

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

Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
Faculté des sciences biologiques et des sciences Agronomiques



Département Agronomie

Mémoire de Fin de cycle

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Sciences Alimentaires

Option : Sécurité agroalimentaire et assurances qualité

Thème

Elaboration d'un protocole de contrôle qualité des collectes du blé dur local au niveau de la CCLS de Tizi - Ouzou.

Réaliser par :

- HAMOUTI Djahid.
- YAZID Rania.

Soutenus le 01-07-2024 devant les jurys :

Président : Mr Si Tayeb. H

Maitre de conférence à l'UMMTO

Promoteur : Mr Arkoub. M

Maitre-assistant à l'UMMTO

Examineur : Mr Bengana. M

Maitre de conférence à l'UMMTO

Années Universitaire : 2024-2025

Remerciement

Au terme de ce modeste travail, nous remercions avant tout Allah de nous avoir gardées en bonne santé afin de mener à bien ce mémoire de fin d'études. Nous remercions également nos familles pour les sacrifices Qu'elles ont faites pour voir notre réussite.

Nos sincères remerciements à notre encadreur MONSIEUR ARKOUB d'avoir accepté de nous orienter et pour toute l'aide qu'il nous a apporté soit comme encadreur soit comme enseignant.

Nous allons remercier les membres de jury qui ont acceptés d'être associés ce travail et examiner le fruit de ces mois de recherche.

Le président : Si Tayeb.H.

L'examinateur : Bengana.M.

Sans oublier de remercier aussi le directeur de CCLS-DBK de Tizi ousou, qui a accepté d'effectuer un stage pratique au sein de leur entreprise et au personnel de la CCLS et particulièrement Mme ABTOUCHE Kenza et Mr SEBKI Mahdi pour leurs aides et leurs patiences et tous les efforts qui ont consacrés pour pouvoir réaliser ce fameux travail.

En fin, ce travail n'aurait pas été mené au terme sans les concessions et les encouragements des parents auxquels on dit tout simplement Merci.

Dédicaces

Je remercie tout d'abord le bon DIEU tout puissant qui m'a donné la force et le courage pour terminer ce travail.

Je dédie ce modeste travail à :

À mes parents pour leurs exprimes tout le respect et l'amour que j'ai pour eux et Pour leurs témoigner ma reconnaissance pour tous les efforts et sacrifices qui ont entrepris à de me voir ce que je suis. Merci pour votre patience.

*À mes cher **grands parents** que dieu les garde*

À mes très chers Sœurs et frères chacun a son nom

*À toute la famille **YAZID***

À mes chères amies chacun a son nom

*Mes spéciales dédicaces pour mon binôme **DJAHID** et sa famille.*



Rania

Dédicaces

À Ma Mère

Affable, honorable, aimable, tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement. Tu n'as jamais cessé de m'encourager et de prier pour moi. Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études. Tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour ses enfants, en me guidant sur le bon chemin dans ma vie et mes études. Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour.

À Mon Père

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eus pour toi. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien-être. Ce travail est le fruit des sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation.

À Ma Famille

Je dédie cette réussite à mes sœurs et à mon frère et à mes neveux qui m'ont toujours soutenu et cru en moi. Et à mes chers proches de famille pour leur encouragement.

À Mes Camarades

Ainsi qu'à tous mes camarades avec qui j'ai partagé une partie de mon parcours, et avec qui j'ai vécu des moments inoubliables de joie et de folie au cours de ces années universitaires. Votre complicité et votre amabilité ont été précieuses. Merci du fond du cœur.

Mes spéciales dédicaces pour ma binôme Rania et sa famille.



Djahid

Liste des figures

Figure 1 : Structure schématique d'un grain de blé dur (coupe longitudinale).	05
Figure 2 : Le blé dur.....	06
Figure 3 : Le blé tendre	06
Figure 4 : La différence entre blé dur et blé tendre.....	08
Figure 5 : Paramètres à maîtriser au stockage.....	14
Figure 6 : Représente le charançon de blé dur.	15
Figure 7 : Représente un rat	15
Figure 8 : Représente un blé dur moisi	15
Figure 9 : Silo ventilé.....	19
Figure 10 : Le diagramme de conservation des grains de blé dur.....	19
Figure 11 : Préparation d'une matmoura souterrain	21
Figure 12 : Représente un silo métallique.....	21
Figure 13 : Les différentes opérations liées au stockage.....	23
Figure 14 : La qualité et les 04 S.....	28
Figure 15 : Représente le HACCP	29
Figure 16 : Le diagramme d'Ishikawa	30
Figure 17 : Les 07 principes de management de la qualité ISO 9001 :2015.....	32
Figure 18 : les finalités d'un système de management de la qualité	33
Figure 19 : les nombres des sites de CCLS en Algérie.	36
Figure 20 : Niléma-litre (originale, 2024).....	38
Figure 21 : une balance (originale, 2024).	39
Figure 22 : une la balance de mesure (originale, 2024)	39

Figure 23 : Humidimètres (originale, 2024).....	39
Figure 24 : Tamis et les impuretés de blé dur local (originale, 2024).	41
Figure 25 : les boites pétrées et pinces de manipulation (originale, 2024).....	43
Figure 26 : diagramme du protocole de l'agréage des impuretés	43
Figure 27 : Variation de l'humidité en fonction de temps	46
Figure 28 : la variation de la température en fonction du temps.....	47
Figure 29 : la variation du poids spécifique des grains en fonction de temps.....	48



Liste des tableaux

Tableau I : La composition chimique de blé dur.....	06
Tableau II : Représente la différence entre blé dur et blé tendre.....	07
Tableau III : Représente les principaux ennemis de blé dur	25
Tableau IV : Représente les moyens de lutte.....	26
Tableau V : teneurs maximale de blé de consommation en impuretés selon la norme « ISO 11051 »	42
Tableau VI : l'analyse et l'agrégage des grains de blé dur local.....	44

Sommaire

Remerciements

Dédicaces

Liste d'abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale 01

Partie bibliographique

Chapitre I : Généralités sur blé dur.

I.1. Historique et Origine de blé dur.....	03
I.2. La structure et la composition de blé dur	04
I.3. La différence entre blé dur et blé tendre	06
I.4. La différente variété de blé dur cultivée en Algérie	08
I.5. Les protéines de blé dur	11
I.5.1. Les protéines solubles.	11
I.5.1.1. Albumine.....	11
I.5.1.2. Globuline.....	11
I.5.2. Les protéines de réserves	11

I.5.2.1. Gliadine.....	11
I.5.2.2 Glutenine.....	11
I.6. L'importance des protéines de blé dur.....	11

Chapitre II : L'état phytosanitaire de blé dur local stocké.

II.1. Définition des notions du stockage et de la conservation	13
II.2. Les principaux objectifs de stockage.....	13
II.3. Le principe de stockage	14
II.4. Les causes et les facteurs d'altération des grains de blé dur	14
II.5. Préservation de la qualité de blé dur.....	17
II.6. Méthodes de stockage et conservation de blé dur	19
II.7. L'importance de la maîtrise des techniques de stockage et de conservation de blé dur ..	19
II.8. Le mode de stockage	20
II.8.1. Stockage traditionnelle	20
II.8.2. Stockage moderne	21
II.9. Les avantages des silos.....	22
II.10. Les inconvénients des silos.....	22
II.11. Les différentes opérations liées au stockage	22
II.12. Le contrôle régulier de blé dur pendant le stockage.....	23
II.13. Les caractéristiques d'un blé dur de mauvaise qualité	24
II.14. Les principaux ennemis de blé dur	24
II.15. Les moyens de lutte appropriés	26

Chapitre III. La qualité et Normalisation.

❖ La qualité

III.1. La définition de la qualité	27
III.2. Les facteurs déterminant la maîtrise de la qualité dans les IAA	28
III.2.1. Le nettoyage et désinfection	28
III. 2.2. Le HACCP	29
III. 2.3. La maîtrise d'hygiène.....	29
❖ La normalisation	
III.3. Définition de la norme	30
III.4. Les caractéristiques de la norme	30
III.5. Le principe de la norme ISO 9001	31
III.6. Avantage de la norme ISO 9001	32
III.7. La relation entre la qualité et normalisation.....	34

Partie expérimentale

Chapitre I : Matériel et méthode

I.1. L'objectif de l'étude	35
I.2. La description de l'entreprise	35
I.3. Les analyse de contrôle qualité effectué sur le grain de blé dur local	37
I.3.1. Le poids spécifique (PS).	38
I.3.2. La température et humidité	39

I.3.3. L'agréage	40
------------------------	----

Chapitre II : Résultat et discussion

II. Résultats de l'analyse physique des grains de blé dur

II.1. Résultats de l'analyse et de l'agréage	44
--	----

II.2. La variation de taux d'humidité en fonction de temps	44
--	----

II.3. La variation de la température en fonction de temps	45
---	----

II.4. La variation de poids spécifique en fonction de temps	47
---	----

Conclusion	49
-------------------------	-----------

Références bibliographiques	50
--	-----------



INTRODUCTION

Introduction

L'importance des céréales dans l'alimentation de plus de la moitié de la population mondiale. Les céréales en occurrence le blé dur apporte environ 40% des besoins protéiques de la nature alimentaire de l'Algérie et plus 60% de l'énergie ainsi que les minéraux et certaines vitamines de groupe B. Le blé le plus consommé et le plus cultivé dans le monde est le blé dur, c'est une céréale d'importance économique mondiale et nationale majeurs (**Kerbel-Azzi, 2022**), nous consommons plus de 90 million de quintaux de blé par ans.

Dont nous produisons seulement le tiers, le reste est importé à cout de devise forte provenant des revenus pétrolière.

Le pays ne peut plus à moyens terme soutenir ce régime économique de temps d'autant que la population est en croissance rapide. Ce sont toutes ses considérations qui ont motivé notre choix de cette problématique qui est celle d'une contribution à l'amélioration de la production céréalières en occurrence la lutte contre les pertes induites lors de la conservation.

Il est primordial de bien stocker et conserver les grains pour préserver au mieux leur qualité initiale ou originelle. Des pertes sont observées à des divers stades principalement en raison de la présence d'insectes, de rongeurs, de moisissures et de bactéries. Les conditions physiques telles que les teneurs en eaux, Humidité et la température sont des facteurs clés à prendre en compte pour éviter les pertes qualitatives et quantitatives (**Chaib Eddour ,2019**).

Il s'agit d'une contribution à la meilleure maîtrise de circuit de récolte transport acheminement vers le centre de stockage de l'État (OAIC) (qui selon le totale environ 30 million de quintaux par ans et la capacité de stockage est 13 million de quintaux). Nous nous concentrerons surtout sur les bonnes pratiques de conservation.

Sachant que ce produit agricole précieux est récolté totalement au cours de début de la saison estivale pour être consommé graduellement, selon les besoins de la population, dans l'année en cours voire également l'année suivante sous forme d'un stocke stratégique. Ce présent travail revêt une importance capitale pour l'économie de notre pays.

Pour cela notre mémoire comprend deux parties, la première partie est contienne 03 chapitres, le 1^{er} chapitre porte sur : Généralité sur le blé dur. Le deuxième chapitre sera consacré à un aperçu sur l'Etat phytosanitaire du blé dur local stocké. Le troisième chapitre

présente La Qualité et Normalisation, et la deuxième partie traitera la partie expérimentale. Notre travail se termine par une conclusion assortie.

**Chapitre I :
généralités sur
le blé**



I. Historique et Origine

I.1. Historique

Le blé dur, appartenant au genre *Triticum* de la famille des Graminées ou « Poaceae » (Zalani et al, 2020), est une plante annuelle et monocotylédone. Il figure parmi les premières espèces cultivées par l'humanité et demeure un acteur prédominant dans le commerce mondial des céréales, le blé constitue l'élément fondamental de l'alimentation pour de nombreuses populations à travers le monde (Khebbat, 2015).

Selon les recherches archéologiques, le blé aurait fait son apparition entre 7000 et 9000 avant J.C. dans la région du croissant fertile, qui s'étend de la Palestine à la Syrie, en passant par la Turquie, l'Iraq et une grande partie de l'Iran (Haddad, 2010). Cette époque correspondait à une période de climat sec, qui a conduit les premiers groupes humains de chasseurs-cueilleurs à se sédentariser et à devenir des agriculteurs, grâce à la domestication progressive de certaines graminées cultivées, le blé dur étant l'une des plus anciennes (Oudjani, 2009). Des vestiges de blé, à la fois diploïdes et tétraploïdes, datant du VII^e millénaire avant J.C., ont été retrouvés sur des sites archéologiques au Proche-Orient (Maamri, 2009). La culture du blé s'est ensuite répandue au-delà du croissant fertile au cours de la période néolithique, atteignant la mer Égée, le sous-continent indien, l'Afrique et l'Europe, suite aux mouvements migratoires des peuples anciens (Haddad, 2010).

Origine géographique

La domestication du blé dur a pris place dans cette même région du croissant fertile, spécifiquement aux alentours de l'amont du Tigre et de l'Euphrate, située dans les territoires de la Syrie et de la Turquie (Haddad, 2010). Les blés sauvages tétraploïdes étaient abondamment présents au Proche-Orient, où les humains ont commencé à les récolter dans leur environnement naturel. En comparaison avec les blés diploïdes, leur grande taille et leurs grains volumineux les rendaient bien plus attrayants pour la domestication (Maamri, 2009).

➤ Origine génétique

Le blé dur est un hybride naturel de deux espèces de graminées (Nabors, 2009). Si l'on en croit les cytogénéticiens, il admet trois espèces ancêtres : *T. monococcum*, *Aegilops bicornis* et *T. tauschii*. Le premier a dû être cultivé dans l'antiquité ; les deux autres sont seulement spontanés. Tous trois ont sept chromosomes haploïdes ($2n=14$) et tous les trois forment

facilement des hybrides entre eux, toutefois, ces hybrides ; qui ont bien 14 chromosomes ; sont stériles car les chromosomes ne s'apparient pas à la méiose, ce qui a fait désigner chacun des trois groupes de sept chromosomes (un locus) par des lettres différentes ; A, B et D. (**Pesson et Louveaux, 1984**)

I.2. La structure et la composition du blé dur

✓ La structure

Sur le plan histologique, le grain de blé dur est formé de trois types de tissu : le germe (3%), les enveloppes (13-16% du grain) et l'albumen (80-85% du grain). (**Bounneche, 2015**).

