



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences Exactes, des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE MASTER

Sciences de la Nature et de la Vie
Sciences Agronomiques
Production végétale

Présenté et soutenu par :
SOUICI Sara

*Comportement variétal de trois variétés de blé tendre (*Triticum aestivum* L.), en milieu salin, dans la région de Biskra*

Jury :

Mr	AISSAOUI H.	MCB	Université Biskra	Président
Mme.	KESSAI A.	MCB	Université Biskra	Rapporteur
Mme.	BENAISSA K.	MCB	Université Biskra	Examineur

Année universitaire : 2021/2022

Remerciements

Ce travail est l'aboutissement d'un dur labeur et de beaucoup de sacrifices ; mes remerciements vont d'abord au créateur de l'univers, qui nous a doté d'intelligence, et nous a maintenu en bonne santé pour mener à bien cette année d'étude.

J'offre d'abord de sincères et chaleureux remerciements à ma directrice de recherche, KESSAI ABLA, pour ses conseils, son expérience et son temps. Le mérite d'un mémoire appartient certes à l'auteur, mais également à son directeur qui l'encadre

*Je tiens à remercier le **Directeur Général** de l'institut **Technique de Développement de l'Agronomie Saharienne (ITDAS)**,*

*Et surtout énormément Mademoiselle **HICHER Hakima**
Directrice de la **Ferme de Démonstration et de Production de Semences**
d'Ain Ben Naoui – BISKRA,*

Et tout le personnel du laboratoire.

Mes sincères remerciements vont aussi, au chef du département de l'agronomie, ainsi que tous les enseignants.

Sarra SOUICI

Dédicaces

Louanges à Dieu le tout puissant, qui m'a permis de voir ce jour tant attendu

Je dédicace ce travail :

A mon très cher père

Je tiens à honorer l'homme que vous êtes. Grace à vous j'ai appris le sens du travail et de la responsabilité. Votre soutien fut une lumière dans tout mon parcours. Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime et le respect que j'ai toujours eu pour vous.

A ma très chère mère

Aucune dédicace très chère mère maman, ne pourrait exprimer la profondeur des sentiments que j'éprouve pour vous. Vos sacrifices innombrables et votre dévouement firent pour moi un encouragement. Vos prières et votre bénédiction m'ont été d'un grand soutien pour mener à bien mes études.

A mon mari et mes chères enfants, Mohammed, Eline, Ayoub, ainsi qu'à ma chère cousine Amel.

A mes très chères amies Soumia et Fatima qui m'ont vraiment soutenues durant tout le chemin de mes études.

Sara SOUICI

Listes des figures

N°	Page
01 Grain de blé (SURGET et BARRON, 2005)	10
02 Principaux stades phénologiques de blé (BOUATI M ET al, 2020).....	11
03 Situation géographiques de la wilaya de Biskra.....	18
04 Diagramme Ombrothermiques de Gausсен dans la région de Biskra durant la période (2010_2020).....	22
05 Localisation de la région de Biskra sur le climagramme d'EMBERGER (2010_2020).....	23
06 Schéma de dispositif expérimental.....	26
07 Le nombre des jours des stades phénologiques pour les variétés testées de la culture de blé tendre.....	36
08 L'évolution de la salinité et le pH	37
09 La hauteur moyenne des plantes (cm) pour les variétés testées.....	38
10 Le nombre moyen des épis/m ² pour les variétés testées.....	39
11 Le nombre moyen des grains /épis pour les variétés testées.....	40
12 Le poids moyen de 1000 grains (g) pour les variétés testées.....	41
13 Rendement en paille (Qx/ha) pour les variétés testées.....	42
14 Rendement en grains (Qx/ha) pour les trois variétés	43

Liste des photos

N°	Page
01 Situation de la parcelle.....	25
02 Vue générale de l'essai.....	26
03 Epandage fumure de fond.....	28
04 Labour superficielle.....	28
05 Epandage de l'Urée 46%	30
06 Symptômes de carence de potassium	30
07 Observation des colonies de pucerons noirs et verts.....	31
08 Stade levée.....	32
09 Stade tallage.....	32
10 Stade montaison.....	32
11 Stade épiaison.....	32
12 Stade grains pâteux.....	32
13 Stade maturation.....	32
14 La couverture de la culture de blé par la maille contre les moineaux	33
15 La récolte manuelle sur un mètre carré de variétés testées.....	33

Liste des Abréviations

ITGC	Institut Technique des Grandes Cultures
FAO	Organisation des Nations unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
ICARDA	International Centre for Agricultural Research in the Dry Areas
ITDAS	Institut Technique de Développement de l'Agronomie Saharienne
PMG	Poids de mille Grains
%	Pourcentage
°C	Dégré Celsius
Mm	Millimètre
M	Mètre
Cm	Centimètre
Ha	Hectare
Qx	Quintaux
Kg	Kilogramme
L	Litre
MI	Millilitre
ROS	Espèce Réactive d'Oxygène
T	Température
V	Vent
Min	Minimale
Max	Maximale
g/l	Gramme par litre

Liste des tableaux

N°	Page
01 Stock de céréales en millions de tonnes	7
02 Classification et types d'eau	14
03 Températures mensuelles moyennes de la région de Biskra.....	19
04 Températures mensuelles moyennes de la région de Biskra durant l'année d'expérimentation (2020_2021).....	19
05 Précipitations moyennes mensuelles en (mm) de la région de Biskra durant la période (2010_2020).....	20
06 Précipitations moyennes mensuelles en (mm) de la région de Biskra durant l'expérimentation (2021-2022).....	20
07 Humidité moyenne de la région de Biskra durant la période (2010_2020)	20
08 Humidité moyenne de la région de Biskra durant l'année d'expérimentation (2022).....	21
09 La vitesse des vents moyens mensuelles (m/s)de la région de Biskra durant la période d'expérimentation (2021_2022).....	21
10 La vitesse des vents moyens (m/s) de la région de Biskra durant la période 2010_2020)	21
11 Situation édaphiques.....	29
12 Situation hydriques.....	29
13 Apport des engrais azoté selon les stades.....	29
14 Les stades phonologiques des variétés testées.....	31

