

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



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

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité / Option : Qualité des produits et Sécurité Alimentaire

Département : Sciences de la nature de la vie, et Sciences de la Terre et de l'Univers

### **Thème**

**Etude comparative de qualité technologique du blé dur de deux régions  
Guelma et Skikda**

Présenté par :

Fisli Fatima Zohera

Moualkia Marwa

Kaouache Sarra

Sobhi Rania

Devant le jury composé de :

*Président (e) :* Khaladi O

(M.C.B)

Université de Guelma

*Examineur :* Zitouni A

(M.C.B)

Université de Guelma

*Encadreur :* Aissaoui R

(M.C.B)

Université de Guelma

**Juin 2022**

## **Remerciement**

*Nous remercions tout d'abord Dieu tout puissant de nous avoir donné le courage, la force et la patience d'achever ce modeste travail.*

*Nous tenons à remercier les membres de jury **Dr Khaladi O.** et **Dr Zitouni A.** Pour avoir accepté de juger notre travail.*

*Nous nous ferons un agréable devoir de remercier notre encadreur monsieur **Aissaoui Ryadh**, Maitre de conférences à la faculté des Sciences de la nature et de la vie ( université 08 Mai 1945 de Guelma ) pour nous avoir dirigé ce travail de recherche avec beaucoup d'effort et nous avoir fait bénéficier de son expérience et de ses précieux conseils..*

*Nous remercions tous les membres du corps professoral du Département de biologie de l'Université du 8 mai 1945 à l'Université de Guelma pour leurs efforts et la qualité de leur enseignement.*

*Nos vifs remerciements sont adressés au groupe des moulins AMOR BENAMOR : Assia Kalarasse, Halim Ladjama, et toute l'équipe du laboratoire qui nous a fourni gracieusement du matériel d'analyse pour mener à bien nos expérimentation sur les paramètres physico-chimiques.*

*Nous remercions encore toutes les personnes qui nous ont idée à la collecte des échantillons du blé.*

*Enfin, nous adressons nos plus sincères remerciements à tous nos proche et amis, qui ont toujours nous soutenue et encouragée au cours de la réalisation de ce mémoire.*

***Merci à tous et à toutes.***

## **Dédicace**

*Je dédie ce modeste travail à :*

*Ce qui ont traversé tous les ennuis pour moi qu'il avait pour que je puisse réussir*

*A la personne la plus précieuse, mon cher père (رحمه الله),*

*Ce qui a veillé la nuit pour moi qui a hypothéqué toute sa vie et son confort*

*Seulement pour ma réussite, ma chère maman,*

*A mes soutiens dans la vie, mes chers frères et mon cher fiancé,*

*Les poussin Abd Rahmen, Takwa, Mohamed Racim,*

*Toute ma grande famille,*

*Ainsi qu'à tous mes amies et tous qui me connaissent.*

**Fatima Zohera**

## **Dédicace**

*Je remercie mon Dieu tout-puissant bien-aimé pour son soutien pour moi dans tout dans ma vie, en Particulier dans cette étape importante pour moi, la fatigue, l'effort et le travail des années d'étude se reflètent dans une petite partie comme la première étape, et c'est cette recherche qui me tient le plus à cœur de toutes mes recherches, qu'elles soient petites ou grandes, avec une spécialité que j'adore beaucoup.*

*Je dédie ce travail à moi-même et surtout à mon père qui a été avec moi en tout, ma bien-aimée Moualkia Faudil, la meilleure personne de toute ma vie ma mère bien aimée, et toute ma famille mon grand soutien, en particulier mon merveilleux ami Abdi Aridj mon ange gardien et tous ceux qui nous ont soutenus dans cette affaire, surtout les bons paysans du wilaya de Guelma.*

*Et mes amis dans cette recherche Sara mon amour, les belles Fatima Zohera et Rania.*

*Je vous aime tous*

**Marwa**

## **Dédicace**

*Merci à Allah tout puissant, qui nous a accordé la connaissance, en a fait une lumière pour nous guider et nous a inspiré avec force, courage, patience et constance pour continuer ce voyage académique pour terminer ce travail.*

*Malgré les difficultés rencontrées, je dédie le fruit de mes efforts à mes généreux Père et Mère, qui m'a soutenu, leurs amour sacrifices pour ma réussite.*

*Et à mes frères Hadjar, Zahra et mon cher frère Ayoub, ils sont la source de la sécurité, de la joie et du bonheur et mon amie Moualkia Marwa, je la remercie pour son soutien et son amour, pour le courage qu'elle m'a donné, et pour tout le temps que nous avons passé ensemble.*

*A tous les membres de ma famille, ma tante et ma famille de près et de loin pour leurs encouragements envers moi et mes merveilleuses amies dans ce travail Rania, Fatima Zohra, et merci pour leur efforts , et merci à tous ceux qui ont aidé et participé à ce travail.*

**Sarra**

## **Dédicace**

*Je dédie ce modeste travail à :*

*Mes chers parents pour leur soutien et leur encouragement*

*durant toute ma carrière d'étude,*

*Mes frères,*

*Ainsi qu'à tous mes amis et tous qui me connaissent.*

**Sobhi Rania**

## Liste des figures

N ° Figure	Titre	Page
<b>01</b>	Les moulins Amor Ben Amor (M.A.B)	9
<b>02</b>	Le Niléma-litre	01
<b>03</b>	le diviseur d'échantillons et les coupelles	01
<b>04</b>	farinotome de pohl	01
<b>05</b>	Infraneo	05
<b>06</b>	glutomatic 2200, Centrafigeuse gluten index, Glutrok 2020	07
<b>07</b>	comparaison du taux des impuretés des 6 variétés du blé	13
<b>08</b>	comparaison du taux des grains colores de germe des 6 variétés du blé dur .	13
<b>09</b>	comparaison du taux des grains cassés des 6 variétés du blé dur	14
<b>10</b>	comparaison du taux des grains mouchetés des 6 variétés de blédur	15
<b>11</b>	Comparaison du taux des grains attaque par les insectes des 6 variétés du blé dur	15
<b>12</b>	comparaison du taux des grains échaudés des 6 variétés du blé dur	16
<b>13</b>	comparaison du taux des grains fusariés des 6 variétés du blé dur	27
<b>14</b>	L'évaluation du poids spécifique des 6 variété du blé dur étudiées.	28
<b>15</b>	L'évaluation du PMG des 6 variétés du blé dur étudiées	29
<b>16</b>	Résultats du taux de mitadinage des 6 variétés du blé dur étudiées	29

<b>17</b>	L'évaluation du taux de cendres du 6 variétés du blé dur étudiées	30
<b>18</b>	Résultats de la teneur en protéines des 6 variétés de blé dur étudiées	31
<b>19</b>	L'évaluation des valeurs du taux d'humidité de 6 variétés du blé dur étudiées	31
<b>20</b>	L'évolution des valeurs da teneur en gluten des 6 variétés du blé dur étudiées	32

## Liste de tableaux

<b>N° Tableau</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>01</b>	Caractéristiques des variétés de blé dur étudiées	<b>90</b>
<b>02</b>	Caractéristiques des variétés de blé dur étudiées.	<b>22</b>
<b>03</b>	les valeur technologique de la variété v1 ( simeto)	<b>33</b>
<b>04</b>	comparaison des régions d'un point de vue technologique	<b>34</b>

### Liste des abréviations

<b>m</b>	Mètre
<b>D.S.A</b>	Direction des services agricoles
<b>S.A.R.L</b>	Société à responsabilité limitée
<b>M.A.B</b>	Moulin Amor Benamor
<b>V</b>	Variété
<b>PS</b>	Poids spécifique
<b>hl</b>	HEctolitre
<b>PMG</b>	Poids de mille grains
<b>N°</b>	Numéro
<b>ml</b>	Millilitre
<b>Tr</b>	Toure
<b>NaCl</b>	Chlorure de sodium
<b>FAO</b>	Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture

# Sommaire

## Introduction

### Partie 01 : Etude Bibliographique

### Partie 02 : Partie pratique

### Chapitre 01 : Matériels et méthodes

### Chapitre 02 : Résultat et discussion

1.	Matériel et méthodes.....	05
1.1.	Présentation de la wilaya de Guelma.....	05
1.2.	Présentation de la wilaya de Skikda .....	06
1.3	présentation du lieu de stage au niveau des moulins Amor Ben Amor .....	08
1.4	. Matériel végétal.....	09
1.5.	Les méthodes des paramètres technologiques suivis.....	09
1.5.1.	Les analyses physiques... ..	09
1.5.1.1.	Mesure de la masse volumique ou le poids spécifique (PS).....	09
1.5.1.1.1	1. Principe.....	10
1.5.1.1.2.	Matériel... ..	10
1.5.1.1.3.	Mode opératoire.....	10
1.5.1.1.4.	Expression des résultats.....	10
1.5.1.2.	L'agréage.....	11
1.5.1.2.1.	Principe.....	11
1.5.1.2.2.	Matériel.....	11
1.5.1.2.3.	Mode opératoire .....	12
1.5.1.3.	Le poids de mille grains (PMG) .....	12

1.5.1.3.1. Principe.....	13
1.5.1.3.2. Matériel.....	13
1.5.1.3.3. Mode opératoire.....	13
1.5.1.3.4. Expression des résultats.....	13
1.5.1.4. Le taux de mitadinage.....	13
1.5.1.4.1. Principe.....	13
1.5.1.4.2. Matériel.....	14
1.5.1.4.3. Mode opératoire.....	14
1.5.1.4.4. Expression des résultats.....	14
1.5.2. Les analyses chimiques.....	15
1.5.2.1. Teneur en humidité.....	15
1.5.2.1.1. Principe.....	15
1.5.2.1.2. Matériel.....	15
1.5.2.1.3. Mode opératoire.....	15
1.5.2.2.4. Expression des résultats.....	15
1.5.2.2. Teneur en protéine.....	15
1.5.2.2.1. Principe.....	16
1.5.2.2.2. Matériel.....	16
1.5.2.2.3. Mode opératoire.....	16
1.5.2.2.4. Expression des résultats.....	16
1.5.2.3. Teneur en gluten.....	16
1.5.2.3.1.Principe.....	16
1.5.2.3.2.Matériel... ..	17
1.5.2.3.3. Mode opératoire.....	17

1.5.2.3.4.	Expression des résultats.....	18
1.5.2.4.	Taux de cendre.....	18
1.5.2.4.1.	Principe.....	18
1.5.2.4.2.	Matériel.....	18
1.5.2.4.3.	Mode opératoire .....	19
1.5.2.4.4.	Expression des résultats.....	20

## **Chapitre 02 : Résultats et discussion**

2.1.	L'analyse physique .....	22
2.1.1.	L'agréage .....	22
2.1.2.	Poids spécifique.....	24
2.1.3.	Poids de mille grains... ..	25
2.1.4.	Taux de mitadinage.....	25
2.2.	L'analyse chimique.....	26
2.2.1	Taux de cendres... ..	26
2.2.2	Teneur en protéines.....	27
2.2.3	Taux d'humidité .....	28
2.2.4	Teneur en Gluten .....	28
2.3.	Comparaison entre les variétés de point de vue valeur technologique .....	29
2.4.	Comparaison entre les régions de point de vue valeur technologique.....	30
2.5.	Discussion... ..	30
2.5.1.	L'agréage .....	30
2.5.2.	Poids spécifique.....	33
2.5.3.	Poids de mille grains... ..	34
2.5.4.	Taux de mitadinage.....	35

2.5.5. Taux de cendres...	35
2.5.6. Teneur en protéines...	36
2.5.7. Taux d'humidité .....	37
2.5.8. Teneur en Gluten .....	37
Conclusion...	39
Références bibliographiques...	40
Résumé .....	42

# **L'introduction**

## Introduction

---

### Introduction :

Le pôle céréalier algérien occupe une position stratégique importante dans le système alimentaire et l'économie nationale, puisqu'il alloue chaque année 3,3 millions d'hectares aux cultures céréalières, dont environ 1,5 million d'hectares de blé dur, 1 million d'hectares d'orge, 600 000 hectares de blé tendre, et seulement 100 000 hectares (**Salami, 2018**).

La céréaliculture est localisée essentiellement dans les régions semi-arides, les principales régions de production en Algérie sont :

- La zone des plaines telliennes dont la pluviométrie est comprise entre 350 et 500 mm, mais avec une distribution irrégulière (Constantine, Bouira, Médéa, Tlemcen, Mila, Souk Ahras, Aïn Defla, Chlef, Aïn Tmouchent, Relizane et Sidi Bel-Abbès).

- La zone des hauts plateaux caractérisée par une faible pluviométrie (200- 350mm): Sétif, Saïda, Oum El-Bouaghi, Bordj bou Arréridj, Tiaret, Tissemsilt.

- La zone de la région littorale et sub-littorale : Centre-Est du pays à pluviométrie supérieure à 600 mm (Tipaza, Skikda, Guelma, El Taref, Bédjaïa, Tizi ouzou et Annaba).

- La région du sud avec les périmètres irrigués et les cultures oasiennes. [1]

Outre le maïs et le riz, aucune autre céréale n'est plus importante que le blé dans la seule nutrition mondiale, selon l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, la production mondiale de blé a atteint 777 millions de tonnes pour 2021, soit presque l'équivalent des récoltes produites en 2020, et c'est la culture la plus répandue dans le monde et la base de la sécurité alimentaire mondiale. Chaque jour, les gens consomment des millions de tonnes de ces céréales sous des formes familières de la variété presque infinie. Des millions de tonnes de ces céréales arrivent indirectement comme nourriture pour les animaux qui produisent la viande, le lait et les œufs les plus consommés au monde (**FAO, 2016**).

Les produits céréaliers occupent une place stratégique dans l'alimentation et dans l'économie nationale. Au cours de la période 2010-2017, la superficie cultivée s'est élevée à 3 385 560 hectares, soit une augmentation de 6% par rapport à la période précédente (2000-2009), et le taux de la production céréalière au cours de la période

## **Introduction**

---

2010-2017 est estimée à 41,2 millions de quintaux, Soit une augmentation de 26% par rapport à la période (2000-2009), où le taux de production est estimé à 32,6 millions de quintaux, et la production est constituée essentiellement de blé dur et orge, qui représentent respectivement 51% et 29% du taux de production céréalière totale 2010-2017 (**Madr, 2018**).

En Algérie, la semoule issue du blé dur est à l'origine de produits alimentaires très divers :pain locaux, la galette, couscous, frick, gâteaux traditionnels (**Meziani , 2016**).

L'environnement de la culture est un facteur clé de la productivité et de la distribution des grandes cultures, c'est le milieu dans lequel vit la plante et comprend tout ce qui l'entoure des facteurs atmosphériques (chaleur, lumière, humidité, pluie, air, gaz, vent, etc. .), et les facteurs édaphique (construction du sol, texture, température et nombre). L'environnement est un facteur important dans le succès de la culture et de la croissance des cultures, et la manifestation d'importants traits génétiques de valeur économique tels que la quantité de la récolte, la taille des fruits ou la résistance aux maladies et aux insectes (**Masoud , 2018** ).

