Bouleghie et Ouabed,2002).

Tableau2 : Les différentes catégories du blé tendre (NF EN 15587, 2013 ; NORME ISO5527, 2015 ;NORMEISO 7970,2011)

Tableau 3:Les principaux ennemis des denrées stockées (Aziez et *al*, 2003)

Tableau 4 : Principales machines de nettoyage des blés avant broyage (Feillet, 2000)

Tableau 5 : Les principaux produits formés au cours de la mouture (Calvel, 1980).

Tableau 6 : Résultats des analyses physiques du blé effectuées au niveau de la CCLS

Tableau 7 : Résultats des analyses physicochimiques effectuées au niveau d'AGRODIV

Tableau 8 : Résultats des analyses microbiologiques

Tableau 9 : Questionnaire sur les méthodes et analyses appliquées au niveau de la CCLS et AGRODIV

Tableau 10 : Tableau des risques et leurs maîtrises

Introduction

La culture des céréales est considérée comme l'une des premières grandes découvertes ayant exercé une influence majeure sur l'avenir des sociétés humaines, ainsi le secteur des céréales occupe une place vitale sur le marché mondial en terme socio-économique et même politique et sa production mondiale est à hauteur de 2.706 milliards de tonnes en 2019 selon **FAO** ce qui est 2% de plus que la production mondiale enregistrée en 2018. (**Belkhiri et al, 2019**).

Sur le marché mondial, L'Algérie demeure l'un des grands importateurs de céréales en particulier le blé du fait de la faible capacité de la filière nationale à satisfaire les besoins de la consommation croissante de la population, il est à préciser que les céréales et leurs dérivés constituent l'épine dorsale du système alimentaire Algérien, ainsi le blé représente 60% de la ration alimentaire du système Algérien et les superficies réservées aux céréales sont de l'ordre de 06 millions d'hectares, chaque année 03 à 3.5 millions d'hectares sont emblavées, soit 70% est destinée particulièrement à la culture du blé, le reste étant laissé en jachère. (**Bessaoud, 2018**)

Malheureusement le regroupement des récoltes sous forme de stocks, effectué depuis la haute antiquité, crée un système écologique artificiel particulièrement vulnérable aux attaques des ravageurs animaux, et les récoltes conservés en général dans des conditions inadéquates sont attaquées par des moisissures, des insectes et des rongeurs, certaines conditions physiques notamment la teneur en eau, l'humidité relative et la température. Des pertes pouvant dépassées 35% sont enregistrées ces dernières années selon les déclarations de l'office Algérien Interprofessionnel des Céréales (OAIC).

La farine est l'un des produits fabriqués à partir du blé (plus exactement le blé tendre), utilisée dans plusieurs domaines, elle est ainsi la matière première la plus utilisée dans l'industrie agroalimentaire et ce, principalement dans les secteurs de la boulangerie (artisanale et industrielle), de la biscotterie, de la pâtisserie et de la biscuiterie.

L'existence de multiples minoteries en Algérie rend le marché concurrentiel d'où la nécessité de satisfaire les exigences des consommateurs et cela commence par veiller à garder la qualité de la matière première qui est le blé et de respecter les normes et conditions de fabrication et de stockage. Mais malheureusement le souci de la majorité des producteurs

consiste à augmenter le rendement et la rentabilité des revenus, en conséquence ils négligent le côté qualité.

La présente étude a pour objectif d'étudier les différentes méthodes et analyses effectuées lors du stockage du blé tendre et la fabrication de la farine selon les normes et réglementations Algériennes et internationales , ensuite les comparer aux méthodes appliquées au niveau d'un organisme stockeur de la matière première « le blé tendre » et un organisme producteur du produit fini « la farine » en vue de la réalisation d'une étude critique afin de détecter les points critiques et proposer les solutions pour leur maîtrise.

PARTIE I

Etude bibliographique

CHAPITRE I

Généralités sur le blé tendre et la farine

I.1.Généralités sur le blé tendre

I.1.1.Définition du blé tendre

Le grain de blé tendre est un fruit sec qui appartenant à la famille des Graminées. C'est une céréale qui correspond à la sous espèce **Triticum Aestivum**, cultivée pour faire la farine panifiable utilisée pour le pain. (Feillet, 2000).

I.1.2.Caractéristiques morphologiques du blé tendre

Le grain du blé présente une forme ovale, sa couleur varie du roux au blanc et son poids entre 20 à 50mg (Surget et barron, 2005 ; Calvel, 1984)

Ce grain se compose de trois parties : (Feillet, 2000).

- **L'enveloppe (le son) :** représente 17% du poids du grain, regroupe le péricarpe, tégument (testa), bande hyaline, et la couche aleurone.
- **L'amande farineuse (albumen) :** représente 80% du poids du grain dont les principaux composants sont l'amidon et le gluten.
- **Le germe :** représente 3% du poids du grain, composé d'un embryon et scutellum, il est riche en matières grasses, sucres et vitamines B et E.

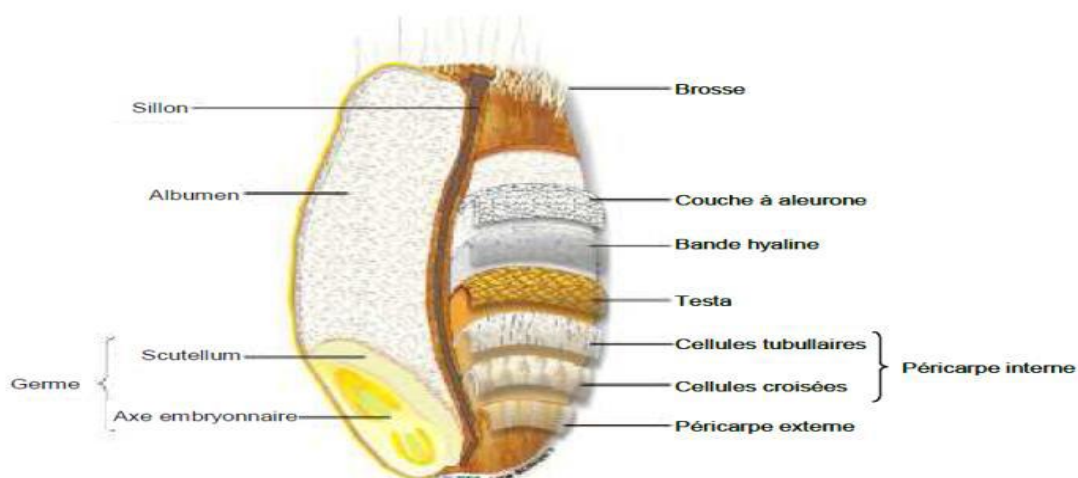


Figure 1 : Coupe longitudinale schématique du grain du blé tendre

I.1.3. Propriétés physiques des grains du blé

➤ Porosité

Une masse de grains constitue un matériau poreux où 30 à 40% du volume en place est occupé par l'air interstitiel. Ce pourcentage est variable avec la taille des grains et il est déterminant lors de la ventilation naturelle ou artificielle. Cette propriété permet de faire traverser une masse de grains par un courant d'air (ventilation, séchage). (**Cruz et Diop, 1989 ; Ndiaye, 1999**)

➤ Conductibilité thermique

Les grains possèdent une très faible conductibilité thermique, c'est-à-dire qu'ils freinent la transmission de la chaleur en se comportent comme un isolant thermique. Ainsi, une variation de température à la surface d'un lot ne sera enregistrée à l'intérieur du lot qu'avec beaucoup de retard. (**Cruz et Diop, 1989 ; Ndiaye, 1999**)

➤ Hygroscopicité

Les grains constituent un matériau hygroscopique, c'est-à-dire qu'ils ont la propriété d'échange de l'eau (vapeur) avec le milieu dans lequel ils se trouvent. Un grain sec placé dans de l'air humide va absorber de l'humidité et se ré-humidifier alors qu'un grain humide mis en contact avec de l'air sec va rejeter de l'humidité dans l'air et donc sécher. Ces échanges ont lieu jusqu'à ce qu'un équilibre s'établisse. Cet équilibre appelé l'équilibre hygroscopique ou équilibre air-grain. (**Cruz et Diop, 1989**)

I.1.4. Composition chimique du grain du blé tendre

Les grains du blé sont constitués de glucides (65-75% amidon et fibres), protéines (7-12%), lipides (2-6%), l'eau. Ils sont ainsi une bonne source de minéraux, vitamines et enzymes. (**Barron et al 2012**)

I.1.3.1. L'eau : représente 7 à 8% avec une valeur moyenne de 14%. Lorsque sa teneur dans le grain dépasse un certain seuil, son action de solvant favorise les réactions enzymatiques et les attaques microbiennes. (**Djelti, 2010**)

I.1.3.2. Les glucides : sont les constituants majeurs du grain du blé. Ils représentent environ 80% de la matière sèche totale répartie en polysaccharides (Amidon 65-75%). (**Lesage, 2011**)

I.1.3.3.Les protéines : elles sont essentiellement localisées dans l'albumen et dans la couche à aleurone, une partie de ces protéines se présente sous formes de gluten composé de gliadines et gluténines qui sont des protéines insolubles et une autre partie sont des protéines solubles, cytoplasmiques souvent regroupées (albumine et globuline). **(Berton, 2002)**

I.1.3.4.Les lipides : le grain du blé contient environ 2,7% des lipides, qui se trouvent essentiellement dans l'albumen (60%), dans la couche à aleurone (24%) et dans le germe (13%) **(Berton, 2002)**.

I.1.3.5.Les vitamines : Les grains du blé contiennent principalement trois vitamines : la vitamine B, B2, B3, qui se concentrent dans le péricarpe et le germe à des faibles teneurs. **(Djelti, 2014)**

I.1.3.6.Les enzymes : elles sont présentes en faible quantité dans le grain, les plus importantes sont les protéases, les amylases et la lipase. **(Zettal, 2017)**

I.1.3.7.Les minéraux : les principaux minéraux sont le potassium, magnésium, le cuivre souvent associés à des sels, ainsi, des phosphates, des chlorures ou des sulfates **(Saulnier, 2012)**

I.1.5. Production, importation et consommation du blé en Algérie

L'Algérie est classée durant l'année 2014 en quatrième position au niveau Africain et à la dix-septième position au niveau mondial avec une production du blé de 2,4 millions de tonnes, colletée et constituée en moyenne de 58,7% de blé dur et 33%, de blé tendre, ainsi chaque année, environ 3,3 millions d'hectares sont consacrés à des cultures céréalières dont environ 600 000 hectares pour le blé tendre. **(Abis, 2012 ; FAO, 2014)**

L'Algérie est l'un des premiers importateurs de blé au monde, notamment le blé tendre, la demande locale reste importante. En termes de valeur, la facture des importations de blé a connu une stagnation en 2013 pour atteindre 2,12 milliards/dollars, soit la même valeur des importations de 2012. A travers ces chiffres, il a été constaté que les quantités de blé (tendre et dur) importées ont atteint 6,30 mt, enregistrant un léger recul de -0,66% par rapport à l'année 2012 où ont été réceptionnés 6,34. Alors que les détails montrent que les importations de blé tendre ont dépassé les 5,2 mt pour une valeur de 1,68 milliard/dollars, selon les chiffres

du centre national de l'informatique et des statistiques (CNIS) des Douanes (**Djermoun, 2009**).

La consommation de blé a légèrement augmenté ces dernières années en raison de l'urbanisation accrue, de la croissance de la population et de l'augmentation de la capacité de la mouture (la transformation). Les habitants des pays magrébins sont les plus gros consommateurs de cette denrée au monde notamment l'Algérie avec près de 600 grammes par personne et par jour (**Abis, 2012 ; Zettal, 2017**)

I.1.6.L'organisme responsable de stockage et de distribution du blé en Algérie « OAIC »

L'Office Algérien Interprofessionnel des Céréales, créé par ordonnance du 12 Juillet 1962, a constitué l'opérateur national auquel a été confiée une mission de service public en matière d'organisation du marché des céréales, d'approvisionnement, de régulation, de stabilisation des prix et d'appui à la production. Aujourd'hui, l'OAIC contrôle près de 80% du marché national des blés et contribue à la satisfaction des besoins des consommateurs dans les conditions économiques et sociales les plus avantageuses pour la collectivité.

L'OAIC s'est vu confier le monopole de l'importation et de l'exportation des céréales. En vertu d'un tel statut, ce dernier s'est progressivement institué comme organisme central, détenteur des pouvoirs d'organisation, d'approvisionnement, de contrôle et de soutien au sein de la sphère céréales.