Table des matières

Remerciements	
Dédicaces	
Liste des Figures	
Liste des Photos	
Liste des abréviations	
Liste des Tableaux	
Introduction	1
Partie I : Synthèse bibliographique	
Chapitre I : La culture de blé tendre et la salinité	
1. Origine et systématique sur le blé tendre.....	5
2. Importance et Rendement du blé tendre	6
2.1. Dans le monde	6
2.2. En Algérie.....	6
3. Classification de blé tendre.....	7
4. Description de la plante	8
5. Cycle de développement de la plante.....	10
6. Les exigences du blé tendre	11
6.1. Température	12
6.2. Eau.....	12
6.3. Lumière.....	12
6.4. Sol	12
7. Salinité du sol.....	12
7.1. Définition de la Salinité.....	13
8. Classe et type des eaux d'irrigation.....	13
9. Rapport entre la salinité du sol et de l'eau d'irrigation.....	14
10. Effet de la salinité sur la croissance des plantes.....	15

Partie II : Etude Expérimentale

Chapitre I : Présentation de la région d'étude

1. Présentation de la zone d'étude	18
1.1. Situation géographique	18
1.2. Étude climatique de la région de Biskra	19
1.1.1. Les températures	19
1.1.2. Les précipitations	20
2. Synthèse climatique	22
2.1. Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1955)	22
2.2. Climagramme pluviothermique d'EMBERGER (1955).....	22

Chapitre II : Matériels et Méthodes

1. Choix de site d'Expérimentation.....	25
1.1. Description de site	25
2. Objectif du travail	25
3. Matériels et méthodes	26
3.1. Matériel végétal	26
3.1.1. Dispositif expérimental	26
Techniques culturales.....	26
Labour	26
Fumure de fond	27
La mise en place de l'essai.....	28
La mise en place de la culture (Semis)	28
Fertilisation de couverture	29
Irrigation.....	29
Stades phénologiques	31
4. Mesure sur la culture étudiée	34
4.1. Hauteur de la plante	34
5. Paramètre de la production	34
5.1. Nombre des Graines/Panicule (NGP)	34
5.2. Nombre des Plants/m ² (NP)	34

5.3. Poids de 1000 Graines (PMG)	34
5.4. Rendement	34
5.4.1. Rendement de paille (RDR p)	34
5.4.2. Rendement en grains (RDT)	34
5.4.3. Rendement Machine (RDT m) (Qx/ha)	34
5.4.4. Rendement Théorique (RDT t)	34
6. Analyse statistique	34

Partie III : Résultat et Discussion

1. Paramètres morphologiques	36
1.1. Les stades de croissances phénologiques	36
1.2. L'évolution de la salinité (g/l) et le pH	36
1.3. la Hauteur moyenne des plantes	36
2. Paramètres de rendement étudiés	38
2.1. Nombre moyen des Graines/Panicule (NGP)	38
2.2. Nombre moyen des Plants/m ² (NP)	38
2.3. Poids moyen de 1000 Graines (PMG)	41
2.4. Rendement	42
2.4.1. Rendement de paille (RDR p)	42
2.4.2. Rendement en grains (RDT)	43
Conclusion générale	46

Références bibliographiques

Annexes

Introduction

Introduction générale :

De nos jours, les céréales en générale, le blé (tendre et dur) en particulier, constituent la principale base du régime alimentaire pour les consommateurs algériens (BENBELKACEM, 2013). Il présente un rôle social, économique et politique dans la plupart des pays dans le monde (AMMAR, 2015 in BENTOUATI I, SAFSAF, 2019).

La culture des céréales est la spéculation prédominante de l'agriculture algérienne. Elle est pratiquée notamment dans les zones arides et semi-arides sur une superficie annuellement emblavées d'environ 3.6 millions d'hectares (ONFAA, 2016).

Les sélectionneurs de blé ont accompli des contributions uniques et d'excellents progrès pour l'augmentation de la production au cours des dernières décennies, principalement dans les pays moins développés. Cependant, il existe de nombreux défis qui leurs attendent encore pour rendre la nourriture plus accessible que jamais d'une manière durable et pour répondre aux besoins d'une population croissante (IWGSC, 2019).

De nombreux stress biotiques et abiotiques affectent le développement du blé dans les principales zones de production et sa croissance future viendra très probable des environnements marginaux où tels stress jouent un rôle bien plus important (BUCK et NISI, 2007 in BENTOUATI I, SAFSAF, 2019).

En moyenne, le monde perd 10 hectares de terres cultivables par minute, dont 3 hectares à cause de la salinisation 10 à 15% des surfaces irriguées (20 à 30 millions hectares) souffrent, à des degrés divers, de problèmes de salinisation comme indiqué par MERMOUD, 2006 in BENTOUATI I, SAFSAF, 2019).

A l'échelle mondiale, les sols salés occupent des surfaces étendues et constituent un grand Problème pour l'agriculture. La surface affectée par la salinité dans le monde est évalué à 954,8 millions d'hectares, soit 23 % des terres cultivées (FAO, 2008).

Dans les zones arides et semi-arides, la disponibilité des eaux, leur salinité et celle des sols sont parmi les principaux facteurs limitant la productivité végétale. L'introduction des espèces tolérantes au stress salin est l'une des techniques utilisées pour faire face à ce problème. (ZID et GRIGNON, 1991).

En Algérie, les sols agricoles sont dans leur majorité affecté par la salinité ou susceptibles de l'être (**DURAND, 1983**). Ils sont répartis dans les basses plaines d'Oranie, dans la vallée de Mina près de Relizane, sur les hautes plaines au Sud de Sétif et de Constantine, aux bords de certains Chotts comme Chott Melghir. Ils ont aussi une grande extension dans les régions sahariennes au Sud de Biskra jusqu'à Touggourt, Ouargla et d'autres (**DURAND, 1983**).

Sols salés d'Algérie sont caractérisés en générale par une conductivité électrique supérieure à 7 dS/m et de pourcentage de sodium échangeable qui varie 5 à 60 % de la C.E.C (**AUBERT, 1975**).

D'après **HALITIM (1988)**, dans les régions arides, les sols salés représentent environ 25% de la surface cartographiée. Soit 3,2 millions d'hectares (**HAMDI, 1999**).