La sélection végétale est définie comme : la science qui permet à une personne d'améliorer les plantes cultivées et de concevoir de nouvelles variétés et souches qui répondent aux besoins des producteurs de cultures, des consommateurs et des responsables de leur transformation. Il faut impérativement que ces nouvellesvariétés possèdent un rendement élevé, une résistance aux ravageurs importants et compatibles avec les nouvelles tendances des processus de production appliqués pour des raisons économiques et pour être plus adaptables aux conditions environnementalesprévalant dans la zone de production. Il est évident que la nouvelle variété doit avoir des caractéristiques de qualité acceptables pour une large base de consommateurs ; en termes de forme, de calibre, de couleur, de goût, et de valeur nutritive, etc... (**Abdel Moneim , 2012**).

La qualité technologique du blé dur (*Triticum durum* Desf.L) et son amélioration sont parmi les principales préoccupations des céréaliers nationaux.

La semoule est définie par le Codex Alimentarius (2007) comme étant : « le produit obtenu à partir des grains de blé dur (*Triticum durum*) par un procédé de mouture au

## Introduction

---

cours duquel le son et le germe sont essentiellement éliminés et le reste est broyé à un degré de finesse adéquat (Mechri et al, 2019).

La semoule se transforme en couscous, terme qui désigne à la fois la graine et le plat national de trois pays d'Afrique du Nord, l'Algérie, le Maroc et la Tunisie (Ikhlef et al, 2021).

La notion de " qualité " des blés est très complexe, sa définition dépend à la fois des variétés, des conditions de culture, de l'interaction entre génotype - milieu et de la valeur nutritionnelle (Liu et al. 1996). Par ailleurs, l'amélioration de la qualité des variétés en vue de la fabrication de la farine ou des pâtes alimentaires, ne sera réalisée que lorsque toutes les contraintes limitant le rendement seront levées (Feillet, 1986., Abecassis, 1993). (Bouferis, 2019).

Le postier recherche des semoules pures et non contaminées par le son et dont la qualité des protéines est satisfaisante. La ménagère recherche des semoules pures et de couleur ambrée. Cette semoule doit présenter une granulométrie homogène et une bonne teneur en gluten et de qualité supérieure pour la fabrication du couscous. Quant à la semoule de qualité inférieure, elle est destinée à la fabrication de la galette par (Bouferis, 2019).

La qualité de la matière première dépend de celle du produit fini. Ainsi, la connaissance précise des constituants du grain de blé sont responsables de sa qualité technologique, la définition de leurs déterminants génétiques et le rôle des paramètres agro climatiques constituent des clés indispensables à l'ensemble des agents de la filière : sélectionneurs, agriculteurs et transformateurs. Des travaux déjà anciens ont montré l'importance des protéines du gluten (gliadines et gluténines) ainsi que certaines enzymes et lipides, dans l'aptitude des blés à être transformés en pain ou en pâtes, La qualité technologique du blé dur englobe donc toute une série de caractéristiques qui vont du rendement en semoule jusqu'à l'aptitude à la transformation de cette semoule en pâtes par .Les caractères technologiques d'un blé sont fortement liés à sa variété, et sont susceptibles de fluctuations sous l'influence des conditions environnantes, ces écarts peuvent aller jusqu'à déprécier complètement le blé vis à vis de l'industrie par ( Ait – Kaki et al, 2008) .

L'objectif de ce travail est de réaliser des analyses (physico-chimiques) de quelques variétés de blé dur (*triticum durum*) issues de la récolte des campagnes

## **Introduction**

---

agricoles 2019-2020 et 2020-2021, pour deux régions situées à l'extrême nord-est de Algérie, à savoir Guelma et Skikda.

# **Chapitre 01 : Matériel et méthodes**

## 1. Présentation de deux régions d'étude

### 1.1 Présentation de la wilaya de Guelma

#### 1.1.1 Situation géographique

La wilaya de Guelma est située au Nord – Est de l'Algérie à 60 km environ de la méditerranée au Nord de la wilaya d'Annaba. Elle est délimitée au Nord – Ouest par la wilaya de Souk Ahras et Oum El Bouaghi et à l'Ouest par la wilaya de Constantine. La wilaya qui est connue par sa vocation agro – pastorale, s'étend sur une superficie de 3,686,84 km<sup>2</sup> et comprend 10 daïra regroupant 34 communes (**D.S.A. Guelma 2022**).

#### 1.1.2. Climat

La wilaya de Guelma est connue par un contraste climatique très divergent ; un climat semi – humide au Centre et au Nord, alors que la région australe est conpdfnue par un semi – aride au Sud. [02]

Son climat est doux et pluvieux en hiver, chaud en été avec une température qui oscille entre 4°C en hiver et 35,4°C en été ; et un régime pluviométrique qui est située aux alentours de 450 mm (**D.S.A. Guelma 2022**).

#### 1.1.3. Reliefs

En plus de la vallée de Seybouse, la région de Guelma se différencie par une diversité de reliefs et une importante surface forestière. Globalement, la répartition des terres se résumant comme suit :

- Montagnes (37,82%) dont les plus importantes sont : les montagnes de la Maouna (Ben Darrah) à une altitude de 411 m, la montagne Houara (1292 m), Djébel Al Tayeh (Bou Hamden, 1208 m) et la montagne El Debagh (1060 m).
- Plaines et plateaux (27,22 %).

- Collines et contreforts : (26,29 %).
- Autres terrains (8,67 %) (**D.S.A. Guelma 2022**).

#### **1.1.4. Agriculture dans la wilaya de Guelma**

La Wilaya de Guelma est considérée comme une région essentiellement agricole. Elle renferme des capacités agricoles d'une superficie totale de 266.000 hectares, dont la somme de 184.183 hectares qui est réellement utilisée. La superficie agricole irriguée est de 17.343 hectares (**D.S.A. Guelma 2022**).

#### **1.1.5 Irrigation**

Le secteur d'irrigation contient principalement des ouvrages d'art tels que les barrages et les barrières d'eau, d'une capacité de 224,24 millions de m<sup>3</sup> (**D.S.A. Guelma 2022**).

#### **1.1.6. Barrages**

Le barrage de Bouhamedane, qui est le plus grand ouvrage de la wilaya avec une capacité théorique de 220 million m<sup>3</sup>, vient au second rang celui de Ain Makhoulf avec une capacité théorique de 2,8 million de m<sup>3</sup>.

Les barrières d'eau qui sont au nombre de 13 assure l'irrigation des terres agricoles avec un volume total de 1,38 million de m<sup>3</sup> (**D.S.A. Guelma 2022**).

#### **1.1.7. Céréales**

Durant la campagne agricole 2020/2021, la Division Céréales de la Direction des Services Agricoles a recensé une superficie cultivée en céréales estimée à 81.714.12 hectares ; dont un total de 49 370,94 hectares réservé au blé dur et 13 957,22 hectares pour le blé tendre. Quant à la quantité totale collectée par l'intermédiaire de la Coopérative des Céréales et Légumineuses Sèches, a été estimée à 1.403.586 quintaux durant la même campagne (**D.S.A. Guelma 2022**).

### **1.2 Présentation de la wilaya de Skikda**

#### **1.2.1 Situation Géographique**

La wilaya de Skikda est située dans l'extrême Nord – Est de l'Algérie avec une estimation de 130 km au long de la bande côtière. Elle est limitée à l'Est par la wilaya d'Annaba, à l'Ouest par la wilaya de Jijel, au Sud – Est par la wilaya de Guelma, et au Sud – Ouest par la wilaya de Constantine et de Mila. La superficie de la wilaya de Skikda est estimée à 4137,68 km<sup>2</sup> (**D.S.A. Skikda, 2022**).

### 1.2.2 Le climat

La wilaya de Skikda est surtout couverte par un climat méditerranéen caractérisé par un hiver pluvieux chaud et un été chaud et sec. La pluviométrie annuelle est évaluée à 730 mm, le climat de Skikda varie selon les régions avec surtout la région Ouest recevant une grande quantité de précipitations en raison de la présence d'une végétation très luxuriante (**D.S.A. Skikda, 2022**).

### 1.2.3. Les reliefs

- La wilaya de Skikda se caractérise par son terrain varié en fonction de sa composition géologique.
- Les montagnes de la wilaya de Skikda se concentrent principalement dans la partie occidentale, ainsi que certaines montagnes dans la région méridionale, dont :
  - Montagne de Hdjar- Chwat (1220m).
  - Montagne d'El Ghoufi (1183m).
  - Montagne d'Essathia (572 m) (**D.S.A., Skikda 2022**)
- ✓ Les plaines : Les plaines les plus importantes de la wilaya sont :
  - La plaine de Safsaf dans le Sud.
  - La plaine de Webli (**D.S.A., Skikda 2022**)

### 1.2.4 L'agriculture dans la wilaya de Skikda

La wilaya de Skikda se caractérise par la diversité de sa production agricole, en grandes quantités et de bonne qualité, due à la nature des terres qui se caractérisent par un rare degré de fertilité estimé à 131879 hectares de la superficie totale de l'état 68,4137 km. Les cultures agricoles sont réparties dans la superficie arable sur les céréales avec : 38245 hectares, les cultures industrielles avec : 2500 hectares, les légumineuses avec : 2848 hectares, les arbres fruitiers avec : 9956 hectares, les légumes avec : 22325 hectares, les fourrages avec : 37169 hectares (**D.S.A., Skikda 2022**).

### **1.2.5. Les barrages les plus importants de la wilaya de Skikda**

Sur le plan de gestion hydrique, la région de Skikda est surtout par l'édification de deux ouvrages d'art, le barrage Zerdaza, celui de Quneitra et Zit El Anba.

- **Barrage de Zerdaza** : alimentant la ville de Skikda et la zone industrielle en eau, avec une capacité de 54 millions de mètres cubes, permettant l'irrigation aussi de 1800 hectares de terres agricoles.
- **Barrage de Quneitra** : il alimente également la ville de Skikda et la zone industrielle en eau potable. Avec une capacité de 120 million m cube, assure avec la contribution du barrage de Zardaza, l'irrigation des terres agricoles de la plaine de Safsaf.
- **Barrage de Zit-El Anba** : il est situé dans la commune de Bekkouche Lakhdar, destiné à couvrir les besoins hydriques des habitants de la région d'Azzaba en eau potable, ainsi que la commune de Skikda. Les 46 million mètres cubes, permis d'irriguer la zone Zit-El anba (7000 hectares) (**DSA Skikda 2022**).

### **1.2.6. Les céréales**

Durant la campagne agricole 2020/2021, la division céréales de la D.S.A de Skikda, a estimé la superficie de blé dur moissonnée à 27340,5 hectares, alors que la production récoltée a été estimée à 615765 quintaux. Quant au blé tendre, les superficies moissonnées ont été estimées à 3475 hectares avec une production totale aux environ de 72975 quintaux (**D.S.A. Skikda, 2022**).

## **1.3. Présentation sommaire du lieu de stage**

La réalisation de notre travail pratique qui consistant à étudier les paramètres technologiques des échantillons de blé dur, a été effectué au niveau du laboratoire de contrôle de qualité du groupe Moulin Amor Ben Amor (S.A.R.L M.A.B), dans lequel diverses pâtes et semoules sont produites. Ce complexe des industries agro-alimentaires (Figure N° 03) est

situé dans la zone industrielle de la commune d'El Fedjoudj, située à deux kilomètres au Nord –Ouest de la wilaya de Guelma (Algérie) (Figure N°03).



**Figure 03** : Les moulins Amor Ben Amor (M.A.B) (photo personnelle).

#### 1.4. Matériel végétal

Le matériel végétal que nous avons utilisé lors de cette étude est constitué d'une collection de 06 cultivars de blé dur (*Triticum durum*) issus de la récolte de la campagne agricole 2020/2021, obtenus auprès des agriculteurs de la région de Guelma ainsi que celle de la région de Skikda. Les différentes caractéristiques de ces cultivars sont mentionnées dans le (Tableau 01).

**Tableau 01** : Caractéristiques des variétés de blé dur étudiées

	Variété	Origine	Lieu	Année
V1	Sémito	Algérie (Guelma)	Bouhegouf	2020/2021
V2	Sémito	Algérie (Skikda)	El Ghedir	2019/2020
V3	Vitron	Algérie (Guelma)	Mawna (Ain El Arbi)	2019/2020
V4	Vitron	Algérie (Skikda)	Ain charchar	2020/2021
V5	Gta dur	Algérie (Guelma)	Oued Zénati	2020/2021
V6	Gta dur	Algérie (Skikda)	Bekouche Lakhdar	2020/2021

#### 1.5. Les méthodes d'étude des paramètres technologiques

##### 1.5.1. Les analyses physiques

##### 1.5.1.1. Mesure de la masse volumique ou le poids spécifique (PS)

La densité est définie comme la masse par hectolitre qui est souvent appelée poids spécifique. Cette mesure fonctionne depuis la date de mesure de la quantité de grain en volume. Bien que la densité ne soit pas importante, elle est prise en compte dans toutes les transactions commerciales (Filali et al. 2021).

### 1.5.1.1.1. Principe

En pratique, la masse par hectolitre est la masse d'un hectolitre de grain mesurée en kilogrammes. Il est calculé à partir d'un litre sur un échantillon purifié manuellement des grosses impuretés [3] .

### 1.5.1.1.2. Matériel

- Balance à grains Niléma-litre.
- Une trémie cylindrique.
- Un cylindre de remplissage servant à contenir.
- Volume déterminé de grains destiné à l'essai.
- Un couteau avaleur pouvant coulisser dans une glissière située à la partie supérieure du cylindre mesuré.
- Balance précise de 0,01 gramme. (Figure N° 04)



**Figure 04** : Niléma-litre (photo personnelle).

### 1.5.1.1.3. Mode opératoire

- Remplir la trémie avec blé sans appuyer dessus à la main.
- Ouvrir l'obturateur et laissez le grain s'écouler dans la balance, où l'expansion de la trémie empêche le grain de s'écouler.
- Insérer délicatement un couteau spécial dans la glissière et poussez-le à fond pour aplatir le récipient.
- Installer la trémie sur la balance en douceur pour éviter toute vibration.
- Ajuster les trois pointeurs jusqu'à ce que le pointeur de l'extrémité mobile du faisceau corresponde exactement à l'index stationnaire [4] .

### 1.5.1.1.4. Expression des résultats

La masse à l'hectolitre s'exprime en kilogramme par hectolitre. Le résultat s'exprime avec deux décimales, selon les indications données par la norme. La différence entre deux déterminations successives ne doit pas excéder 2kg/hl

$$PS = m_2 - m_1$$

PS : Poids spécifique

m<sub>1</sub>=masse récipient vide.

m<sub>2</sub> : masse récipient remplis.