Dans ce cadre, l'Office s'est appuyé sur les moyens des Coopératives de Céréales et de Légumes Secs et de leurs Unions (CCLS et UCA), (infrastructure de stockage, transport et manutention). Ces organismes, qui disposent de statuts relevant de la coopération agricole, agissent sous l'égide de l'OAIC du fait de leurs obligations au regard de la réglementation du marché des céréales en Algérie et de leur rattachement administratif (contrôle), technique et financier à l'OAIC. (**Guide CCLS**)

I.2.Généralités sur la farine du blé tendre

I.2.1.Définition de la farine du blé tendre

La dénomination de la farine, désigne la farine du blé tendre **Triticum** exclusivement la farine. Ce produit que l'on obtient avec la mouture de l'amande de grain de blé tendre nettoyé et broyé, industriellement pur. (Calvel, 1976)



Figure 2: Farine du blé tendre

I.2.2.Composition chimique de la farine du blé tendre

I.2.2.1.L'eau : c'est un facteur important de conservation et stockage, le taux moyen de l'humidité de la farine est de 15,5%. (Parmetier et al 1999)

I.2.2.2.Les protéines : la farine contient des protéines métaboliques dont l'albumine et la globuline, ainsi, des protéines de réserve dont la gliadine et la gluténine (protéines de gluten).

La protéine la plus abondante c'est le gluten qui joue un rôle important dans le processus de panification en formant un réseau élastique et extensible qui va retenir les bulles de dioxyde de carbone issues de la dégradation de sucres par les levures ce qui provoque la levée de la pâte et l'aération de la mie.(Beaudouin et al, 2007)

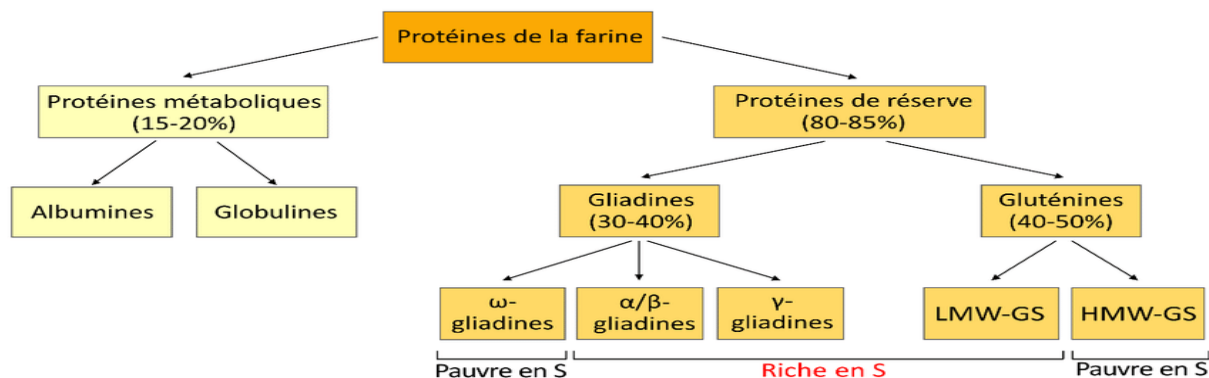


Figure 3: Classification des protéines de la farine.

I.2.2.3. Les lipides : Représentent 1.20 à 1.40% de la matière sèche de la farine, ils sont classés selon leur extractibilité dans différents solvants

- ✓ Lipides libres (70%) : c'est la fraction lipidique qui peut être extraite directement par les solvants apolaires, elle est constituée majoritairement des lipides apolaires qui sont les lipides de réserves du grain de blé.
- ✓ Lipides liés (30%) : c'est la fraction extractible avec les lipides polaires, elle est constituée majoritairement des lipides polaires qui sont les lipides de structure du grain de blé. (Feillet, 2000).

I.2.2.4. Matières minérales : les minéraux sont classés en deux catégories :

- ✓ Les macroéléments : calcium (Ca), magnésium (Mg), phosphore (P), potassium (K), sodium (Na). Ils sont tous présents dans la farine.
- ✓ Les oligoéléments : fer, cuivre, zinc, sont présents en petites quantités.

La teneur en matière minérale est obtenue par une analyse de taux de cendre qui est un indice du degré de la pureté de la farine. (Parmentier et al 1999)

I.2.2.5. Les glucides : l'amidon est le principal composant de la farine de blé tendre, il représente 60 à 72% à l'état naturel. Il joue un rôle important dans la fermentation de la farine. Les autres sucres sont du saccharose et du glucose, ils sont peu nombreux dans la farine, Cependant ils sont directement fermentescibles et assimilés rapidement par les levures, ce qui permet d'amorcer la fermentation. (Parmentier et al 1999)

I.2.2.6. Les vitamines : la farine de blé tendre contient la totalité des vitamines présentes dans le grain, une farine dont le taux d'extraction est de 75 à 80% contient environ 20% de la vitamine (B6), 25% de biotine, 30% d'acide nicotinique (B1), 55% de l'acide pantothénique (B12) et 70% de la vitamine E. (Bornet, 1992)

I.2.2.7. Les enzymes : sont présentes en petites quantités dans la farine. Les plus courants sont les protéases, les lipases, les amylases, les peroxydases et les catalases. (Parmentier et al 1999)

I.2.3. Les différents types de la farine et leur utilisation

On désigne les grands types de farine par le poids de cendres contenu dans 100 grammes de matières sèches. (Guinet, 2006)

Tableau 1 : Les types de farine (Bouleghie et Ouabed, 2002).

Type	Taux de cendre en %MS	Humidité (%)	Utilisation
45(farine blanche)	Moins de 0,5	15.5%	Pâtisserie
55(farine blanche)	De 0,5 à 0,6	15.5%	Pain ordinaire
65(farine blanche)	De 0,62 à 0,75	15,5%	Pain spéciaux
80 (farine semi complète)	0,75 à 0.9	15,5%	Pain spéciaux
110(farine complète)	1,00 à 1,20	15,5%	Pain bis
150(farine intégrale)	Plus de 1.4	15,5%	Pain complet

I.2.4. Critères de qualité de la farine de blé tendre selon Codex Alimentarius (2021)

✓ Critères généraux

- La farine de blé et tous les ingrédients lui étant éventuellement ajoutés doivent être sains et propres à la consommation humaine.
- Elle doit être exempte d'odeurs et de goûts anormaux ainsi que d'insectes vivants.
- Elle doit être exempte de souillures (impuretés d'origine animale, y compris les insectes morts) en quantités susceptibles de présenter un risque pour la santé.(codex alimentarius, 2021)

✓ Critères spécifiques

- **Teneur en eau 15 ,5 %** au maximum
- Une teneur moindre en eau peut être exigée pour certaines destinations, compte tenu du climat, de la durée du transport et de celle du stockage. (codex alimentarius, 2021)

- **Ingrédients facultatifs**

Les ingrédients suivants peuvent être ajoutés à la farine de blé en des quantités nécessaires à des fins technologiques:

- gluten vital de blé;
- produits à base de malt à activité enzymatique obtenus à partir du blé, du seigle ou d'orge
- farine de soja et de légumineuse.

- ✓ **Contaminants**

- **Métaux lourds**

- La farine de blé doit être exempte de métaux lourds en quantités susceptibles de présenter un risque pour la santé humaine. (**codex alimentarius, 2021**)

- **Résidus de pesticides.**

- La farine doit être conforme aux limites maximales de résidus fixés par la commission du Codex Alimentarius pour ce produit. (**codex alimentarius, 2021**)

- **Mycotoxines**

- La farine du blé doit être conforme aux limites maximales de toxines fixées par la commission du Codex Alimentarius pour ce produit. (**codex alimentarius, 2021**)

- **Hygiène**

- Il est recommandé que le produit visé par les dispositions de la présente norme soit préparé et manipulé conformément aux sections appropriées des principes généraux d'hygiène alimentaire (CXC 1-1969) et des autres codes d'usages recommandés par la Commission du Codex Alimentarius applicables à ce produit.

Dans la mesure où le permettent les bonnes pratiques de fabrication, le produit doit être exempt de matières indésirables.

Lorsqu'il est soumis à des méthodes appropriées d'échantillonnage et d'examen, le produit doit être:

- Exempt de microorganismes en quantités susceptibles de présenter un risque pour la santé
- Exempt de parasites susceptibles de présenter un risque pour la santé;

- Exempt de substances provenant de microorganismes en quantités susceptibles de présenter un risque pour la santé. (**Codex alimentarius, 2021**)

CHAPITRE II

Le stockage du blé tendre

Et

Les moyens de production de la farine

II.1. Le stockage des grains du blé tendre

Le stockage est une opération qui consiste à entreposer les produits agricoles pour une période donnée en un lieu déterminé. (Panisset et al, 2003).

II.1.1. Contrôle de qualité des grains du blé tendre à la réception

II.1.1.1. La pesée

Les ponts bascules sont les outils idéaux pour mesurer rapidement et précisément le poids du blé réceptionné en pesant en premier lieu le poids du camion plein ensuite celui du camion vide ; la différence de ces deux poids est considérée étant le poids du blé réceptionné qui va être affichée sur un appareil spécifique à la balance. (BENHANIA, 2013)

II.1.1.2. Contrôle organoleptique des grains du blé

Le contrôle organoleptique permet de détecter les avaries avant le déchargement de la marchandise, il procède à trois examens :

- **Le touché** : en prélevant un poignet afin de tester ;
 - ✓ La rugosité : si le blé est récent (nouvelle récolte)
 - ✓ Non rugueux : si le blé est ancien
 - ✓ La température : la température normale indique que le blé est frais, dans le cas contraire ou la température est élevée cela indique la présence d'insectes ou le grain était exposé au soleil.
 - ✓ L'humidité : l'humidité élevée indique que le blé était soit chauffé ou lavé par la pluie et l'eau, en conséquence on assiste au développement des moisissures et à la germination du grain. (DIB, 2014)
- **La vue** : consiste à voir :
 - ✓ L'état général du lot : présence ou pas d'insectes, de déchets d'herbes, grains d'autres espèces, poussière et autres impuretés.
 - ✓ Couleur du grain : présence ou non d'autres couleurs que la couleur ordinaire du blé.

- ✓ Forme et taille du grain : les grains endommagés sont des grains qui ont subis un choc au moment de la moisson, transport, élévateur ; ce qui les rends plus exposés aux attaques des insectes ravageurs. **(DIB, 2014)**
- **L'odorat** : toute odeur anormale et forte résulte d'une longue durée de stockage du blé (ancien stock). **(DIB, 2014)**

II.1.1.3. Echantillonnage

Un échantillonnage correct est une opération qui exige le plus grand soin. Les échantillons doivent être entièrement représentatifs des lots d'où ils sont prélevés **(ISO 950-1979)**.

Selon **Ouramdane, 2005**, afin d'interpréter correctement tout résultat analytique, il est essentiel d'effectuer un bon échantillonnage. Cette nécessité est encore plus impérieuse dans le cas des analyses microbiologiques. A ce titre, il faut noter que les résultats des examens microbiologiques n'ont de valeur que si certaines précautions ont été respectées:

- Prise d'échantillons avec des instruments stériles
- Mise de l'échantillon dans des récipients ou sachets stériles
- Respect des règles d'hygiène générale pour la personne effectuant le prélèvement; rapidité de l'acheminement des échantillons dans l'attente de leurs analyses
- Conservation des échantillons dans un endroit frais et sec (8 à 15 °C) mais jamais à des températures négatives **(Dunoyer, 1989)**

II.1.1.4. Analyses microbiologiques

Selon **Cruz et al, 2016**, les micro-organismes (moisissures, levures, bactéries) sont des agents biologiques présents toujours sur la surface des grains, et afin d'éviter toute contamination par es dernies, le codex pour le blé exige selon les principes d'hygiènes alimentaires que le produit après nettoyage et tri, et avant transformation ultérieure, doit être :

- exempt de micro-organismes en quantité susceptible de présenter un risque pour la santé.

-exempt de parasites et de substances provenant de micro-organismes, champignons inclus en quantité susceptible de présenter un risque pour la santé. (**Ouramdane, 2005 ; CODEX STAN 199-1995**).

II.1.1.5. Analyses physiques

II.1.1.5.1. Humidité et température

- **Humidité (teneur en eau) :** La teneur en eau représente la perte de masse exprimée en pourcentage, subie par le produit (**JORA, 2013**). Ce critère est indispensable pour évaluer la conservation des produits (**Raiffaud, 2001**).