✓ Les enveloppes

Les enveloppes constituent 14 à 16% du poids du grain de blé. Elles sont d'épaisseur variable et sont formées de 3 groupes de téguments soudés (Fig.01) (**Benkhelifa et Siouda, 2016**) :

a. Le péricarpe ou tégument du fruit constitué de 3 assises cellulaires :

- Épicarpe, protégé par la cuticule et les poils.
- Mésocarpe, formé de cellules transversales.
- Endocarpe, constitué par des cellules tubulaires.

b. La testa ou tégument de la graine constituée de 2 couches de cellules.

c. L'épiderme du nucelle appliqué sur l'albumen sous-jacent.

Après la mouture, l'enveloppe détachée de l'amande devient le son en semoulerie. (**Aissaoui et Oumeddour, 2011**).

➤ L'albumen

Représentant le constituant majeur du poids du grain à un taux de 81 à 88% (Fig.01) (**Aissaoui et Oumeddour, 2011**). C'est une substance jaunâtre vitreuse constituée de grains d'amidon entourés par un réseau de gluten. Cette partie de la graine est très développée dans laquelle s'accumulent les réserves qui servent au développement de la plantule lors des premiers stades végétatifs. Elle est constituée par une section de plusieurs couches (**Bounneche, 2015**) :

qui sont l'albumen amylicé (au sein duquel subsistent des cellules remplies de granules d'amidon dispersés au milieu d'une matrice protéique et dont les parois cellululosiques sont peu visibles) et la couche à Aleurone (Zalani et al, 2020). Sa partie inférieure est délimitée par le germe (Bounneche, 2015).

✓ Le germe

Le germe constitue 2,5 à 3% du poids des grains, situé à la plus grosse extrémité du grain (Fig.01) (Aissaoui et Oumeddour, 2011). Composé d'un embryon (lui-même formé de la coléoptile, de la gemmule, de la radicule, du coléorhize et de la coiffe) et du scutellum (Feillet, 2000). Son élimination lors de la mouture aide à éviter le rancissement et augmente la durée de conservation. (Zalani et al, 2020).

Remarque : Contrairement au blé tendre la brosse qui surmonte la graine de blé dur n'est pas développer.

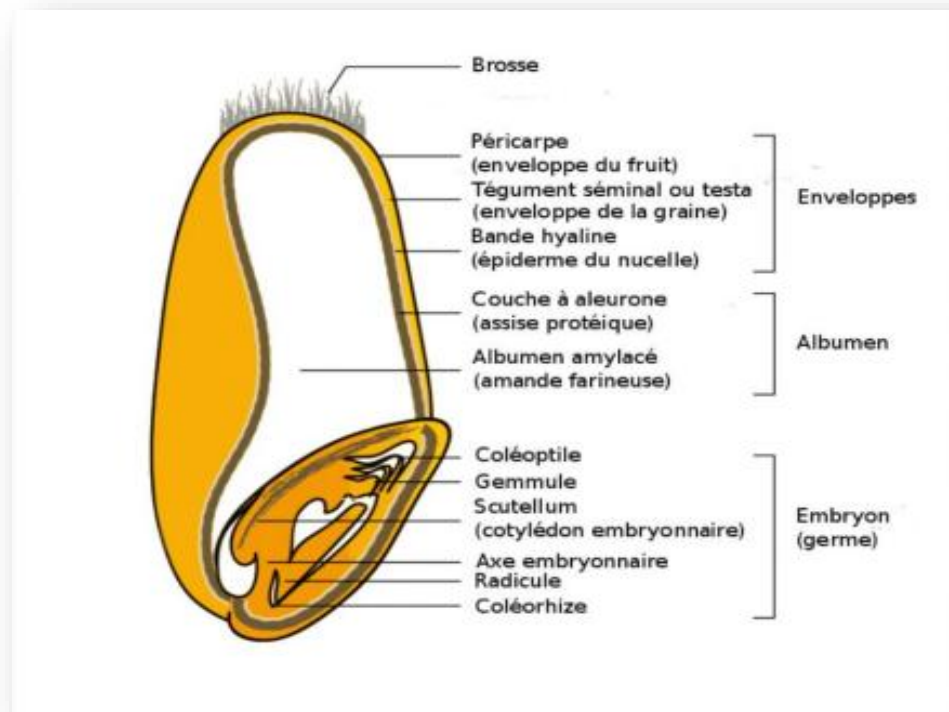


Figure 01 : Structure schématique d'un grain de blé dur (coupe longitudinale). (1).

➤ La Composition chimique

La connaissance de la composition chimique du blé donne une idée sur sa valeur nutritionnelle et technologique, globalement le grain du blé est composé d'eau, de glucides, de lipides, de minéraux, de vitamines et des protéines. Les constituants les plus importants et leur répartition dans les différentes parties du grain sont résumés dans le tableau 02.

Tableau I : la composition chimique de blé dur. (Feillet, 2000).

	% grain	% albumen	% aleurone	% péricarpe	% germe
Amidon	68.9	82	0	0	0
Protéines	13.7	12	30	10	31
Fibres	10.2	2	49	89	9
Lipides	2.7	2	9	0	12
Minéraux	1.9	05	12	07	06
Sucre réducteurs	2.4	1.8	0	0	30

I.3. La différence entre le blé tendre et le blé dur

- À partir du blé tendre on obtient de la farine. Cette dernière est utilisée dans la fabrication du pain les biscuits.

À partir du blé dur on obtient de la semoule à partir de laquelle on fabrique de la galette, du Couscous et des pâtes alimentaires.



Figure 02 : le blé dur. (2).



Figure 03 : le blé tendre. (3).

- ❖ Les différences qui existent entre un blé tendre et un blé dur sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau II : représente la différence entre blé dur et blé tendre (Aidani, 2015).

Caractères	Blé tendre	Blé dur
Aspect génétique	Trois Génomes A.B et D $2n=42=3x (2x7)$	Deux Génomes A et B $2n=28=2x (2x7)$
Prédominance	De l'amidon	Des protéines
Aspect de la plante	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Feuilles très étroite ▪ Maturation rapide 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Feuilles large ▪ Maturation très longue ▪ Moisson tardive exigeante de point de vue sol et climat
Forme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Texture opaque ▪ Structure de l'amande farineuse 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Texture vitreuse
Utilisation	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Obtention la farine utilisé dans la fabrication du pain et des biscuits 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Obtention de la semoule à partir de laquelle on fabrique de la galette, du Couscous et des pâtes alimentaires

- L'amande de blé tendre est blanche et friable.
- L'amande de blé dur est jaune et plus dure.

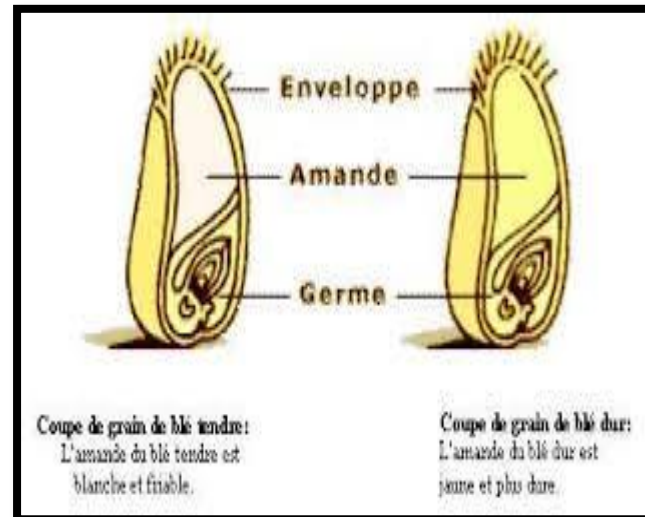


Figure 04 : la différence entre blé dur et blé tendre. (4)

I.4. Les différentes variétés de blé dur local

Voici quelques variétés locales de blé dur : (**Boufenar-Zaghouane et Zaghouane, 2006**).

Parmi les variétés homologuées, cultivées en Algérie on trouve : Waha ; Vitron ; Ofanto ; Siemto ; Blidi 17 ; Carioca ; Cirta ; Hedba 03 ; Tassili ; Gta dur ; Mohamed Ben Bachir ; Chams 3 ; Sebaou.

➤ **Sebaou**

C'est une variété locale adaptée sur le littoral, sublittoral et plaines intérieures elle est de couleur blanche le chaume présente une hauteur moyenne (90cm), c'est une variété qui tolérante le froid et peu sensible à la sécheresse ; la date de semis préconisée se situe au début novembre-mi-décembre et sa productivité ou le rendement en grain optimal est : 25 qx/ha.

Le poids de mille grains (PMG) : moyen ; elle est résistante à l'encontre de quelques maladies comme : la rouille jaune ; oïdium, Septoriose, Fusariose.

➤ **Chams 3**

C'est une variété locale adaptée sur les plaines intérieures, elle a la couleur rousse et la hauteur de la plante à la maturité est de : 90 – 100 cm ; c'est une variété qui résiste au froid et à la sécheresse ; la date de semis se situe au mois de novembre et sa productivité ou bien son rendement en grain optimal est de : 17 qx/ha.

Le poids de mille grain (PMG) reste faible relativement ; elle est résistante à quelques maladies comme : la rouille jaune, la rouille brune, la rouille noir, l'oïdium, la septoriose et la fusariose.

➤ **Mohamed Ben Bachir**

C'est une variété locale adapté dans les zones des hauts-plateaux ; l'épi présente une couleur rousse ; la hauteur de la plante a la maturité est : 120 cm ; c'est une variété qui est résistante au froid et tolérante à la sécheresse ; la date de semis se situe dans la période allant de mi-octobre à la mi-novembre et sa productivité ou bien son rendement en grain optimal est de : 20 qx/ha.

Le poids de mille grain (PMG) est moyen ; elle est résistante à quelques maladies comme : le piétin verse, le piétin échaudages, la fusariose.

➤ **Gta dur**

C'est une variété locale qui est adapté dans les zones littoral et sublittoral, intérieures et hauts-plateaux, elle garde une couleur blanche, cendrée à l'épi, la hauteur de la plante a la maturité est moyenne, c'est une variété qui est résistante au froid et à la sécheresse, la date de semis est tardive vers fin novembre –début janvier et sa productivité ou bien son rendement en grain optimal est : 50 qx/ha. Ce qui la classe parmi les cultivars les plus productifs.

Le poids de mille grain (PMG) est moyen, elle résiste à quelques maladies comme : la septoriose, la fusariose et l'oïdium.

➤ **Hedba 03**

c'est une variété locale qui est adapté dans les zones des hauts-plateaux et des plaines intérieures , l'épi présente une couleur blanchâtre , la hauteur du chaume à maturité est : 100-120 cm , c'est une variété qui est résistante au froid et sensible à la séchresse , la date de semis s'échelonne de novembre à décembre et sa productivité (son rendement en grain optimal) est de 18 à 20 qx/ha.

Le poids de mille grain (PMG) est assez élevé et sa qualité semouliere est bonne , elle est résistante à quelques maladies comme : la rouille jaune ,la rouille brune ,la rouille noire , l'oïdium et la septoriose.

➤ Simeto

C'est une variété locale qui est adaptée aux zones littorales, sublittorales et les plaines intérieures, elle a une couleur blanche à l'épi, la hauteur de la plante à la maturité est de 90 à 100 cm ; c'est une variété qui est tolérante au froid et sensible à la sécheresse, la date de semis se situe entre mi-novembre à mi-décembre et sa productivité ou bien son rendement en grain optimal est : 50 qx/ha. Elle est considérée comme une variété à haut potentiel de production dans les zones favorables.

Le poids de mille grain (PMG) reste moyen et sa qualité semoulière est très bonne, elle est résistante à quelques maladies comme : la rouille jaune, la rouille brune, l'oidium et la septoriose.

➤ Vitron

C'est une variété introduite d'Espagne par l'ITGC pour les zones des hauts-plateaux, des plaines intérieures et des zones sahariennes (sous pivot), l'épi présente une couleur blanche, la hauteur de la plante à maturité est de 90 à 100 cm, c'est une variété qui est résistante au froid et sensible à la sécheresse, la date de semis se situe de mi-novembre jusqu'à la fin de décembre et sa productivité ou bien son rendement en grain optimal est : 60 qx/ha. Considérée comme une variété à haut potentiel de production sur la totalité du territoire national.

Le poids de mille grain (PMG) est élevé et sa qualité semoulière est très bonne, elle est résistante à quelques maladies comme la rouille jaune, la rouille brune, l'oidium, la septoriose.

➤ Carioca

C'est une variété locale qui est adaptée dans les zones littorales irriguées, sous pivot en zones sahariennes, elle présente une couleur blanche sur l'épi, la hauteur de la plante à maturité est : courte, c'est une variété qui est moyennement résistante au froid et moyennement tolérante à la sécheresse, la date de semis idéale va de novembre à mi-décembre et sa productivité ou bien son rendement en grain optimal est de 50 qx/ha.

Le poids de mille grain (PMG) est très élevé et sa qualité semoulière est bonne, elle est résistante à quelques maladies comme : la rouille jaune, le piétin verse, l'oidium, la septoriose

I.5. Les protéines du grain blé dur

La plupart des protéines du blé dur ne sont généralement pas soluble dans l'eau en raison de la présence de gluten, une protéine complexe formé par des protéines de réserves : la Gliadine et la Gluténine. Cependant certaines fraction des protéines peuvent être soluble dans l'eau incluent généralement des Albumine et Globuline .(**Keddar,2014**).

I.5.1.Les protéines solubles (les protéines métaboliques)

Elles sont constituées des albumines et des globulines .

I.5.1.1.Les albumines : elles sont généralement impliquées la régulation enzymatique et d'autre fonction métabolique .

I.5.1.2.Les globulines :elle peuvent jouer un rôle dans la résistance aux maladies et dans la défense contre les insectes.

I.5.2.Les protéines de réserves (protéines insolubles)

Sont principalement constituées de deux fractions principales : les glutenines et les gliadines jouent un rôle essentiel dans la formation du gluten .

I.5.2.1.Les Gliadines : elles sont solubles dans l'alcool et contribuent à la viscosité de la pâte.

I.5.2.2.Les Gluténine : elles sont insolubles dans l'alcool mais forment des réseaux polymériques lorsqu'elles sont mélangées avec les gliadines , contribuant ainsi à la structure du gluten .

I.6. l'importance des protéines de blé dur

La teneur en protéines du blé dur revêt une importance cruciale, influant significativement sur sa qualité, en raison de ses relations étroites avec le taux de grains métadonnées et la qualité culinaire des produits de transformation. (**AHMED YAHIA, HOURIA.2018**).