**(Bar,1995).**

### 1.5.1.2. L'agrégage

La fonction de l'agrégage consiste à définir les caractéristiques des grains du blé renseignant sur la qualité technologique, c'est-à-dire leurs aptitudes à satisfaire les industries de première et de seconde transformation. Il nécessite l'intervention d'agréateurs qualifiés ayant de grande référence de moralité, de conscience et de compétences professionnelles d'une part et de moyen matériel d'autre part. L'appréciation de la valeur commerciale et marchande d'un lot de céréales se base généralement sur l'analyse d'un échantillon prélevé sur le lot considéré. Elle comporte essentiellement :

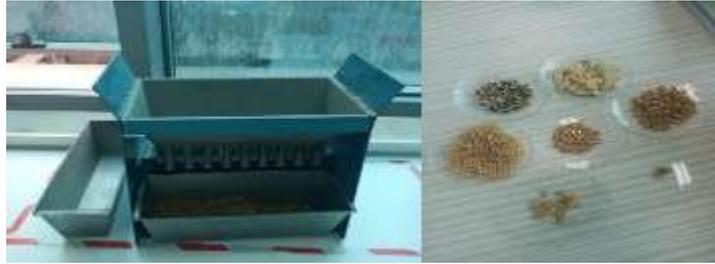
- Le prélèvement d'un échantillon moyen lequel doit représenter aussi fidèlement que possible la qualité du lot à agréer. L'échantillon destiné au laboratoire doit être représentatif que possible (1kg approximativement).
- L'analyse correcte et impartiale de l'échantillon prélevé **(Filali et al. 2021)**.

#### 1.5.1.2.1. Principe

Le principe de la méthode consiste à séparer les impuretés d'un échantillon de céréales ou de protéagineuses par tamisage et / ou triage puis les classer en catégories.

#### 1.5.1.2.2. Matériel

- Tamis de contrôle comprenant les tamis de trous longs arrondis de 20,0 mm de longueur et de 3,55 mm ; 2,00 mm et 1,90 mm de largeur, un réceptacle et un couvercle.
- Diviseur d'échantillons, type échantillonneur conique (Figure N° 05) ou à fentes multiples.
- Pince, pinceau, scalpel.
- Coupelles
- Balance de précision à 0,01 gramme près



**Figure 05 :** *Diviseur d'échantillons et les coupelles* (photo personnelle).

### 1.5.1.2.3. Mode opératoire

- L'échantillon destiné au laboratoire est homogénéisé et divisé au moyen d'un diviseur jusqu'à l'obtention d'une prise d'essai ayant un poids d'environ 100 grammes.
- Le placer sur la colonne de tamis : 3,5 mm, 1,9 mm et 1,0 mm.
- Le tamisage a lieu manuellement ou à l'aide d'un tamiseur mécanique type Steinecker pendant 30 secondes avec un mouvement de va-et-vient dans un plan horizontal dans le sens des fentes.
- L'ensemble des éléments passant à travers le tamis de 1,0 mm et ceux retenus par le tamis de 3,5 mm, excepté les autres céréales et les grains particulièrement gros de la céréale considérée, doivent être pesés ensemble et considérée comme impuretés proprement dites « IPD ».
- La recherche des prédateurs vivants et morts se fait sur la fraction extraite par les tamis à fente de 1,0 mm.
- La fraction retenue par le tamis à fentes de 1,0 mm est divisée pour obtenir un échantillon de 50 pour 100 grammes, pesé à 0,1 grammes près.
- Cet échantillon partiel est ensuite étalé sur un papier de couleur claire, puis sont extraits et classés à l'aide d'une pince : les grains attaqués par les prédateurs, les grains présentant des colorations du germe, les graines étrangères, les grains cassés, la présence des insectes, les grains échaudés, les grains mouchetés, les grains dégermés, l'orge, les impuretés et enfin la présence du blé tendre.
- L'échantillon partiel débarrassé de l'ensemble des impuretés est tamisé pendant 30 secondes sur une colonne constituée d'un réceptacle, d'un couvercle et d'un tamis à fentes de 1,9 mm pour le blé dur.
- Les éléments qui passent à travers le tamis sont considérés comme grain échaudés. D'une façon générale, les grains sont dévêtus avant tamisage et les balles classées dans leur

catégorie (impuretés diverses) ; les éléments coincés dans les fentes du tamis sont considérés comme appartenant au refus de celui-ci (**Filali et al., 2021**).

### - 5.1.3. Le poids de mille grains

La masse de 1000 grains ou poids de 1000 grains (PMG) présente deux intérêts principaux.

La taille du grain est une caractéristique essentiellement variétale, mais elle dépend également des conditions de culture. La masse de 1000 grains est une des composantes du rendement agronomique des céréales. Elle est un bon indicateur du mode d'élaboration du rendement et des problèmes rencontrés par la plante lors de son développement : échaudage, attaques par les maladies ou les insectes. Elle permet également aux agriculteurs de calculer les doses de semences pour répondre à un objectif de densité de semis

Le PMG est l'un des indicateurs le plus important du rendement technologique dans les industries de première transformation (rendement semoulier, meunier ou brassicole) (**Bar, 1995**).

#### 1.5.1.3.1. Principe

Le principe de la méthode repose sur le comptage manuel du nombre de grains entiers contenus dans une prise d'essai de masse connue (**Bar,1995**).

#### 1.5.1.3.2. Matériel

- Balance précise de 0,01 grammes.
- Pince.

#### 1.5.1.3.3. Mode opératoire

- Peser 30 g de grains de blé à 0,01 g près.
- Sélectionner les grains entiers et les peser à 0,01 g près.
- Compter les grains entiers (**Sicard H et al., 2019**).

#### 1.5.1.3.4. Expression des résultats

La masse mh en grammes, de 1000 telle quelle est grains donnée par la formule suivante :

$$mh = m_0 * 1000 / N$$

m<sub>0</sub> : est la masse en grammes des grains entiers de la quantité prélevée (30 g).

N : est le nombre de grains entiers trouvés dans la masse m<sub>0</sub>.

#### 1.5.1.4 Taux de mitadinage

Selon le règlement communautaire n° 824/2000 du 19 avril 2000, un grain mitadiné est un grain dont l'amande ne peut être considérée comme pleinement vitreuse. Le mitadinage

est un accident physiologique fréquent qui se traduit par un changement de texture de l'albumen du grain.

Les grains de blé mitadinés présentent des zones farineuses et opaques dans un ensemble vitreux alors que les grains de blé normaux apparaissent totalement vitreux et translucides. Le taux de mitadin (exprimé en %) indique le nombre de grains partiellement ou totalement farineux dans un lot de grains. S'il est trop élevé, le rendement semoulier chute. La qualité commerciale type indique que moins de 20% des grains doivent être mitadinés [5].

#### **1.5.1.4.1. Principe**

La recherche se fait sur un échantillon après avoir procédé à l'élimination de l'ensemble des impuretés par tamisage et triage à la main [6].

#### **1.5.1.4.2. Matériel**

- Farinotome de Pohl (Figure N°06) avec un jeu de douze plaques chaque plaque contient cinquante alvéoles.
- Balance précise de 0,01 gramme.
- Pince.
- Bac ou cuvette.



**Figure 06** : farinotome de Pohl(photo personnelle ).

#### **1.5.1.4.3. Mode opératoire**

- Epandre l'échantillon de blé dans un bac et bien homogénéiser.
- Après avoir introduit une plaque dans le farinotome, répandre une poignée de grain sur la grille. Tapoter vivement de façon à ce qu'il n'y ait qu'un grain par alvéole. Rabattre la partie mobile pour maintenir les grains. Les couper en introduisant la lame du farinotome.

- Retirer la plaque du farinotome et compter le nombre de grains mitadinés même partiellement.

Préparer ainsi des plaques afin qu'au minimum 600 grains soient coupés, c'est-à-dire 12 plaques de farinotome (Peter, A *et al.*, 2014).

#### 1.5.1.4.4. Expression des résultats

Le degré de mitadinage (0,25, 0,50, 0,75, 1) est attribué à chaque grain et le calcul la somme des degrés est exprimée en pourcentage par rapport à 100.

$$\text{Taux de mitadinage} = M \times (100 - L) / 100$$

**M** : Le pourcentage de grain mitadinés même partiels des grains propres examinés.

**L** : masse des éléments qui ne sont pas des céréales de base de qualité irréprochable en gramm

### 1.5.2. Les analyses chimiques

#### 1.5.2.1. Teneur en humidité

L'eau est le composant le plus important des grains ; pour bien séparer les couches de grains, il faut connaître le taux d'humidité des grains, afin de connaître la quantité d'eau qu'il faut ajouter avant le broyage (Filali *et al.*, 2021).

##### 1.5.2.1.1. Principe

La teneur en eau des grains a été déterminée par l'Ifraneo, la spectrométrie proche infrarouge conçue pour analyser la composition d'échantillons à partir des caractéristiques des spectres en proche infrarouge.

##### 1.5.2.1.2. Matériel

- Ifraneo (Figure N° 07)



Figure 07 : Ifraneo (photo personnelle ).

##### 1.5.2.1.3. Mode opératoire

- Prendre une quantité suffisante de grain et le tamisons des impuretés à l'aide d'un tamis.
- Allumer l'ifraneo avec l'interrupteur à l'arrière de l'appareil.

- Nous plaçons les grains dans la trémie ou cône sur la partie supérieure du 1241 et nous cliquons sur le bouton START sur le clavier pour lancer l'analyse.
- Quand l'instrument est allumé, le logiciel s'initialise et l'appareil accomplit ses autotests.
- Les résultats apparaîtront après que l'analyse soit terminée [7] .

#### **1.5.2.1.4. Expression des résultats**

La précision des mesures dépend du produit analysé, de sa teneur en eau et l'appareil utilisé.

#### **1.5.2.2. Teneur en protéines**

Le pourcentage de protéines contenues dans le blé est l'un des critères les plus importants qui affectent la qualité du blé, car il est lié au taux de grain et d'amidon, ainsi qu'à la qualité des produits de cuisson. Plus la teneur en protéines est élevée, meilleure est la qualité du blé (**Filali et al. 2021**).

##### **1.5.2.2.1. Principe**

La teneur en protéines des grains a été déterminée par l'infraneo. Cela se fait par spectroscopie proche infrarouge basée sur l'absorption de la lumière par l'eau et d'autres molécules organiques et inorganique (**Bar,1995**).

##### **1.5.2.2.2. Matériel**

- Infraneo

##### **1.5.2.2.3. Mode opératoire**

- Prendre une quantité suffisante de grain et le tamisons des impuretés à l'aide d'un tamis.
- Allumer l'infraneo avec l'interrupteur à l'arrière de l'appareil.
- Nous plaçons les grains dans la trémie ou cône sur la partie supérieure du 1241 et nous cliquons sur le bouton START sur le clavier pour lancer l'analyse.
- Quand l'instrument est allumé, le logiciel s'initialise et l'appareil accomplit ses autotests.
- Les résultats apparaîtront après que l'analyse soit terminée.

##### **1.5.2.2.4. Expression des résultats**

Les résultats sont exprimés à 0,1 près, en pourcentage par rapport à la matière sèche (**Bar,1995**).

#### **1.5.2.3. Indice du gluten**

Apprécier la quantité et la qualité du gluten a un intérêt principalement technique. En effet, le gluten, constitué essentiellement par la fraction insoluble des protéines, présente la caractéristique de pouvoir former un réseau viscoélastique dont les propriétés d'extensibilité,

d'élasticité et de ténacité ont une influence sur le comportement des pâtes en cours de fabrication et sur la qualité du produit fini (pain, biscuit, pâte, ...). Ce test peut constituer également un moyen de prédiction de la qualité du blé dans le processus de l'amidonnerie (**Bar,1995**).

### 1.5.2.3.1. Principe

#### Appréciation de la quantité de gluten :

- Extraction du gluten par malaxage mécanique et lavage d'un mélange de mouture avec une solution d'eau salée à 2%.

#### Appréciation de la qualité du gluten :

- Mesure des caractéristiques viscoélastiques du gluten par centrifugation à travers une grille perforée et mesure du pourcentage restant sur le tamis à la fin de l'opération. Cette quantité est fonction des caractéristiques du gluten. Plus le gluten est tenace et élastique, plus la quantité de gluten passant au travers du tamis lors de la centrifugation est faible et plus le gluten index est élevé.
- Ces deux opérations sont réalisées automatiquement et de façon répétable avec l'appareil GLUTOMATIC (**Bar,1995**).

### 1.5.2.3.2. Matériel

- Glutomatic 2200 (Figure N°08).
- Centrifugeuse Gluten Index.
- Glutork 2020.



**Figure 08 :** glutomatic 2200, Centrafigeuse gluten index, Glutrok 2020. (photo personnelle).

### 1.5.2.3.3. Mode opératoire

#### ➤ Le gluten humide

Le gluten humide extrait des farines de blé est une substance viscoélastique formée principalement par la fraction insoluble des protéines (gliadines et gluténines). Il a des propriétés d'extensibilité, d'élasticité et de ténacité, qui peuvent influencer sur le comportement

des pâtes en cours de fabrication et sur la qualité du produit fini (pain, biscuit, pâte,...) (**Filali et al., 2021**).

L'extraction du gluten à partir de la mouture intégrale de 10 grammes de blé dur pour chaque échantillon, ce dernier se fait par l'ajout de 4,8ml d'une solution saline à la mouture du blé et par un malaxage mécanique suivit d'une lixiviation automatique grâce à un système glutomatic (le mode opératoire détaillé avec appareillage),.La masse plastique issue à la fin représente le gluten humide qui est pesée et calculée comme suit :

$$\text{GH (\%)} = m \times 10$$

**GH** : gluten humide (retenu) exprimé en pourcentage.

**m** : masse en gramme de gluten humide.

➤ **Le gluten index**

La détermination du gluten index se fait par la centrifugation (à 6000 Tr/min) de la masse de gluten humide mise dans une cassette à tamis spécialement conçue. La partie du gluten restant sur la filière (gluten résiduel) est ensuite retirée et peser avec la partie ayant traversé la filière de façon à connaître le poids total de gluten. Ainsi l'Indice de gluten ou le gluten Index est la quantité de gluten résiduel par rapport au poids total du gluten humide en pourcent (**Filali et al., 2021**).

$$\text{GI(\%)} = \text{Gr/Gh} \times 100$$

**GI** :Gluten index.

**Gr** : gluten résiduel en grammes.

**GH** : gluten humide en gramme.

➤ **Le gluten sec**

La détermination du gluten sec se fait par séchage de la totalité du gluten humide pendant 4min dans une plaque chauffante Glutork à 150°C. Après séchage on pèse le gluten. Le gluten sec est calculé comme suit et donné en pourcentage. (**Filali et al., 2021**).

$$\text{GS (\%)} = m \times 10$$

**GS** : gluten sec.

**m** : la masse en gramme du gluten sec.

#### 1.5.2.4. Taux de cendres

La mesure de la teneur en cendres a un intérêt essentiellement réglementaire : elle permet de classer les farines et les semoules.

- Classement des farines selon les types définis par la réglementation.

- Classement des semoules de blé dur pour la fabrication des pâtes alimentaires. Ce critère intervient dans le classement des semoules lorsque leur taux d'affleurement ne correspond pas à ceux visés par le règlement :
- Semoule supérieures : taux de cendres maximum de 1,10 % (tolérance 10%).
- Semoule courantes : taux de cendres maximum de 1,30 % (tolérance 20 %) (**Bar,1995**).