La teneur en eau doit être inférieure à 16% Pour une bonne conservation des grains (**Chégut et al, 2018**).

- **Température :** Il est indispensable de maintenir le produit en dessous de 25°C_17°C, car les insectes se développent à des températures élevées entre (25°C et 33°C). (**Silo cordoba, février 2021**)

II.1.1.5.2. Le poids spécifique (PS)

La masse volumique ou masse à l'hectolitre, appelée également poids spécifique (PS) ou poids à l'hectolitre (PHL) a pour objet la mesure de la masse d'un certain volume de grains, impuretés et masse de l'air présents dans les espaces inter-granulaires (**Aziez et al, 2003**).

Le poids spécifique est en relation avec le rapport enveloppe sur amande. Plus le poids à l'hectolitre est élevé, plus le rapport enveloppe sur amande est faible et le rendement est important. (**Scotti et Mont 1997**)

II.1.1.5.3. Taux d'impuretés (agréage)

Les impuretés regroupent les grains de céréales endommagés ainsi tous éléments organiques et non organiques autres que les grains de céréales concernés (**Aziez et al, 2003**).

Selon le décret n°88-152 du journal officiel d'Algérie, les impuretés du blé sont classées en deux catégories :

- **Les impuretés de première catégorie**

Représentent toutes les matières qui passent à travers le crible n°5 (mailles rectangulaires de 20mm × 2.1mm); les débris végétaux et les éléments minéraux retenus par le crible n°5, et présence de grains nuisible. (**Décret n 88-152, 26 juillet 1988**)

- **Grain carié** : grain rempli de spores de caries sous forme de poussières noires avec une mauvaise odeur "poisson pourri" (**Norme ISO 5527, 2015**)
- **Matières étrangères** : sont les matières organiques (débris végétaux) et inorganique ((pierres) (**Norme ISO 5527, 2015**)
 - Matière organique : toute matière animale ou végétale autre que les grains du blé tendre, les autres céréales, les matières étrangères inorganiques et les matières nuisibles et/ou toxiques.
 - Matière inorganique : pierres, verre, morceaux de terre et autres matières appartenant à la fraction retenue par un tamis à tous long arrondis de 3.55mm de largeur et à celle retenu par un tamis à tous arrondi de 1.00mm de largeur (par convention, ces derniers sont considérés comme des éléments inorganiques).
- **Grains nuisibles et/ou toxiques** : grains qui peuvent avoir une incidence toxique, nuisible, dommageables dangereuse sur la santé, les propriétés organoleptiques ou les performances technologiques (**NORME ISO 5527, 2015**).







➤ **Les impuretés de deuxième catégorie :**








- **Grains échaudés** : grains entiers de blé tendre passant le tamis de 2.00mm après élimination de toutes les autres impuretés, ainsi que les grains verts (**NF EN15587, 2013**).
- **Grains avariés** : tous les grains fusariés (infectés par des champignons) de couleur blanche ou rose, le plus souvent avec un aspect rabougri et ridé.

Les fusariés blancs sont légers et friables. Ces grains sont affectés par des champignons du genre *Fusarium* ou *Microdochium*, seuls les premiers sont susceptibles de contenir des mycotoxines (**NF EN 15587,2013**).

- **Grains avariés moisiss** : grains avec des moisissures visibles à l'œil nu sur 50% de la surface et/ou à l'intérieur de l'amande (**NF EN15587, 2013**).
- **Grains chauffés** : résultant de l'effet de la chaleur, grains avec une coloration châtain à noire et dont une section de l'endosperme est jaune-gris ou brun-noir (**NF EN15587, 2013**).
- **Grains colorés du germe** : grains représentant une coloration brune sur la surface du germe (**NF EN15587, 2013**).
- **Grains brisés (cassés)**: grains dont une partie de l'endosperme est découverte ou dont le germe a été enlevé (**NORME ISO 5527, 2015**).

- **Grains attaqués par les prédateurs** : grains présentant une détérioration due à l'attaque de rongeurs, d'insectes d'acariens ou autres déprédateurs (**NORME ISO 5527,2015**)
- **Grains fusariés:** grains attaqués par un champignon (*Fusarium SPP*) dont l'aspect est légèrement échaudé, ridé, et de couleur rose et/ou blanche. (**NORME ISO 5527, 2015**)
- **Grains pourris** : grains en décomposition (décolorés, gonflés et noirs) suite à l'attaque des moisissures ou des bactéries (**NORME ISO7970, 2011**).
- **Grains boutés** : grains dont la brosse est envahie de spores de carie (champignon) (**NORME ISO 5527, 2015**)
- **Grains immatures** : grains verts et/ou mal développés (**NORME ISO7970, 2011**)

Catégorie d'impuretés	Figures	Type d'impuretés
1ere catégorie		Grains de blé cariés
		Matières organiques
		Matières inorganiques
		Grains toxiques
		Grains de blé échaudés
		Grains de blé avariés

2eme catégorie		Grains de blé colorés du germe
		Grains de blé brisés
		Grains de blé attaqués par les prédateurs
		Grains de blé fusariés
		Grains de blé pourris
		Grains de blé boutés
		Grains de blé immatures

**Tableau2 : Les différentes catégories du blé tendre (NF EN 15587, 2013 ;
NORMEISO5527,2015 ;NORMEISO 7970,2011)**

II.1.1.5.4. La technique d'analyse physique (normalisé par la norme ISO 7970)

- Préparation de l'échantillon en le réduisant à l'aide d'un diviseur pour obtenir une quantité d'environ 1kg puis mentionner sur l'étiquette appropriée à l'échantillon la date de prélèvement, l'espèce, la provenance, entrée et sortie. (**NORME ISO 7970,2011**)
- Mesurer du poids spécifique à l'aide d'une nilémalitre, ensuite mesurer l'humidité et température à l'aide d'un humidimètre. . (**NORME ISO 7970,2011**)
- Détermination de l'ergot en plaçant l'échantillon dans une boîte de pétri et le peser à 0.01g près. (**NORME ISO 7970, 2011**)
- Première division d'un diviseur, jusqu'à obtention d'une quantité d'environ de 250g. (**NORME ISO 7970, 2011**)
- Premier tamisage avec les tamis 3.55mm et 1.00mm puis séparer les refus du tamis, en les plaçant dans des boîtes de pétri individuelles. (**NORME ISO 7970, 2011**)
- Deuxième division à l'aide d'un diviseur jusqu'à obtention d'une quantité d'environ 60g, puis peser à 0.01g près la partie aliquote ainsi obtenue. (**NORME ISO 7970, 2011**)
- Deuxième tamisage avec les tamis de 1.70mm muni d'un réceptacle la partie aliquote débarrassée des impuretés et mettre le couvercle. Ensuite vérifier que la somme des impuretés et du blé tendre est égal à la quantité aliquote obtenue avec une tolérance de plus ou moins 0.5%. . (**NORME ISO 7970, 2011**)

NB : Lorsqu'un grain présente plusieurs défauts, il doit être classé dans la catégorie pour laquelle la teneur maximale admissible est la plus basse.

Tous les éléments qui restent coincés dans les fentes d'un tamis doivent être considérés comme retenus par ce tamis.

II.1.2. Le stockage des grains du blé tendre dans les silos

Le stockage est une opération qui consiste à entreposer les produits agricoles en un lieu déterminé et pour une période donnée (**Panisset *et al*, 2003**).

II.1.2.1. Définition des silos

Les silos sont des enceintes cylindriques en béton armé ou en métal. Ils sont fermés à leur partie supérieure par un plancher sur lequel sont installés les appareils de remplissage des cellules. (**Doumaïndji *et al*, 2003**).

- **Silos métalliques**

Ils sont composés de cellules métalliques en tôles (4-6 mm d'épaisseur) d'acier galvanisé ou d'aluminium, fixées sur un sol en béton étanche, les diamètres des cellules varient entre 2 à 4 m et la hauteur pouvant atteindre 20 m. Leur avantage, c'est le montage souvent facile et rapide. La construction est légère ce qui permet d'implanter un silo sur des sols de mauvaise portance et sa construction est moins coûteuse. (**Cruz *et al*, 1988**)

- **Silos en béton**

Les silos en béton sont constitués de plusieurs cellules cylindriques en béton armé, mesurent 20 à 22 m de hauteur. L'humidité des grains contenus dans ces silos, ne doit pas dépasser 11%, c'est le moyen de stockage le plus recherché, il résiste mieux aux pressions et chocs que les silos métalliques.

Le béton armé présente des caractéristiques très intéressantes pour la construction d'installation de stockage. C'est un matériau durable n'exigeant, ni revêtement, ni entretien donc pouvant être amorti sur une longue période, en plus il assure une bonne isolation thermique du produit malgré les faibles épaisseurs mise en œuvre (épaisseur des parois des cellules 15-20 cm). (**Cheniki et Yahia, 1994**)

- **Durée de stockage**

La durée de stockage dépend évidemment de la teneur en eau des grains de blé et de la température à laquelle ils sont stockés, le stockage du blé tendre durant une longue durée et en sécurité est possible lorsque le taux d'humidité est inférieur à 12%, ou dans l'idéal à 10%. Généralement, la durée de stockage dans les silos est de 4 à 8 mois vu la durée de vie de blé tendre qui est d'environ 8 mois si le blé n'est pas altéré. (**P Burrill *et al*, 2013 ; L Achiche, 2020/2021**)

II.1.2.2. Les principaux insectes ravageurs du stockage du blé tendre

Les ravageurs sont les insectes qui causent d'importantes pertes économiques au niveau du stockage des céréales. La connaissance de ces ravageurs et leur biologie est le premier élément pour diminuer les dégâts (Karahaçane, 2015 ; Fleurat, 2015).

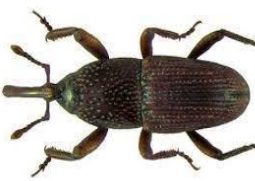




- **Les ravageurs primaires**

Les ravageurs primaires sont capables de s'attaquer à des grains sains et entiers dont *Rhyzopertha dominica* (capucin des grains), *Sitophilus granarius* (charançon de blé) et *Sitotroga cerealella* (alucite). Ces trois espèces sont celles qui ont le taux de multiplication par génération le plus faible, mais elles ne peuvent être séparées du grain par simple nettoyage des lots avant la mise en cellule ou au moment de la sortie de cellule après stockage, comme on peut le faire avec les autres espèces qui n'ont pas de formes cachées. (Fleurat, 2015)

- **Les ravageurs secondaires**

Les ravageurs secondaires sont capables d'attaquer les grains qu'à partir des ouvertures causées par les ravageurs primaires servant de voies d'accès, tel que *Tribolium confusum*. Les espèces secondaires qualifiées « d'opportunistes » sont plus prolifiques que les ravageurs primaires, mais leur prolifération, quelque fois abondante, est plus facilement enrayée que celle des espèces strictement granivores (Fleurat, 2015)

Tableau 3: Les principaux ennemis des denrées stockées (Aziez et al, 2003)

				
Charançon du grain - (<i>Sitophilus granarius</i> L.). (Coléoptère)	Tribolium (<i>Tribolium confusum</i> et <i>Tribolium castaneum</i>). (Coléoptère)	Silvain (<i>Oryzaephilus surinamensis</i> L.) (Coléoptère)	Capucin des grains (<i>Rhyzopertha dominica</i>) (Coléoptère)	Alucite des céréales (<i>Sitotroga cerealella</i>) (Lépidotère)

II.1.2.3. Les méthodes de lutte contre les insectes ravageurs

- **Méthodes préventives**

La prévention et la lutte contre les ravageurs de blé stocké reposent sur le maintien du bon état sanitaire des locaux de stockage en appliquant :

- Un nettoyage des locaux et de l'ensemble du matériel.
- Un brossage des murs et le colmatage des fissures.
- Un chaulage des murs à l'intérieur et l'extérieur (les alentours). **(BENKACIMI, 2019)**

- **Traitement par insecticides**

Le traitement par insecticide consiste à recouvrir les grains, l'emballage et les locaux de stockage d'une pellicule de produit insecticide qui agit par contact sur les déprédateurs, dont l'effet est plus ou moins rapide avec une persistance d'action plus longue **(Cruz et al, 1988)**.