Une teneur stable et élevée en protéines est également essentielle pour les blés destinés à l'alimentation, où elle constitue une composante majeure de la valeur nutritionnelle et technologique. De plus, cette caractéristique est d'une importance génétique capitale pour l'obtention de produits de qualité.

En panification, une teneur élevée en protéines est recherchée, jouant un rôle essentiel dans le développement des propriétés viscoélastiques des pâtes cuites. Ainsi, elles contribuent au bon développement de pain ; la quête d'une teneur en protéines élevée ne se limite pas seulement à la production alimentaire humaine, mais s'étend également à la facilité de sa transformation technologique, soulignant son rôle multifacette dans divers secteurs. La stabilité et l'abondance de cette caractéristique sont fondamentales pour répondre aux exigences de qualité tout au long des processus de transformation et de consommation.



**Chapitre II : L'état
phytosanitaire du blé
dur local stocké.**

II.1. Définitions des notions du stockage et de la conservation

- **Le stockage :** est une opération qui consiste à entreposer les produits en un lieu déterminé et pour une période donnée. En matière de commercialisation des céréales, le stockage est l'opération qui consiste à placer, pour une période donnée, des céréales dans un Magasin suivant des normes et des règles qui permettent la bonne conservation des grains. On procède à la conservation lorsque survient une surproduction.
- **La conservation :** c'est l'action de garder (stocker) un produit de manière à le maintenir autant que possible dans le même état. La conservation des céréales revient donc à stocker ou garder les céréales de façon à ce que leur quantité et qualité demeurent autant que possible intactes.
- **Il est important** de dissocier les mots stockage et conservation même si ces deux concepts ont des significations proches. Ils sont liés l'un à l'autre. En effet, le stockage doit se faire suivant des normes particulières pour favoriser une bonne conservation. Un mauvais stockage entraîne une mauvaise conservation du blé. La finalité du stockage est la conservation. On stocke un produit afin de pouvoir de l'utiliser ultérieurement. (Afrique vert, 2004)

II.2. Les principaux objectifs du stockage

- **Dans le domaine alimentaire :** il est crucial de prévoir une utilisation différée des produits agricoles récoltés afin de faire face à d'éventuelles mauvaises récoltes, disettes ou conflits à court et moyen terme. Cette stratégie permet de garantir un approvisionnement constant en nourriture, même en cas de situations imprévues.
- **Du point de vue agricole :** il est essentiel de disposer d'un blé dur de semences de qualité, présentant une bonne faculté germinative, pour assurer les cycles culturels futurs. Cela garantit la continuité de la production agricole et la pérennité des exploitations.
- **Dans le secteur agro-industriel :** maintenir un approvisionnement régulier et continu en matières premières est primordial pour les industries de transformation. Cela leur permet de fonctionner de manière optimale et de répondre à la demande du marché en produits transformés.

- **Sur le plan commercial** : équilibrer l'offre et la demande de produits agricoles est nécessaire pour stabiliser les prix sur le marché. Cela favorise la sécurité alimentaire et économique en assurant des prix justes pour les producteurs tout en maintenant l'accessibilité des produits pour les consommateurs. (De Lucia et Assennato., 1992).

II.3. Le principe de stockage

Le stockage repose sur la maîtrise de trois paramètres essentiels sont :

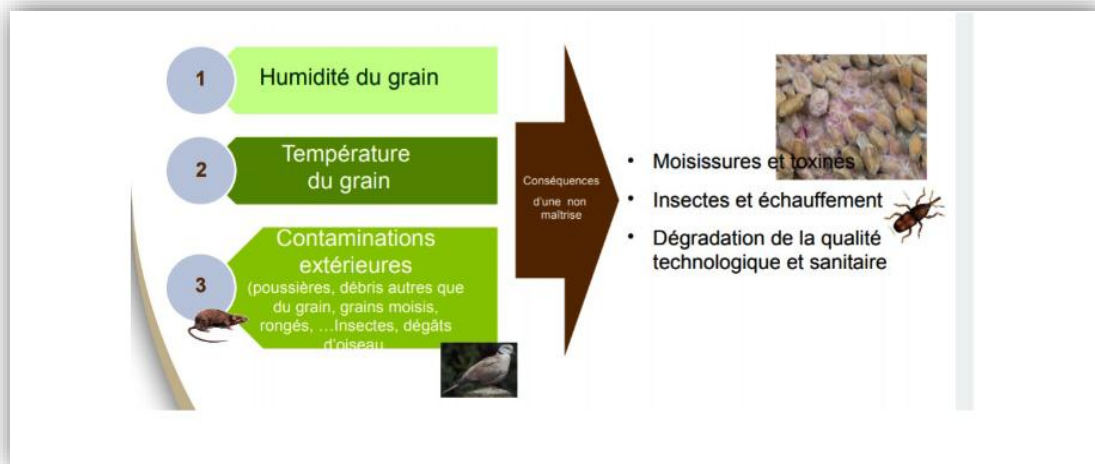


Figure 05 : Paramètres à maîtriser au stockage (J. MOREAU, 2019).

II.4. Les causes et les factures de l'altération des grains de blé dur

A. Les causes de l'altération

Au cours de la conservation, les grains peuvent subir diverses altérations causées par différents agents, amplifiées par les facteurs de temps, d'humidité et de température. Ces altérations peuvent avoir diverses origines

- **Biologique** : Les prédateurs tels que les mammifères rongeurs (rats, souris), les oiseaux et les insectes rampants (charançons) ou volants (teignes).



Crédit photo : M.Mazuy - <https://www.galerie-insecte.org/>



Figure 06 : Le charançon de blé dur. (5)

Figure 07 : Représente un rat (6).

- **Microbiologique :** Les micro-organismes tels que les moisissures, les levures et les bactéries, transportés par l'air ou l'eau, peuvent contaminer les produits avant, pendant et après la récolte. Leur présence et leur croissance peuvent entraîner des altérations graves de la valeur nutritive et des caractéristiques organoleptiques des grains. Certains micro-organismes peuvent également synthétiser des mycotoxines, des substances toxiques dangereuses pour la santé humaine et animale.



Figure 08 : Un blé dur moisi (7).

- **Chimique et Biochimique :** La dénaturation provoquée par les enzymes peut entraîner le brunissement, la destruction des vitamines, de certains nutriments et le noircissement des grains. Dans des conditions optimales de température et d'humidité, les enzymes présentes dans les grains ou sécrétées par la microflore peuvent favoriser la dégradation de l'amidon et le rancissement des lipides.

- **Mécanique et physique** : Les cassures des grains dues aux chocs et aux opérations de manutention peuvent favoriser d'autres formes d'altération. Les altérations d'origine physique peuvent être causées par des radiations UV, les radiations γ , et infrarouge en dose excessive.

La compréhension de ces processus d'altération est essentielle pour mettre en place des mesures de conservation efficaces. Les facteurs qui influent sur la conservation des grains de blé dur sont : la durée de stockage la température et l'humidité. La connaissance de ces deux facteurs est indispensable en vue d'optimiser la conservation de blé dur.

B. les facteurs d'altération

Les trois principaux facteurs qui conditionnent l'ampleur de ces diverses altérations sont :

- **Le temps** : c'est le facteur prépondérant puisqu'il conditionne la durée des dégradations. Plus un grain humide attend avant d'être traité, plus il se dégrade, il convient donc d'agir le plus rapidement possible après la récolte pour mettre ce grain dans de bonnes conditions de stockage.
- **L'humidité du grain** : elle conditionne l'intensité des dégradations surtout si le grain est très humide. Lorsque l'humidité du grain est portée au niveau du « seuil de stabilisation » c'est à dire : il n'y a plus ni l'eau libre ni eaux faiblement absorbées. L'activité respiratoire est très faible, et le produit se comporte presque comme une matière inerte. Il est courant de constater que les grains stockés humides sont le développement de moisissures et parfois de germination. L'une ou l'autre de ces manifestations est la preuve d'un mauvais stockage. Elles ont aussi une influence directe sur la vitesse de développement des insectes et des micro-organismes (moisissures, levures, bactéries). Le taux d'humidité optimale est inférieur à 16%.
- **La Température du grain** : lorsque la température est élevée, ce facteur joue un rôle très important dans la conservation des grains, car il commande la vitesse de dégradation des grains, mais aussi la vitesse de développement des micro-organismes et des insectes. On a donc intérêt à abaisser la température de stockage par la ventilation. La température idéale ne doit pas dépasser 17°C. (Anonyme, 1999).

II.5. Préservation de la qualité de blé dur

- **Préparation des espaces de stockage :** Avant d'entreposer les produits, il est essentiel de nettoyer minutieusement les sols et les murs, en accordant une attention particulière aux fissures et aux coins où des résidus de grains pourraient se cacher, pouvant potentiellement contaminer les stocks. Il est également nécessaire de pulvériser des insecticides pour éliminer tout résidu et traiter les locaux ainsi que le matériel de manutention avant et après chaque entrée et sortie de produits. Lors de la réception des marchandises, le service qualité effectue une série de contrôles pour déterminer les caractéristiques des lots, telles que l'humidité, le poids spécifique, et le taux d'impuretés. Ces paramètres influencent directement le prix du quintal. Tout d'abord, un contrôle visuel est effectué pour évaluer l'homogénéité, la couleur, l'odeur, la quantité d'impuretés et la présence d'insectes. Ensuite, le taux d'humidité est mesuré, car un taux élevé peut indiquer un chauffage excessif ou une exposition à la pluie, favorisant ainsi le développement de moisissures et la germination. De même, une température élevée dans le lot peut encourager la prolifération des insectes. Si le lot ne répond pas aux normes de qualité requises, il est rejeté.
- **Préparation du silo :** Avant de remplir un silo, il est crucial de procéder à un nettoyage complet. Voici les étapes à suivre :
 - Éliminer la poussière et les impuretés du plancher et des fissures des cloisons du silo en les aspirants.
 - Reboucher les trous, fissures pour éviter qu'ils ne deviennent des points d'entrée pour les ravageurs.
 - Nettoyer sous les grilles de plancher, si cela est possible.
 - Appliquer un insecticide de contact recommandé sur le sol et les cloisons du silo en cas d'infestations antérieures.
 - Nettoyer les grilles du ventilateur ainsi que celles des sorties d'air pour assurer un bon fonctionnement.
- **La mise en silo des grains :** Voici les bonnes pratiques pour la mise en silo
 - Utiliser les équipements de remplissage tels que les vis et les élévateurs à pleine capacité afin de réduire les risques de grains cassés.
 - Mettre en marche le ventilateur dès que possible, généralement lorsque la hauteur de grain atteint environ 1 mètre, pour abaisser la température du grain.

- Contrôler régulièrement la température et l'humidité de l'air et du grain à la fois lors du remplissage initial du silo et par la suite, en utilisant les équipements appropriés. À la fin du remplissage du silo, il est essentiel de nivellement la surface de la masse de grains avec un râteau ou manuellement avec une pelle pour optimiser la ventilation.
- L'air cherche toujours le chemin le plus court pour s'échapper, donc si la surface du grain est inégale, des zones de surchauffe peuvent se former.

➤ **Mesure de la températures et humidité de l'aire extérieure**

Pour assurer une ventilation efficace, il est essentiel de surveiller régulièrement la température et l'humidité de l'air extérieur. Cela peut être réalisé facilement à l'aide d'une station météo portative de base, disponible à un coût abordable dans les grandes surfaces ou les quincailleries.

➤ **Mesure l'humidité et la température du grain**

Pour mesurer avec précision la température et l'humidité du grain, des équipements spécialisés sont nécessaires, notamment :

- Un humidimètre pour évaluer l'humidité du grain.
 - Des sondes de température pour surveiller la température.
- ❖ Pour l'échantillonnage des grains, il est recommandé de prélever au moins deux échantillons : un dans la partie inférieure du silo (idéalement près de la porte) et un dans la partie supérieure, au centre de la masse de grains. Idéalement, un troisième échantillon devrait être prélevé dans la partie supérieure, près des parois, afin de pouvoir comparer les résultats.

➤ **La ventilation**

La priorité principale est de maintenir la qualité du grain intacte jusqu'à sa commercialisation. Pour ce faire, il est essentiel de mettre en place une gestion efficace de la ventilation afin de contrôler la température et l'humidité des grains. En effet, les grains chauds et humides se détériorent rapidement.

Au moment du stockage dans le silo, la ventilation est utilisée pour refroidir la masse de grains, contribuant ainsi à préserver leur qualité. **(Matouk , 2019).**

La Températures et l'Humidité des grains doivent absolument être surveillées dès la mise en silo.

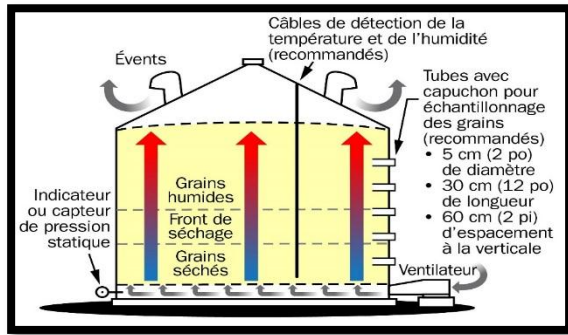


Figure 09 : silo ventilé

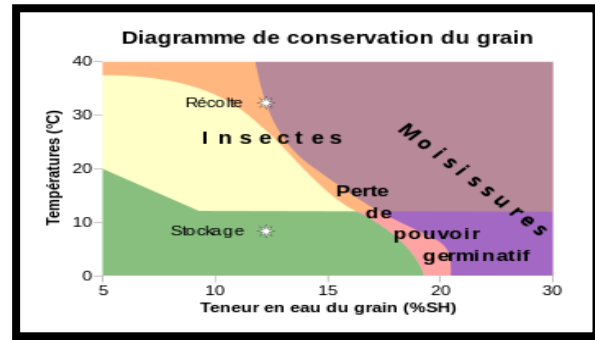


Figure 10 : Diagramme de conservation de gain

Du blé dur (13)

II.6. Méthodes de stockage et conservation de blé dur

Les différentes opérations liées au stockage comportent généralement les tâches suivantes :

- La préparation du magasin et de son environnement avant le stockage.
- La réception du stock avant entreposage dans le magasin.
- L'emmagasiner du stock.
- L'entretien permanent du magasin pendant le stockage.
- Le contrôle régulier des céréales pendant le stockage. (Afrique vert, 2004).