#### **1.5.2.4.1. Principe**

Le principe repose sur l'incinération du produit dans une atmosphère oxydante à une température de 900°C (céréales et produits de mouture) ou 550°C (issues, germe, légumineuses et produits dérivés), jusqu'à combustion complète de la matière organique. La teneur en cendre est déterminée par la pesée du résidu (**Bar,1995**).

#### **1.5.2.4.2. Matériel**

- Four électrique à moufle.
- Balance précise de 0,01 gramme.
- Coupelle en quartz.
- Broyeur.
- Dessiccateur à robine.
- Pince en acier inoxydable.
- Réactifs : éthanol.

#### **1.5.2.4.3. Mode opératoire**

- Pré-nettoyage des coupelles (nacelles) par une solution de NaCl et puis à l'eau distillée bouillie.
- Séchage des coupelles au four pendant 15 min à 500°C.
- Refroidissement des nacelles et les mettre dans le dessiccateur pendant 45 min.
- Pesage des nacelles vides (poids initial).
- Tarage de la balance et ajout 3 g pour la mouture intégrale du produit puis les peser.
- Déplacement les coupelles vers le dessiccateur puis ajout de 1 à 2 gouttes d'éthanol pour accélérer l'incinération.
- Placer des coupelles dans le four à moufle préalablement chauffé : pendant 2h à 900°C ou 4h à 550°C.
- Après l'incinération complète retirer les coupelles progressivement du four et les mettre à refroidir dans le dessiccateur pendant 45min.
- Pesage des coupelles.

**Prise d'essai**

- À partir de l'échantillon pour essai préparé soigneusement et homogénéisé.
- Peser rapidement à 0,1 mg près une prise d'essai 3g dans le cas d'une incinération à 900 °C.
- Dans la capsule à incinération préparée et tarée, répartir le produit, sans le tasser, en une couche uniforme.

**Pré-incinération**

- Placer la capsule et son contenu à l'entrée du four porté à la température d'incinération.
- A 900 °C, Il est nécessaire d'ajouter de l'Ethanol pour accélérer l'incinération des produits.

**Incinération**

- Attendre que le produit ait fini de brûler puis introduire la capsule à l'intérieur du four.
- Fermer la porte du four. Poursuivre l'incinération jusqu'à combustion complète du produit, y compris des particules charbonneuses contenues dans le résidu, soit 2 h après la remontée du four à 900 °C, et 4 h minimum à 550 °C.
- Une fois l'incinération terminée, retirer la capsule du four, et la mettre à refroidir dans le dessiccateur. Pour maintenir l'efficacité du dessiccateur, ne pas superposer les capsules.
- Dès que la capsule a atteint la température ambiante (60 min à 90 min minimum pour les capsules en quartz ou en silice), peser à 0,1 mg près et rapidement en raison du caractère hygroscopique des cendres.

**1.5.2.4.4. Expression des résultats**

**Taux de cendre =  $m_2 - m_1 \times 100/m_0 \times 100/H-100$**

**m<sub>0</sub>** : la masse en gramme de prise d'essai.

**m<sub>1</sub>** : la masse en gramme de la coupelle.

**m<sub>2</sub>** : la masse de la coupelle + le résidu.

**H** : la teneur en humidité.

## **Chapitre 02 : Résultats et discussion**

Notre travail a porté sur l'étude des normes technologiques de 06 variétés de blé dur cultivées dans l'est algérien, en l'occurrence dans les wilayas de Guelma et de Skikda.

La collection des échantillons est issue de la campagne agricole 2019/2020 et 2021/2020.

## 2.1. L'analyse physique :

### 2.1.1 L'agrégage :

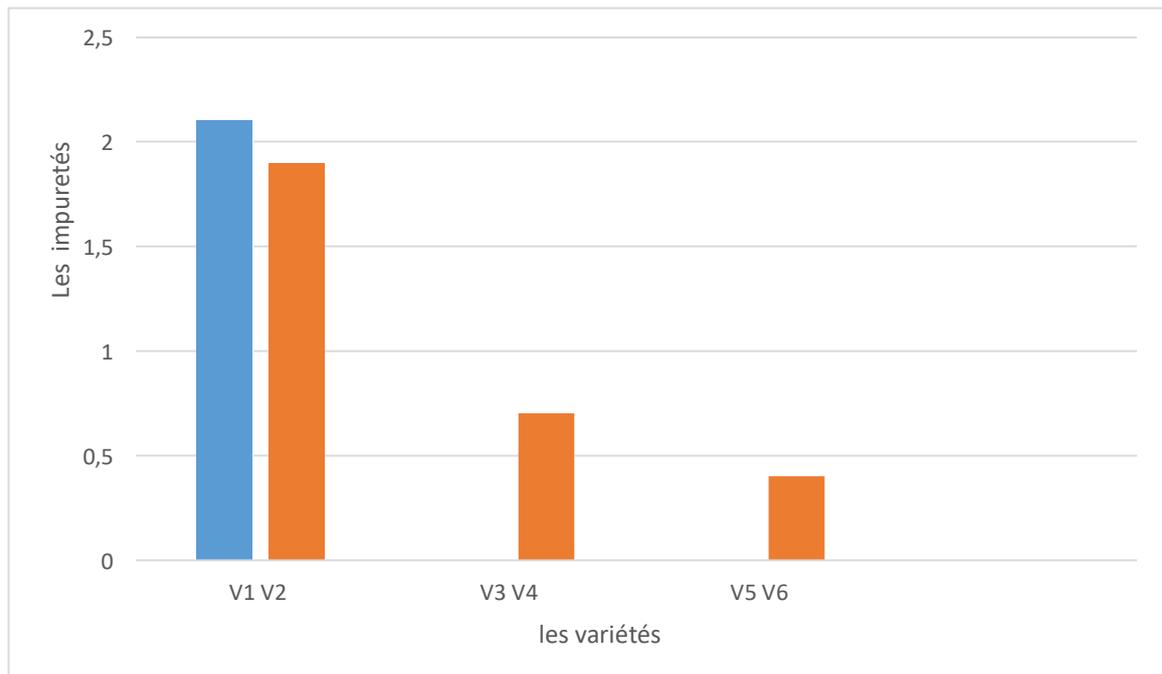
L'agrégage est la première analyse effectuée dans le laboratoire d'accueil de la semoulerie des Moulins Amor Ben Amor puisque cette dernière affecte directement le prix proposé à l'agriculteur et demeure ainsi l'étape cruciale par rapport aux autres investigations expérimentales (Tableau N° 02).

**Tableau 02 :** Tableau représente l'agrégage des 06 variétés du *blé dur*

Variété	Grains saine	Grains Cassés	Coloré de germe	Grains Mouchetés	Grains échaudés	Impureté	Insectes	Fusariés
<b>V1</b>	75.1 %	10.1 %	3.1 %	7.6 %	0.16 %	2.1 %	0 %	0.24 %
<b>V2</b>	60.4 %	1.6%	12.8 %	21.3 %	0.28 %	1.9 %	0 %	0.18 %
<b>V3</b>	53.6 %	7.9 %	7.3 %	31.1%	0.40 %	0 %	0.13 %	0.065 %
<b>V4</b>	74.5 %	3.4 %	8.4 %	8.5 %	0.4 %	0.7 %	0.7%	2.1 %
<b>V5</b>	93 %	0.6 %	0.7 %	11.4 %	0.06 %	0 %	0 %	0.03 %
<b>V6</b>	61.8 %	3.3 %	15 %	17.6 %	1.2 %	0.40 %	0.44%	1%

#### ➤ Les impuretés :

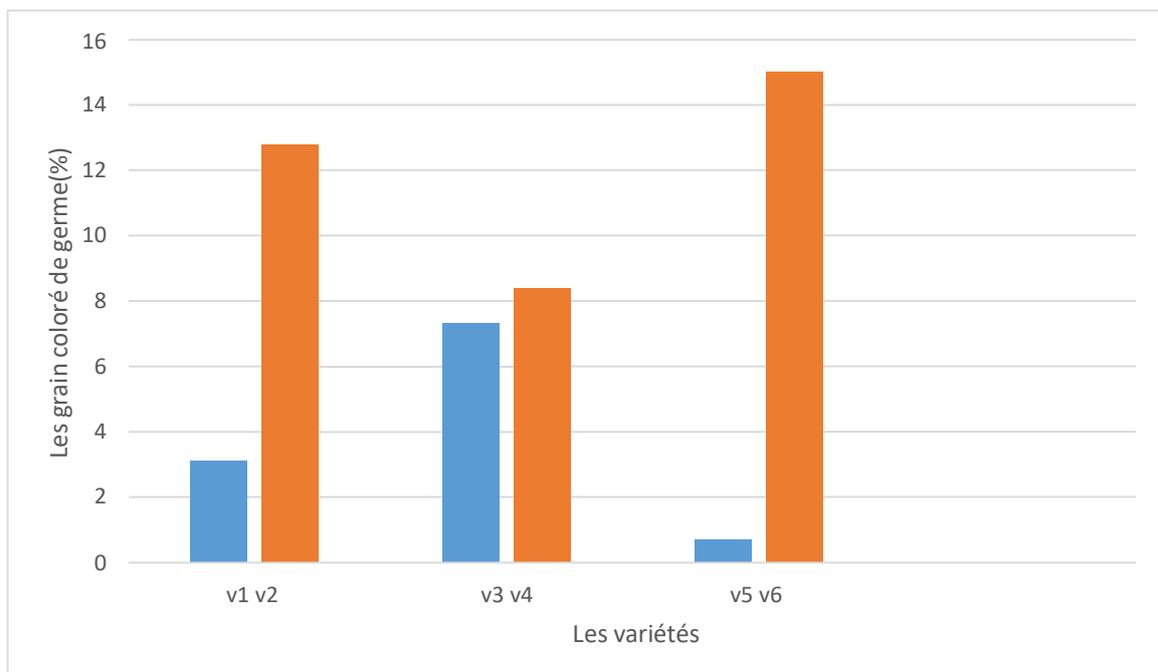
Sont présentes dans toutes les variétés sauf (V6 et V1), avec des valeurs qui varient entre de 0,4 g et 2,1g Les échantillons récoltés de la région de Bouchegouf et d'Oued Zénati ne contiennent pas d'impuretés, ce qui augmente leurs valeurs commerciales (Figure N°09 )



**Figure09 :** Comparaison du taux des impuretés des 6 variétés du blé dur .

➤ **Les grains colorés de germe :**

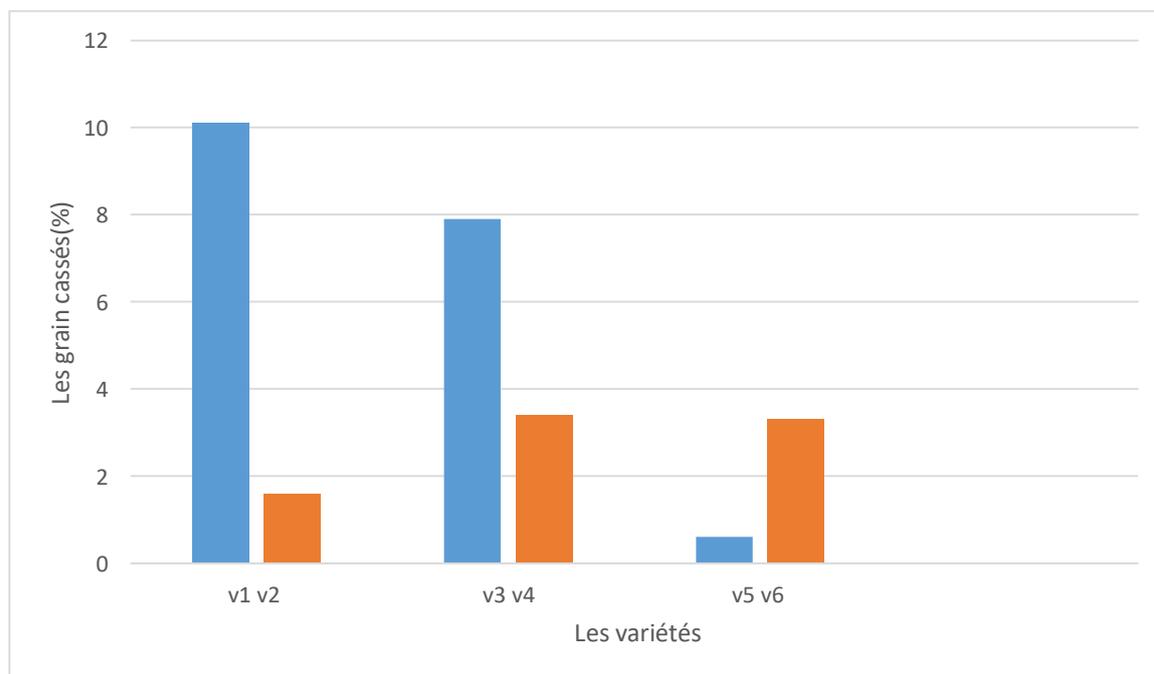
Sont à l'exception de V5, sont notés tous les échantillons analysés avec des taux variant entre 3,4 g et 15g (Figure N°10)



**Figure10 :** Comparaison du taux des grains colores de germe des 6 variétés du blé dur .

➤ **Les grains cassés :**

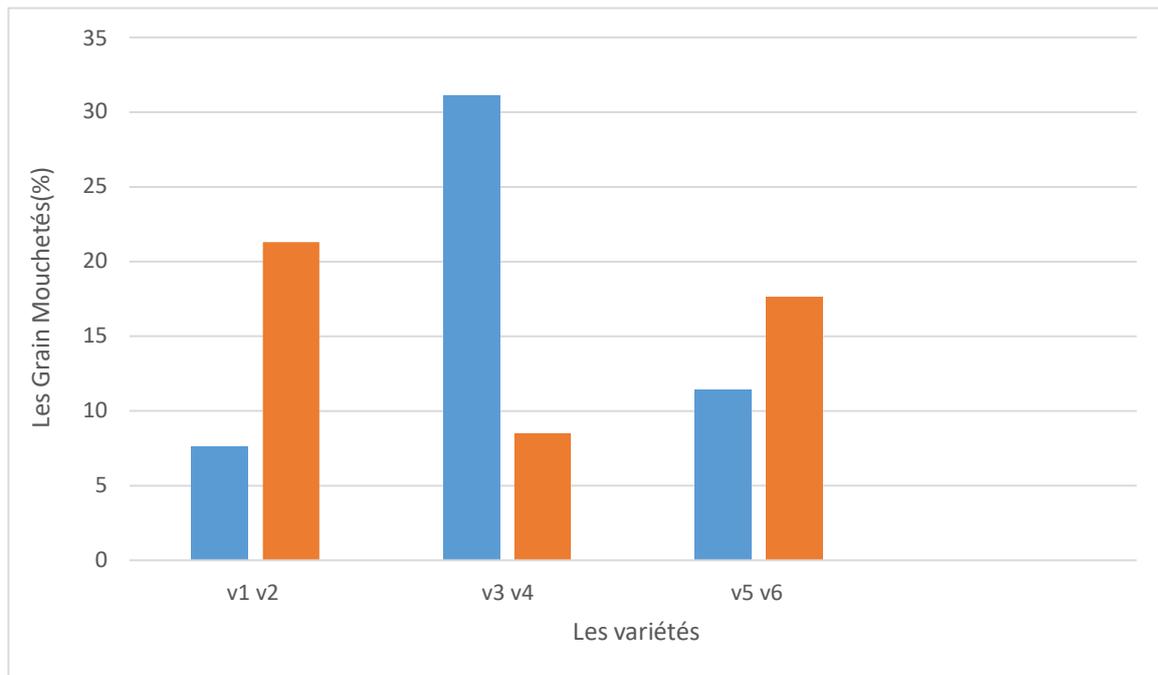
Sont aussi présents dans la majorité des variétés, la valeur minimale est enregistrée avec la variété V5 (0.6g) et la valeur maximale de 10,1g avec la V1 (*Tableau N° 02*) et le (Figure N° 11 )