Notre travail est divisé en trois parties distinguées :

- ✚ **La première partie** est consacrée à une synthèse bibliographique concernant le thème de travail, la généralité sur l'espèce étudiée (Blé tendre).
- ✚ **La deuxième partie** est réservée à une étude expérimental comporte la présentation de la région de Biskra et les différents matériels et méthodes de travail utilisés.
- ✚ **La troisième partie** présente les résultats et leur discussions pour les différents paramètres de production et de morphologie de l'espèce étudiée (variétés ; *LMPI 35651*, *ATLAS* et *TEFSA*).

On termine enfin par une conclusion et des perspectives.

*Partie I : Synthèse
bibliographique*

Chapitre I :
La culture du blé tendre
et la salinité

1. Origine Génétique et répartition géographique du blé tendre

La culture de blé est très ancienne, dont les trois groupes d'espèce du genre *Triticum* (espèce diploïde, espèce tétraploïde, espèce hexaploïde) auraient trois centres d'origines distinctes, à savoir, le foyer Syrien et le Nord palestinien et le foyer Abyssin et le foyer Afghano-Indien serait le centre des blés hexaploïdes (**MOULLE, 1971 in BRAHIMI A, 2017**).

Le blé hexaploïde (AA BB DD) dont le blé tendre (*Triticum aestivum*), n'est que la sous espèce aujourd'hui la plus largement cultivée ayant pour origine géographique le Nord-Ouest de l'Iran et/ou le Nord-Est de la Turquie et résulte de l'hybridation entre le blé tétraploïde cultivé à génome (AA BB) et la graminée sauvage *Aegilops tauschii* genome (DD), suivie de doublement chromosomique spontané (**BONJEAN, 2011 in BRAHIMI A, 2017**).

Le blé tendre a pris naissance dans le couloir qui s'étend de l'Arménie en Transcaucasie, jusqu'aux zones côtière du sud-ouest de la mer Caspienne en Iran. C'est l'hybridation d'une espèce sauvage d'*Aegilops* (*Aegilops tauschii* Coss. de génome D) avec l'amidonnier, un type ancien de blé cultivé appartenant à *Triticum turgidum*, qui a donné naissance aux blés hexaploïde, mais on ignore si le premier à apparaître a été le blé tendre ou l'épeautre (*Triticum spelta* L.). Les restes archéologiques les plus anciens d'épeautre proviennent du sud de la Caspienne vers 5000 avant J-C. (**BOUATI M, BOUGATTOUCHE N, SAADAOUI W, 2020**)

Les restes de blé tendre sont difficiles à distinguer de ceux du blé dur (*Triticum turgidum*), mais on pense que ceux trouvés dans le Caucase, dans le plateau anatolien (Turquie), en Europe centrale et en Asie centrale à partir du cinquième millénaire sont bien du blé tendre. Le génome D a en effet apporté au blé tendre et à l'épeautre une adaptation aux hivers froids de conquérir l'Eurasie tempérée, alors que la Méditerranée restait acquise à l'amidonnier et au blé dur. Vers le troisième millénaire avant J-C. (**BOUATI M, BOUGATTOUCHE N, SAADAOUI W, 2020**).

En 1525 les Espagnols l'introduisent dans le nouveau monde. Son introduction en Afrique tropicale est le fait de négociants arabes, de missionnaires et de colons. L'époque à laquelle il est parvenu en Ethiopie reste incertaine. Du nord de l'Afrique, il fut apporté en Afrique de l'Ouest, où il était déjà connu vers 1000 après J-C n'est qu'au début du XXe siècle qu'il a été introduit au

Kenya et à l'est de la R.D du clonage. (BOUATI M, BOUGATTOUCHE N, SAADAOUI W, 2020)

2. Importance et Rendement du Blé tendre :

2.1. Dans le monde :

Le blé tendre est l'une des premières plantes domestiquées par l'homme, il est largement cultivé dans le monde (XIAOJIE ET AL., 2012). Cette culture représente plus de 90% de la production mondiale des blés (GHENNAI ET AL., 2017). Le blé tendre est principalement utilisé pour faire du pain, des nouilles, des biscuits et des gâteaux (LOPES et al., 2012). Selon le Conseil International du Grain (CIC, 2016), la production mondiale du blé tendre est passée, de 611 à 736 millions de tonnes, au cours de la période allant de 2007-08 à 2015-16. Ce niveau de production dépasse largement les besoins de la population mondiale avec des stocks en hausses (CIC, 2016). La Chine, l'Union Européenne, l'Inde, la Russie et les USA sont les plus gros producteurs de blé tendre. Les pays exportateurs sont les USA, le Canada et l'Union Européenne ainsi que la Russie. Les gros importateurs sont la Chine et l'Egypte (CIC, 2016). L'Afrique participe pour 25% à la production mondiale du blé tendre (CIC, 2016).

2.2. En Algérie :

L'Algérie a importé en moyenne plus de 12 millions de tonnes de céréales par an au cours des cinq dernières années, alors que la production annuelle était d'environ 4,92 millions de tonnes, dont 3,3 millions de tonnes de blé. En 2021, les épisodes de sécheresse qui ont frappé l'Afrique du Nord ont affecté la production de céréales.

En Algérie, la production céréalière totale en 2021 est estimée à 3,5 millions de tonnes, ce qui est inférieur à la moyenne quinquennale et environ 38 % de moins que l'année précédente (FAO ; 2021)

Toujours selon l'organisation internationale, « le pays importe du blé de France, du Canada, d'Allemagne, des États-Unis d'Amérique, d'Espagne et du Mexique. Pour la première fois depuis 2016, la fédération de Russie a expédié du blé en Algérie en juin 2021 ».

Selon un rapport coproduit par le Global Agricultural Information Network (GAIN, réseau mondial d'information agricole) et le ministère américain de l'Agriculture, la consommation de blé de l'Algérie était de 11,37 millions de tonnes entre juillet 2020 et juin 2021. Pour la FAO, les stocks de céréales de l'Algérie ont progressé de 5,6 millions de tonnes en 2017 à 6,7 millions de tonnes en 2020. Ils ont par la suite reculé de -6 % à 6,3 millions de tonnes en 2021, selon les estimations de l'organisation, qui prévoit une chute à 5,1 millions de tonnes en 2022.