- **Traitement par fumigation**

Le traitement par fumigation consiste à traiter les grains à l'aide d'un gaz toxique « fumigant ». L'intérêt principal de cette opération est de faciliter la pénétration des gaz à l'intérieur du grain et donc de détruire les œufs, les larves et les nymphes qui s'y développent **(Cruz et al, 1988)**

- **La lutte biologique**

La lutte biologique vise à réduire les populations des insectes ravageurs en utilisant leurs ennemis naturels qui sont soit des prédateurs, des parasites ou des agents pathogènes, ainsi que des produits naturels d'origine végétale comme des poudres minérales, des huiles végétales, huiles essentielles..., issue du phénomène de la photothérapie.

Depuis longtemps, les plantes aromatiques ont été utilisées pour des fins médicaux ; elles sont traditionnellement utilisées pour protéger les graines entreposées. Actuellement la lutte biologique est la méthode la plus favorisée dans les programmes de recherche vus ses intérêts économiques et agro-environnementaux qui permettent le maintien d'un équilibre biologique. **(Amari. Nadia et al, 2014 ; Sanon et al, 2002)**

II.2. Les moyens de production de la farine

La première transformation du blé tendre se fait dans une minoterie. L'objectif principal est d'avoir un bon rendement et d'en extraire la plus grande quantité possible de farine en isolant l'albumen amylicé du grain sans le germe et la couche aleurone et l'enveloppe (les deux parties périphériques)

II.2.1. La réception du blé tendre

En premier lieu, la matière première est contrôlée quantitativement par un pont bascule camions, ensuite les grains du blé sont déversés sur les grilles des trémies ce qui permet de récupérer les grandes déchets (cailloux, débris de bois, pigeon morts...etc.) ensuite sur des transporteurs à chaînes qui amènent le blé vers le séparateur des céréales. **(BENHANIA, 2013)**

II.2.2. Le pré nettoyage du blé tendre

C'est une opération préliminaire avant le nettoyage qui consiste à mettre les blés en contact sur un séparateur nettoyage à une couche de tamis qui évacue les grandes déchets, dont ils ont été laissés sur les grilles de réception, ensuite les flux des blés qui sortent des séparateurs sont soumis à un courant d'air pour récupérer toutes les particules légères. Le système d'aspiration est constitué d'un ventilateur et d'un cyclone de décantation pour l'élimination des poussières. **(BENHANIA, 2013)**

II.2.3. Nettoyage

Le blé est nettoyé efficacement avant son envoi vers le premier broyeur avec des appareils performants afin de retirer toutes les impuretés restantes (pierres, terres, déchets d'animaux surtout ceux des insectes et leurs fragments, et ceux des rongeurs et leurs fèces, métaux, pailles, poussières, ergots...etc.) et de réduire le maximum des microorganismes pathogènes qui nuisent à sa qualité et obtenir ainsi une farine propre **(Feillet, 2000)**.

Tableau 4 : Principales machines de nettoyage des blés avant broyage (Feillet, 2000)

Type de machine	Principe physique	Impuretés éliminées
Aimant	Champ magnétique	Métaux
Aspirateur	Densité et résistance à l'air	Pailles, glumes
Nettoyeur-séparateur et trieur	Forme et dimension	Grosses et petites impuretés
Epierreur	Densité	Pierres
Brosse, époinçuse, lavage	Nettoyage en surface	Poussières adhérentes
Table densimétrique	Densité	Pierres, blés ergotés
Toboggan	Force centrifuge	Petites graines
Trieur de couleur	Couleur	Grains avariés

II.2.4. Conditionnement

Le conditionnement (mouillage) consiste à humidifier les grains de blé tendre de 16.5 à 17.5% (en fonction de leur humidité initiale), ensuite les laisser reposer 72heures.

En assouplissant les enveloppes, le son et l'amande seront séparés et la dureté de l'albumen sera réduite afin de les broyer facilement, extraire la farine sans abîmer les granules d'amidon et conserver les qualités technologiques du produit fini (valeur meunière et boulangère) (Feillet, 2000)

II.2.5. Mouture

La mouture du blé tendre représente une phase primordiale pour la fabrication de la farine en séparant l'amande riche en réserves nutritives (quantité et qualité maximale) des enveloppes des grains. Cette étape consiste en l'enchaînement de trois étapes (le broyage, le claquage et le convertissage) répétées un certain nombre de fois jusqu'à l'obtention du résultat attendu. (Lepatre, 1988).

II.2.5.1. Broyage

Le broyage a pour but de fragmenter d'une manière progressive les grains en diminuant leurs dimensions par une énergie mécanique, en évitant l'anéantissement des enveloppes. Cette opération est réalisée par des appareils à cylindres cannelés c'est à dire des petits arrêts qui augmente au fur et à mesure qu'on progresse dans les Broyages dans un but de

fragmenter le grain de blé progressivement sur la série des broyeurs B1. B2. B3. B4 .B5.

(Bérot et Godon, 1991)



Figure 4 : Appareils broyeurs de blé

II.2.5.2. Convertissage et claquage

Cette étape consiste à réduire la granulométrie des particules de grains en écrasant les grains de plus en plus pour extraire aisément le son (fraction grossière) et la farine (très fine et blanche). Cette opération est réalisée par des cylindres lisses. **(Abecassis et al, 2010)**

II.2.5.3. Tamisage ou blutage

Le blutage est la première séparation du son de la farine, il se pratique dans des appareils de tamisage appelés Plansichter où se trouve des tamis superposés qui séparent les particules selon leur granulométrie, et les mouvements qui se produisent dans ces appareils sont rotatifs et de va et vient. **(Feillet, 2000)**



Figure 5 : plansichter

II.2.5.4. Sassage

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

Les particules d'albumen amylicé (densité 1.4) sont les premières particules extraites puisqu'elles passent rapidement dans les tamis. Les sasseurs sont en nombre de deux sasseurs pour la minoterie (S1, S2) pour la production de la farine supérieure. (Feillet, 2000)



Figure 6: Sasseur

- Les principaux produits formés au cours de la mouture

Tableau 5 : Les principaux produits formés au cours de la mouture (Calvel, 1980).

Produits	Significations
Les semoules	Morceaux d'amande
Les finots	Semoules pures et fines
Les gruaux	Provenant de l'étape claquage
Le son	L'enveloppe du grain
Les remoulages (bis et blancs)	Mélange d'amande amylicé et d'enveloppes
La farine supérieure et attendue	Couleur blanchâtre

II.2.6. Tirage et ensachage du produit fini

II.2.6.1. Emballage

La farine de blé doit être emballée dans des récipients préservant les qualités hygiéniques, nutritionnelles, technologiques et organoleptiques du produit. Les récipients, y compris les matériaux d'emballage, doivent être fabriqués avec des matériaux sans danger et convenant à l'usage auquel ils sont destinés. Ils ne doivent

transmettre au produit aucune substance toxique, ni aucune odeur ou saveur indésirable. Lorsque le produit est emballé dans des sacs, ceux-ci doivent être propres, robustes et solidement cousus ou scellés. (Codex alimentarius, 2021)

II.2.6.2. Etiquetage

Le nom du produit déclaré sur l'étiquette doit être «farine de blé»

Les renseignements sur les récipients non destinés à la vente au détail doivent figurer soit sur le récipient, soit dans les documents d'accompagnement, exception faite du nom du produit, de l'identification du lot et du nom et de l'adresse du fabricant ou de l'emballer qui doivent figurer sur le récipient. Cependant, l'identification du lot et le nom et l'adresse du fabricant ou de l'emballer peuvent être remplacés par une marque d'identification, à condition que cette marque puisse être clairement identifiée à l'aide des documents d'accompagnement. (Codex alimentarius, 2021)

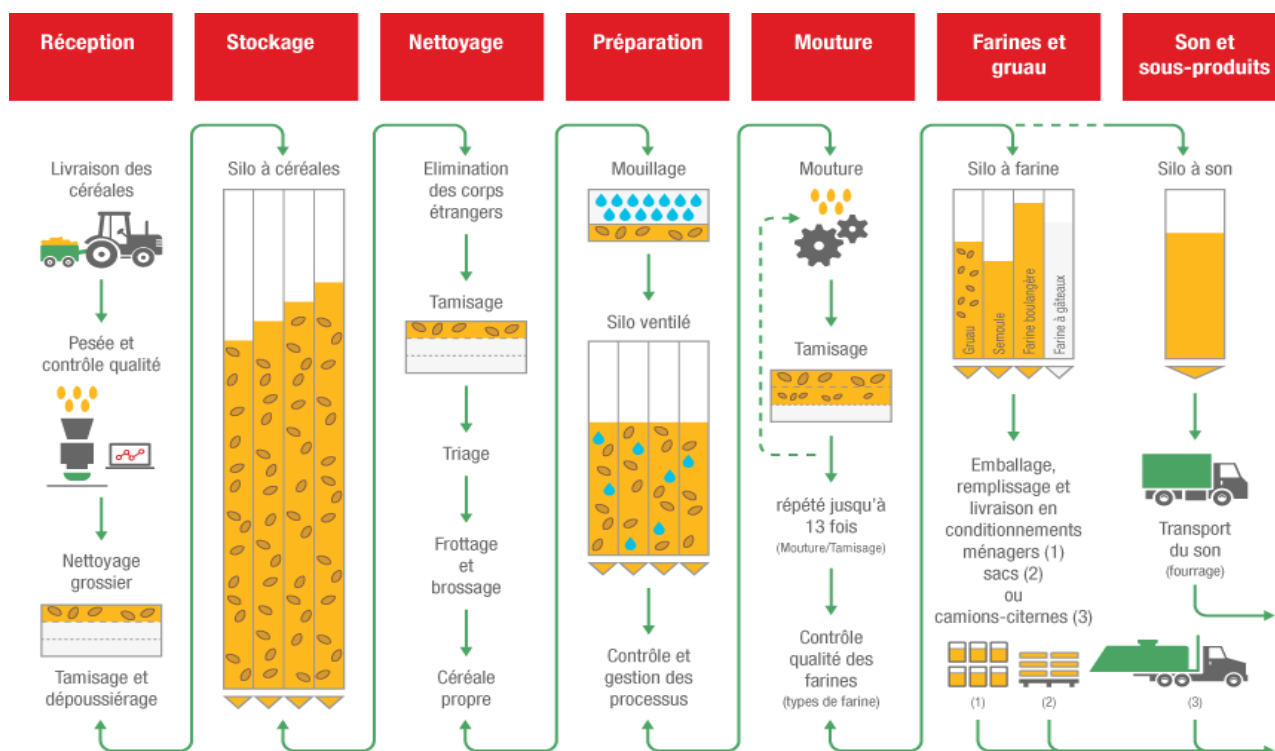


Figure 8 : Le processus de fabrication de la farine

PARTIE II

Etude expérimentale

1. Problématique

Lors de ces dernières années, plusieurs marques de farine sont apparues, les producteurs se concentrent uniquement sur le rendement et l'optimisation des moindres coûts de production afin d'attirer et de subvenir aux demandes des consommateurs mais en négligeant les normes et démarches nécessaires recommandées par des organismes spécialisés, en conséquence, on constate la présence d'un risque potentiel de production de farines de mauvaise qualité nutritionnelle, organoleptique et sanitaire.

2. But de l'étude

L'objectif de cette étude était d'évaluer les méthodes appliquées au niveau d'un organisme stockeur (CCLS) et producteur (AGRODIV) au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou, cela afin d'identifier les risques potentiels associés à chaque étape en allant du stockage du blé à la fabrication de la farine, et de proposer des solutions afin d'y remédier, cela dans le but d'avoir des produits finis de bonne qualité et qui répondent aux normes.

3. Zones de l'étude

3.1. Présentation de la Coopérative des Céréales et Légumes Secs de Tizi-Ouzou

La Coopérative des Céréales et Légumes Secs (CCLS) de Tizi-Ouzou a été créée par agrément N°226 du 26 juillet 1984, elle est devenue opérationnelle le 1er juin 1985.

La CCLS de Tizi-Ouzou exerce ses activités sur le territoire des wilayas de Tizi-Ouzou, Boumerdes ainsi qu'à Alger. Son siège social est à Draa Ben Khedda (DBK) située à la zone industrielle, à la sortie Est du centre ville de DBK.

• Description générale de la structure de la CCLS

✓ Service hygiène et sécurité

- Contrôle et supervise toutes les installations techniques, mécaniques et électroniques au niveau de toutes les structures de la CCLS.

- Suit les contrats d'assurance des infrastructures.

- Établit un plan prévisionnel des accidents de travail.