**Figure 11 :** Comparaison du taux des grains cassés des 6 variétés du blé dur

➤ **Les grains mouchetés :**

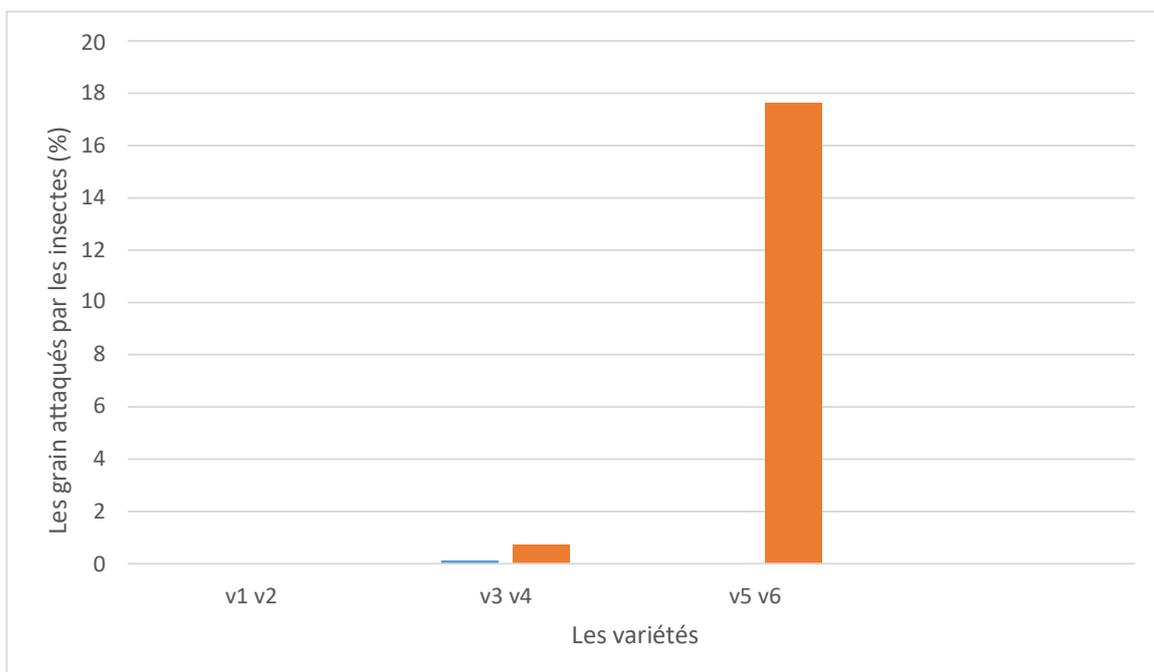
Conséquences des différentes maladies ayant touchées les variétés échantillonnées, se rencontrent dans l'ensemble de la collection avec des quantités assez importantes où la plus grande valeur de 31,1 g est enregistrée avec la V3 et 21,3 g pour la V2 (Figure N° 12 ).



**Figure 12 :** Comparaison du taux des grains mouchetés des 6 variétés de blé dur

➤ **Les grains attaqués par les insectes :**

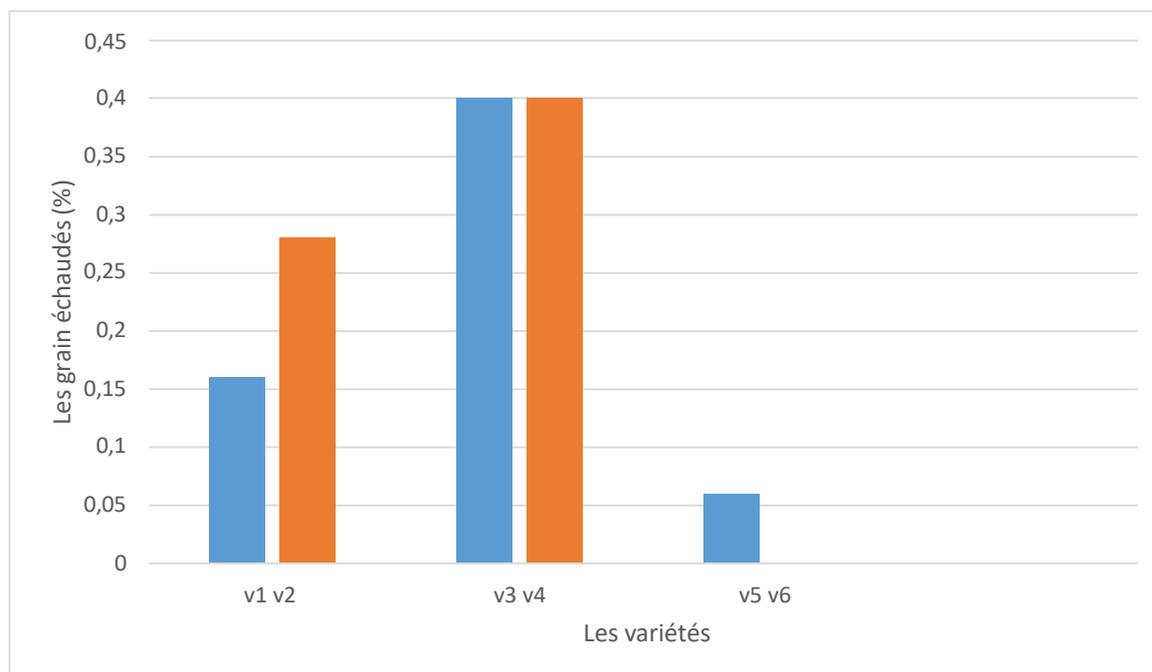
Sont également présents dans près de la moitié des variétés, dont la valeur est Le minimum (0.7g) V4 et le maximum sont représentés par V6 (0,44 g) ( Figure N° 13 )



**Figure 13 :** Comparaison du taux des grains attaque par les insectes des 6 variétés du blé dur

➤ **Les grains échaudés :**

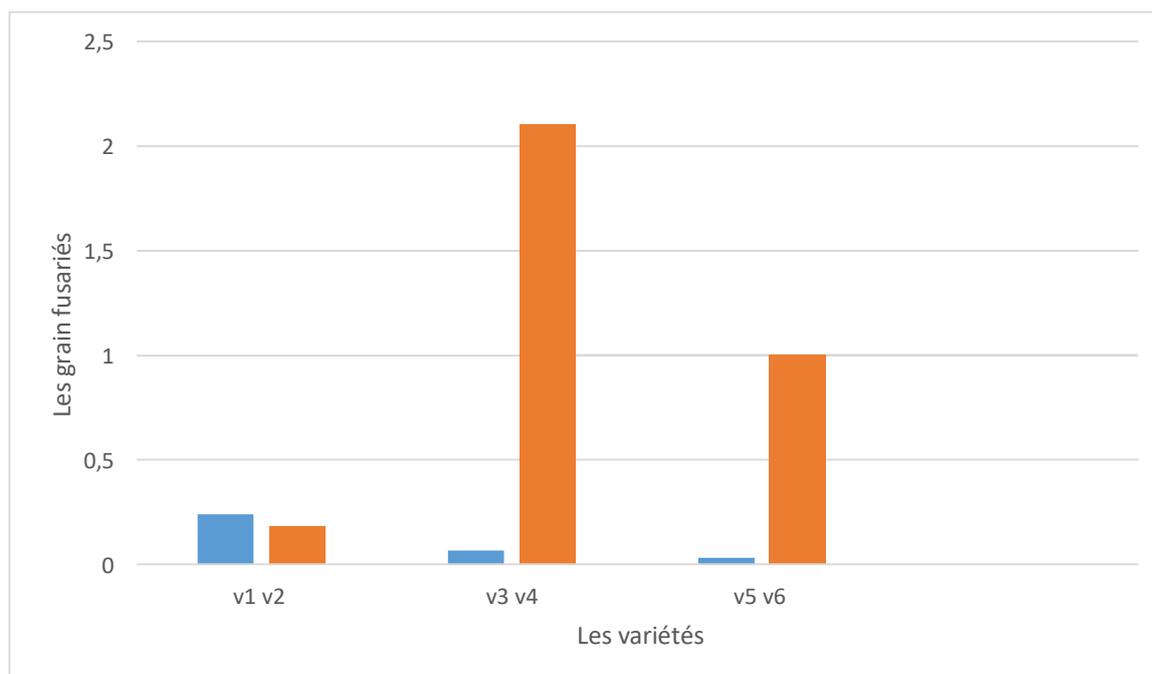
Sont présents dans la majorité de la collection étudiée. La valeur varie entre une valeur minimale de 0,06g (V5) et une valeur maximale de 1,2g (V6) ( Figure N°14)



**Figure 14 :** Comparaison du taux des grains échaudés des 6 variétés du blé dur

➤ **Les grains fusariés :**

Sont fort heureusement peu présents, hormis la variété V4 qui affiche un taux de 2.1g témoignant une qualité acceptable (*Tableau N° 02*) et (*Figure N°15*)



**Figure 15 :** Comparaison du taux des grains fusariés des 6 variétés du blé dur

- L'absence de l'orge est notée dans l'ensemble des variétés.

D'après les résultats obtenus concernant le paramètre « agréage », nous constatons que la variété V5 est la variété qui présente à priori la meilleure valeur, vue qu'elle ne contient que quelques impuretés et des grains colorés et germés avec des quantités insignifiantes.

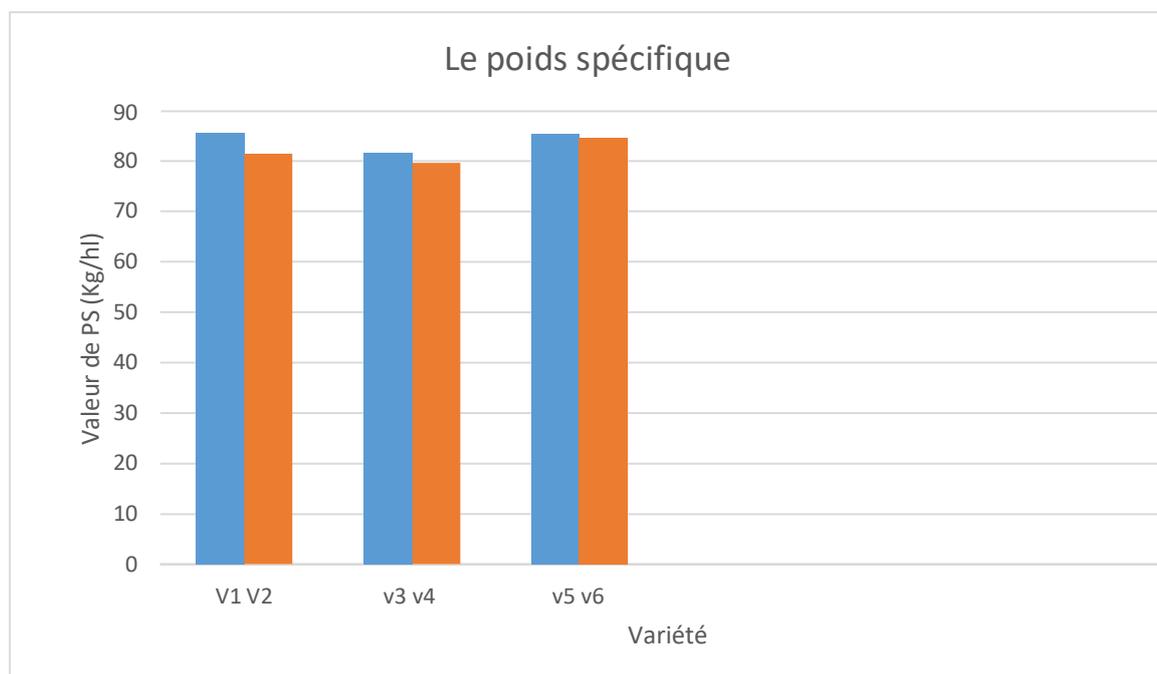
Cependant les variétés la plus médiocres sont V2 et V3 étant donné l'omniprésence des impuretés, des colorés de germes, des grains cassés, mouchetés, attaqués et échaudés.

Nous remarquons également que les variétés V1, V4, et V6 contiennent : des grains étrangers, des impuretés, de coloré de germes, des grains cassés, mouchetés, attaqués et échaudés avec des valeurs variables qui nous informent que ces variétés présentent un blé de moyenne qualité.

### 2.1.2. Le poids Spécifique :

Représente le poids spécifique des différents échantillons de blé dur qui ont été étudiés Figure N° 16, D'après nos résultats, il a été noté que les valeurs sont en évolution significative,

confinées entre la valeur maximale représentée par la variété V1 (85,5 kg/ hectolitre) et la valeur minimale représentée par la variété V4. (79,6 kg / hectolitre)



**Figure 16 :** L'évaluation du poids spécifique des 6 variété du blé dur étudiées.

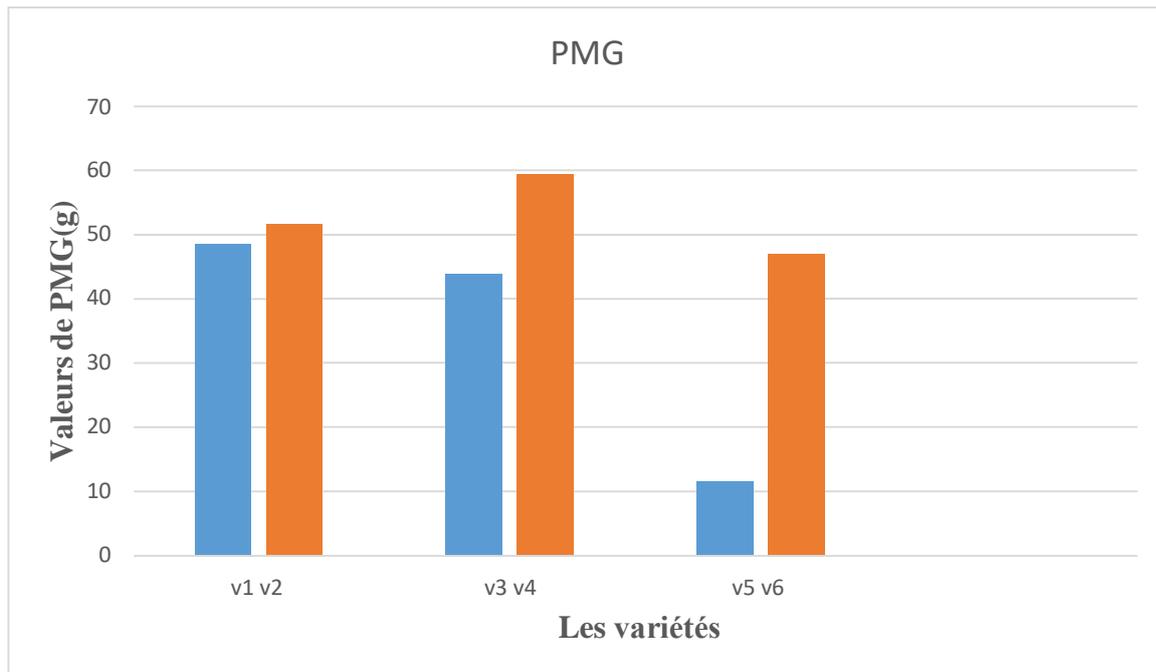
### 2.1.3. Poids de mille grains :

D'après ( la figure N°17) qui représente le poids de 1000 grains des échantillons du blé dur, nous pouvons faire ressortir deux valeurs de classes bien distinctes.