II.7. L'importance de la maîtrise des techniques de stockage et de conservation de blé dur

Il est important de maîtriser les techniques de stockage et de conservation des céréales pour de multiples raisons. En effet, la maîtrise de ces techniques leur permettra :

- Mieux garder leurs stocks céréaliers à l'abri de la pluie, de l'humidité, des insectes et autres animaux nuisibles, de la chaleur excessive...et même des vols, en attendant leur écoulement.
- Mieux gérer leurs approvisionnements en céréales en tenant compte des normes de stockage et de conservation des céréales.
- De proposer à leurs clients des céréales de bonne qualité qui ne sont pas infestées, moisies...

- De minimiser les pertes (quantitativement et qualitativement parlant) au niveau des stocks céréaliers, qui sont souvent liées aux mauvaises conditions de stockage et de conservation.
- D'être capables d'assurer la sécurité alimentaire de leurs membres et de la population de la localité où elles se trouvent en mettant à leur disposition en permanence des céréales de qualité. (**Afrique vert, 2004**).

II.8. Le mode de stockage

II.8.1. Stockage traditionnelle

Les pratiques traditionnelles de stockage des récoltes impliquent souvent que les agriculteurs retiennent une grande partie de leur production pour leur propre consommation et pour constituer des réserves à long terme (**Cruz et al, 1988**). Ils utilisent généralement des structures indépendantes de leurs habitations, telles que des greniers, fabriqués à partir de matériaux locaux, pour stocker les grains. Ces greniers varient en forme et en capacité selon les régions ou les pays. En outre, d'autres méthodes de stockage telles que l'utilisation de sacs en jute, de canaris, de jarres, dealebasses, de branches d'arbres ou même le stockage sur les toits des maison (**Alzouma., 1990**) sont également observées.

- **Matmoura** : La méthode de stockage du blé dans des « matmouras » est une technique ancienne qui peut encore être utilisée dans certaines régions isolées, notamment en Algérie. Les agriculteurs algériens conservaient traditionnellement le produit de leurs champs de blé dans des structures en forme de sphère tronconique, creusées dans un sol argileux, souvent situées à un endroit surélevé ou près de la ferme. Ces structures, appelées « El matmour », peuvent varier en capacité de stockage. (**Bartali et al, 1994**).

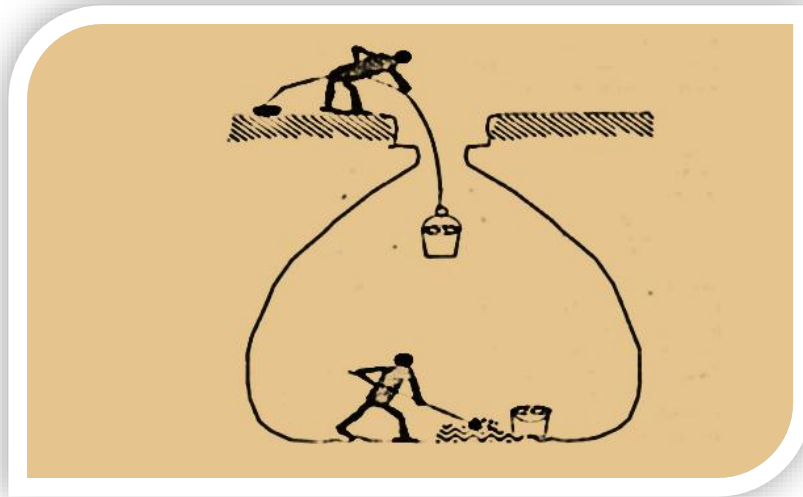


Figure 11 : Préparation d'une Matmouras souterrain (Bartali et al, 1994).

II.8.2. Le stockage moderne : Parmi les techniques qui permettent de préserver la qualité du blé au cours du stockage à longue terme on trouve :

➤ **Le silo** est un réservoir de grande capacité destiné pour stocker et/ou transvaser des Matières plus ou moins granulaires.

Les silos en acier ont révolutionné l'industrie du stockage grâce à leur mécanisation et leur automatisation, qui optimisent les processus d'entrée et de sortie des matériaux, la surveillance, la manipulation et même la ventilation et la mesure de la température. Leur construction efficace offre des avantages considérables, notamment une fondation simple, un délai de construction réduit et une résistance aux conditions météorologiques adverses.



Figure 12 : Représente un silo métallique (9).

II.9. Les avantages de silo

- Les silos de stockage consomment moins d'espace de stockage que les entrepôts de Stockage horizontal.
- Les matériaux ou produits sont stockés dans des conditions optimales.
- Les silos de stockage coutent moins cher que d'autres options de stockage.
- Les silos protègent les produits stockés contre les intempéries et les éléments extérieurs.

II.10. Les inconvénients de silo

- Les conditions météorologiques peuvent avoir un impact sur la qualité des produits Stocké dans les silos, ce qui peut nécessiter une gestion plus contrôlée des stocks.
- Les silos entraînent l'accumulation de dioxyde de carbone, ce qui provoque une Suffocation lors de son ouverture.
- La décomposition des grains stockés dans les silos produit des vapeurs inflammables. Ces vapeurs apportent la suffocation de peuvent entrainer un empoisonnement si elles sont inhalées.www.techni-contact.com/actualistes/avantages-silos-stockage. [*en ligne*].

II.11. Les différentes opérations liées au stockage

D'après **Afrique verte (2004)**, Ils comportent généralement les étapes suivantes :

- La préparation du magasin et de son environnement avant le stockage.
- Contrôle des lots à la réception.
- Nettoyage des grains.
- Ventilation de refroidissement.
- Lutte contre les déprédateurs.
- Le contrôle régulier des céréales pendant le stockage.

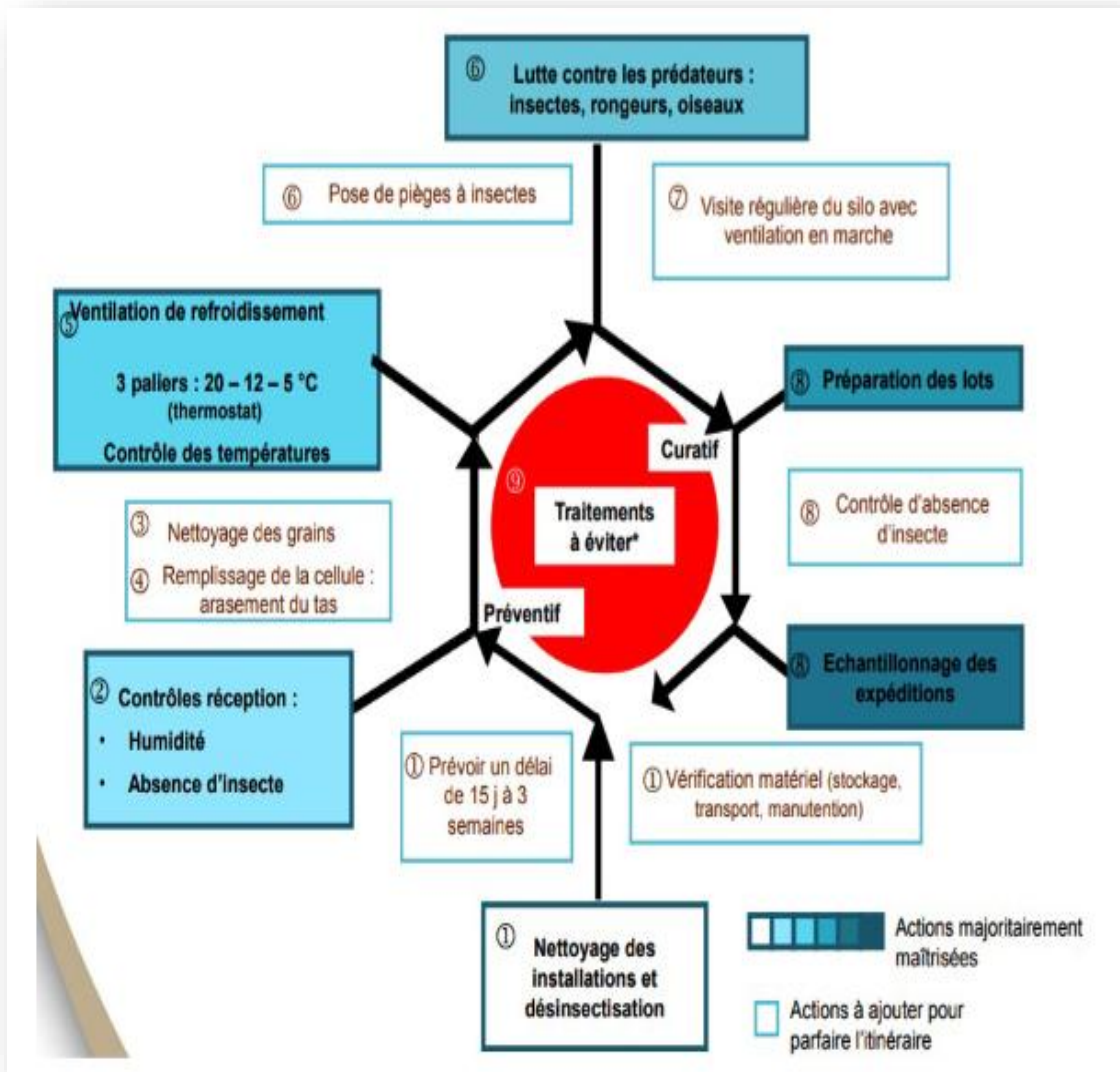


Figure 13 : Les différentes opérations liées au stockage source (Afrique verte ., 2004).

II.12. Le contrôle régulier des céréales pendant le stockage

Les céréales, pendant qu'elles sont stockées dans le magasin, doivent être régulièrement contrôlées pour vérifier qu'il n'y pas d'attaques de rongeurs, d'insectes ou d'humidité. Toute attaque doit être traitée avant qu'il ne soit trop tard. Pour effectuer le contrôle, il faut soulever quelques sacs pour vérifier leur aspect extérieur et sentir leur odeur pour voir si les céréales ne se fermentent pas. Il faut également regarder entre les sacs, dans les coutures et les " oreilles " des sacs s'il y a des insectes. Il faut prendre soin de monter au-dessus des piles (c'est pour cela qu'elles doivent être bien stables) pour voir s'il n'y a pas des tâches d'humidité sur les sacs par suite de la pénétration d'eau de pluie par exemple. Il faut

également prélever à l'aide d'une sonde, des grains à l'intérieur d'un échantillon de sacs pour vérifier leur qualité. Dès que des signes d'infestation, d'attaques, d'humidité sont constatés, il faut prendre le plus tôt possible les mesures correctives nécessaires pour réduire les pertes. **(Afrique verte ., 2004).**

II.13. Les caractéristiques d'un Blé dur de mauvaise qualité

Sans que la liste soit exhaustive, généralement les céréales infestées présentent cet aspect : présence de déchets des rongeurs, changement de la coloration, les grains qui s'effritent et deviennent farineux, présence d'insectes, présence de larves dans les grains, dépôt de moisissures sur les grains, dégagement d'odeur de fermentation, etc. Lors du contrôle du stock, dès qu'un ou plusieurs de ces éléments sont constatés, cela signifie que le stock est infesté. Il faut donc agir vite pour limiter les dégâts. **(Afrique verte, 2004).**

II.14. Les principaux ennemis de blé dur et les moyens de lutte appropriés

Pour une meilleure conservation des céréales, il est important de savoir les principaux ennemis des stocks céréaliers et de savoir comment les éviter et lutter contre eux. Les céréales sont des produits qui ne sont pas appréciés uniquement de l'homme. Elles sont la proie d'autres êtres vivants à savoir, les rongeurs (rats, souris) et les insectes. On les appelle communément les prédateurs ou ravageurs des céréales. De plus, les céréales perdent de leur qualité lorsqu'elles sont exposées à la pluie, l'humidité et la chaleur excessive. **(Afrique verte, 2004).**

Tableau III : Représente les principaux ennemis de blé dur (Afrigue vert, 2004).

Les ennemis	Ce qu'ils font aux céréales
Les rongeurs	Les rongeurs consomment le grain et endommagent les sacs, les palettes, le magasin. Ils contaminent également avec leurs urines et déjections beaucoup de grains, ce qui en altère donc la qualité. Ils contaminent les céréales qui, une fois consommées par l'homme, peuvent lui occasionner des maladies (diarrhées par exemple).
Les insectes.	Les insectes nuisibles aux céréales (tous ne le sont pas) s'alimentent généralement des grains et pondent des œufs dans les céréales. Ces œufs déposés éclosent et donnent naissance à des larves qui se nourrissent des embryons des grains (ce qui fait que les grains perdent leur pouvoir germinatif) ou vivent dans les grains dont elles se nourrissent jusqu'à l'âge adulte. Les papillons qui détruisent les grains de céréales se distinguent des papillons ordinaires par leurs ailes poudreuses, leurs corps velus et leurs habitudes nocturnes. Les papillons eux-mêmes ne s'alimentent pas de grains ; ce sont les larves qu'elles pondent qui s'attaquent aux stocks en tissant des fils de soie et en se nourrissant des grains brisés
L'humidité.	L'humidité entraîne la pourriture des grains à travers des moisissures et champignons qui s'y déposent. A la longue, les céréales se fermentent et dégagent une odeur forte. L'humidité peut en un temps record, engloutir une quantité importante de céréales. Elles deviennent impropres à la consommation.

II.15. Les moyens de lutte

Tableau IV : Représente les moyens de lutte (Afrique vert ,2004).

Les moyens de prévention	Les moyens de traitement
<ul style="list-style-type: none"> • Pose de pièges. • Bonne hygiène du magasin. 	<ul style="list-style-type: none"> • .Traitement avec raticides et autres produits spécifiques adaptés aux céréales
<ul style="list-style-type: none"> • Traitement insecticide préventif par poudrage ou pulvérisation du stock, du magasin, des palettes, des sacs... • Bonne hygiène du magasin. 	<ul style="list-style-type: none"> • Traitement chimique par fumigation et pulvérisation de produit insecticide.
<ul style="list-style-type: none"> • Avant le stockage, il faut s'assurer que les céréales sont bien sèches. • Il faut appliquer rigoureusement les méthodes de stockage et conservation des céréales. • Il faut des murs et un toit étanches. 	<ul style="list-style-type: none"> • Séchage du stock. • Traitement du stock (car l'humidité favorise la présence des insectes) • Colmatage des fissures et des trous des murs et du toit.



Chapitre III :
La Qualité et la
normalisation.

III.1. Définition de la qualité

La qualité d'un produit ou d'un service se définit par sa capacité à répondre aux besoins et aux attentes du client. En d'autres termes, un produit ou un service est considéré comme étant de qualité lorsque le client est satisfait de son utilisation.