Tableaux N° 01 : Stock de céréales en millions de tonnes. (FAO ; 2022)

Année Pays	2017	2018	2019	2020	2021 Estimations	2022 Estimations
Algérie	6	5	7	7	6	5
Egypte	7	7	5	5	5	4
Maroc	6	7	7	6	4	6
Nigeria	3	3	3	2	2	2
Afrique	55	62	62	58	58	58

3. Classification de Blé tendre

Le genre de *Triticum* appartient à la tribu des triticées au sein de la famille des poacées et plus largement au groupe des angiospermes monocotylédones. Les espèces du genre *Triticum* sont des herbacées annuelles à feuille alterne et à croissance définie, le cycle du blé se compose d'une période végétative marquée par la production des racines, feuilles et tiges puis d'une phase reproductrice marquée par la formation des épis, des fleurs puis par le remplissage des graines (BOGARD, 2011 in BRAHIMI A, 2017).

Le blé tendre est une plante annuelle monocotylédone qui appartient à la famille des graminées, dont la classification botanique suivante : (FEILLET, 2000 in BRAHIMI A, 2017).

- **Règne :** *Plantae*
- **Division :** *Magnoliophyta* (angiospermes)
- **Classe :** *Liliopesida* (monocotylédones)

- **Sous Classe :** *Commelinidae*
- **Ordre :** *Poale*
- **Famille :** *Gramineae* et/ou *Poacea*
- **Sous Famille :** *Triticeae*
- **Tribu :** *Triticeae*
- **Sous Tribu :** *Triticinae*
- **Genre :** *Triticum*
- **Espèce :** *Triticum aestivum L.*

4. Description de la plante

Le blé tendre (*T. aestivum*) compte parmi les espèces les plus anciennement cultivées.

4.1. L'appareil végétatif

L'appareil végétatif est constitué de différentes talles émises depuis le plateau de tallage à la base de la plante. Ces thalles résultent du développement du bourgeon principal (thalle principale) et des bourgeons axillaires (thalle secondaire). Chaque thalle se compose de différentes phytmères comprenant tige, graine, limbe foliaire, un bourgeon axillaire, et porte à son sommet un épi formé de deux rangées d'épillets situées de part et d'autre du rachis. (BOGARD, 2011 in BRAHIMI A, 2017).

4.2. Système racinaire

La racine du blé est fibreuse. A la germination la radicule ou racine primaire, est un entre-nœud sub-coronal émergent du grain ; cet entre-nœud évolue vers la formation d'un collet près de la surface du sol. Le système racinaire secondaire peut être assez développé, s'enfonçant à des profondeurs atteignant jusqu'à deux mètres. Il apporte les éléments nutritifs à la plante ; (SOLTNER, 1988).

4.3. Les feuilles

Les feuilles sont alternes, chacune d'elles comprend deux parties ; une portion inférieure enveloppant l'entre nœuds correspondant, la gaine et une portion supérieure. L'épillet regroupe

plusieurs 3 à 4 fleurs à l'intérieur de deux glumes. Chaque fleur dépourvue de pétales est entourée de deux glumelles. Elle contient trois étamines et un ovaire surmontée de deux styles plumeux (MOULLE, 1971 in BRAHIMI A, 2017).

L'épi est l'inflorescence du blé, il est composée d'une succession d'épillets attachés à un rachis commun et séparés par des entre nœuds et chaque épillet est constitué de deux glumes qui renferment plusieurs fleurs sans pétales, chacune constitue de deux glumelles renfermant un grain après fécondation (VINCENT, 2014).

4.4. Les Fleurs

La fleur de blé est dite cleistogame c'est-à-dire, le plus souvent le pollen est relâché avant que les étamines ne sortent de la fleur. L'autofécondation est le mode de reproduction le plus fréquent (autogamie) les glumes et les glumelles sont éliminées au moment du battage pour libérer le grain (MOULLE, 1971 in BRAHIMI A, 2017).

4.5. Le Grain

Le grain ou caryopse est à la fois le fruit et la gaine du fait que les enveloppes du fruit sont soudées à celles de la graine. Ses réserves sont contenues dans l'albumen composé majoritairement de 65% d'amidon, 15% de protéines, 15% d'eau et de divers micro éléments, tels que Fe, Zn, acides gras et vitamines (BOGARD, 2011 in BRAHIMI A, 2017). Le grain blanchâtre de forme ovoïde, pesant de 40 à 50mg, sa radicule plus ou moins externe (caractère variétal), l'extrémité distale est velue ou brosse (MOULLE, 1971 in BRAHIMI A, 2017).

Sa face dorsale par rapport à l'épillet est arrondie tandis que le côté ventral comporte un sillon profond. Il est constitué du germe faisant 2 à 3% du poids du grain (VINCENT, 2014). Ce germe, selon FEILLET (2000) in (BRAHIMI A, 2017) est composé d'un embryon lui-même formé de la coléoptile, de la gemmule, de la radicule, du coleorhize et de la coiffe (Figure N° 01).

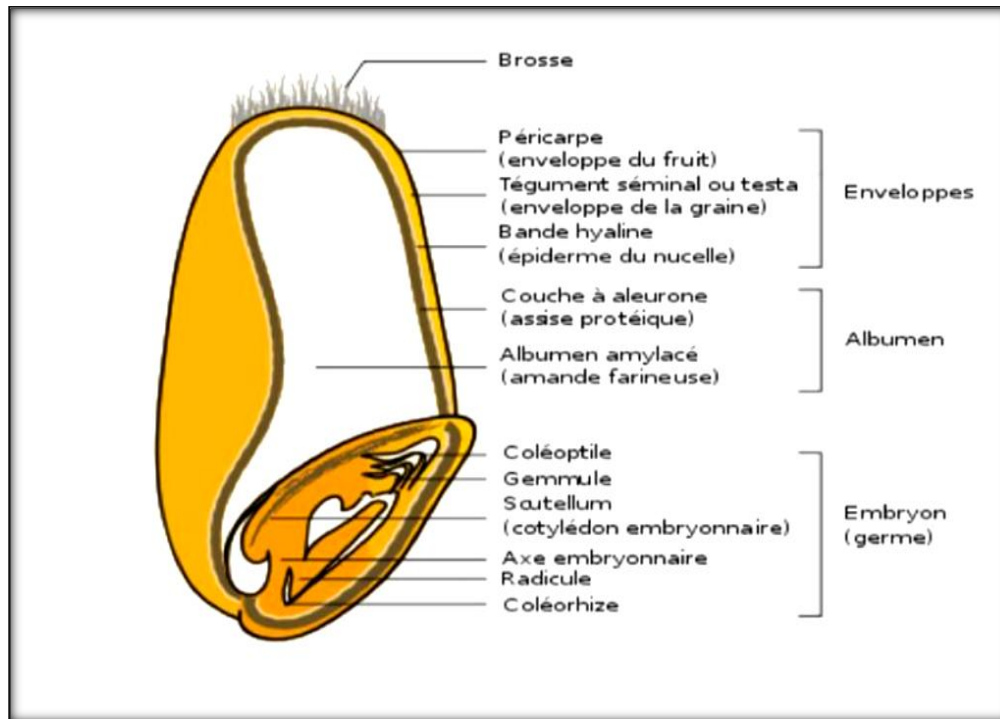


Figure N° 01: Grain de blé (Surget et Barron, 2005).