✓ **Service qualité :**

- Enlèvement des échantillons des céréales et légumes secs livrés par producteurs.
- Procède aux analyses des blés et des légumes secs réceptionnés.
- Établit les bulletins d'analyses et les bulletins d'agrèage pour les producteurs.
- Suit l'état sanitaire des stocks de céréales et des légumes secs.

- ✓ **Autres service** dont : la direction; sous direction de l'administration qui se compose de service du personnel, du paie, social, de moyens généraux et service contentieux; sous direction des semences et de l'appui à la production; sous direction des finances et de la comptabilité et la sous direction technique.

3.2. Présentation du complexe industriel et commercial de Tademaït « AGRODIV »

Le complexe industriel et commercial de Tadmaït est une minoterie étatique, (production de farine courante et supérieure), spécialisée dans le secteur agro-alimentaire d'où l'appellation du groupe "AGRODIV ". Ce complexe est implanté à Tadmaït à 18 km du nord de la wilaya de Tizi-Ouzou et situé à la périphérie de la ville de Tadmaït à côté de la gare ferroviaire afin d'être desservi avantageusement en matière première (blé tendre).

- **Description générale du complexe AGRODIV**

Le complexe industriel AGRODIV est constitué d'un service laboratoire qui s'occupe de l'échantillonnage de la matière première et du produit fini, et qui a pour but de contrôler quotidiennement la qualité de ces derniers (matières premières et produit fini) en effectuant des analyses physico-chimique. Ainsi que d'autres services dont le service administratif, commercial, compatible, de production, de maintenance, d'hygiène et sécurité, personnel et service de gardiennage

4. Matériels et méthodes

4.1. Questionnaire

Nous avons réalisé un questionnaire en relation avec la problématique posée dans le but de comparer les méthodes et les analyses réalisées au niveau de l'organisme stockeur « CCLS » et la minoterie « AGRODIV » avec les normes et réglementations afin d'identifier les points critiques.

4.2. Stockage du blé tendre au niveau de la CCLS de Tizi-Ouzou

4.2.1. Nettoyage et désinfection des silos de stockage

Dans le cadre des métiers du grain, le terme : grain SLM (sain, loyal et marchand) est utilisé, ce qui correspond, entre autre, à du grain exempt d'insectes vivants.

Si les insectes sont présents dans le grain, ceux-ci ne provient jamais des champs, toujours de stocks de grain ; soit de stocks amont (agriculteur-stockeur par exemple), soit d'installations de stockage de la coopérative, pour cela, il est indispensable de désinfecter et de nettoyer les silos avant chaque réception du blé.

La première des préventions est le nettoyage méticuleux des locaux de stockages ; un balayage et grattage complet des surfaces, en particulier de tous les recoins refuges des ravageurs, doit être effectué de haut en bas des silos.

Ensuite des traitements d'infrastructures sont réalisés par pulvérisation et thermo nébulisation en utilisant des insecticides tels que « Actellic 50 EC » et « Cerathrine_EC 2,5% » en alternance pour éviter la résistance des insectes à ces derniers ainsi en respectant le vide sanitaire.

- **La thermo nébulisation**

Consiste à appliquer les produits (insecticides) sous la forme d'un brouillard de gouttelettes de quelques microns de diamètre et à le diffuser dans les silos via ventilation en utilisant un thermoné-bulisateur

En utilisant cette méthode, la consommation en produit est considérablement diminuée. Elle permet notamment d'opérer sur une plus grande surface en plus de minimiser le travail opérationnel. Quant à l'impact environnemental, la méthode par thermo nébulisation est considérée comme étant la moins polluante.

o La pulvérisation

La pulvérisation est le processus par lequel un jet de liquide se décompose en gouttelettes plus ou moins fines à l'aide d'un pulvérisateur. La pulvérisation idéale est constituée de gouttelettes de même diamètre.

On utilise la pulvérisation de type bi fluide (atomisation pneumatique) pour laquelle on atteint le niveau le plus élevé de pulvérisation : les gouttelettes les plus fines.

NB : Avant le remplissage des silos de stockage, il est nécessaire de mentionner dans le registre de suivi phytosanitaire : la date de traitement, l'insecticide utilisé, le type de traitement et le numéro du silo.



Figure 9: Insecticide (Actellic 50 EC)



Figure 10 : Insecticide (Cerathrine_EC 2,5%)

4.2.2. Réception et pesage

Le transport du blé vers la CCLS se fait dans des camions qui appartiennent soit à la CCLS ou à des entreprises privées. À l'arrivée, les camions passent sur un pont bascule qui détermine le poids du blé réceptionné comme suit :

$$\text{Poids du blé} = \text{Poids du camions remplis} - \text{Poids du camion vide}$$

Le résultat s'affiche dans un appareil lié au pont bascule

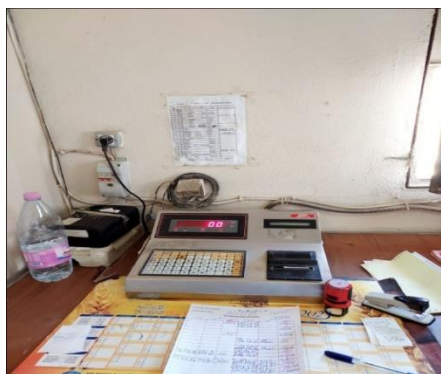


Figure 11 : L'appareil mesurant le poids su blé



Figure 12 : Pont bascule

4.2.3. Contrôle organoleptique des grains du blé réceptionnés

Afin de détecter les avaries des grains de blé avant le déchargement de la marchandise, une analyse organoleptique (examens de l'odorat) est effectuée.

Si il y a présence d'une odeur forte ou anormale, cela signifie que la marchandise était stockée une longue durée avant la réception.

4.2.4. Échantillonnage

- Prélever un échantillon de blé du camion dans un sac en plastique.

-Mentionner sur chaque échantillon : la date, l'espèce, la provenance, la réception et sortie.



Figure 13: échantillon du blé tendre.



Figure 14 : prélèvement d'un échantillon

4.2.5. Contrôle de la qualité du blé tendre

4.2.5.1. Analyses microbiologiques

Lorsqu'il s'agit d'un blé local, un échantillon est envoyé vers des laboratoires microbiologiques privés à fin de détecter la présence des micro-organismes (moisissures, levures et bactéries).

Lorsque il s'agit un blé d'importation, la CCLS n'effectue pas les analyses microbiologiques parce que ces derniers ont déjà étaient effectués au niveau de la douane.

4.2.5.2. Analyses physiques

➤ Mesure du poids spécifique (PS)

Le PS du blé tendre est mesuré à l'aide d'une niléalitre en remplissant un récipient d'un litre avec l'échantillon, ensuite le mesurer avec une balance (de 1Kg maximum).



Figure 15 : Niléalitre



Figure 16 : Balance

➤ **Mesure de l'humidité et température**

L'humidité et la température sont mesurées à l'aide d'un humidimètre sur lequel le résultat est affiché directement sur l'écran de l'appareil.



Figure 17 : Humidimètre

➤ **Mesure du taux d'impuretés**

-Réduire l'échantillon à l'aide d'un diviseur jusqu'à obtention de 200 à 300g, le mettre dans des tamis de 3.55mm*20mm et 1mm*20mm pour enlever les impuretés de première catégorie.

-Diviser l'échantillon une autre fois jusqu'à obtention 50 à 100g afin de déterminer les impuretés de deuxième catégorie (les séparer à l'aide d'une pincette).



Figure 18 : Pincette



Figure 19 : Boite de pétri



Figure 20 : tamis manuels

4.2.6. Le stockage des grains du blé tendre dans les silos

- Le camion décharge le blé dans la trémie



Figure 21 : La trémie

- Les silos sont constitués de deux tunnels :

*Des élévateurs qui vont faire monter le blé à l'aide de leurs tapis et godets.

*Des galeries inférieures qui assurent le remplissage des silos du haut en bas.



Figure 22 : Entrée des silos



Figure 23: Elévateur des grains

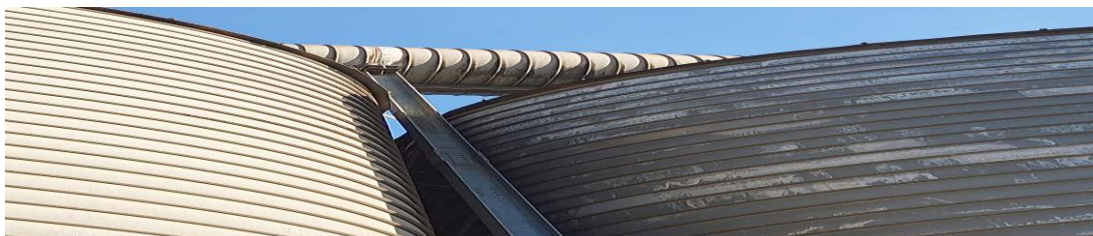


Figure 24 : galerie inferieure

- Durant toute la période de stockage du blé dans les silos, des analyses journalières sont effectués pour suivre l'état des grains du blé stocké afin de garantir le maintien de

qualité de ces derniers à partir de la réception jusqu'à la sortie en mesurant la température, l'humidité et le poids spécifique.

Si les résultats journaliers ne correspondant pas à la norme, c.-à-d., la qualité est diminuée, cela indique la présence d'un problème au niveau des silos de stockage, ce qui oblige à vérifier leurs état (contrôler la température, humidité et aération)

4.3. Les procédés de fabrication de la farine au niveau du complexe AGRODIV de Tademaït

4.3.1. Processus de fabrication de la farine

Le blé sale réceptionné au niveau des silos subit un pré-nettoyage afin d'éliminer une partie des impuretés et poussières, puis il est acheminé vers le moulin.

Dés l'arrivée au moulin, le blé passe par des étapes de nettoyage puis par une chaîne de mouture comme suit :

➤ Nettoyage

Le blé se trouvant dans les cellules, après sa pesée par la balance, est acheminé à l'aide d'une vis transporteuse vers le séparateur, qui élimine les grosses impuretés, puis à l'épierreur qui le débarrasse des pierres et petits cailloux, ensuite vers le trieur afin d'éliminer les graines rondes et blés cassés.



Figure 25 : Brosse



Figure 26: Séparateur

➤ **Conditionnement**

A l'aide d'un élévateur, le blé monte vers une vis de mouillage afin de subir une humidification qui dépend de son humidité initiale et qui doit être optimisée de 16% à 17%, ensuite il passe au premier repos qui est de 48h puis au deuxième repos qui est de 24h.

➤ **Broyage**

A l'aide des appareils à cylindres cannelés appelés broyeurs : B1, B2, B3, B4, B5, et B6, le blé mis en œuvre est moulu progressivement et le produit qui en résulte est un mélange de son et remoulages qui vont passer au plansichter afin d'être classer selon leurs granulométrie, puis l'extra c'est la farine qui passe aux brosses afin d'éliminer le maximum de sous produits ensuite elle est acheminée vers le broyeur suivant et le refus passera aux claqueurs.



Figure 27 : Broyeur

➤ **Claquage**

Le claquage est une opération qui consiste à réduire ou écraser le produit provenant des broyeurs, afin d'en extraire au maximum le produit noble à l'aide des cylindres lisses (claqueurs).

➤ **Convertissage**

Le convertissage a pour but de diminuer la taille des particules issues du broyage et du claquage et d'éliminer les dernières fractions de sons. Il génère de la farine et des remoulages blancs et bis.

4.3.2. Analyses physico-chimiques

➤ Mesure du taux d'humidité

Le taux de l'humidité (la teneur en eau) est mesuré à l'aide d'un appareil "humidimètre", les résultats sont exprimés en pourcentage (%).

-Allumer l'humidimètre

-Verser l'échantillon dans le récipient de l'appareil -Régler l'appareil selon l'échantillon à mesurer (blé tendre, farine de blé)

-Lire le résultat affiché sur l'écran



Figure 28: Humidimètre

➤ Mesure du taux d'affleurement

Le taux d'affleurement est la quantité de la farine extraite ou refusée par un tamis dont l'ouverture de mailles est choisie en fonction de finesse du produit à analyser.

-Peser à l'aide d'une balance analytique 100g de farine à analyser (farine commercialisée, farine au cours de production).

-Introduire l'échantillon dans un tamis, déposer dans le tamis trois boules de caoutchouc qui assurent le nettoyage des garnitures et le diagramme de la surface de blutage.

-Fermer par le couvercle la boîte réceptrice inférieure

-Mettre le tamis en mouvement pendant 5min

-Peser le refus (le résultat du Tamisage)



Figure 29: Plansichter du laboratoire



Figure 30: Balance

➤ Dosage du gluten

Le gluten sec représente la fraction insoluble d'un pâton de farine recueillie, l'extraction du gluten permet de mesurer la quantité présente dans la farine de blé. On saura ainsi si le pain sera aéré, élastique, goûteux.