L'AFNOR établit que la qualité totale est une approche consistant à mobiliser toutes les ressources et énergies de l'entreprise. Ainsi, elle devient une stratégie de gestion globale de l'entreprise. La qualité est désormais une valeur fondamentale pour les entreprises, car elle représente le cœur de leurs préoccupations. Le terme "qualité" est largement employé dans le langage courant avec diverses connotations.

L'organisation internationale de standardisation ISO définit la qualité comme étant « un ensemble des propriétés et caractéristiques d'un produit, d'un processus ou d'un service qui lui confère son aptitude à satisfaire des besoins implicites et explicites. (Kerboua et Zerraki, 2017).

La règle des 4 S pour décrire un produit alimentaire est une approche holistique qui vise à évaluer différents aspects de celui-ci. Voici une brève explication de chaque critère :

- **Satisfaction** : Ce critère englobe la capacité du produit à satisfaire les attentes et les préférences du consommateur. Cela comprend l'aspect visuel, le goût, l'odeur, le prix, et d'autres aspects sensoriels. Un produit alimentaire satisfaisant est celui qui procure une expérience agréable à tous les niveaux pour le consommateur.
- **Service** : Ce critère évalue la praticité d'utilisation du produit ainsi que son conditionnement et son mode de distribution. Un produit alimentaire bien conçu en termes de service est facile à utiliser, pratique à stocker et à transporter, et disponible de manière accessible pour le consommateur.
- **Santé** : La santé est une préoccupation majeure pour de nombreux consommateurs, et ce critère se concentre sur la qualité nutritionnelle et la sécurité du produit. Cela peut inclure des aspects tels que l'utilisation d'ingrédients biologiques, l'absence de conservateurs et de pesticides, ainsi que des formulations enrichies en vitamines et minéraux. Les produits alimentaires qui répondent à ce critère sont perçus comme plus naturels et bénéfiques pour la santé.

- **Sécurité** : La sécurité alimentaire est essentielle pour garantir la santé et le bien-être des consommateurs. Ce critère implique la maîtrise des risques liés à la contamination des aliments, qu'elle soit d'origine naturelle ou externe. Cela peut nécessiter des contrôles rigoureux tout au long de la chaîne d'approvisionnement, ainsi que des efforts de reformulation pour éliminer ou réduire les contaminants potentiellement dangereux.

En utilisant la règle des 4 S, les fabricants et les distributeurs peuvent évaluer de manière approfondie leurs produits alimentaires et s'assurer qu'ils répondent aux attentes des consommateurs en termes de satisfaction, de service, de santé et de sécurité. (Chettah, 2017).



Figure 14 : la qualité et les 04 S. (10).

III.2. Les facteurs déterminant la maîtrise de la qualité dans les IAA

III.2.1. Le nettoyage et désinfection

"Le nettoyage, tel que défini par l'AFNOR (Norme 50-109), désigne une opération visant à éliminer toute présence de souillure, visible ou invisible, susceptible de se trouver sur une surface donnée. L'objectif primordial du processus de nettoyage est d'assurer la qualité microbiologique des produits en question en éliminant toute trace de contamination ou de salissure. "La désinfection est une étape qui vise à éliminer toutes les impuretés d'origine microbienne. (Dengar, 2023).

III.2.2. Le HACCP

Selon le Codex Alimentarius : « Une méthode servant à identifier, à évaluer et à contrôler les dangers qui menacent la salubrité des produits alimentaire. »

Et aussi un système préventif de gestion des risques conçu pour assurer la sécurité alimentaire en identifiant, évaluant et contrôlant les dangers potentiels à chaque étape de la chaîne alimentaire. Il représente une méthode systématique et traçable pour identifier les dangers, définir les mesures préventives, déterminer les points critiques de contrôle, ainsi que pour mettre en place et surveiller un système de contrôle. **(Guicem, 2022)**.

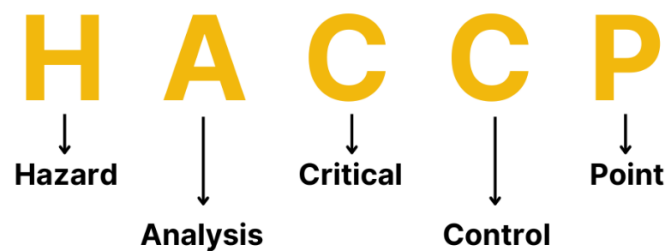


Figure 15: représente le HACCP. (11).

III.2.3. La maîtrise d'hygiène

"Pour assurer la maîtrise de la contamination des produits, cinq éléments clés doivent être pris en considération : le personnel (main-d'œuvre), l'air (milieu), les surfaces (matériels), les produits (matières premières), auxquels s'ajoutent les méthodes d'organisation, de fabrication et de mise en œuvre (méthodes)." Ce qui revient à dire que la maîtrise de la qualité repose sur la maîtrise des cinq éléments édictés par l'outil qualité appelé les (5M), on peut le trouver sous le nom d'Ichikawa. **(Benzouai, 2005)**.

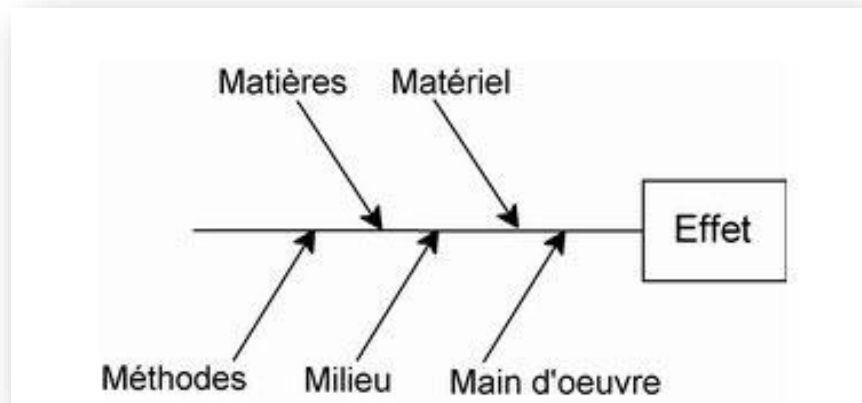


Figure 16 : diagramme d'Ichikawa. (12).

III.3. La définition de la norme

La norme ISO 9001, appartenant à la famille des normes internationales ISO 9000 sur le management de la qualité (), établit les exigences minimales pour qu'une organisation puisse obtenir la certification ISO. Respecter ces exigences témoigne d'un haut niveau de maîtrise des processus. Cette conformité est vérifiée par un audit externe indépendant. « **NF EN ISO 9000.**

III.4. Les caractéristiques de la norme

Les normes jouent un rôle essentiel dans la communication, l'organisation et l'amélioration de l'efficacité. Bien que certaines personnes les perçoivent comme quelque chose d'abstrait réservé aux spécialistes de la qualité, ou comme une tentative de restreindre leur autonomie, elles sont en réalité des outils offerts aux professionnels pour définir et mettre en œuvre de manière fiable les moyens, les équipements, les méthodes et les compétences nécessaires à leur activité. Normaliser ne signifie pas contraindre, mais au contraire faciliter l'échange et la collaboration en permettant un langage commun et un dialogue ouvert.

Les normes se regroupent en quatre grandes catégories :

- **Normes fondamentales** : Elles portent sur la terminologie, la métrologie, les conventions, ainsi que les signes et symboles. Les normes d'organisation et de service, qui détaillent les fonctions de l'entreprise, ses interconnexions et la modélisation des activités de service, sont souvent associées à ce groupe.

- **Normes de spécifications** : Elles définissent les caractéristiques d'un produit, d'un service (comme les normes d'activités de service), d'un processus ou d'un système, ainsi que les niveaux de performance à atteindre. Cela inclut l'aptitude à l'emploi, l'interface et l'interchangeabilité, la santé, la sécurité, la protection de l'environnement, les contrats-types, ainsi que la documentation accompagnant le produit ou le service.
- **Normes de méthode d'essais et d'analyses** : Elles définissent les procédures et les méthodes à suivre pour mesurer les caractéristiques des produits, des services, des procédés ou des systèmes. Ces normes garantissent des méthodes d'évaluation standardisées et fiables, ce qui permet une comparaison objective des résultats.
- **Normes de recommandations** : Comme leur nom l'indique, ces normes fournissent des recommandations sous forme de guides, de lignes directrices ou d'autres documents similaires. Elles offrent des conseils pratiques et des bonnes pratiques dans divers domaines, facilitant ainsi la prise de décision et l'application de solutions efficaces.

III.5. La norme ISO 9001

❖ Le principe de la norme ISO 9001

Les principes de la norme ISO 9001:2015 définissent des forces fondamentales pour le bon fonctionnement du système de management de la qualité :

- **Orientation client** : Se focaliser sur les besoins des clients et anticiper leurs attentes.
- **Leadership** : Établir la vision et les objectifs, et encourager le développement du personnel pour soutenir le système.
- **Implication du personnel** : La compétence et l'engagement des employés sont essentiels pour améliorer la capacité de l'organisation à créer de la valeur.
- **Approche processus** : Des processus interconnectés et opérant de manière cohérente sont plus susceptibles de produire les résultats attendus de manière efficace et efficiente.
- **Amélioration** : L'amélioration continue doit être une aspiration constante à tous les niveaux de l'organisation, assurant ainsi son succès.
- **Prise de décision basée sur des preuves** : L'analyse et l'évaluation des données permettent de prendre des décisions informées plus susceptibles de produire les résultats souhaités.

- **Management des relations avec les parties prenantes** : Gérer des relations mutuellement bénéfiques avec les parties prenantes pertinentes, telles que les fournisseurs, contribue à obtenir des performances durables. **NF EN ISO 9001:2015**



Figure 17 : Les 7 principes de management de la qualité de l'ISO 9001:2015 (NF EN ISO 9001:2015).

III.6. Avantage de la norme ISO 9001

- Les deux objectifs principaux de la norme ISO 9001 sont les suivants
 - Fournir des produits et des services conformes aux exigences et à la réglementation
Cela implique de mettre en place des processus et des systèmes de gestion de la qualité pour garantir que les produits et les services répondent aux normes établies ainsi qu'aux attentes réglementaires.
 - Assurer la satisfaction des clients : Cela signifie s'efforcer de répondre aux besoins et aux attentes des clients de manière cohérente, en offrant des produits et des services de qualité, en respectant les délais et en fournissant un service clientèle satisfaisant. « Passer d'ISO 9001:2008 à ISO 9001:2015 ». ISO, 2015.



Figure 18 : Les finalités d'un système de management de la qualité [13].

Ces objectifs permettent aux entreprises, de bénéficier des avantages suivants

- ❖ Les avantages de la norme ISO 9001 comprennent
 - Une implication accrue de la direction dans l'utilisation de la qualité comme outil de gestion.
 - Une prise en compte des risques et des opportunités à tous les niveaux de l'organisation.
 - La définition du contexte pour soutenir les orientations stratégiques.
 - L'engagement de toutes les parties prenantes.
 - La gestion des connaissances en tant que capital immatériel de l'organisation.
 - Une gestion documentaire flexible et adaptable.
 - L'utilisation d'un langage simplifié, d'une structure et de termes communs aux autres normes du système de management, ce qui est utile pour les organisations mettant en œuvre plusieurs systèmes.

Ces avantages contribuent à améliorer la performance globale de l'organisation en alignant ses pratiques sur les principes de qualité et de gestion de la norme ISO 9001. (G. KREBS, **Nouvelles pratiques client-fournisseur**, AFNOR. 2014.

III.7. La relation entre la qualité et la normalisation

La qualité est désormais une préoccupation majeure pour toutes les entreprises, quelle que soit leur taille ou leur domaine d'activité. Elle englobe tous les aspects de l'organisation, de la gestion à la production, et s'applique de manière transversale. Que ce soit pour la vente de produits ou de services, la qualité est omniprésente. Les entreprises s'efforcent de fournir des produits ou des services conformes aux normes et aux exigences réglementaires, tout en répondant aux besoins et aux attentes des consommateurs.

Aujourd'hui, l'approche de la qualité en production est centrée sur le client. Cela implique d'établir et de maintenir des exigences dans un système de management de la qualité qui englobe l'ensemble de l'organisation, les ressources disponibles, les processus de réalisation et les interactions avec les clients d'une entreprise. L'objectif est d'intégrer les exigences spécifiques du client dans les processus opérationnels de l'entreprise afin d'y répondre de manière efficace et efficiente. (GUCUKOGLU ,2017).

Matériels et méthodes



I.1. Objectif d'étude

C'est une contribution à l'élaboration d'un protocole de contrôle de la qualité lors de la collecte, la conservation et la distribution des produits céréaliers en occurrence le blé dur.

I.2. Description de l'entreprise

La coopérative des céréales et des légumes secs (CCLS) a été créée en 1980 à la région de DRAA BEN KHEDDA de la wilaya de TIZI-OUZOU. Est une coopérative étatique qui appartient au Ministre de l'Agriculture et du Développement Rural (MADR), dont le but de production de la semence du blé et le stockage du blé pour la consommation, elle est active sur 3 wilayas au niveau national qui sont :

- TIZI-OUZOU.
- BOUMERDES.
- EST D'ALGER.

La CCLS dispose de quatre unités, dont la capacité de stockage globale est de 290000 quintaux réparties comme suit :

- Dépôt 01 : « Dock Silos », concerne le stockage des céréales de consommation, avec capacité de stockage de 150000 quintaux.
- Dépôt 02 : Ce dépôt est réservé pour le magasinage de la sacherie (se situe sur la route de Drâa El Mizan) avec une capacité de stockage de 40000 quintaux.
- Dépôt 03 : Concerne les semences (se trouve sur site), avec une capacité de stockage de 40000 quintaux.
- Dépôt 04 : Se trouve au niveau de Thenia, avec une capacité de stockage de 60000 quintaux.

Son activité principale est le stockage des céréales (le blé dur, blé tendre et orge) et la production de la semence, elle travaille avec trois variétés du blé dur : Semiton, Vitron, amar06.

❖ Remarque

On n'a pas pu obtenir le chiffre exact de capacité du stockage du pays chez l'autorité agricole, nous avons procédé à une estimation en se basant sur l'ensemble des sites de stockage répartie sur l'ensemble du pays que nous avons multiplié par la capacité moyenne de

l'une d'elle (qui est celle de la CCLS de DBK) selon la formule suivante : capacité de stockage totale = capacité de stockage d'un site x nombre de site. On remarque : selon les autorités agricoles d'Algérie dispose de la capacité supplémentaire à l'étranger.