5. Cycle de développement de la plante

Le cycle de développement d'une céréale à paille comprend trois grandes périodes :

5.1. Période végétative

Période végétative, qui va de la germination aux premières manifestations de l'allongement de la tige principale. Celle-ci comprend elle-même trois phases: (BOUATI M et al, 2020).

- **Phase semi-levée :** la germination se traduit par la sortie des racines séminales de la coleorhize et à l'opposé, par la croissance d'un pré feuille, la coléoptile.
- **phase levée-début tallage :** dès que la première feuille a percé l'extrémité de la coléoptile, celui-ci s'arrête de croître et peu à peu se dessèche. Le plateau de tallage celui-ci est formé de 4 à 5 nœuds sa hauteur ne dépassant pas 3 à 4mm.

- **Phase début tallage-début montée :** le tallage est caractérisé par l'entrée en croissance de bourgeon différencié à l'aisselle de chacune des premières feuilles. Il s'agit donc d'un simple processus de ramification.

La production des feuilles et des talles augmente rapidement peu après la levée. La montaison se produit le début de développement de l'épi, parallèlement les entrenœuds s'allonge. (MOULLE, 1971 in BOUATI M et al, 2020)

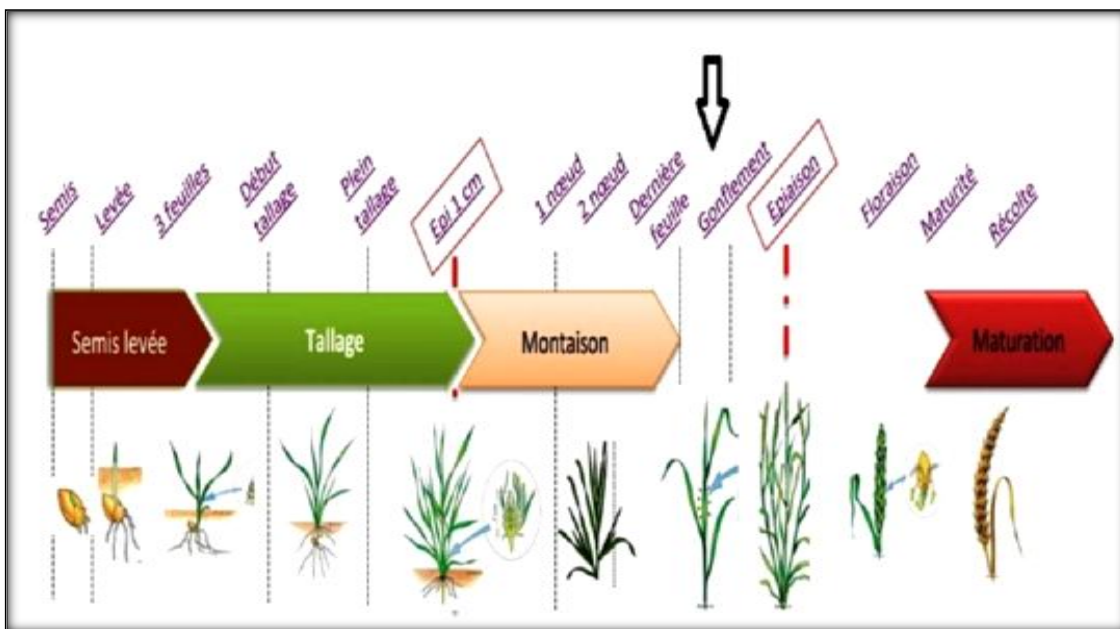


Figure N° 02: Principaux stades phénologiques de blé. (BOUATI M et al, 2020)

6. Les exigences du blé tendre :

6.1. Température :

A chaque phase du cycle végétatif du blé, la température reste un facteur qui conditionne la physiologie du blé, à une température de zéro 0°C la germination est bloquée et la phase de croissance nécessite 15 à 25°C. L'aptitude à la montaison est aussi déterminée par les températures et la durée du jour (BEBBA, 2011 in GASMI W, DEHIRI A, 2018).

Les exigences globale, en température sont assez importantes et varient entre 1800 et 2400°C selon les variétés. De même la température agit sur la vitesse de croissance, elle ne modifie pas les potentialités génétiques de croissance, c'est la somme de température qui agit dans l'expression de ces potentialités. Chaque stade de développement du blé nécessite des températures particulières (**BEBBA, 2011 in GASMI W, DEHIRI A, 2018**)

6.2. Eau :

Le blé exige une humidité permanente durant tout le cycle de développement, l'eau est demandée en quantité variable. Les besoins en eau sont estimés à environ 800mm. (**SOLTNER, 1988 in BEBBA, 2011 in GASMI W, DEHIRI A, 2018**).

En zone aride, les besoins sont plus importants au vu des conditions climatiques défavorables. C'est de la phase épi 1cm à la floraison que les besoins en eau sont le plus important. La période critique en eau se situe 20 J avant l'épiaison jusqu'à 30 à 35 J après la floraison (**BEBBA, 2011 in GASMI W, DEHIRI A, 2018**).

6.3. Lumière :

La lumière et le facteur qui agit directement sur le bon fonctionnement de la photosynthèse et le comportement de blé. Un bon tallage et garanti, si le blé est placé dans les conditions optimale d'éclaircements (**BEBBA, 2011 in GASMI W, DEHIRI A, 2018**).