- La première classe qui affiche des valeurs de PMG très élevées (dépassant les 50 g)

Englobant les variétés V2 (51.55 g), et la V4 (59.40 g)

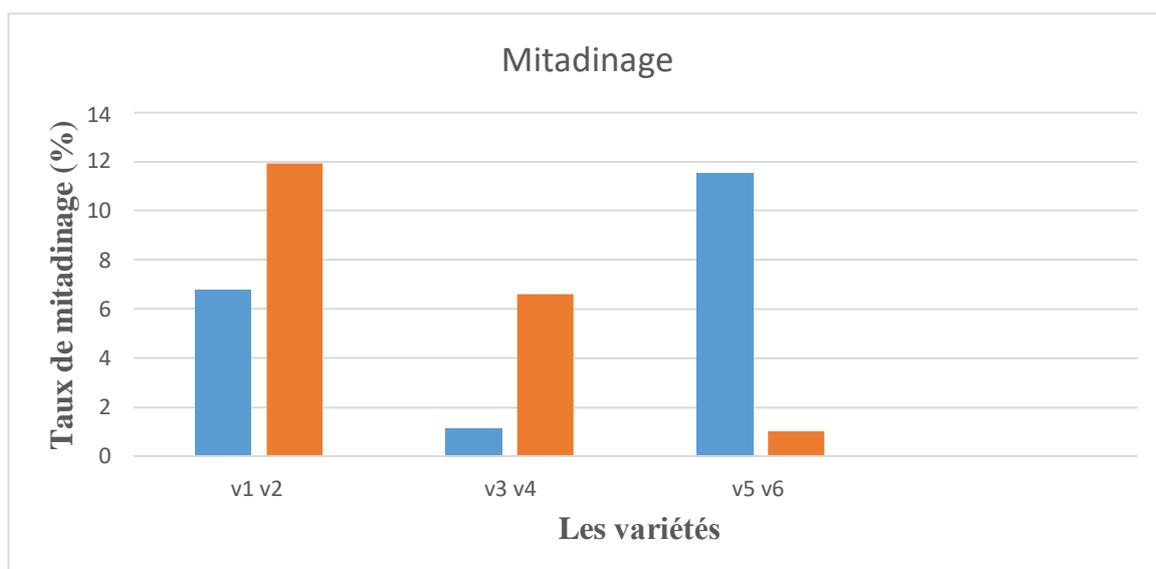
- La deuxième classe qui se caractérise par un PMG plus ou moins élevé variant entre (40 et 50 g) regroupant plusieurs variétés telles que : la V1 (48.46g), la V5 (50g), la V3 (43.92) et V6 (46.95g) .



**Figure 17 :** L'évaluation du PMG des 6 variétés du blé dur étudiées

#### 2.1.4. Taux de mitadinage :

Figure N°18 représente les résultats obtenus pour le taux de mitadinage de nos échantillons où nous constatons 2 valeurs maximales représentées par les variétés V2 (11,92%), et V5 (11,51%), tandis que la variété V3 affiche la valeur la plus faible (1,24%). Pour le reste des taux des autres variétés se situent dans l'intervalle entre la valeur 4,44% et 6,76%.

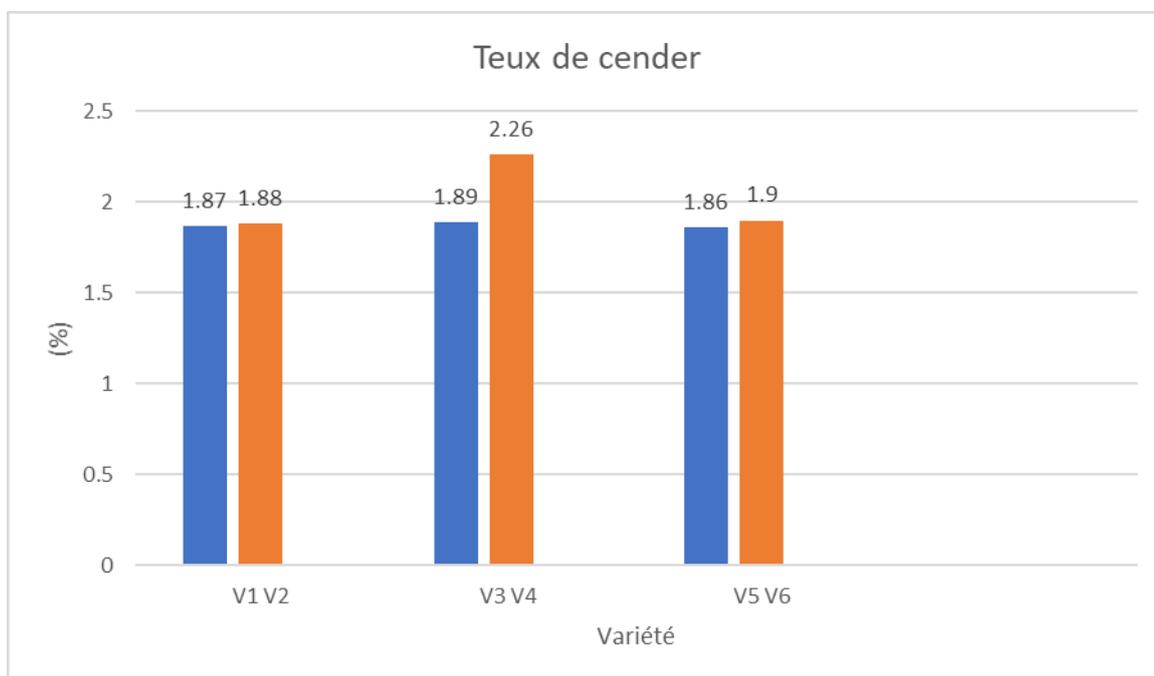


**Figure 18 :** Résultats du taux de mitadinage des 6 variétés du blé dur étudiées

## 2.2. L'analyse chimique :

### 2.2.1 Taux de cendres :

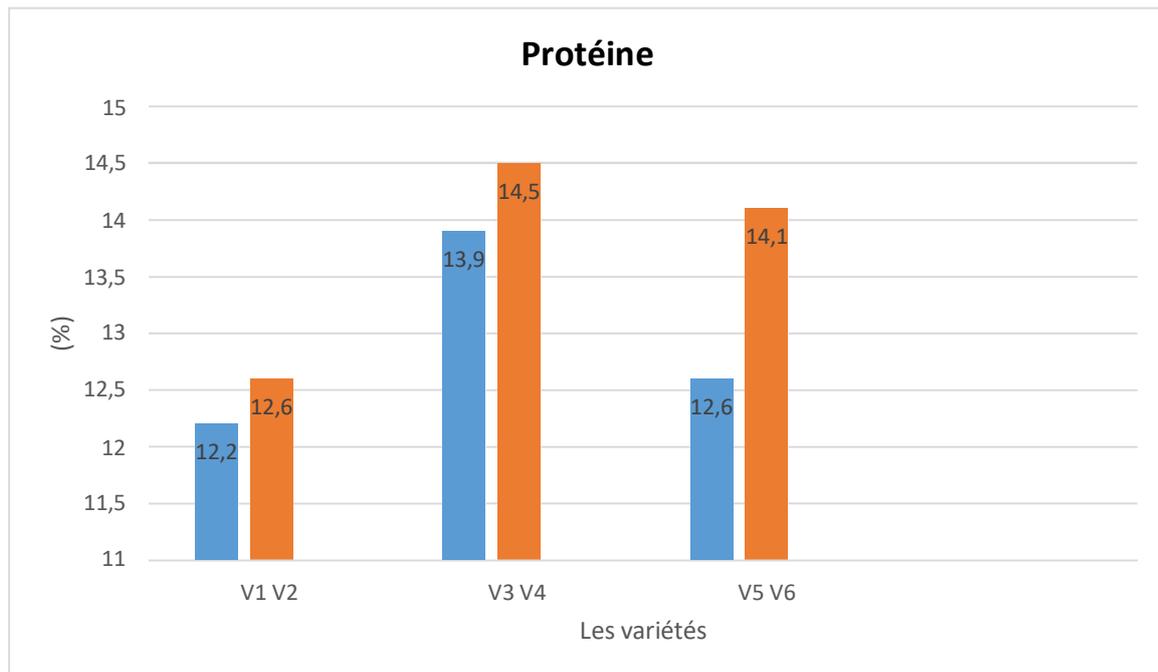
Figure N°19 nous pouvons voir que le taux de cendres de la collection des 6 variété de blé dur étudiés, a enregistré la valeur maximale obtenus par la variété V4 (2,26%) et la valeur minimale V5 (1,86%), tandis que les valeurs moyenne des différentes variétés est limités entre [1, 87-1.90] %.



**Figure 19** : L'évaluation du taux de cendres du 6 variétés du blé dur étudiées

### **2.2.2. La teneur en protéine :**

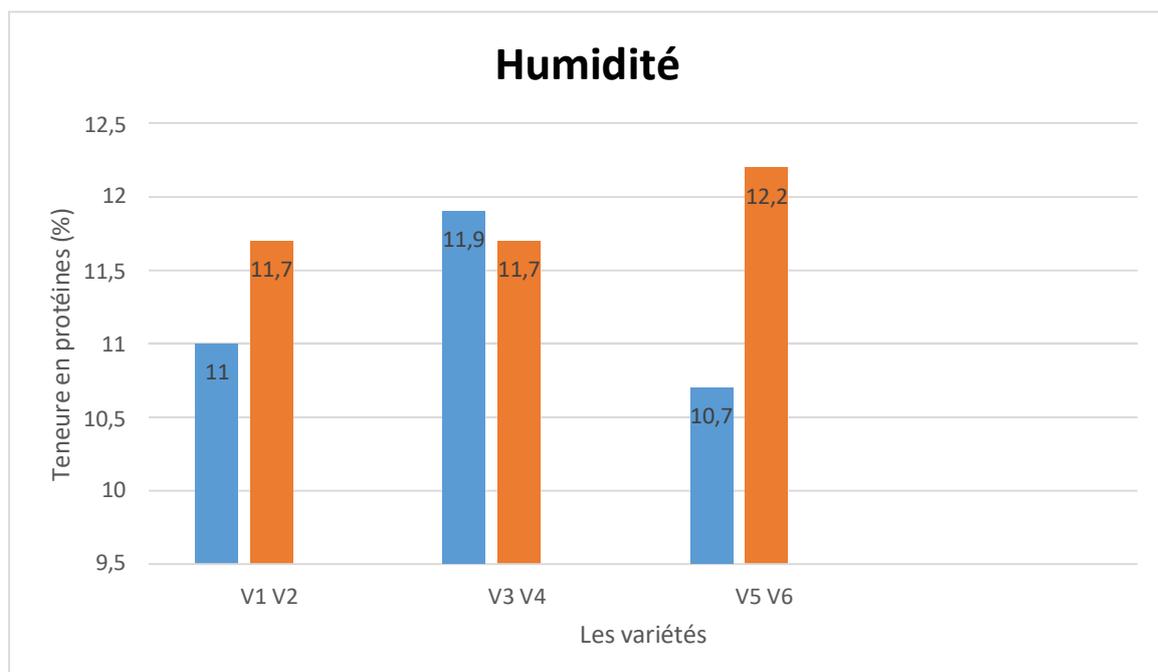
Les résultats du pourcentage de protéines dans les échantillons de blé dur étudiés ont été enregistrés dans la (figure N° 20), où les résultats ont montré que la valeur maximale enregistrée dans les variétés V6 (14,1%) et V4 (14,5%), tandis que le pourcentage de protéines dans le reste des variété limitée entre 12 % et 13 %.



**Figure 20** : Résultats de la teneur en protéines des 6 variétés de blé dur étudiées

### 2.2.3. Humidité :

Figure N°21 : La teneur en humidité de 6 variété de blé dur étudiés peut être observée. les résultats étaient presque similaires, la valeur maximale a été enregistrée dans la variété V6 (12,2 %) et la valeur minimale enregistrée dans la variété V5(10,7 %).



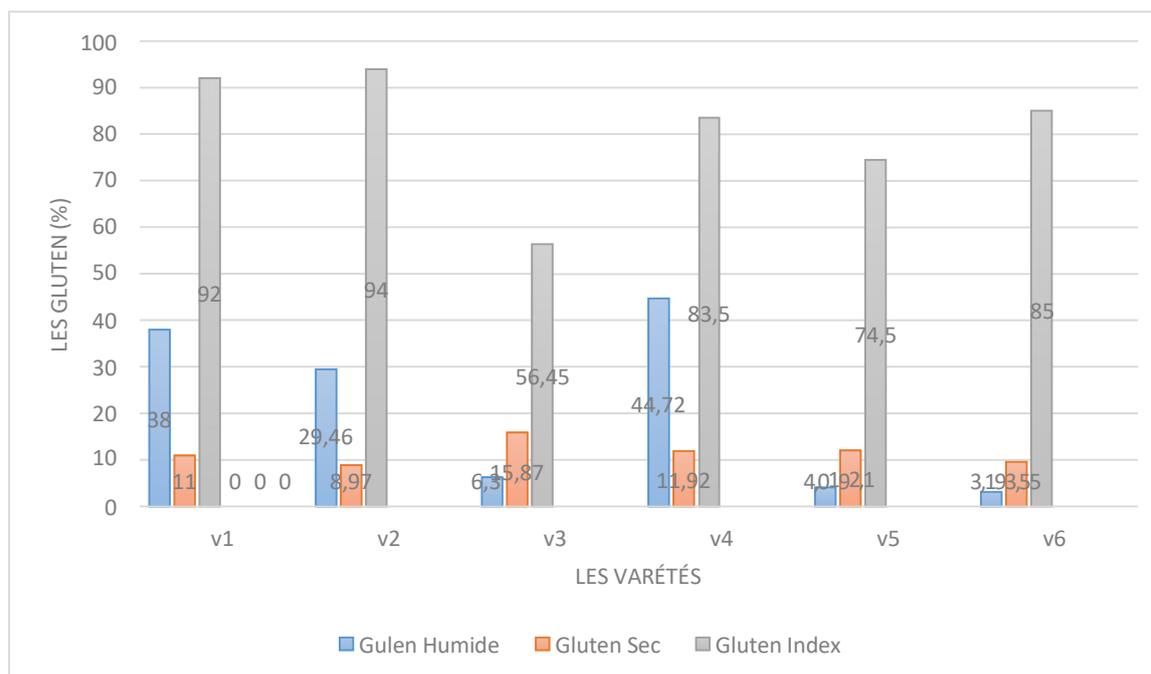
**Figure 21 :** L'évaluation des valeurs du taux d'humidité de 6 variétés du blé dur étudiées

#### 2.2.4. Teneur en Gluten :

La teneur en gluten est l'un des paramètres le plus important en industrie semoulière et celle des pâtes alimentaires ; ce dernier est représenté par trois indices différents (figure N ° 22). Les chiffres du gluten humide montre un pic enregistré avec la variété V4 (44.72%) ; cette même constatation est notée avec la courbe du gluten sec qui affiche une allure d'un pallier pour la variété V3 (15.87%).