-Préparer une solution de 100ml d'eau distillée avec 2% de NaCl

-Peser à l'aide d'une balance 10g de farine

-Pipeter 5.5ml de la solution préparée et l'homogénéiser avec les 10g de farine dans un mortier à l'aide d'un pilon jusqu'à l'obtention d'une pâte homogène.

-Laver la pâte avec l'eau du robinet jusqu'à l'élimination totale de l'amidon (l'eau qui sort de la pâte devient clair) : c'est le phénomène de lixiviation.

-Essorer la pâte (éliminer l'excès de l'eau)

-Peser la pâte pour déterminer le poids du gluten humide.

-Déterminer le poids du gluten sec en utilisant l'équation suivante :

$$\text{Poids du gluten sec} = \text{poids du gluten humide} / 3$$



Figure 31 : Les étapes de dosage du gluten

5. Résultats et discussions

5.1. Résultats et discussion des analyses

➤ Au niveau de la CCLS

○ Résultats des analyses physiques

Tableau 6 : Résultats des analyses physiques du blé effectuées au niveau de la CCLS

Analyses effectuées	Résultats	Normes	Conformité
Humidité %	10.5	≤ 17	Conforme
Température °C	19	< 30	Conforme
Poids spécifique Kgs/hl	76.5	74 -77	Conforme
Taux d'impuretés de première catégorie %	0.67	≤ 3	Conforme
Taux d'impuretés de deuxième catégorie %	3%	≤ 6	Conforme

○ Interprétation

Selon le **Journal Officiel de la République Algérienne (10 aout 1998)**, les résultats des analyses effectuées sont conformes aux normes, cela confime la bonne qualité de la matière première « le blé ».

➤ Au niveau d'AGRODIV

○ Résultats des analyses physicochimiques

Tableau 7 : Résultats des analyses physicochimiques effectuées au niveau d'AGRODIV

Analyses effectuées	Résultats	Normes	Interprétation
Humidité %			
Ech 1 (Echantillon du blé prés à la mouture)	17	16.5 -17.5	Conforme
Ech2 (Echantillon de la farine au cours de production)	14. 6	15.5	
Ech3 (Echantillon de la farine)	14.1	15.5	

commercialisé)			
Taux d'affleurement % Ech 2 Ech 3	0,76 0.58	<1 <1	Conforme
Dosage du gluten Ech 2 Ech 3	10.39 10.58	8-12 8-12	Conforme

○ **Interprétation des résultats**

Selon le **journal officiel de la République Algérienne 1998**, Les résultats des analyses effectuées sont conformes aux normes, ce qui indique que le produit analysé est de bonne qualité.

○ **Résultats des analyses microbiologiques**

Tableau 8 : Résultats des analyses microbiologiques

Détermination	Résultat	Référence méthode d'analyse
<i>Escherichia coli</i> / ml	Absence	NA 15519
<i>Staphylocoques</i> à coagulase positive / ml	Absence	NA 15165
<i>Bacillus cereus</i> / ml	Absence	NA ISO 7932
Anaérobies sulfite réducteurs / ml	Absence	NA 15176
Moisissures / ml	Absence	NA 1210

○ **Interprétation des résultats**

Selon le **Journal officiel n°39 du 2 juillet 2017**, l'analyse microbiologique des échantillons en question « la farine » est de qualité satisfaisante, cela confirme le respect des normes d'hygiène conduisant à un produit de bonne qualité sanitaire.

5.2. Résultats et discussion de l'étude critique

○ Résultats

Tableau 9 : Questionnaire sur les méthodes et analyses appliquées au niveau de la CCLS et AGRODIV

	Questions	Oui	Non	
CCLS	Infrastructure De L'entreprise	L'entreprise est elle située dans une zone industrielle ?	X	
		L'entreprise est elle localisée dans une zone dont le déplacement vers elle est facile ?	X	
		Le chemin et les sols à l'intérieur de l'entreprise sont ils en bonne états et facilitent ils le bon déplacement des camions et des employés?		x
		La construction des bâtiments est elle neuve ?		x
		Les installations d'usage commun (vestiaire et WC) sont elles près du laboratoire d'analyse ?		x
		Existe-t-il des systèmes d'aération dans les laboratoires d'analyses ?		x
	Personnel	Les règles ou consignes générales d'hygiène de sécurité sont elles affichées ?		x
		Existe-t-il des personnes qui travaillent ave des chaussures et vêtements de villes ?	X	
		Le personnel du laboratoire est il formé sur les bonnes pratiques de laboratoire ?	X	
	Procédures de stockage	Les silos de stockage sont ils Métalliques ?	X	
		Le système d'aération est il applicable au niveau des silos de stockage ?		x
		L'accès aux silos est elle : - Pratique - Dangereuse	X	x
		Lors du nettoyage et désinfection des silos de stockage : - Réalisation d'un balayage afin d'éliminer les poussières. - Utilisation des produits chimiques de type « insecticides ». - Respect du vide sanitaire.	x x x	
		Les mesures de sécurité sont elles appliquées lors de la décharge du blé au niveau de la trémie.		X
		Contrôle organoleptique : - Le touché - La vue - L'odorat	X X X	

AGRO DIV	Contrôle De Qualité Du Blé	Echantillonnage :		
		- L'échantillon est il prélevé selon les normes ?		X
		- Les échantillons sont ils représentatifs ?		X
		- Les échantillons sont ils préservés dans des milieux ses ?	X	
		- Les échantillons sont ils préservés dans des milieux fermés ?	X	
	Les analyses microbiologiques :	- Sont-elles effectuées à l'intérieur de l'entreprise ?		X
		- Sont elles effectuées pour tous les échantillons importés et locales ?		X
	Les contrôles quotidiens effectués pour les silos de stockage:	- Contrôle de l'humidité		X
		- Contrôle de la température		X
		- Contrôle de l'aération		X
	Infrastructure De L'entreprise	L'entreprise est elle située dans une zone industrielle ?	X	
		L'entreprise est elle localisée dans une zone dont le déplacement vers elle est facile ?	X	
		L'emplacement des locaux est il structuré selon l'enchaînement des étapes de fabrication ?	X	
		La structure favorise t elle la marche en avant et la prévention des contaminations croisées ?		X
		La nature de la peinture des murs et plafonds dans les locaux de fabrication et d'analyses est elle :	X	
- Claire				
La zone de production présente elle des ouvertures vers l'extérieur (aération pour éviter l'intrusion des nuisibles et l'aspiration des poussières) ?			X	
Les installations d'usage commun (vestiaire et WC) sont elles :				
- Prés de la zone de production			X	
Les tuyauteries et circuits électriques sont ils accrochés aux murs et aux plafonds ?		X		
L'entreprise intéresse elle à engager dans la démarche HACCP ?	X			
La structure de l'entreprise permet elle d'appliquer la démarche HACCP ?		X		
Personnel	La formation de base est elle réalisée à l'embouche ?	X		
	Le port de tenues de travail est il respecté dans la zone de production ?	X		

		Le port d'accessoires est-il interdit au niveau de laboratoire ?	X	
	Les équipements de production et instruments d'analyses.	Présence des produits chimiques toxiques et dangereux ?		X
		Les équipements sont-ils étalonnés ?	X	
		Lors d'une analyse externe, le responsable du laboratoire vérifie-t-il les résultats et les compare avec la réglementation ?	X	
		Existe-t-il des appareils en panne au sein de la minoterie ?	X	
		Existe-t-il un espace entre le sol et le mur et les équipements pour faciliter leur nettoyage ?	X	
	Contrôle de la matière première, produit fini et emballage	Les laborantins font-ils un agréage (contrôle) à la réception de la matière première (blé tendre sale) ?	X	
		Le bulletin d'agréage est-il vérifié et confirmé par l'organisme stockeur du blé et la minoterie ?	X	
		Le produit fini sera-t-il analysé avant sa livraison ?	X	
		Quels sont les paramètres contrôlés ?		
		- Taux d'humidité	X	
		- Taux d'affleurement	X	
		- Dosage du gluten	X	
	- Taux de centres			
	- Test d'alvéographe Chopin		X	
				X
		Existe-t-il des interactions entre la farine et son emballage ?		X
		Quel type d'emballage utilisé ?		
		Kraft ?	X	
		Plastique ?		X
	Stockage, le transport, distribution et la vente	La sortie des produits stockés au magasin est-elle faite selon le système FIFO (First In, First Out) ?	X	
		Les camions de transport sont-ils nettoyés régulièrement avant et après leur transport des produits ?	X	
		La livraison de la farine		
		- se fait-elle dans les délais ?	X	
	- est-elle correcte suivant la commande ?	X		
	- livraison directe au consommateur	X		
	- livraison aux industries de deuxième transformation ou de boulangeries ?	X		

- **Interprétation**

- **Au niveau de la CCLS**

- **Infrastructure de l'entreprise :**

- L'entreprise doit être située dans une zone industrielle qui représente un terrain qui fait l'objet d'une viabilisation qui comprend un équipement dit « primaire » constitué d'un éclairage public, fourniture d'électricité, eau potable ou industrielle obtenue par pompage dans le sous-sol, assainissement des eaux usées, dans le but de faciliter le travail et le bon déroulement de l'entreprise. (**JEAN-LOUIS MASSON, 1984**)
- La localisation de l'entreprise doit être loin de la ville afin d'éviter les risques qui peuvent toucher au habitant tels que les incendies et les explosions, elle doit également faciliter le déplacement vers l'entreprise pour éviter la création des circulations qui sont considérées comme l'un des facteurs influençant le rendement de l'entreprise (exemple : exige des frais supplémentaires pour assurer le transport de la marchandise).
- Les routes et les sols à l'intérieur de l'entreprise doivent être en bon état et réalisés avec des matériaux tels que le béton ou le goudron afin de faciliter le déplacement des camions ainsi éviter les pertes sur le plan économique comme la perte des grains de blé qui tombent des camions à cause des secousses.
- La construction des bâtiments doit être en bon état, pour cela, des entretiens réguliers doivent être réalisés au sein de l'entreprise afin d'éviter les risques d'accident et procurer un environnement de travail agréable.
- Des systèmes d'aération doivent être réalisés afin d'aérer les bâtiments, éliminer les mauvaises odeurs à l'intérieur des laboratoires et surtout éviter l'humidité qui est la première cause de développement des moisissures. (**Thibaut Colinart et al, 2016**)

- **Le personnel :**

- Le personnel qui manipule peut être une source de contamination importante soit :
 - ✚ D'être porteur asymptomatique de certains germes tels que les *Salmonelles* qui peuvent causer des graves dégâts pour la santé du consommateur en provoquant la salmonellose qui se caractérise habituellement par une apparition brutale de fièvre typhoïde qui représente une infection potentiellement mortelle due à la bactérie

salmonella typhi et la fièvre paratyphoïde qui a généralement une présentation clinique moins sévère que la fièvre typhoïde mais en absence de traitement peut avoir des complications tels que les atteintes digestives, cardiaques, pulmonaires et neurologiques. (M. Djaouda et al, 2018)

- ✚ d'un comportement inapproprié et également du fait d'une hygiène corporelle inadéquate ce qui permet aux nombreux germes présents dans notre corps de se multiplier tels que les *Pseudomonas Aeruginosa* qui se transmettent par une simple poignée de mains et peuvent rester actives pendant 180 minutes. (Fabien Squinazi, 2023)
- ✚ du fait de son mauvais état de santé : vomissements, diarrhées, plaie infectée, rhinites... .

Il faut donc former tous les collaborateurs de l'entreprise au règles d'hygiène et de sécurité sanitaire des aliments mais aussi assurer une surveillance de la maîtrise des règles d'hygiène qui peuvent avoir des conséquences sanitaires indéniables en cas de mauvais comportement. (Gérard LIZARD, 2023)

- **Procédures de stockage**

- L'avantage des silos de stockage métallique est la facilité et la rapidité de leurs montage et les couts de construction qui sont faibles, toutefois, il est préférable d'installer les silos en béton qui résistent mieux aux pressions et chocs, c'est un matériau durable et qui n'exige ni entretien, ni revêtement donc peut être amorti sur une longue période, de plus il assure une bonne isolation thermique des grains. (Cruz et al, 1988 ; Cheniki et Yahia, 1994)
- Des contrôles régulier de l'humidité, température et le bon fonctionnement des systèmes d'aération à l'intérieur des silos de stockage sont indispensables, dans le cas contraire si le contrôle des silos n'est pas réalisé que en cas de mauvais résultats des analyses journalières appliqués aux grains stockés dans ces dernier on peut assister à la détérioration de la qualité ainsi à la perte de tous le stock.
- Pour assurer la sécurité du personnel, l'entrée aux silos doit être rénovée et reconstruite : l'échelle doit être remplacé par des escaliers qui facilitent le passage et qui évitent tout risque de glissement des employés, ainsi, l'emplacement de la chaîne à l'entrée doit être changé ou la recouvert afin d'éviter les blessures qui peuvent être très graves.