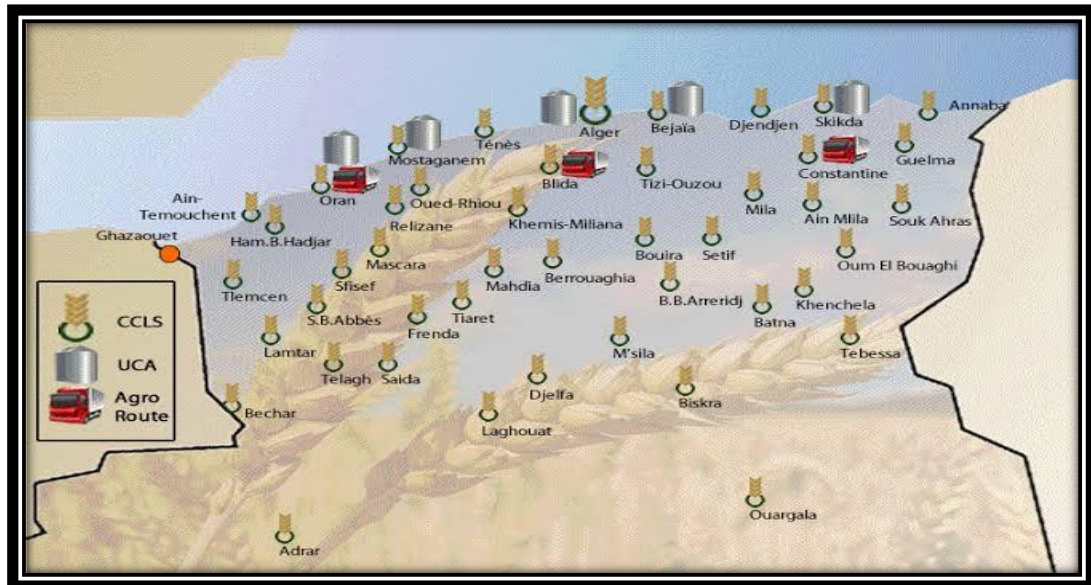


Figure 19 : les zones des sites de CCLS en Algérie.

I.2.1. Cette coopérative est chargée d'assurer un ensemble de tâches qui sont

- La collecte des céréales.
- La distribution.
- L'usinage des semences.
- Le stockage et la commercialisation des céréales et des légumes secs.

L'encadrement et l'assistance des agriculteurs dans l'ensemble des opérations liées à la production.

I.2.2. Les étapes de coopération des céréales et des légumes secs, telle que le blé dur comprennent généralement les phases suivantes

- Réception de blé à l'usine : Les céréales, notamment le blé, sont reçues à l'usine. Cette étape implique la réception, le déchargement et souvent une première évaluation de la qualité du blé.
- Nettoyage : Le blé subit un processus de nettoyage pour éliminer les impuretés telles que la poussière, les cailloux, et autres particules indésirables. Cela améliore la qualité du produit final.

- Table densimétrique : Une table densimétrique est utilisée pour séparer les grains en fonction de leur densité. Cela permet de retirer les grains plus légers, généralement de moindre qualité, et de ne conserver que les grains de blé de meilleure qualité.
- Traitement pour les maladies fongiques (Champignons) : Les grains de blé sont traités avec des produits spécifiques pour prévenir ou éliminer les maladies et les infections fongiques. Cela contribue à assurer la qualité sanitaire des grains et à prévenir la contamination du lot.

I.2.3. Problème d'hygiène

On a remarqué y les poussières dans la région, sont cette poussière peut provoquer l'explosion des silos métalliques.

I.2.4. Le service qualité

- Enlèvement des échantillons des céréales (le blé dur) livrés par les agriculteurs ou (les producteurs).
- Procèdes aux analyses de blé dur local et importé.
- Établir les bulletins d'analyse et des bulletins d'agrèage pour les agriculteurs (semences et consommations).
- Suit l'état sanitaire des stocks de blé dur.
- Prise des échantillons envoyés au laboratoire : on prélève à l'aide d'une sonde des prises dans les différents Big Bag de 10 quintaux .25 prises sont mélangées dans un sac pour obtenir un échantillon représentatif, ce dernier est étiqueté et puis envoyé au laboratoire technologique de HARRACH-ALGER afin de l'examiner pour déterminer la qualité de blé dur pour le classer à la consommation ou à la semence, si le lot ne répond pas à la norme de qualité, il est rejeté.

I.3. Les analyses de contrôles de qualité effectuées sur le grain de blé dur

Il existe deux types de contrôle :

- **Le contrôle visuel** : lors de réception du blé dur par les agriculteurs on doit effectuer un contrôle visuel.
 - Les maladies fongiques (le blé contaminé par le charbon est refusé).
 - Les impuretés : généralement certaines impuretés sont tolérées car elles sont éliminées par tamisage.

- **Le contrôle au sein de laboratoire**

Multiples d'analyses effectuées afin de contrôler la qualité de blé dur est : **Le PS, La température, l'humidité et l'agréages physique**. Ces analyses sont essentielles pour garantir la sécurité alimentaire et la qualité des produits alimentaire.

I.3.1. Le PS (le poids spécifique)

Correspond à la masse volumique d'un lot de blé, remplir le récipient ou la chambre de mesure de l'appareil (Nilema-Litre) avec les grains de blé dur local jusqu'à la capacité spécifique, ensuite on laisse l'instrument effectuer la mesure de la masse du volume fixe de grain, puis enregistrer la valeur indiquée par l'appareil, généralement exprimer en Kg / hl, le PS idéale pour le blé dur est entre 74kg à 84kg.

$$\text{PS} = \text{la valeur} - 650\text{g} = \text{le PS lu.}$$

- ❖ **PS** : c'est le poids spécifique du blé dur
- ❖ **La valeur** : c'est le résultat affiché sur la balance.
- ❖ **Le PS corrigé** : $\text{le PS lu} \times 0.9078 + 6.6025$.



Figure 20 : Niléma-litre (originale, 2024).



Figure 21 : une balance (originale, 2024).



Figure 22 : la balance de mesure
(Originale, 2024)

I.3.2. Le taux d'humidité et la température : pour mesurer la température et l'humidité on utilise un appareil spécifique qui s'appelle Humidimètre il est utilisé dans l'industrie des céréales. L'Humidimètre est un appareil portable facile à utiliser. Il fonctionne en mesurant la conductivité électrique des grains de blé dur soumis à sa propre humidité, la conductivité électrique est plus élevée lorsque les grains sont humides, l'humidité et la température sont des facteurs importants qui affectent : la qualité, la conservation et la valeur du grain de blé dur.

- Le taux d'humidité optimale pour le blé dur varie entre 13% et 17%.
- La température idéale ne doit pas dépasser 17°C à 20°C.



Figure 23 : Humidimètres (originale, 2024).

I.3.3. L'agrégage (Analyses physiques)

Est les déterminations des différents types d'impureté du blé dur.

- Le principe de la méthode consiste à séparer les impuretés d'un échantillon de blé dur par tamisage.
- La fonction de l'agrégage consiste à définir les caractéristiques des grains du blé dur renseignant sur la qualité technologique, c'est-à-dire leurs aptitudes à satisfaire les industries de premières et seconde transformation.
- Il faut vérifier pour chaque échantillon de blé dur son PS, humidité, la température et le mitadinage (mitadinage est accident physiologique).
- La première étape est de remplir le Nélima- litre par l'échantillon global le PS -74 (l'augmentation de PS = l'augmentation de la qualité de blé dur).

❖ Le premier tamisage

- La première division : À l'aide d'un deviseur on prend un échantillon de 250g et le passer dans un tamis (le premier 2cm sur 1mm et le deuxième 2cm sur 3.5cm) et tamiser pendant 40 seconde avec un mouvement va- et- vient dans un plan horizontal, cet échantillon partiel est ensuite étalé sur un papier de couleur blanche , puis sont extraits et classés à l'aide d'une pince pour éliminer les mauvais arbres et les impuretés de première catégories , et les mettre dans des boites de pétri pour le calculer le pourcentage .les graines qui son éliminer sont la matière inerte , débris végétaux et d'autre céréales.
- La deuxième division : on prend un échantillon de 50g et le passer dans un tamis 1mm et un tamis 3.5 mm est tamisé pendant 40 seconde avec le même mouvement pour éliminer les graines cassées, les graines mouchetées, les graines piquées, les graines nuisibles et d'autre céréales comme : orge, pois, le maïs et les graines mitadinés.

❖ **Le deuxième tamisage** : les éléments qui passent à travers le tamis de 1.9 mm sont considérés comme graines échaudés.

✓ **Ver la fin il faut comparais aux normes.**

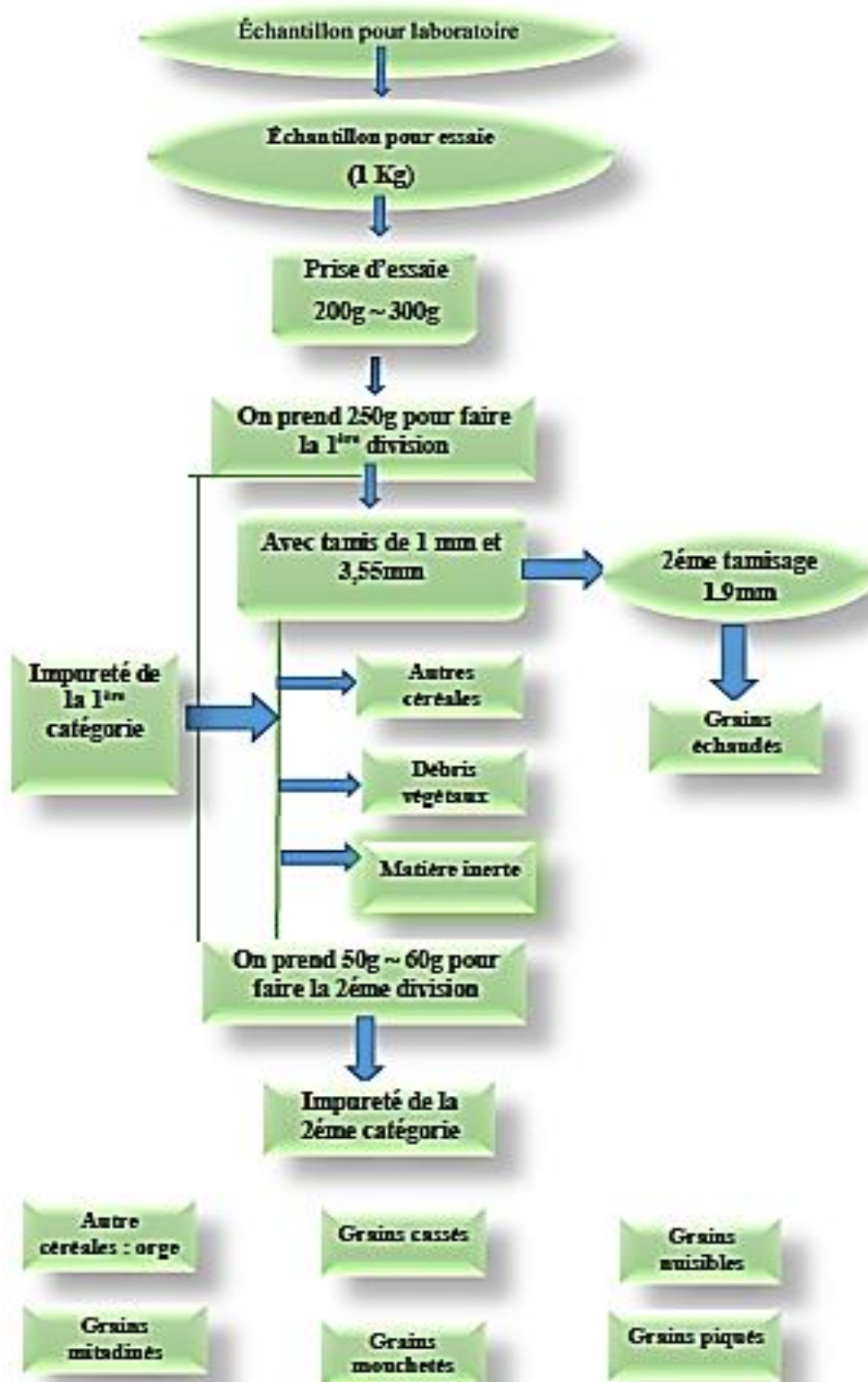


Figure 24 : diagramme du protocole de l'agrèage des impuretés.

Tableau V : teneurs maximale de blé de consommation en impuretés selon la norme « ISO 11051 ».

Les impuretés.	Valeur maximale admissible % (m /m).
Grains cassés.	7
Grains échaudés.	5
Matières étrangère.	2
Autres céréales.	3
Grains nuisibles et ou toxiques.	0.5
Ergot.	0.05
Grains mouchetés.	5.8



Figure 25 : Tamis et les impuretés de blé dur local (originale, 2024).



Figure 26 : les boites pétries et pinces de manipulation (originale, 2024).

II. Résultats de l'analyse physique des grains de blé dur

Ce qui suit représente l'essentiel des résultats de notre travail expérimental au sein de la station de la CCLS de DBK lors de la collecte des récoltes et dans les premiers mois de leur conservation.

II.1. Résultats de l'analyse et de l'agrégage

Au terme de l'analyse et de l'agrégage de la récolte de blé dur local avant son stockage, les résultats montrent des insuffisances de maîtrise des modes de conduite et des bonnes pratiques culturelles. Qu'on pourrait améliorer aisément par plus de technicité. C'est essentiellement ce qui motive les moulins à désapprecier le produit local au profil de celui importer.

Les stocks observés puis mesurés dans les silos de la CCLS montre bien cet état de fait. C'est d'ailleurs ses stocks qui ont fait objet de notre étude qui montre bien que ce blé stocké est en deçà des normes admises.

Tableau VI : l'analyse et l'agrégage des grains de blé dur local.

Les impuretés.	Les valeurs trouvées.	Valeur maximale admissible % (m /m).
Grains cassés.	7.80	7
Grains échaudés.	5.77	5
Matières étrangère.	3	2
Autres céréales.	3.66	3
Grains nuisibles et /ou toxiques.	1	0.5
Ergot.	0.09	0.05
Grains mouchetés.	6	5.8

D'après (Feillet, 2000). La présence de celles-ci dans le blé diminue la valeur

Marchande du lot et engendre des incidences néfastes sur la qualité des semoules et pâtes Alimentaires.

La teneur en grain cassé est élevée (7.80). Cette impureté constitue un inconvénient au niveau du stockage car il favorise le développement des déprédateurs.