Quant aux résultats du gluten index montrant une nette divergence : 2 variétés sont marquées par des valeurs maximales : la V1 (94 %) et la V2 (92 %) et deux cultivars affichant également une valeur minimale identique ; la V3 (56.54%).

Par la combinaison des trois index (Gluten humide, Gluten sec et Gluten Index), nous constatons que les trois meilleures variétés sont la V1, la V2 et la V6.



**Figure 22 :** L'évolution des valeurs de teneur en gluten des 6 variétés du blé dur étudiées

#### 2.3. Comparaison entre les variétés de point de vue valeur technologique :

Les analyses physiques et chimiques nous aident à contrôler la qualité technologique du blé et nous permettent d'obtenir un produit de haute qualité, mais il est très nécessaire de se concentrer sur la teneur en eau, qui est le facteur le plus important et le premier affectant la conservation du grain récolté pendant le stockage. Outre la teneur en

protéines, qui joue un rôle important dans l'alimentation humaine, plus elle est élevée, plus la qualité du produit est élevée. Enfin, la teneur en gluten (protéine insoluble) a trois rôles principaux, formant un réseau pour la fabrication du pain, préservant les gaz de fermentation des levures et contribuant à la coloration des produits finaux.

D'après les détails des résultats de recherche que nous avons obtenus, nous pouvons conclure que la variété V1 Siméto Guelma Bouchegouf fournit les meilleures valeurs de 12,2% pour la teneur en protéines, 11% pour la teneur en eau et 92% pour l'indice de gluten.

Par rapport au poids spécifique, cette variété affiche une valeur de 85.5 kg/hl quant au PMG qui affiche une valeur de 48.46g qui également s'insère dans la norme de [33,5g – 54,7g].

Ainsi qu'elle présente des valeurs en concordance avec les normes par rapport aux autres analyses (*Filali et al., 2021*) (Tableau N° 03 ).

**Tableau 03 :** Les valeurs technologique de la variété v1 (Siméto)

<b>L'agrégage</b>	<b>23.3 g</b>
<b>Poids spécifique</b>	<b>85.5kg/hl</b>
<b>Poids de mille grains</b>	<b>48.46 g</b>
<b>Taux de mitadinage</b>	<b>6.76 %</b>
<b>Protéines</b>	<b>12.2 %</b>
<b>Humidité</b>	<b>11 %</b>
<b>Gluten</b>	<b>92</b>

#### 2.4 . Comparaison entre les régions de point de vue valeur technologique :

##### ➤ Comparaison de différentes stations d'échantillonnage de blé dur dans l'État de Guelma et Skikda :

Le tableau suivant résume les meilleures variétés avec les meilleurs domaines des deux états qu'ils méritent a suivre par les agriculteurs pour obtenir de meilleurs rendements (Tableau N° 04 ).

Tableau 04 : Comparaison des régions d'un de point de vue technologique

Nome de la région	Code de la variété	Nom de la variété
Boucheouf	V1	Siméto
Oued Zénati	V5	Vitron
Bekouche Lakhder	V6	Gta

## 2.5. Discussion :

### 2.5.1 L'agrégage :

#### ➤ 2.5.1.1. Les impuretés :

Les impuretés restent assez faibles , La plus grande valeur enregistrée par v1 (siméto) à Boucheouf ( 2,1%) cette valeur est très élevé par rapport au V11 (siméto) (0.12) , il viendra de la région de Kiffen El Assel (**Filali et al., 2021**).

Les impuretés qui affecte également la qualité du produit et, par conséquent, la santé du consommateur [8].

#### ➤ 2.5.1.2. Les grains coloré de germe:

Constatons que la valeur maximale est représentée par le blé de Skikda( El Ghedir) V2 (Siméto ) (12.8%) cette valeur est très élevé Par apporte la variété V11 (Siméto) de la région de kiffen El Assel (1.27%) (**Fialli et al., 2021**).

Les granules qui montrent la couleur des spores sont ceux dont le pelage montre la coloration entre les masses brunes noirâtres, qui est un germe normal qui n'est pas en voie de germination. C'est-à-dire qu'ils ne sont plus valables pour être réutilisés dans l'agriculture ou dans l'alimentation. Ces céréales affectent la qualité du produit, qu'il s'agisse de semoule ou de pâtes, et affectent ainsi négativement la santé humaine [10].

#### ➤ 2.5.1.3. Grains cassés

Le pourcentage des grains cassés dans le blé de la région Guelma où nous constatons que la valeur maximale est représentée par le blé de ( Boucheouf) V1 (siméto) (10.1%) cette valeur est très élevé Par apporte la variété V11(2.16%) (siméto) de la région kiffen El Assel (**Filali et al., 2021**).

La présence des grains cassés dans nos échantillons indique que le blé de toutes les régions a subi à un mauvais battage et un mauvais transport mécanique au silo puisque le

grain est fragile durant cette phase .de point de vue qualité, la présence de grains cassés altère les rendements semouliers du blé dur et pose également des problèmes de conservation. Ils sont plus exposés aux phénomènes d'oxydation, ce qui entraîne une accélération de la dégradation biochimique des constituants du grain. Par ailleurs, ils sont plus accessibles aux attaques des insectes et des moisissures (**Bellagoun et al., 2015**).

➤ **2.5.1.4. Grains mouchetés :**

Les grains mouchetés dans le blé de nos échantillons où les résultats obtenus montrent que le blé V3 ( vitron) Ain El Arbi affiche la valeur maximale (31.1%). En comparant avec la variété V22 (5.37%) (vitron) de la région (Héliopolis) (**Filali et al., 2021**).

Moucheture du blé dur traduit une réaction de défense de la plante à des stress multiples. Toutes les variétés n'ont pas le même degré de sensibilité à ce dommage. Leur incidence sur la qualité provoque des points noirs dans la semoule et les pâtes alimentaires (**Filali et al., 2021**).

L'existence des grains mouchetés dans nos échantillons contribuera à donner des points noirs dans les semoules et les pâtes (**Bellagoun et al., 2015**).

➤ **2.5.1.5 .Les grains attaqués par les insectes :**

L'attaque des grains par les insectes reste plus ou moins faible , la valeur maximale est( 0.44 %) la variété V6 (Gta dur) de la région de Skikda ( Bekouche Lakhder).

Les lots comportant des grains attaquées par les prédateurs (insectes ou rongeurs) ont une valeur commerciale et technologique fortement dépréciée, le poids spécifique est faible, la qualité sanitaire est diminuée la présence des grains attaqués par les insectes dans nos échantillons ont un effet indésirable sur la qualité, la valeur commerciale et technologique (**Bellagoun et al., 2015**).

➤ **2.5.1.5.les grains échaudés**

Possèdent des valeurs importantes, mais le blé de la région Ain El Arbi V3 vitron (Guelma) et Ain Charchar (Skikda) V4 vitron occupe la première place avec une valeur maximale (0.40%) en comparants les variétés avec la variété (vitron) (2.96%) celle de la région Bouchegouf (**Filali et al., 2021**).

Les grains échaudés et desséchés avant maturation suite à un défaut d'alimentation en eau, causant un déséquilibre entre l'absorption de l'eau par les grains et l'évaporation et suite aux fortes chaleurs, supérieure à 28°C au cours de la maturation (échaudage physiologique).

Il peut être causé par les maladies attaquant les racines, les feuilles, les tiges et même les glumes ; telles que le piétin, la septoriose, la fusariose et les rouilles (échaudage pathologique). La présence de ces grains dans un lot de blé ont une incidence sur le rendement en mouture qui diminue, en affectant aussi le poids spécifique la présence des grains échaudés dans nos échantillons indique que ces échantillons ont subi probablement un échaudage physiologique ou pathologique ou bien les deux (**Bellagoun et al., 2015**).

#### ➤ 2.5.1.6. Grains fusariés :

Constatons que la valeur maximale est représentée par le blé de skikda (Ain Charchar) V4 (vitron) (2.1%).

Grains fusariés : grains contaminés par un champignon de type fusarium. Provoquant des dommages comme l'échaudage et une surface blanchâtre ou rose. Les fusariums sont capables (s'ils sont dans de bonnes conditions) de synthétiser des toxines dangereuses pour la santé humaine ou animale (déoxynivalénol, zéaralénone, fumonisine). Incidence sur la qualité [8].

#### 2.5.2 . Poids Spécifique :

Le poids spécifique de la variété V3(vitron) de la région Ain El Arbi (81,6 kg/hl) sont relativement élevé par rapport à celle de la variété v4 (vitron) de la région Ain Charchar (79,6 kg/ hl),

La variété v1(siméto) de la région de Bouchegouf qui affichée (85,5 kg/hl) avec celle de la variété v2(siméto) de la région El Ghedir (Skikda) (81,4 kg/hl), où l'on remarque une différence significative dans les résultats obtenus.

Et avec une comparaison de la variété V5 (Gta) de la région Oued Zénati qui affichée (85,43kg/hl) par rapport à celle de la variété v6 (Gta)de la région Bekouche Lakhdar (84,4kg/hl), Nous remarque qu'il n'y a pas de différence significative dans les résultats.

La variété v3 (vitron) de la région Ain El Arbi (81,6 kg/h) cependant elle est supérieure à celle trouvée par **(Filali et al, 2021)** (80,7 kg/HL)

Et comparée la variété v5 (Gta) de la région Oued Zénati (85,43 kg/HL) et celle de la région Oued Cheham (81,2 Kg/HL) **(Bellagoun ,2015)** montrent des valeurs presque similaires.

La variété v1 (Siméto) de la région de Boucheguof (85,5 kg/ha) elle est supérieure à celle de la région de Nechmaya (79,30 kg/hl) **(Bellagoun, 2015)**.

Sur la base des résultats obtenus, nous pouvons dire que ce blé est de bonne qualité Augmentation ou diminution de l'humidité, qui entraînent toutes deux une diminution du poids spécifique [8].

### 2.5.3. Poids de 1000 grains :

Le poids de 1000 grains de la variété Gta v5 Oued Zénati, qui affiche une valeur de (50g), sont relativement élevé par rapport à la variété Gta v6 Bekouche Lakhdar (46.9g), et avec une comparaison la variété Gta dur de la région de Bordj Sabat qui affiche (51.1g) **(Filali et al, 2021)**.

La variété Simito V1 de la région Boucheguof et cela montre une valeur de (48.46g)avec la variété Siméto v2 El Ghedir, (51.55g), elles sont supérieures à celle trouvées par **(Filali et al.,2021)** de la région de Kiffen El Assel qui affiche une valeur de (48.1g) .

Comparaisons la variété Vitron v3 Ain El Arbi qui affiche une valeur de( 43.92g) , avec la variété Vitron v4 Ain Charchar qui affiche (59.40g) montrent des valeur presque similaire alors que **(Filali et al, 2021)**. Trouve une valeur (51.2g ) de La variété Vitron de la région Tamlouka .

Ces résultats pourraient s'expliquer par les variations climatiques telles que la température et la pluviométrie de la région **(Filali et al, 2021)**.

### 2.5.4. Taux de Mitadinage :

Les résultats ont montré que la variété v1 Siméto Bouchegouf affiche une valeur de (6,76%), tandis que la variété v2 Siméto El Ghedir affiche une valeur de (11,92%) presque le même valeur Par rapport à La variété Siméto Kiffen El Assel affiche une valeur (11%)(**Filali et al., 2021**) .

Les résultats ont montré que la variété v3 vitron Ain El Arbi affiche une valeur de (1.2%) sont relativement faible par rapport à la variété v4 vitron Ain Charchar affiche une valeur de(6.59%)presque une valeur faible par rapport à celle de La variété Vitron de la région de Héliopolis affiche (18%) (**Filali et al., 2021**).

Les résultats ont montré que la variété v5 Gta Oued Zénati affiche une valeur de(11.51%), tandis que la variété v6 Gta Bekouche Lakhdr affiche une valeur de 4.44 % elles sont inférieures à celles trouvées par (**Filali et al.,2021**) (16 %) de la variété Gta dur Ras El Agba .

Selon Bar (1995) qui postule que les normes commerciales du blé dur ne doivent pas dépasser impérativement les 20 % des grains mitadinés démontre que notre collection des échantillons est conforme à cette recommandation (**Filali et al, 2021**).

#### **2.5.5.Taux de cendres :**

Le taux de cendres de la variété V3 (vitron) de la région Ain El-Arbi (1,89%) sont relativement faible par rapport à celle de la région Ain Charchar Skikda V4(vitron) (2,26%),

La variété V5 (1,86%) par rapport à la variété V6 (1,90%) nous remarquons une différence significative dans les résultats.

Et en comparant la variété V1 (1,87%) presque le même valeur par rapport à la variété V2 (1,88%) .

Et en comparant la variété v3(vitron) de la région d'Ain El Arbi (1,89%) par rapport à celle de la région de Tamlouka (1,66%). (**Filali et al., 2021**). Il y a une différence significative dans le résultat obtenu.

Le taux de cendres de la variété (V5) (Gta) de la région d'Oued Zénati (1,86%) sont relativement élevé par rapport à celle de la région Bordj Bou Arreridj (0.94%). (**Keddar, 2014**).

La variété v1 (sémito) de la région de Bouchegouf (1,87%) cependant elle est supérieures à celle trouvées par (**Keddar, 2014**). Alger (0.90%).

Le taux de cendres élevé et bas est dû au sol ou au climat (**Filali et al., 2021**).

### 2.5.6. La teneur en protéines :

La teneur en protéine de la variété v3 (Vitron) de la région Ain El Arbi (13,9 %) sont relativement faible par rapport à celle de la région Ain Charchar v4 (vitron) (14,5 %) .

La variété V5 (Gta ) de la région Oued Zénati (12,6%) par rapport à celle de la région Bekouche Lakhdar v6 (Gta) (14,1%), on remarque une différence significative dans les résultats.

En comparer la variété v1 (Siméto) de la région de Bouchegouf (12,2%) presque le même valeur , par rapport à celle de la région El Ghedir v2 (Siméto) (12,6%),

Sur la base des résultats obtenus, v4 (vitron) (14,5%) peut être considéré comme un blé de bonne qualité pour la région d'Ain charchar (Skikda).