- la lutte contre les insectes ravageurs peut être réalisée par d'autres méthodes à part l'application des insecticides tel que la lutte biologique qui est la méthode la plus favorisée dans les programmes de recherche vu ses intérêts économiques et agro-environnementaux qui permettent le maintien d'un équilibre biologique. (**Amari et al, 2014**)
- En cas d'utilisation de produits chimiques dans la désinfection des silos dont les insecticides, il est indispensable d'effectuer un lavage après chaque utilisation car ils présentent des dangers pour la santé des consommateurs tels que les intoxications aiguës et des cancers, ce danger doit être pris en compte dans le cadre d'une démarche de prévention des risques chimiques.
- Lors de la décharge dans la trémie, il est interdit de prendre les échantillons des camions en marchant sur les grains du blé avec des chaussures de ville pour éviter la contamination et l'écrasement des grains ainsi des risques pour l'employé en cas de panne ou problème dans la grille.
- **Contrôle de la qualité du blé**
 - Les échantillons prélevés doivent être entièrement représentatifs des lots d'où ils sont prélevés en utilisant une méthode correcte qui exige le plus grand soin tel que l'échantillonnage aléatoire, en cas de prélèvement anarchique l'échantillon est considéré non représentatif parce que l'agriculteur peut mettre le blé récent et de bonne qualité sur la périphérie et le blé stocké ou endommagé au centre ce qui empêche son apparition. (**ISO 950-1979**) .
 - Des contrôles indispensables ne doivent pas être négligés tels que :
 - Les analyses organoleptiques tels que l'odorat qui indique si le blé est d'un ancien stock et le contrôle de vue qui est un facteur déterminant la qualité morphologique du blé dont la forme, la taille et la couleur du blé ainsi l'état général du lot (présence ou pas d'insectes, de déchets, poussières...) .
 - Analyses physiques tels que la détermination de l'ergot qui est une étape très importante, recommandée par les normes ISO parce que ce champignon a de quoi s'inquiéter : pas pour sa nuisibilité sur les rendements mais parce qu'il

produit des alcaloïdes toxiques pour l'homme (troubles nerveux, gangrènes..) comme pour les animaux (avortement, arrêt de lactation).

➤ **Au niveau d'AGRODIV**

- **Infrastructure de l'entreprise**

- **Le personnel**

- La marche en avant est une démarche qualitative d'hygiène qui se traduit par une organisation des locaux et du travail permettant que les produits sains ne croisent jamais les produits contaminés afin d'éviter les contaminations croisées, c'est pour cela qu'il est indispensable de l'appliquer au sein de l'entreprise afin de garantir la qualité sanitaire des produits, de plus, pour appliquer cette démarche la structure de l'entreprise ne doit pas être sous forme d'étage ainsi que les laboratoires doivent être séparés .
- La zone de production doit avoir des ouvertures vers l'extérieur pour éviter l'intrusion des nuisibles et l'aspiration des poussières qui peut provoquer des problèmes sanitaires pour les employés tels que les maladies respiratoires.
- Le personnel doit être qualifié et bien formé, dans le cas contraire, on assiste à de nombreuses conséquences sur l'activité commerciale de l'entreprise, la baisse de motivation et de productivité au sein de l'organisme et une importante perte de temps. **(Sébastien canard2022)**
- Le port de bijoux en industries est encadré par des normes. Avant d'entrer aux lieux de fabrication et d'analyses, il faut laisser tous ses bijoux en dehors : pas de montre, pas de bracelets ou gourmettes, pas de pendentifs, pas de boules d'oreilles et pas de bagues, cette réglementation vise à éviter les risques physiques tels que la présence physique des bijoux dans les produits finis « la farine », ainsi que les risques microbiologiques qui sont dus à la contamination des produits et des échantillons par le contact direct avec les bijoux contaminés.

- **Les équipements de production et instruments d'analyses**

- Les produits chimiques présentent des dangers pour les personnes, les installations ou l'environnement : intoxications aiguës, asphyxie, incendie, explosion, pollution... Ils peuvent aussi provoquer des effets plus insidieux, après des années d'exposition du travailleur à de faibles doses, voire plusieurs années après la fin de l'exposition. Ces dangers immédiats et différés doivent être pris en compte dans le cadre d'une même démarche de prévention des risques chimiques. **(R Vincent, F Bonthoux, 2003)**

- La panne des équipements empêche d'effectuer les contrôles physicochimiques tels taux de cendre et la mesure de la valeur boulangère de la farine.

- **Contrôle de la matière première et le produit fini**
 - Le contrôle de la matière première à la réception est indispensable pour éviter la mauvaise qualité du produit fini.
 - La composition de la matière première et du produit fini joue un rôle très important, par exemple il est indispensable de connaître la composition de la farine en gluten, sachant qu'il ya des personnes qui ont une intolérance à ce dernier, donc si ils consomment les produits contenant le gluten cela provoque des problèmes de santé dont les troubles digestifs, des lésions à l'intestin grêle et des carences en calcium, en fer et en vitamine B.
 - Avant la livraison du produit fini, il est recommandé de contrôler sa qualité afin d'éviter la contamination des consommateurs ainsi la diminution de la qualité organoleptique qui va induire à la perte de réputation de la marque.
 - Selon (**Frédéric DEBEAUFORT, 2022**) l'emballage joue un rôle très important dans la stabilisation de la qualité du produit ainsi de sa conservation a une longue durée, et pour cela il est conseillé d'utiliser un emballage en papier kraft qui est réputé pour ses atouts non négligeables dont :
 - ✓ Assure la protection du produit
 - ✓ Papier biodégradable et recyclable
 - ✓ Fait à partir d'une matière première naturelle et durable
 - ✓ Solide et résistant

➤ **Les risques identifiés lors du stockage et la transformation du blé tendre en farine et leurs maîtrises**

Etape du procédé	Risques potentiels	Maîtrise des risques
La réception des grains du blé au niveau de la CCLS	<ul style="list-style-type: none"> • Présence de corps étrangers, ergot de seigle, moisissures, insectes 	<ul style="list-style-type: none"> • Effectuer un contrôle organoleptique
Décharge au niveau de la trémie	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilité de pénétration des rongeurs et insectes à travers les trémies 	<ul style="list-style-type: none"> • Fermeture de tous vois possible qui favorise la pénétration des nuisibles
Stockage au niveau des silos	<ul style="list-style-type: none"> • Apparition des insectes ravageurs. • Présence de mycotoxine du stockage (aflatoxine). 	<ul style="list-style-type: none"> • Application des traitements d'infrastructure • Nettoyage et, si nécessaire, désinfection régulière des installations des silos (plan de nettoyage). • Appliquer les bonnes pratiques de l'entreposage • Eviter la condensation des grains à l'intérieur des silos
Le contrôle physique des paramètres fondamentaux (température et humidité)	<ul style="list-style-type: none"> • Une augmentation de l'un ou des deux paramètres favorise le développement des insectes, les moisissures et même les grains peuvent ce germer 	<ul style="list-style-type: none"> • Contrôler régulièrement la température et le taux d'humidité • Maintenance des appareils de mesures notamment l'humidimètre

<p>Transport du blé tendre vers l'industrie (dans des camions)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contamination environnementale (poussière) • Pollution atmosphérique (de l'air) • Corps étrangers (petits cailloux) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nettoyer efficacement le camion avant son emploi, couvrir le blé par des bâches étanches et propres et assurer qu'il n'y a aucune chance d'intégration de la poussière • Vérifier s'il y a une ouverture au niveau de bâche et le changer s'il n'est plus fiable • Vérifier le cahier de charge et faire un agréage dès son arrivé
<p>Réception du blé tendre au sein de l'industrie Agrodiv</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contamination physique, chimique et biologique. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contrôle de la matière première (analyse physico-chimique et microbiologique).
<p>Passage du blé vers le moulin (minoterie)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Passage des corps étrangers e nuisibles avec le blé 	<ul style="list-style-type: none"> • Respecter les bonnes pratiques d'hygiène BPH (nettoyage sur place suivi par une désinfection)
<p>Nettoyage de la matière Première (blé tendre)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elimination insuffisante de particules de métal, cailloux, sable, bois, ergots de seigle, germes de mauvaises herbes 	<ul style="list-style-type: none"> • surveillance régulière du réglage des machines, en particulier des aspirateurs, tables d'épierrage, trieurs, aimants • prélèvements réguliers d'échantillons
	<ul style="list-style-type: none"> • Humidification successive 	<ul style="list-style-type: none"> • Réduire la quantité de l'eau

Conditionnement (mouillage)	<p>altérant la qualité organoleptique des grains</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contamination croisée par les Coliforme totaux 	<p>rajoutée en vérifiant dans le bulletin d'agrégation l'humidité initiale de l'eau dans les grains.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vérifier la qualité microbiologique de l'eau. • Nettoyer puis désinfecter les mouilleurs et les locaux, en évitant le développement de cette bactérie et ses toxines.
Mouture	<ul style="list-style-type: none"> • Développement de micro-organismes dans les tuyauteries • Corps étrangers • Tamis défectueux lors des examens par contrôle visuel 	<ul style="list-style-type: none"> • Appliquer les plans de nettoyage et, si nécessaire, de désinfection des tuyauteries • Surveiller l'utilisation et le bon fonctionnement des machines • Effectuer des contrôles réguliers des tamis
Ensachage	<ul style="list-style-type: none"> • Présence de poussière 	<ul style="list-style-type: none"> • Respect des BPH • Hygiène corporelle et des locaux
Stockage	<ul style="list-style-type: none"> • Apparition des mycotoxines 	<ul style="list-style-type: none"> • Désinfecter le lieu de stockage de la farine • Ventilation • Respecter la durée de stockage (varie en fonction de la saison)

Tableau 10 : Tableau des risques et leurs maitrises

Conclusion

Conclusion

L'objectif final de la réalisation de ce travail était d'étudier les différentes méthodes et analyses à suivre en allant du stockage du blé jusqu'à la production de la farine selon la réglementation Algérienne et les normes de l'organisation internationale de normalisation dans le but d'avoir un produit de bonne qualité sanitaire, organoleptique et nutritionnelle.

Lors de ces dernières années, plusieurs marques de farine sont apparues, les producteurs se concentrent uniquement sur le rendement et l'optimisation des moindres coûts de production afin d'attirer et répondre à la demande des consommateurs, en conséquence, les qualités sanitaires et nutritionnelles peuvent être négligées.

Pour cela nous avons choisi deux organismes au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou : un organisme stockeur "CCLS de DBK " dans lequel nous avons suivi les étapes de stockage de la matière première (le blé tendre) ainsi que les analyses physiques appliqués ; et un organisme producteur "AGRODIV de Tadmaït" dans lequel nous avons suivi les procédés de fabrication de la farine, ainsi que les analyses physico-chimiques appliquées au niveau de leur laboratoire.

Toutefois les principaux points critiques qui nous semblent indispensables à corriger sont :

- Le personnel doit être qualifié et bien formé sur les règles d'hygiène et de sécurité ainsi que sur les bonnes pratiques.
- Les équipements et le matériel doivent être en bonne état et contrôlés régulièrement pour éviter toute panne qui peut empêcher le bon déroulement des analyses et de l'enchaînement des étapes de stockage et de fabrication.
- Toutes les analyses organoleptiques, physiques, physicochimiques et microbiologiques doivent être effectuées correctement pour assurer la bonne qualité de la matière première et du produit fini.

Pour conclure, afin d'avoir une farine de bonne qualité, il est indispensable de respecter et d'appliquer correctement les méthodes et analyses exigées par la réglementation.