Selon la norme « ISO 11051 » la teneur maximale en grains cassés, échaudés, attaquer par les déprédateurs, et les grains d'autres céréales, ne doit pas dépasser à 15% au total.

Les résultats obtenus ne sont pas conforme à la norme.

II.2. La variation de taux d'humidité en fonction de temps

Les résultats relatifs au taux d'humidité des grains de blé dur local sont présentés dans la figure 01.

Selon la norme de taux d'humidité ne doit pas dépasser 18% dans les silos. Les résultats obtenus durant la 2^{ème} décade de février 2024 jusqu'à la 3^{ème} décade de mois de mars 2024 varient entre 9% et 10%. Malgré l'humidité hivernale, nos résultats montrent que les structures d'isolation de nos silos ont permis de maintenir l'humidité en de ses valeurs de seuil critique.

Toutefois, ces valeurs enregistrées n'ont aucune incidence sur la physiologie du blé après récolte, caractérisé par une vie ralentie.

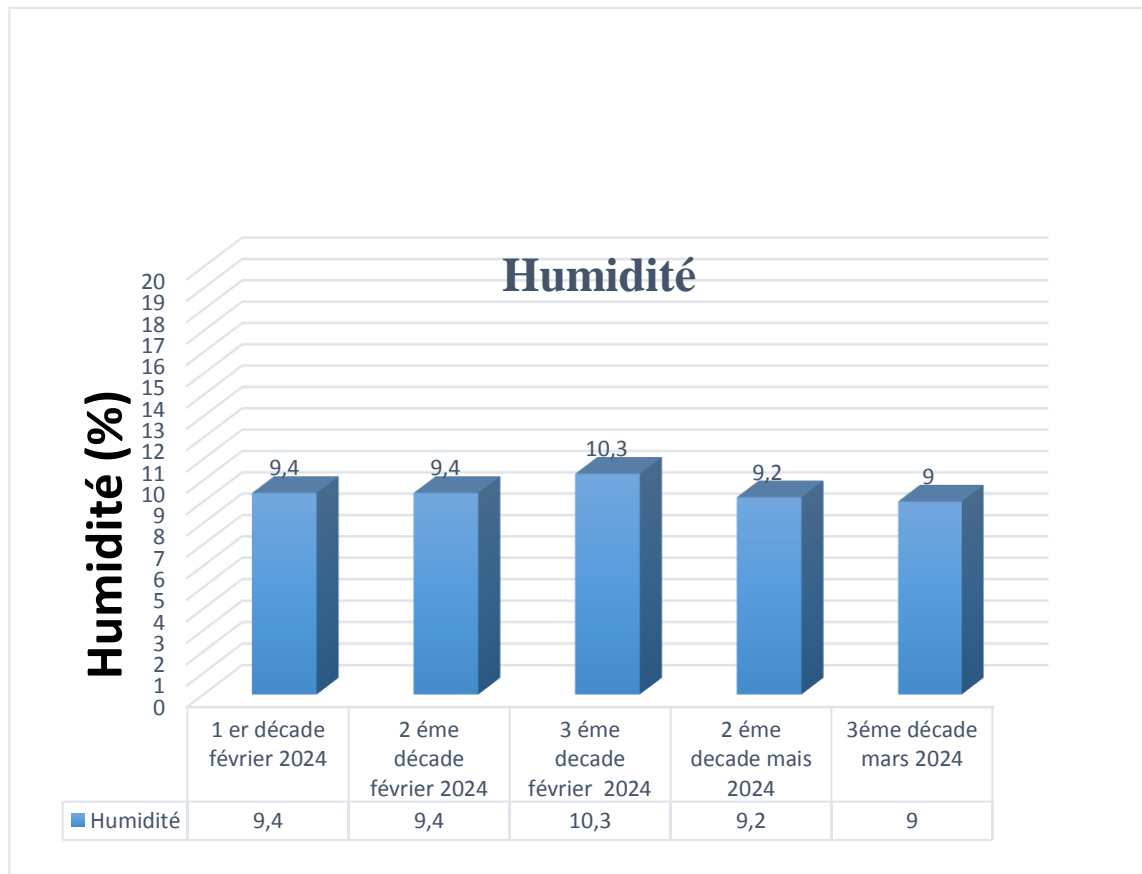


Figure 27 : Variation de l'humidité en fonction de temps.

II.3. La variation de la température en fonction de temps

Résultats relatifs pour la variation de la température en fonction de temps sont présentés dans la figure 02.

Selon la norme la température ne doit pas être supérieure à 17°C.

On constate que la température à présenter des niveaux élevés dès les premier mois (2éme décade février 2024 :19°C) jusqu'à la (3éme décade de mois de mars 2024 :22°C). Ces niveaux élevés à la limite de seuil de nuisibilité, sur la respiration des grains et la prolifération des rongeurs.

Dans ce cas la température mesurée au sein de la masse affiche des valeurs qui auraient peu influencé la bonne conservation des grains de blé dur local. C'est ce qui nous a permis d'annoncer que ce résultat n'est pas conforme aux normes.

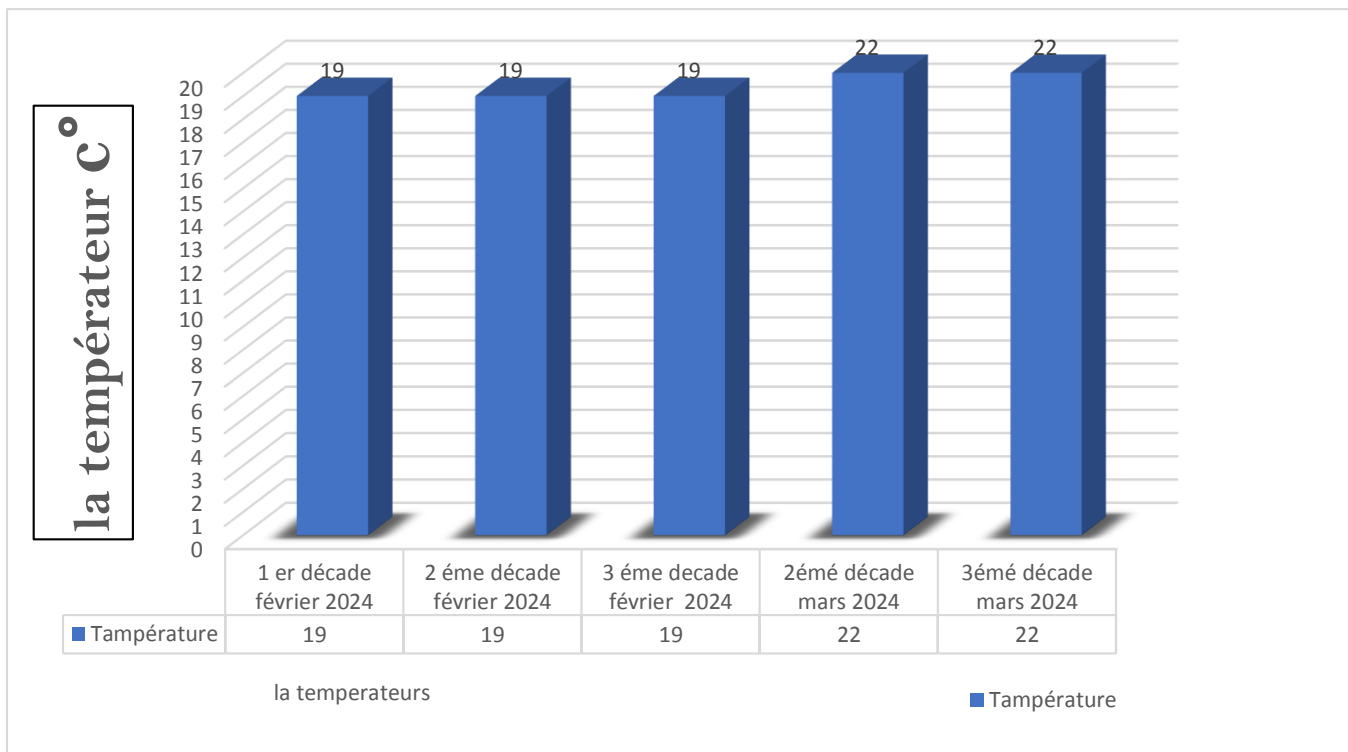


Figure 28 : la variation de la température en fonction du temps.

II.4. La variation de poids spécifique (PS) en fonction du temps

Les résultats obtenus pour les grains de blé dur local sont présentés dans la figure 03.

Selon la norme le (PS) ne doit pas être inférieur à 74kg /hl.

On note au cours des premières décades une stabilité du PS aux alentours de 77kg/hl à 74kg/hl. Ce qui signifie que la variation des conditions dans le silo étaient modérées.

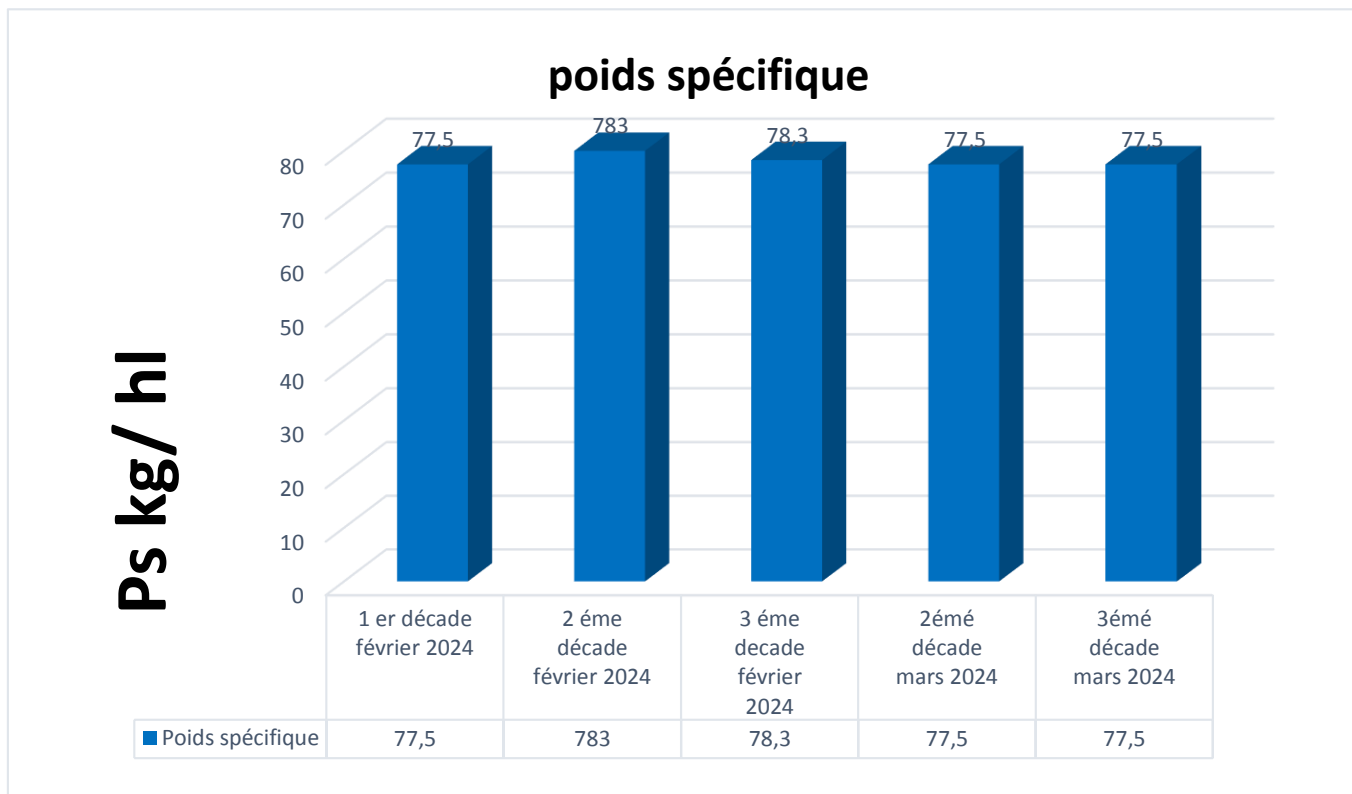


Figure 29 : la variation du poids spécifique des grains en fonction de temps.

La conclusion

Au terme de ce travail nous a conduit à la CCLS de DBK où nous arrivons effectuer notre stage pratique qui a permis les conclusions suivantes :

Étant donné la situation particulière de l'année 2022-2023 la majorité de blé collecté ne satisfait pas les normes adoptées en termes de qualité.

Sachant que la production céréalière est totalement collectée par l'État ce qui est un encouragement à la production nationale. Nos céréaliers ne parviennent pas à fournir un produit égal à celui importé. En termes d'agrégation : ceci est dû à des insuffisances de maîtrise des modes de conduite et des bonnes pratiques culturales. Qu'on pourrait améliorer aisément par les plus de technicité. Essentiellement c'est ce qui motive les moulins à apprécier le produit local au profil de celui importé. Les stocks dans les greniers de la CCLS montrent bien cet état de fait, c'est d'ailleurs ses stocks qui ont fait l'objet de notre étude la quelle montre bien que ce blé stocké est-on de sa des normes admises.

L'humidité n'est pas présente dans des valeurs qui auraient pu influencer la qualité de grain de blé au contraire il a permis pendant les premiers mois de conservation dans de bonnes conditions à la valeur de 10.3%.

En revanche températures nous avons constaté que la température à présenter des niveaux à la limite de seuil de nuisibilité sur la respiration de grain et la prolifération des ravageurs.

De ce fait le PS n'a pas subi de variation sensible au point d'enregistrer des pertes de produit. Le PS s'est conservé à la valeur de 78 kg / hl.

Les recommandations

Ce travail mérite d'être complété à fin d'attirer des conclusions définitives par une étude pratique plus long qui permettra des analyses physico-chimiques, meunières et boulangère ainsi que microbiologiques.

En outre ce travail mérite d'être conduit sur plusieurs campagnes et agricole.