La teneur en protéines de la variété v3 (vitron) de la région d'Ain El Arbi (13,9%) sont relativement élevé par rapport à celle de la région Ras El Agba (12,5%) (**Filali et al., 2021**) .

La variété v5 (Gta) de la région Oued Zénati (12,6%) par rapport à celle de la région Lahfaisse (13.6%) (**Bellagoun, 2015**) on remarque une différence dans les résultats.

La variété V1 (Siméto) de la région de Bouchegouf (12,2%) cependant elle est supérieurs a celle trouvées par (**Keddar, 2014**) de la région Bordj Bou Arreridj (11.7%).

Cette différence de la teneur en protéine est due à les facteurs climatique, agronomique et des conditions physiologiques de développement de la plante (**Bellagoun, 2015**).

### 2.5.7. Humidité ;

La humidité de la variété v3 (vitron) Ain El Arbi (11,9%) presque le même valeur avec la variété V4 (vitron) Ain charchar (11,7%) .

La humidité de la variétés v5 (Gta) Oued Zénati qui affiché (10,7%) sont relativement faible par rapport à celle de la région Bekouche Lakhdar v6(Gta) (12,2%).

La variété V1(Siméto) de la région de Bouchegouf qui affiché (11,0%), presque le même valeur par rapport à celle de la région El Ghedir v2(siméto) (11,7%).

Avec ces valeurs, on constate qu'il n'y a pas de différence significative dans les résultats.

La variété v3 (vitron) Ain El Arbi (11,9%) presque le même valeur par rapport à celle de la région Boumahrah Ahmed (11,7%) (**Filali et al., 2021**),

La variété v5(Gta) Oued Zénati affiché (10,7%)ci le même valeur par rapport à celle de la région Hammam Debagh (10,4%) (**Bellagoun, 2015**)

La variété V1(Siméto) de la région de Bouchegouf (11,0%) montrent une valeur presque similaire par rapport à Bordj Bou Arreridj (11.26%) (**Keddar, 2014**).

Ces différences peut être expliquer (conduction du stockage , récolte, lieu de culture) (**Keddar, 2014**).

### 2.5.8. Teneur en gluten :

#### ➤ *Pour le gluten Sec :*

Gluten sec de la variété (Simito )V1 de la région Bouchegouf et cela montre une valeur de (11% )avec la variété Simito v2 El Ghedir, qui montre( 8,79%)montrent des valeurs défèrent alors que (**Filali et al., 2021**). Trouvée une valeur (11.7%) de la variété( Siméto) Kiffen El Assel .

La variété Vitron v3 Ain El Arbi qui affiche une valeur de (15,87%), sont relativement élevé par rapport à celle de la variété Vitron v4 Ain Charchar (11,92%)

alors que(Filali *et al.*, 2021). qui affiche (10.8% )de la variété( vitron ) Tamlouka (10.8% ).

La variété( Gta) v5 Oued Zénati (12,1%),presque une valeur élevé par rapport à la variété Gta v6 Bekouche Lakhdar(9,55%) , alors que(Filali *et al.*, 2021). qui affiche (9.9%) de La variété Gta Héliopolis ,presque une valeur similaire .

On note une comparaison de nos résultats avec les chiffres indiqués (lecoq 1965) que toutes les variétés entre (8%) et (12%) respectent les critères.

➤ **Pour le gluten humide :**

Le gluten humide de la variété(Sémito)V1 Bouchegouf et cela montre une valeur de(38%)avec la variété Sémito v2 El Ghedir, qui montre( 29.46%) sont relativement faible par rapport à celle de Kiffen El Assel ( 35.1%) (Filali *et al.*, 2021).

La variété Vitron v3 Ain El Arbi qui affiche une valeur ( 63.45%), avec la variété Vitron v4 Ain Charchar(44.72%) elle est supérieur à celle trouvée par(Filali *et al.*, 2021). (30.4%) vitron de la région Tamlouka (30.4%)

La variété Gta v5 Oued Zénati, qui affiche une valeur ( 4.09%), avec la variété Gta v6 Bekouch Lakhdar( 3.13%) montree une valeur faible a celle trouve par (Filali *et al.*, 2021).de la variété Gta Héliopolis (26.9% ).

➤ **Pour le gluten index :**

La variété Sémito Bouchegouf (92%) et celle de El Ghedir( 94% ) montrent des valeurs presque similaires alors que (Filail *et al.*,2021) trouve une valeur (51%) La variété Siméto Kiffen El Assel .

La variété Vitron v3 Ain El Arbi qui affiche une valeur ( 56.45%), avec la variété Vitron v4 Ain Charchar qui affiche( 83.5%) sont relativement élevé par rapport (Filali *et al.*, 2021). à celle Tamlouka ( 78.7%).

La variété Gta v5 Oued Zénati, qui affiche une valeur ( 74.5%), avec la variété Gta v6 Bekouche Lakhdar ( 85%) presque le même valeur de la variété Gta ( 82.9%) Héliopolis (Filali *et al.*, 2021).

D'après nos résultats et selon de la chaux (1983) , la teneur en gluten humide de la variété V2 Siméto est en accord avec la norme fixée à 29.46%. La teneur élevée en gluten humide

pourrait être due à une forte absorption d'eau. Plus le gluten absorbe de l'eau et plus la différence est grande entre le gluten humide et sec et plus le gluten est de bonne qualité.

## **Conclusion**

## Conclusion

---

### Conclusion :

Dans le cadre de nos recherches dans cette étude détaillée, nous sommes parvenus à ces résultats grâce à des analyses détaillées qui ont été réalisées pour différentes 6 variétés de blé dur études à différents deux régions de Guelma et de Skikda, où la variété sémito v1 pour la région Bouchegouf ( Guelma ) province est considérée comme la variété qui a été mise en évidence pour lui donner la valeur la plus élevée par rapport à 6 autres variétés.

Les informations étudiées sont vastes et variées. De plus, cet écart est perceptible sur la base du principe de qualité technologique, qui a plusieurs caractéristiques qui l'affectent, telles que la variété et l'environnement.

En termes de production et de transformation des grains, le facteur de poids spécifique et le poids de 1000 grains sont la base pour donner un indicateur complet et exhaustif du rendement en semoule. Les valeurs enregistrées étaient de l'ordre de [85,5-79,6kg/hl] pour PS et [59,40-43,92 g] pour PMG, d'où la valeur la plus élevée du variété sémito pour la région Bouchegouf et de la variété vitron pour la région Ain Charchar respectivement.

De plus, la teneur en protéine est très basique et important pour l'industrie alimentaire et enregistrée entre [12,2-14,5%] , la variété vitron v4 d'Ain Charchar de la région de Skikda c'est le meilleure variété.

Le gluten [94-56 %], c'est un bon indicateur adapté qui ne pose aucune difficulté dans le cas d'une utilisation dans l'industrie de transformation est un enseignant important dans l'industrie alimentaire comme les pâtes.

De plus, les variétés de la région de Guelma et de Skikda ont montré des valeurs approximatives des paramètres de gluten sec et humide pour le vitron v3 pour la région d'Ain El Arbi Guelma [63,45%].

D'autre part, l'humidité moyenne montre des valeurs approximatives des résultats entre [10,7-12,2%] pour les variétés étudiées.

En plus le facteur de taux de cendre et le taux de mitadinage a été enregistrée entre la valeur minimale et maximale limite entre [2,26-1,86%] pour le taux de cendre et [11,92-4,44%] pour le taux de mitadinage.

Ce travail peut être considéré comme une ébauche qui mérite attention et d'être poursuivi en effectuant des analyses approfondies afin de déterminer la variété de blé dur la

## **Conclusion**

---

plus adaptée d'un point de vue technologique et qui résiste aux aléas climatiques des régions littorales ( Guelma ) et sublittorales ( Skikda ) .

### Références bibliographiques

1. **Ait -Slimane -Ait – Kaki, S.(2008)**. Contribution a l'étude de l'interaction génotype x milieu , pour la qualité technologiques chez le blé dur en Algérie. (thèse de doctorat. université Badji Mokhtar Annaba ). p : 43 -47
2. **Bar.C,(1995)**. ; Contrôle de la qualité des céréales et protéagineux. Lavoisier, Paris, p : 179, 181, 183 ,195 ,196
3. **Bellagoun ,I et.Medini, A.( 2015)**. Etude comparative de la qualité technologique de quelque échantillons du blé dur issus de la moisson 2014 (région de Guelma ).( Mémoire de master, université 08 Mai 1945 Guelma). p :66
4. **Boufris,M.(2019)**.Etude comparative du rendement et de la qualité de quelques variétés de blé tender (triticum Aestivum ) cultivées dans trois zones agro-écologique d'Algérie . (mémoire présente en vue l'obtention du Diplôme de Master . Université des Frères Mentouri Constantine1).p :10
5. **Filali,M.Gouaidia,H.et Ghorab,M.(2021)**. Influence du climat sur la qualité technologique du blé dur de la wilaya de Guelma. (Mémoire de master, université 08 Mai 1945 Guelma) .p : 83
6. **Ikhlef ,M. et Laour ,F.**le : 18/07/2021.Étude physicochimiques et technologiques sur Deux marques Semoules De Blé Dur Amor BENAMOR et SPAC.Département de Biologie Appliquée.Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie.Mémoire en vue de l'obtention Présenté du diplôme de Master .Université Frères Mentouri Constantine 1.p18.
- Madr,(2018)**.Statistiques Agricoles-MADR- Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural 2018.
7. **Mechri,M. et Boumzaout, N.(2019)**. Influence des semoules fines sur la qualité finale des pâtes alimentaires : Cas de « Rechta ». (Mémoire de Master Université 8 Mai 1945 Guelma). P : 18.
8. **Meziani,H.(2016)**. Contribution à l'étude de quelques caractères agronomiques et technologiques chez quelques variétés des blés durs (Triticum durum, Desf.L).(Mémoire de Master. Université des Frères Mentouri Constantine 1) .p ;07.
9. **Peter A., Gautier B., Laure C., Simon S., Industries des céréales – Détermination du pourcentage de grains mitadinés dans le blé dur à l'aide de l'inframatic 9500 de perten,**

## Références bibliographiques

---

2014, P 26-27

10. **Sicard H.**, Guilhou R., Fountain L., Comparison de variétés de céréales à paille en agriculture biologique – protocole et modes opératoires, 2019, ITAB, p 42

11. Statistiques Agricoles-MADR- Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural 2018

12. الحفظ والتوسع من الناحية العملية الذرة والارز والقمح . منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة روما 2016.  
13. د. أحمد سلامي .دراسة تحليلية واستشرافية لإنتاج الحبوب في الجزائر للفترة (1970\_2020).أبحاث اقتصادية وإدارية العدد 23.جوان

2021

14. د. أحمد عبد المنعم حسن. كتاب اساسيات تربية النبات . دار العربية للنشر والتوزيع الإصدار الثاني .2012.

15 .الدكتورة إيمان مسعود. المحاضرة الثانية .تأثير العوامل البيئية في نمو وانتاجية المحاصيل الحقلية وتوزعها. 2018. جامعة حماة.كلية الهندسة الزراعية.صفحة 1

[1] : [http://elearning.univ\\_-biskra.dz](http://elearning.univ_-biskra.dz) / Consulte le 09-04-2022

[2] : [http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET\\_MED\\_2004\\_3\\_211-218](http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_2004_3_211-218).

[3] : <http://laboratoire-olcea.fr> / Consulte le 10-06-2022

[4] : <http://laboratoire-olcea.fr/index.php> / consulté le 29/03/22.

[5] : <http://laboratoire-olcea.fr/index.php/impurete/consulte> le 10-06-2022

[6] : <http://laboratoire-olcea.fr/index.php/impurete/consulte> le 10-06-2022

[7] : <http://www.mecmargroup.com> . /consulté le 19/04/2022

[8] : <http://laboratoire-olcea.fr/index.php/impurete/consulte> le 10-06-2022

## Références bibliographiques

---

.

## Résumés

La présente étude a été menée au sein du laboratoire central du contrôle de la qualité des Moulins Amor Ben Amor (El Fedjoudj, Guelma) dans le but de réaliser un suivi de la qualité technologique de certaines variétés de blé dur (*Triticum durum*) issues de la récolte de la campagne agricole 2019 – 2020 et 2020 – 2021 de deux régions situées dans l'extrême Nord – Est de l'Algérie, à savoir la région de Guelma et celle de Skikda.

La série d'analyses physiques (la recherche d'impuretés, le poids spécifique, le poids de mille grains, le taux de mitadinage), ainsi que les analyses chimiques (le taux de cendres, le pourcentage d'humidité, le taux de protéines et surtout la concentration du gluten), ont montré une variabilité considérable. Cependant, la variété Siméto obtenue depuis les terres agricoles de la localité de Bouchegouf (Guelma) a exhibé les meilleures valeurs technologiques en comparaison des autres cultivars.

**Mots clés :** Blé dur, *Triticum durum*, qualité technologique, Variété, Climat, Guelma, Skikda.

أجريت هذه الدراسة داخل المختبر المركزي لمراقبة الجودة بعجائن عمر بن عمر (الفجوج ، قالمة) بهدف مراقبة الجودة التكنولوجية لبعض أصناف القمح الصلب (*Triticum durum*) من محصول 2019 - 2020 و 2020 - 2021 الموسم الزراعي لمنطقتين تقعان في أقصى شمال شرق الجزائر وهما منطقة قالمة وولاية سكيكدة.

سلسلة التحاليل الفيزيائية (البحث عن الشوائب، الوزن النوعي، وزن ألف حبة، نسبة الغلوتين)، وكذلك التحاليل الكيميائية (نسبة الرماد، نسبة الرطوبة، نسبة البروتينات وخاصة تركيز الغلوتين)، أظهر تنوعًا كبيرًا. ومع ذلك، فإن صنف سيميتو الذي تم الحصول عليه من الأراضي الزراعية في منطقة بوشقوف (قالمة) أظهر أفضل القيم التكنولوجية مقارنة بالأصناف الأخرى.

**الكلمات المفتاحية:** القمح الصلب، الجودة التكنولوجية، *Triticum durum* ، التنوع، المناخ، قالمة، سكيكدة.

## **Abstract**

This study was conducted within the central quality control laboratory of Moulins Amor Ben Amor (El Fedjoudj, Guelma) with the aim of monitoring the technological quality of certain varieties of durum wheat (*Triticum durum*) from the harvest of the 2019 – 2020 and 2020 – 2021 agricultural campaign of two regions located in the extreme North – East of Algeria, namely the region of Guelma and that of Skikda.

The series of physical analyses (the search for impurities, the specific weight, the weight of a thousand grains, the rate of matting), as well as the chemical analyses (the ash rate, the percentage of humidity, the protein rate and especially gluten concentration), showed considerable variability. However, the Siméto variety obtained from the agricultural lands of the locality of Bouchegouf (Guelma) exhibited the best technological values in comparison with the other cultivars.

**Keywords:** Durum wheat, *Triticum durum*, Technological quality, Variety, Climate, Guelma, Skikda.