6.4. Sol :

Le blé apprécie les sols limoneux, argileux calcaires ou les sols argileux siliceux profonds, il a besoin d'un sol sain, se ressuyant bien en hiver et à bon pouvoir absorbant. En terre peu profond, il y a risque de sécheresse en période critique (phase de palier hydrique). Du point de vu caractéristique chimique, le blé est sensible à la salinité, un PH de 6,5 à 7,5 semble indiqué puisqu'il favorise l'assimilation ce qui entrave la croissance et en particulier celle des racines (**MAACHI, 2005 in GASMI W, DEHIRI A, 2018**).

7. Salinité des sols

Selon (IPTRID, 2006) la salinisation est le processus par le lequel les sels solubles s'accumulent dans le sol et elle a été identifiée comme un processus majeur de la dégradation des terres. Les causes techniques les plus importantes à l'origine de la diminution de la production sur de nombreux périmètres irrigués, particulièrement dans les zones arides et semi-arides. Il est estimé, à partir de diverses données disponibles que : Le monde perd au moins 3 ha de terres arables chaque minute à cause de la salinité du sol.

7.1. Définition de la Salinité

Beaucoup sont les définitions avancées concernant la salinité, on citera :

« Le terme salinité réfère à la présence dans le sol et l'eau des solutés électrolytiques minérales à des concentrations nocives pour plusieurs cultures. Les plus communs parmi ces solutés sont les cations dissociés : Na^+ , K^+ , Ca^{2+} et Mg^{2+} ; et les anions Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , HCO_3^{2-} et CO_3^{2-} » (DE FORGES, 1972 ; TANJI, 1990 in HILLEL, 2000 ; TABET, 1999 ; BAIZE, 2000).

8. Classe et type des eaux d'irrigation

Selon (MAILLARD, 2001) on peut classer les eaux d'irrigation à partir de leur valeur de conductivité électrique selon le tableau N° (2) :

Tableau N° 02: Classification et type de l'eau

Classe	CE en dS/m	Concentration en sels totale en mg/l	Type d'eau
Non saline	< 0.7	< 500	Eau potable et irrigable
Légèrement saline	0.7 – 2	500 – 1500	Eau d'irrigation
Modérément saline	2 – 10	1500 - 7000	Première eau de drainage et eau souterraine
Très saline	10 – 25	7000 – 15 000	Seconde eau de drainage et eau souterraine
Très fortement saline	25 – 45	15 000 – 35 000	Eau souterraine très salée
Saumure	>45	>45 000	Eau de mer

9. Rapport entre la salinité du sol et de l'eau d'irrigation

Selon (MORSLI, 2007) l'étude pédologique nous a montré que la plupart des sols irrigués sont affectés par la salinité. Cette dernière est liée à la salinité de l'eau d'irrigation.

La salinité développée au niveau du sol va de pair avec celle de l'eau d'irrigation. Plus la conductivité électrolytique de l'eau d'irrigation est forte plus la teneur en Na augmente, provoquant ainsi un enrichissement net en sodium soluble. Lorsque la conductivité croit, le faciès chimique passe du type (Ca, Cl) au type (Na, Cl).

La salinisation était la conséquence d'une irrigation avec des eaux assez concentrées en sel. Bien que dans certains endroits, les eaux ne soient pas très salées, ce sont pourtant elles qui ont donné naissance aux différentes manifestations de salinisation à cause des caractéristiques spécifiques des sols (sols argileux) d'après (MORSLI, 2007).

Selon (DURAND ; 1973) l'utilisation des eaux salines pour l'irrigation est possible à condition de garder présents à l'esprit les risques d'une certaine salure du terrain. Pour choisir les cultures, il faudra tenir compte de ce fait, ainsi que de leur tolérance aux sels et des propriétés physiques du terrain, ces dernières conditionnant le niveau de cette salinité.

Les terrains irrigués par des eaux salines devront être drainés convenablement et recevoir des doses d'arrosage supérieures aux doses strictement nécessaires aux besoins des plantes, afin d'assurer le départ des solutions concentrées par l'absorption de l'eau par les plantes.

Enfin, il est sans doute possible d'utiliser des eaux fortement salines pour dessaler les terrains salés, à condition que ces eaux circulent librement et ne puissent pas contaminer à nouveau le terrain qu'elles auront dessalé. Le problème de la mise en œuvre de cette technique reste posé.

10. Effet de la salinité sur la croissance des plantes

Selon (**WANG et NIL, 2000**) La réponse immédiate du stress salin est la réduction de la vitesse de l'expansion de la surface foliaire ce qui conduit à l'arrêt de l'expansion si la concentration du sel augmente.

Le stress salin résulte aussi dans la diminution de la biomasse sèche et fraîche des feuilles, tiges et racines ; d'après (**CHARTZOULAKIS et KLAPAKI, 2000**).

La salinité accrue est accompagnée par une réduction significative dans la biomasse racinaire, la hauteur de la plante, le nombre de feuilles par plante, la longueur des racines et la surface racinaire chez la tomate, selon (**MOHAMMAD et al., 1998**).

D'après (**MELONI et al., 2001**) le taux élevé de NaCl se manifeste par une croissance dans la biomasse des racines, tiges et feuilles et une augmentation dans le ratio partie racinaire/partie aérienne chez le coton.

Partie II :
Etude Expérimentale

Chapitre I :
*Présentation de la région
d'étude*

Présentation de la zone d'étude

Situation géographique :

La wilaya de Biskra représente la porte du désert. Son chef lieu est le centre des Oasis des Ziban. Elle est située au Sud-Est d'Alger, dans la partie Est du Sahara septentrional et elle est limitée par :

- Au nord par la wilaya de Batna.
- A l'est par la wilaya de Khenchela.
- Au sud par la wilaya de Ouargla et celle d'El'Oued.
- A l'ouest par la wilaya de M'sila et celle de Djelfa (ANONYME, 2005).

La wilaya de Biskra se compose de douze daïras et trente trois communes. Elle s'étend sur une superficie de **127,64 Km²** avec une altitude de 124 m au dessus de la mer (ANONYME, 2002).