Références bibliographiques

A

- ✓ **AMEUR R, BOUGHRAB I. (2023)**.étude et vérification d'un silo métallique pour le stockage du ciment avec élancement intermédiaire. Mémoire de fin d'étude. Construction mécanique. Université SAAD DAHLAB- Blida1, p07.
- ✓ **AOUES K. (2018)**. Amélioration des techniques de stockage du blé dur pour la préservation contre les attaques de quelque déprédateur des stocks. Thèse de doctorat. Science agronomique. Université Blida1, p31.
- ✓ **AOUADI A, STITI A. (2023)**.effet biocide de deux huile essentielles de lavande (lavandula stoechas) et de clou de girofle (Eugenia cryophyllatta) à l'égard du quatrième stade larvaire du tribolium castaneum ravageurs de blé. Mémoire de fin d'étude. protection des végétaux. UMMTO, p01-02.
- ✓ **AHMED YAHIA, A ET HOURIA, C. (2018)**.Etude de polymorphisme protéique de cinq génotypes d'une variété de blé dur cultivé en Algérie. Mémoire de fin d'étude en biotechnologie et génomique végétale, p12.
- ✓ **Aidani H (2015)**. effet des attaques de capucin sur les céréales stockées « Estimation sur la perte pondérale et le pouvoir germinatif cas de blé dur dans la région de Tlemcen. » Mémoire de master en agronomie université Abou bekr Belkaid .Tlemcen :150p.
- ✓ **Aissaoui, N. Oumeddour, W. (2011)**.Contribution à l'étude de la qualité du blé, semoulerie de AMOR BENAMOR d'EL Fedjoudj-Guelma. (Mémoire de master, Université 8 Mai 1945, Guelma) P : 159.
- ✓ **Alzouma I., 1990**. Situation de la post-récolte en Afrique sahélienne. La post-récolte en Afrique .Actes du Séminaire International-Abidjan Côte d'Ivoire. 22-28, 276 p.
- ✓ **Afrique Verte., 2004**. Module de formation sur les techniques de stockage et de conservation des céréales. première édition, Ougadoudou, Burkina Faso.09-29 p.
- ✓ **Anonyme, 1999**. Un document technique portant sur le stockage et la conservation des semences, p06.

B

- ✓ **BENTAT M, NATECHE B. (2021)**.étude de l'effet de la durée de stockage sur la variabilité et le déroulement de la phase de germination chez quelques variétés de blé dur (*Triticum durum* Desf).Mémoire de fin d'étude .Production végétale. Université de Tissemsilt, p12-24.
- ✓ **BENZAOUAI M. (2006)**.Mise en place d'un système de gestion pour amélioration de la qualité, par la maîtrise des procédés, dans l'industrie agro- alimentaire .Mémoire fin d'étude. Génie industriel. Université EL HADJ LAKHDAR Batna, p 24.
- ✓ **BENLAMEUR Z. (2016)**. Les ravageurs des denrées stockées et leurs impact sur la santé humaine. Thèse de doctorat. Science agronomique .Ecole nationale supérieure agronomique EL-HARRACH-ALGER, p17-18.
- ✓ **BOULALA Z, ROUABEH A. (2018)**.Appréciation de la qualité technologique de 08 variétés homologuées de blé dur cultivées dans la région de Constantine .Mémoire de fin d'étude. Biochimie de la nutrition. Université des frères Mentouri Constantine, p11.
- ✓ **Bartali E H., Parsons E., Vertraeten Ch., 1994**. La conservation des denrées: cas des Céréales In: agronomie moderne bases physiologique et agronomique de la production Végétale T E Ameziane et person (eds). Hatier-Aupelf-Uref (ed), pp: 465-48.
- ✓ **Bounneche, H. (2015)**. Fric : technologie de fabrication et qualité. (Mémoire de magister, Université Constantine 1 I.N.A.T.A.A, Constantine) P : 88.
- ✓ **Benkhelifa, Z.Siouda, A. (2016)**. Etude éco physiologique des quelques écotypes de blé dur (*Triticum durum* Desf.) dans la région semi-aride de Setif. (Mémoire de master, Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A, Setif) P : 74.
- ✓ **BOUFNAR –ZAGHOUANE F ET ZAGHOUANE O. (2006)**. Guide principale variétés des céréales à paille en Algérie (blé dur, blé tendre, orge et avoine).première édition Alger, p 51.

C

- ✓ **CHETTAH Z. (2017).** Contribution en place des systèmes HACCP au sien de la chaine de production de l'eau de source « Mont Djurdjura ». Mémoire de fin d'étude. Management de la qualité totale et sécurité des aliments. UMMTO, p13.
- ✓ Collecte et stockage de céréales, d'oléagineux et de protéagineux : guide des bonnes pratiques hygiéniques, paris, les Edition des journaux officiels, aout 2004, 100p.
- ✓ **Cruz J F., Troude F., Griffon D ET Hebert J P., 1988.** Conservation des grains en regions chaudes, 2éme 2dition, ministère de coopération ET de développement Paris; 544 p.

D

- ✓ **DENGAR N. (2023).** Evaluation générale des programmes préalables au sein de la pâtisserie « OUARDAN » Beni douala .Mémoire de fin d'étude. sécurité agro-alimentaire et assurance qualité .UMMTO, p31.
- ✓ **De Lucia M. Et Assennato D., 1992.** L'après-récolte des grains - organisation et techniques Bulletin des services agricoles de la FAO 93.

F

- ✓ **FILALI M, GOUAIDIA H, GHOURAB M. (2021).** Influence de climat sur la qualité technologique du blé dur (*triticum durum*) de la wilaya de Guelma. Mémoire fin d'étude. qualité des produits et sécurité alimentaire. Université 08 Mai 1945 Guelma, p04.
- ✓ **FeilletP., (2000).** Le grain de blé: composition et utilisation. Editions Quae.INRA, p : 40-300.
- ✓ **Feillet P., (2000).** Le grain de blé. Composition et utilisation. Edition INRA.pp.

G

- ✓ **GOUICEM Z.(2022).**contribution à l'étude a la mise en place d'un système de management de la qualité ISO 22000 :2018 dans l'industrie de transformation de blé tendre unité CIC les moulins des Ziban El-Kantara-Wilaya de Biskra. Mémoire de fin d'étude .Qualité et métrologie appliquée à l'agronomie. Université de Biskra, p31.
- ✓ **G. KREBS,** Nouvelles pratiques client-fournisseur, AFNOR. 2014.

- ✓ **GUCUKOGLU A. (2017).** Améliorer la performance des entreprises via les nouveautés de l'ISO 9001 :2015. Mémoire de fin d'études. Master qualité et performances dans les organisations. Université de technologie Compiègne, P 08.

H

- ✓ **Haddad, L. (2010).** Contribution à l'étude de la stabilité des rendements du blé dur (*Triticum Durum* Desf.) Sous climat méditerranéen. (Mémoire de magister, Université Ferhat Abbas, Setif), P : 88.
- ✓ **Harvest Losses. ACF.**

J

- ✓ **Jean-Yves MOREAU., 2019.** La conservation du grain à la ferme : Quelques règles simples Et du savoir-faire. Pôle stockage et conservation des grains ARVALIS – Institut du végétal.

K

- ✓ **KEDDAR M. (2014).** Caractérisation physic-chimique, biochimique ET technologique de quelque variétés de blé due Algerien destinée à la planification. Mémoire de fin d'étude .Alimentation ET Nutrition .Ecole national superieur agronomique EL HARACH- Alger, p21-24.
- ✓ **KERBEL-AZZI S. (2021).** Valorisation des grignons d'olive comme un moyen alternatif de lutte contre deux insectes ravageurs des grains stockés, *Sitophilus oryza* (linnaeus) (coleoptera : curculionidae) et *Rhyzopertha dominica* (fabricius) (coleoptera : bostrychidae). These de doctorat.oléiculture-oleotechine. UMMTO, p01-02.
- ✓ **KERBOUA L, ZERRAR A. (2017).** Evaluation de système de management qualité cas E.P.B. Mémoire de fin d'étude .METE. Université Abderrahmane Mira de Bejaia, p30.

- ✓ **Khebbat, Z. (2015).** Etat hydrique du sol et performance d'une collection de variétés de blé dur. (Mémoire de magister, Université Ferhat Abbas, Setif), P : 188.

M

- ✓ **Maamri, Kh. (2009).** Stabilité du critère de la discrimination du carbone isotopique en relation avec le poids spécifique de la feuille drapeau chez quelques variétés de blé dur cultivées en milieu semi-aride. (Mémoire de magister, Université Ferhat Abbas, Setif) P : 111.
- ✓ **Murray Nabors, 2009.** Biologie végétale. Structures, fonctionnement, écologie et biotechnologies. Ed Nouveaux Horizons, Pearson Education France, Paris. 614 pages.
- ✓ **MATOUK S. (2019).** Les procédés de conservations des céréales(le blé) et les Moyens de stockages au niveau de la coopérative des céréales et des légumes secs (CCLS) de Tizi-Ouzou. Mémoire de fin d'étude en science alimentaire. UMMTO, p50-52.

L

- ✓ **LECLET H, MADOUX M, (2021).** MAIS AU FAIT, UNE NORME, QU'EST-CE QUE C'EST ? DEMARCHE QUALITE LABELIX, P02.

N

- ✓ « NF EN ISO 9000 - Systèmes de management de la qualité - Principes essentiels et vocabulaire », Edition Afnor, www.afnor.org, 2005.
- ✓ « NF EN ISO 9001:2015 - Systèmes de management de la qualité- Exigences ». Edition Afnor, www.afnor.org, oct-2015.
- ✓ **Pesson P et Louveaux J, 1984.** Pollinisation et productions végétales, INRA. Paris 663 pages

O

- ✓ **Oudjani, W. (2009).** Diversité de 25 génotypes de blé dur (*Triticum durum* Desf.) : étude des caractères de production et d'adaptation. (Mémoire de magister, Université Mentouri, Constantine) P : 113.
- ✓ Office algérien interprofessionnel des céréales
- ✓

P

- ✓ « Passer d'ISO 9001:2008 à ISO 9001:2015 ». ISO, 2015.

Z

- ✓ **Zalani, A. Zalani, D. Zoufoul, S. (2020).** Etude de l'effet de la fertilisation chez le blé dur (*Triticum durum* Desf.) (Variété Vitron) dans la région de Guelma. (Mémoire de master, Université 8 Mai 1945, Guelma) P : 97.

Site web :

- (1) https://www.wikiwand.com/fr/Grain_de_bl%C3%A9?fbclid=IwAR3C7oe6WOFD7bpUUy4e.
- (2) <https://slideplayer.fr/slide/1309266/3/images/4/Composition+du+grain+de+bl%C3%A9.jpg>.
- (3) <https://i0.wp.com/biorganic.blog/wp-content/uploads/2017/10/2.250-Les-farines-de-grains-et-c%C3%A9r%C3%A9ales.jpg?fit=1344%2C756&ssl=1>
- (4) <https://encryptedtbn0>
- (5) <https://www.pennybio.com/img/cms/Dossiers/Insecticides/Insectes/sitophilus-granarius-1.jpg>
- (6) https://img.freepik.com/photos-premium/zoom-detaill%C3%A9-rat-gris-brun-dans-champ-ble-graines_962751-1670.jpg?w=826
- (7) <https://thumbs.dreamstime.com/b/grains-de-bl%C3%A9-germ%C3%A9s-recouverts-moisissures-et-traces-pourriture-closeup-du-produit-g%C3%A2t%C3%A9-223371647.jpg>.
- (8) https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/83/Cereal_storage_diagram-fr.svg/350px-Cereal_storage_diagram-fr.svg.png.
- (9) *UN bref historique du développement du silo en acier (steel-silo.com). [En ligne]*
- (10) https://assets-global.website-files.com/62b1ff3d1cd494f10b5af20b/6464dedf242fab6b6623baf1_18d8ee95

- (11) https://assets-global.website-files.com/62b1ff3d1cd494f10b5af20b/6464dedf242fab6b6623baf1_18d8ee95.png
- (12) <https://www.webmarketing-com.com/wp-content/uploads/2013/02/diagramme-ishikawa.jpg>.
- (13) <https://www.ontario.ca/files/2022-03/omafra-natural-air-grain-drying-figure-1-fr-1951x1300-2020-06-22-v1.jpg>.
- (14). www.techni-contact.com/actualistes/avantages-silos-stockage. [en ligne].

Résumer

Le blé est la céréale la plus cultivée dans le monde depuis sa domestication, c'est un produit de large consommation au niveau mondial et constitue en particulier la principale base du régime alimentaire pour les consommateurs algériens sous toutes ses formes (pain, pâtes alimentaires, couscous, galettes de pain...). Le présent travail a pour objectif d'étudier la qualité physique de blé dur local lors de la réception jusqu'à la sortie en se basant sur la période de stockage parce que c'est un produit qui est très sensible qu'on stocke pendant presque une année ou plus en faisant des analyses physique (le poids spécifique , humidité , température et l'agréage). Les zones de stockage de blé dur local comme la CCLS font face à divers enjeux, ils souhaitent préserver la qualité de blé pour une alimentation de meilleure qualité nutritionnelle et sanitaire et pour qu'ils soient conforme aux normes. L'amélioration de la qualité de blé dur local permet de répondre à la demande de marché de l'industrie agroalimentaire et des consommateurs.

Mots clé : blé, céréale, stockage, qualité, normes.

Summary

Wheat has been the most cultivated cereal globally since its domestication. It is widely consumed worldwide and particularly forms a staple in the Algerian diet in various forms such as bread, pasta, couscous, and bread cakes. This study aims to investigate the physical quality of local durum wheat from receipt to dispatch, focusing on the storage period, as wheat is highly sensitive and often stored for nearly a year or more. Physical analyses include specific weight, moisture content, temperature, and grading. Storage facilities for local durum wheat, like the CCLS, face various challenges and aim to preserve wheat quality to ensure better nutritional and health standards, conforming to regulations. Enhancing the quality of local durum wheat meets market demands from the agri-food industry and consumers.

Keywords: wheat, cereal, storage, quality, standards.

ملخص

القمح هو أكثر الحبوب زراعة عالمياً، ويتم استهلاكه على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم ويشكل الجزء الأساسي من النظام الغذائي في الجزائر خاصة بمختلف أشكاله مثل الخبز والمعكرونة والكسكس. يهدف هذا البحث إلى دراسة الجودة الفيزيائية للقمح الصلب المحلي منذ استلامه إلى لحظة خروجه من مكان التخزين، مع التركيز على فترة التخزين، نظراً لحساسية القمح العالية والتخزين المطول الذي يمتد تقريباً لمدة سنة أو أكثر. تتضمن التحاليل الفيزيائية الوزن النوعي، ونسبة الرطوبة، ودرجة الحرارة، والتصنيف.

تواجه مناطق تخزين القمح الصلب المحلي تحديات متنوعة وتهدف إلى الحفاظ على جودة القمح لضمان معايير تغذية وصحية أفضل، مع الامتثال للتشريعات. تعزيز جودة القمح الصلب المحلي يلبي الطلبات السوقية من صناعة الأغذية الزراعية والمستهلكين.

كلمات مفتاحية: قمح، حبوب، تخزين، جودة، معايير.