*Références
bibliographiques*

- **Abis, S. 2012.** Le blé en Méditerranée sociétés commerce et stratégies. Économie et territoire relations commerciales, CIHEAM Paris : 241-247 p .
- **Amari N.2014.** ‘‘Etude du choix de ponte de la bruche du niébé *Callosobruchus maculatus* en présence de différentes variétés d’haricot et de pois chiche, et influence de quelques huiles essentielles (Cèdre, Ciste, Eucalyptus) sur activité biologique de l’insecte. mémoire de magistère pp23, 23,25eds peanuts science and technologie T. X. pp: 655 – 688.
- **Anonyme 1 : Guide CCLS, SGS DIVISION NAFL-AGR FOOD, OCTOBRE 2017,** Agréage blé tendre, page N°2, 3, 4,5, 6, 7,8,9.
- **Aziez M., Hamadouche O., Mallem S., et Tacherifet S., 2003.** Le guide pratique de l’agréeur céréales et légumineuses alimentaires. Direction du laboratoire national de l’OIAC, Algerie,58p.
- **Balaid DJ., 1986.** Aspects de la céréaliculture Algérienne. Ed. Alger; pp 4-6.
- **Barron, C., Abécassis, J., Chaurand, M., Lullien-Pellerin, V., et al. 2012.** Accès à des molécules d’intérêt par fractionnement par voie sèche. UMR-IATE Ingénierie des Agropolymères et Technologies Emergentes INRA,CIRAD, SUPAGRO, UM II Montpellier, France. N°19 : 51-62 p.
- **Benhania, Z., 2013 :** Etude de la fabrication de la farine et contrôle de sa qualité. Mémoire de Master Académique. s.l. Analyse et contrôle de la qualité : Université Kasdi Merbah Ouargla, 2013. 55p
- **Bérot S. et Godon B., 1991.** Les constituants des céréales : Nature, propriétés et teneurs inBiotransformation des produits céréaliers. Edition Technique & Documentation Lavoisier,Paris, 24-35 pp.
- **Berton, B. 2002.** Hydratation par adsorption de vapeur d’eau ou par immersion des farines de blé et de leurs constituants. Alimentation et Nutrition. Institut National Polytechnique de Lorraine. France : 205 p.
- **Bornet F., 1992 :** le pain et produits ceréaliers,alimentaires et nutrution humaines. ESF. 1992. p. 1533.
- **Bouleghie, R et Ouabed, K., 2002 :** Mémoire de fin d’étude d’ingénieur d’état, département de nutrition, de l’alimentation et des technologies agroalimentaires
- **Calvel R. (1980).** La boulangerie moderne .Edition. Eyrolles.

- **Calvel R., 1984** : La Boulangerie Moderne ; Ed Egriolle, P 459.
- **Chégut M., Hardy C., Lebarbier R., Marot M-T. 2018.** Filière blé dur. Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt. Nouvelle – Aquitaine :8 p.
- **Cheniki, Z., Yahia, K. 1994.** Biologie de *Tribolium confusum*(Coleoptera :Tenebrionidae) et *Sitophilus oryzae* (Coleoptera : Curculionidae) sur blé. Effet de l'infestation de ces deux espèces sur la qualité technologique des blés attaqués.Th. Ing.Agron. Institut. Alg. El Harrach.112 p.
- **Codex. alimentarius (1985).** Norme Codex Pour La Farine De Blé. Codex Standard 152-1985. Adoptée en 1985. Révisée en 1995. Amendée en 2016, 2019, 2021, P.2-3-4.
- **CODEX STAN 199-1995** : Norme codex pour le blé et le blé dur
- **Crus, F., Diop A. 1989.** Génie agricole et développement technique d'entreposage. Ed. Bul. Serv. Again, de PAO N°740, Rome. 128P.
- **Cruz, J. F., Troude, F., Griffon, D., Heber, J. P. 1988.** Conservation des grains en région chaudes « techniques rurale en Afrique ». 2ème ed, Ministère de la coopération et du développement, Paris France, 545 p.
- **Cruz,J ,F, Béavogui, F, Drame ; Diallo, T A,2016.** Le fonio, une céréale africaine. Cirad, Montpellier, France, 154p
- **DIB A., 2014** : Contribution à la mise en place d'une démarche qualité inspirée au système HACCP au niveau de la coopérative des céréales et légumes secs (CCLS) de Abou-Techfine Tlemcen : Université de Tlemcen, 2013, 32p
- **Djelti, H. 2014.** Etude de la qualité du blé tendre utilisé en meunière algérienne. Mémoire demagistère. Option : Technologie Des industries Agro-alimentaire. Université Abou Bekr Belkaid- Tlemcen : 51p.
- **Djermoun, (2009).** La production céréalière en Algérie : les principales caractéristiques.
- **Dunoyer, C. 1989.** Principe de microbiologie en industries céréalières, Industries des Céréales.
- **Docteur Fabiane squinazi, 2023,** étude barcide : la contamination microbienne des mains au quotidien.
- **DOUMAINDI A., DOUMAINDI S., DOUMAINDI B., 2003.** Cours de technologie des céréales. Ed. Office des publications Universitaires Ben-Aknoun-Alger ; pp 01-20

- **E Beaudouin, JM Renaudin, F Codreau, G Kanny, DA Moneret-Vautrin**, Revue française d'allergologie et d'immunologie clinique 47 (3), 175-179,2007
- **FAO., 2014**. Afrique classement des pays producteurs de matières premières : 2p.
- **FAO**; Utilisation des aliments tropicaux : céréales, légumes secs, légumineuses, produits dérivés, et protéines végétales programme mixte FAO/ OMS sur les normes alimentaires, volume 7.2 édition. (1990), P. 101.
- **Feillet P. (2000)**. Le grain de blé: composition et utilisation, Editions Quae, P.124-128.
- **Feillet P., 2000**. Le grain de blé composition et utilisation. Ed. INRA, Paris, 308 p.
- **FE Belkhiri, M Semiani, L Heng, 2019**, Calibration du modèle FAO Aquagroup pour la culture du blé en condition méditerranéennes.
- **Frédric DEBEAUFORT, 2022**, matériaux et procédés d'emballages pour les industries alimentaires, cosmétiques et pharmaceutiques.
- **Gérard LIZARD, 2023** , laboratoire Bio-Peroxil : biochimie de peroxysome, inflammation et métabolisme lipidique , université de Bourgogne, faculté des sciences Gabriel.
- **Guide de bonnes pratiques d'hygiène pour meuniers, 1999** ; (élaboré par le Centre de Promotion et de Recherche de laChambre des Métiers en collaboration avec la Fédération des Patrons Meuniers)
- **GUASM Z., TAHM M.**, mémoire de fin d'étude : « suivi qualité physicochimique et technologique durant les étapes de fabrication de farine » université Mohamed Boudiaf Msila.
- **GUINET.,** Technologie du pain français ; In , pain et nutrition P.P.I.S, (Ed) paris. (2006), P.75.
- **Journal Officiel de la République Algérienne. Décret n°88- 152 du 26 juillet 1988** fixant les barèmes de bonification et de réfraction applicables aux céréales et aux légumes secs
- **J.O.R.A. D.P., 2013. Arrêté du 6 juin 2012** rendant obligatoire une méthode de Dosage du taux de cendre par incinération dans les légumineuses et produits dérivés. J.O N°35

- **Karahaçane, T. 2015-** Activité insecticide des extraits de quelques plantes cultivées et spontanées sur les insectes du blé en post récolte. Thèse. Doctorat. Ecole Nationale Supérieure Agronomique. El Harrach, 136p.
- **Lepater F., 1988.** Les industries agricoles et alimentaires : progrès des sciences et technique. Edition, technique & Documentation Lavoisier, Paris. 169-188p.
- **Lesage, V. 2011.** Contribution à la validation fonctionnelle du gène majeur contrôlant la dureté /tendreté de l'albumen du grain de blé par l'étude de lignées quasi-isogéniques. Sciences agricoles. Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand II. Français : 118 p.
- **Moussa Djaouda, Bouba Gake, SH Zebaze Togouet, Zoua wadoubé, Moïse Nola, Tomas Njine, 2018,** Afrique science 14 (4), 209-224.
- **Ndiaye, B. 1999.** Manuel de stockage et de conservation des céréales et des oléagineux. Cellule Centrale d'Appui Technique PADER II. Thiès (Sénégal), n°100, 23 p.
- **NF EN ISO 2171 juin 2010,** sur boutique.afnor.org
- **NF EN 15587, décembre 2018,** Céréales et produits céréaliers- Détermination du taux d'impuretés dans le blé (*Triticum aestivum* L .), le blé dur(*Triticum durum* Desf.), le triticale (*Triticosecale* Wittmack spp) et l'orge fourragère (*Hordeum vulgare* L.)
- **Norme ISO 605 : 1991 ;** Légumineuses – Détermination des impuretés, des dimensions, des odeurs étrangères, des insectes et des espèces et variétés – Méthodes d'examen
- **Norme ISO 5527 ;2011**Céréales – Vocabulaire
- **Norme ISO 7970 : 2011 ;** Blé tendre (*Triticum aestivum* L.)spécifications
- **OUAFI A. et Mme.HAMMADI A.** Elaboration, conception et photo du « Référence de l'agréateur »
- **O Bessaoud-** Géostratégie Alimentaire en Méditerranée : l'Enjeu céréalier 104 (2), 1-26-2018.
- **Ouramdane, A. 2005.** L'importance du contrôle microbiologique dans les blés stockés. Laboratoire national de l'OAIC.
- **Panisset, J.-C., Dewailly, E., Doucet-Leduc, H. 2003.** Contamination alimentaire. In environnement et santé publique: fondements et pratiques. Ed. TEC et DOC. 1023 p.

- **P Burrill, P Botta, C Newman, B White, C Warrick (2013).** Fiche d'information sur le stockage des céréales, juin 2013.
- **Raiffaud, C. 2001.** Produits « Bio » de quelle qualité parle-t-on. 191p.
- **Revedin, A. et al.** Thirty thousand-year-old evidence of plant food processing. Proceedings of the National Academy of Sciences
- **R vincent, F Bonthoux, 2003,** méthodologie d'évaluation des risques chimiques destinés aux petites et moyennes entreprises.
- **Surget A, Barron C, (2005).** Histologie du grain de blé. Industrie des céréales, P3-7.
- **Zettal, Y. 2017.** Le blé : importance, santé et risque. Mémoire de Master. Biologie et génomique végétale. Université des Frères Mentouri. Constantine : P34-37

Résumé

La farine est l'un des produits alimentaires les plus consommés au monde d'où l'importance de garantir la bonne qualité de cette dernière, en commençant par la bonne conservation de la matière première « le blé tendre » ainsi le bon déroulement du processus de fabrication.

La présente étude a pour objectif d'étudier les différentes méthodes et analyses effectuées lors du stockage du blé tendre et la fabrication de la farine selon les normes internationales et la réglementation Algérienne, ensuite les comparer aux méthodes appliquées au niveau d'un organisme stockeur et un organisme producteur en vue de la réalisation d'une étude critique afin de détecter les points critiques et proposer les solutions pour leur maîtrise.

Les principales conclusions auxquelles nous sommes parvenues sont comme suit :

- Le personnel doit être qualifié et bien formé sur les règles d'hygiène et de sécurité ainsi que sur les bonnes pratiques.
- Les équipements et le matériel doivent être en bon état et contrôlés régulièrement pour éviter toute panne qui peut empêcher le bon déroulement des analyses et de l'enchaînement des étapes de stockage et de fabrication.
- Toutes les analyses organoleptiques, physiques, physicochimiques et microbiologiques doivent être effectuées correctement pour assurer la bonne qualité de la matière première et du produit fini.

Mots clés : Blé tendre, farine, stockage, production, agréage, analyses physico-chimiques

Summary

Flour is one of the most consumed food products in the world, hence the importance of guaranteeing its good quality, starting with the good conservation of the raw material "soft wheat" and the smooth running of the process manufacturing.

This study aims to study the different methods and analyzes carried out during the storage of common wheat and the manufacture of flour according to international standards and Algerian regulations, then compare them to the methods applied at the level of a storage organization and a producer organization with a view to carrying out a critical study in order to detect critical points and propose solutions for their control.

The main conclusions we have reached are as follows:

- Staff must be qualified and well trained in health and safety rules as well as good practices.
- The equipment and materials must be in good condition and checked regularly to avoid any breakdown which could prevent the smooth running of the analyzes and the sequence of the storage and manufacturing stages.
- All organoleptic, physical, physicochemical and microbiological analyzes must be carried out correctly to ensure the good quality of the raw material and the finished product.

Keywords: Soft wheat, flour, storage, production, grading, physico-chemical analyzes