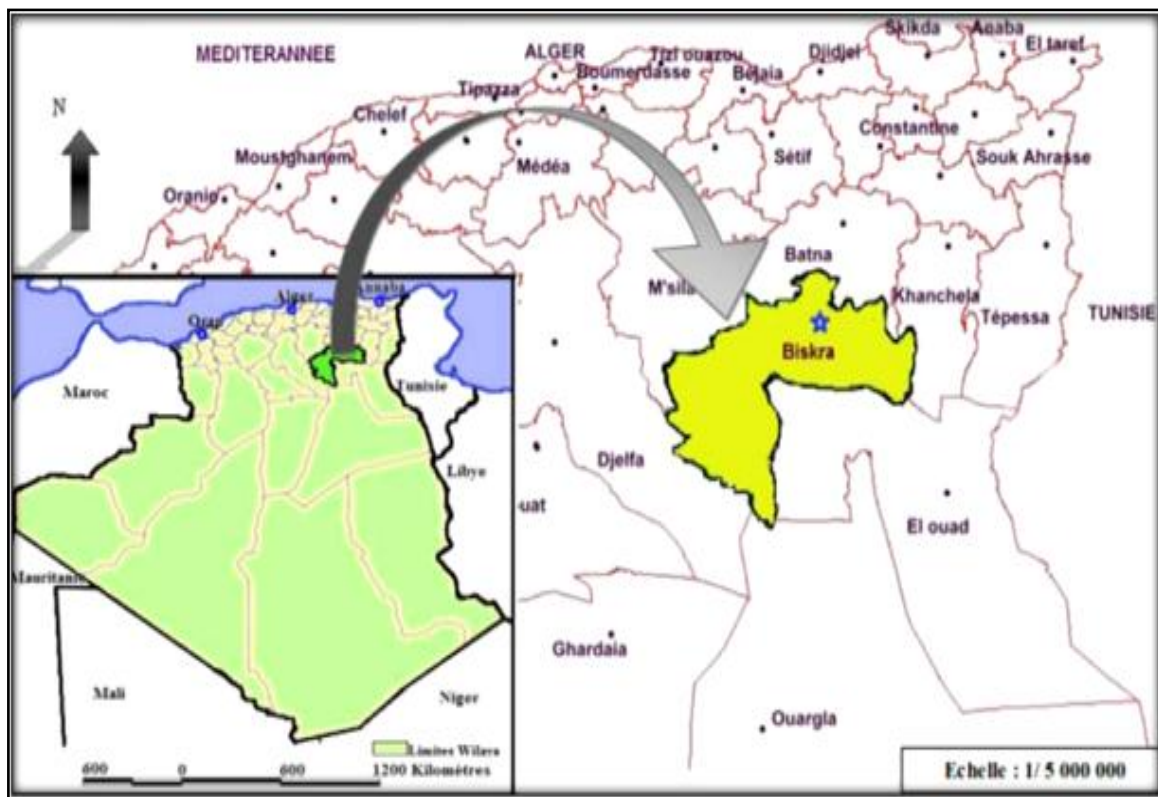


Figure N° 03: Situation géographique de la wilaya de Biskra.

Les exigences pédoclimatiques :

La température

Tableau N° 03: Températures mensuelles moyennes, minima et maxima de la région de Biskra pour la période (2009-2020).

T°/Mois	J	F	M	A	M	J	J	O	S	O	N	D	Moy
T° Moy	13.33	14.83	18.92	23.33	27.92	32.92	36.50	35.50	30.83	25.33	18.67	14.33	24.37
T° Max	15.50	17.00	21.17	25.67	30.33	35.67	39.50	38.42	33.00	27.33	20.58	16.58	26.73
T° Min	11.42	12.50	16.58	20.83	25.58	30.33	33.58	32.58	28.67	23.42	17.00	12.67	22.10

Source : (Météo Biskra, 2020)

- **T° Max** : Température maximale mensuelle moyenne (°C).
- **T° Min** : Température minimale mensuelle moyenne (°C).
- **T° Moy** : Température moyenne mensuelle (°C).

Durant la période entre 2009-2020, les températures moyennes maximales mensuelles sont les plus chauds durant le mois de juillet avec 39.50 °C. Le mois de janvier est le mois le plus bas avec 11.42 °C et la température moyenne annuelle est de 24.37 °C.

Tableau N° 04: Températures mensuelles moyennes, minima et maxima de la région de Biskra durant l'année d'expérimentation (2020-2021).

T°/mois	J	F	M	A	M	J	J	O	S	O	N	D	Moy
T° Max	17	21	22	25	32	36	39	41	33	27	23	17	27.75
T° Min	12	16	16	19	25	28	30	30	27	20	16	11	20.83
T° Moy	14	19	19	22	29	32	35	35	30	23	19	14	24.25

Source : (Météo Biskra, 2020)

Pendant l'année de notre expérimentation, la région de Biskra est caractérisée par de fortes températures moyennes au mois de Juillet 39 °C et au mois d'Août 41°C. Les basses valeurs sont au mois de (11.05 °C).

Les précipitations

Tableau N° 05: Précipitations moyennes mensuelles en (mm) de la région de Biskra durant la période (2010-2020).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Précipitation (mm)	4	4	17	13	10	7	3	9	15	9	9	4	105

Source : (Météo Biskra, 2020)

D'après le tableau 03, le climat de la région de Biskra est caractérisé par une irrégularité des pluies durant la période 2010 jusqu'à 2020. La précipitation moyenne la plus élevée est enregistrée pendant le mois Mars avec 17 mm et la plus faible au mois de Juillet avec 3 mm, dont la précipitation moyenne annuelle est égale à 105 mm.

Tableau N°06: Précipitations moyennes mensuelles en (mm) de la région de Biskra durant l'année d'expérimentation (2020).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Précipitation (mm)	4	0	55	38	13	18	2	5	42	1	11	4	193

Source : (Météo Biskra, 2020)

Nous remarquons à travers les données mentionnées dans le tableau 04, que la région d'étude se caractérise par une pluviosité mensuelle moyenne plus élevée et durant le mois de Mars est 55 mm et plus faibles au mois de Février est 0 mm. Avec la précipitation Totale de cette Année 193 mm.

L'humidité

Tableau N° 07: Humidité moyennes en (%) de la région de Biskra durant la période (2010-2020).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy
He %	52	47	41	37	32	28	26	30	37	41	48	54	39

Source : (Météo Biskra, 2020).

Ce tableau montre que l'humidité moyenne est faible et variée durant les années 2010 jusqu'à 2020. Elles varient généralement de 26 % durant le mois de juillet jusqu'à 54 % au mois de décembre. L'humidité moyenne annuelle égale 39 %.

Tableau N° 08: Humidité moyennes en (%) de la région de Biskra durant l'année d'expérimentation (2020).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy
He %	53	41	50	54	37	35	34	36	48	47	56	64	46

Source : (Météo Biskra, 2020).

Durant l'année de 2020, l'humidité relative moyenne a atteint un maximum au mois de Décembre avec un pourcentage de 64 % et un minimale pour le mois de juillet avec un pourcentage de 34 %.

Le vent

Tableau N° 09: La vitesse des vents moyens mensuels en (m/s) de la région de Biskra durant la période (2010-2020).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy
V (km/h)	16	18	20	18	18	17	16	15	15	15	16	14	17

Source : (Météo Biskra, 2020).

Dans la région de Biskra, les vents sont fréquents durant toute l'année. En hiver, les vents sont généralement froids et humides venant du haut plateau et du Nord – Ouest, alors qu'en été, c'est surtout les vents de sable venant du Sud. La vitesse moyenne mensuelle du vent la plus élevée est enregistrée dans le mois de Mars avec 20 Km/h), alors que, la plus faible est obtenue au mois de Décembre avec 14 Km/h. La vitesse de vent moyen annuelle égale 17 km/h

Tableau N° 10: La vitesse des vents moyens mensuels en (m/s) de la région de Biskra durant l'année d'expérimentation (2020).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy
V (km/h)	15	12	25	23	22	22	18	17	16	17	16	19	17

Source : (Météo Biskra, 2020).

Le vent est fréquent dans la région de Biskra pendant l'année de 2020, on remarque la vitesse maximale du vent est enregistré dans le mois de Mars avec une moyenne de 25 km/h alors que le minimum est en mois de Février avec une vitesse de 12 km/h.

Synthèse climatique de la région de Biskra

Diagramme ombrothermique de GAUSSEN

Nous avons réalisé un diagramme Ombrothermique avec les données climatiques de la période allant de 2010 à 2020. Le diagramme Ombrothermique de Gausсен permet de déterminer la durée de la saison sèche et celle de la saison humide. Gausсен considère que l'intersection des deux courbes (P et T) permet de définir, la saison sèche ($P \text{ mm} < 2T \text{ }^\circ\text{C}$), et la période humide ($P \text{ mm} > 2T \text{ }^\circ\text{C}$) (Dajoz, 1971).

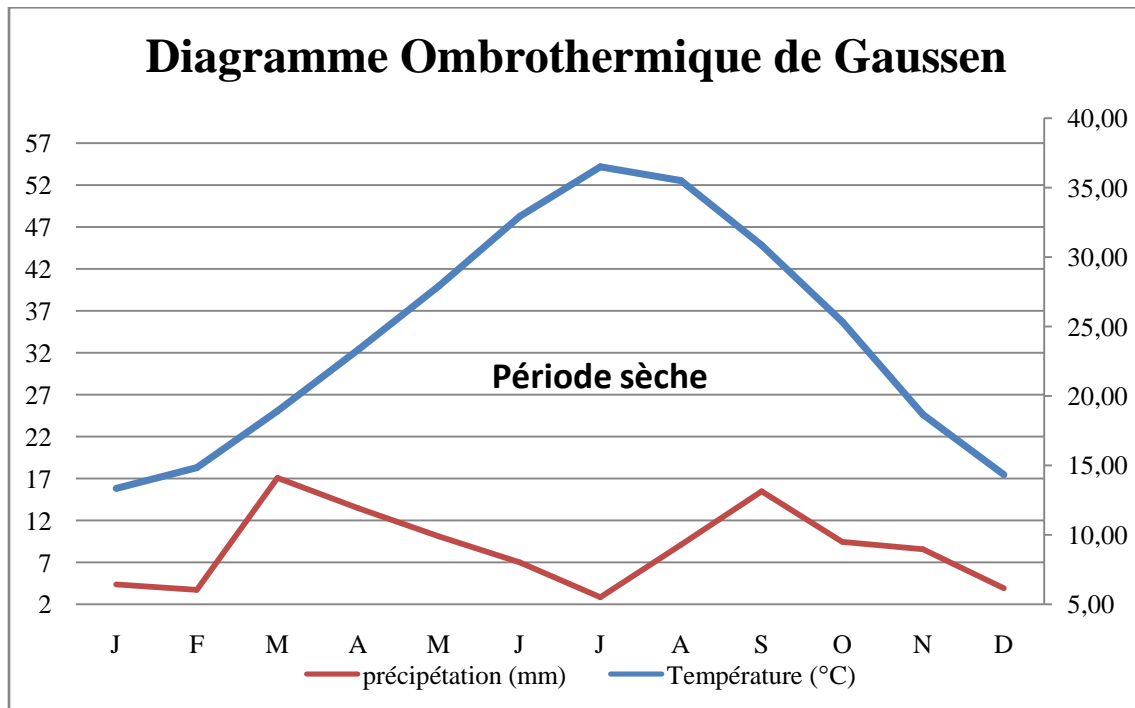


Figure N° 04: Diagramme Ombrothermique de Gausсен dans la région de Biskra durant la période 2010-2020.

Le diagramme ombrothermique établie durant 2010-2020 fait ressortir que la région de Biskra est caractérisée par une longue période sèche s'étale durant toute l'année (fig 10) aussi que, pendant l'année de 2020, la période sèche s'étale sur neufs mois (Figure N° 04).

Climagramme pluviométrique d'EMBERGER

Pour déterminer l'étage bioclimatique de la région de Biskra, nous avons calculé le quotient pluviométrique d'Emberger (Q2) par l'utilisation des données climatique de la période (2010 - 2020) :

- $Q2 = 3,43 \times P / M - m$
- $Où : P$: Pluviométrie moyenne annuelle (mm).
- $M - m$: Amplitude thermique (C°).
- $Q2 = 3,43 \times 105 / 39.5 - 11.42$

D'après les données du tableau 2, $Q2 = 12.83$. Donc, notre station d'étude est située dans l'étage bioclimatique saharien à hiver chaud (Fig. 04).

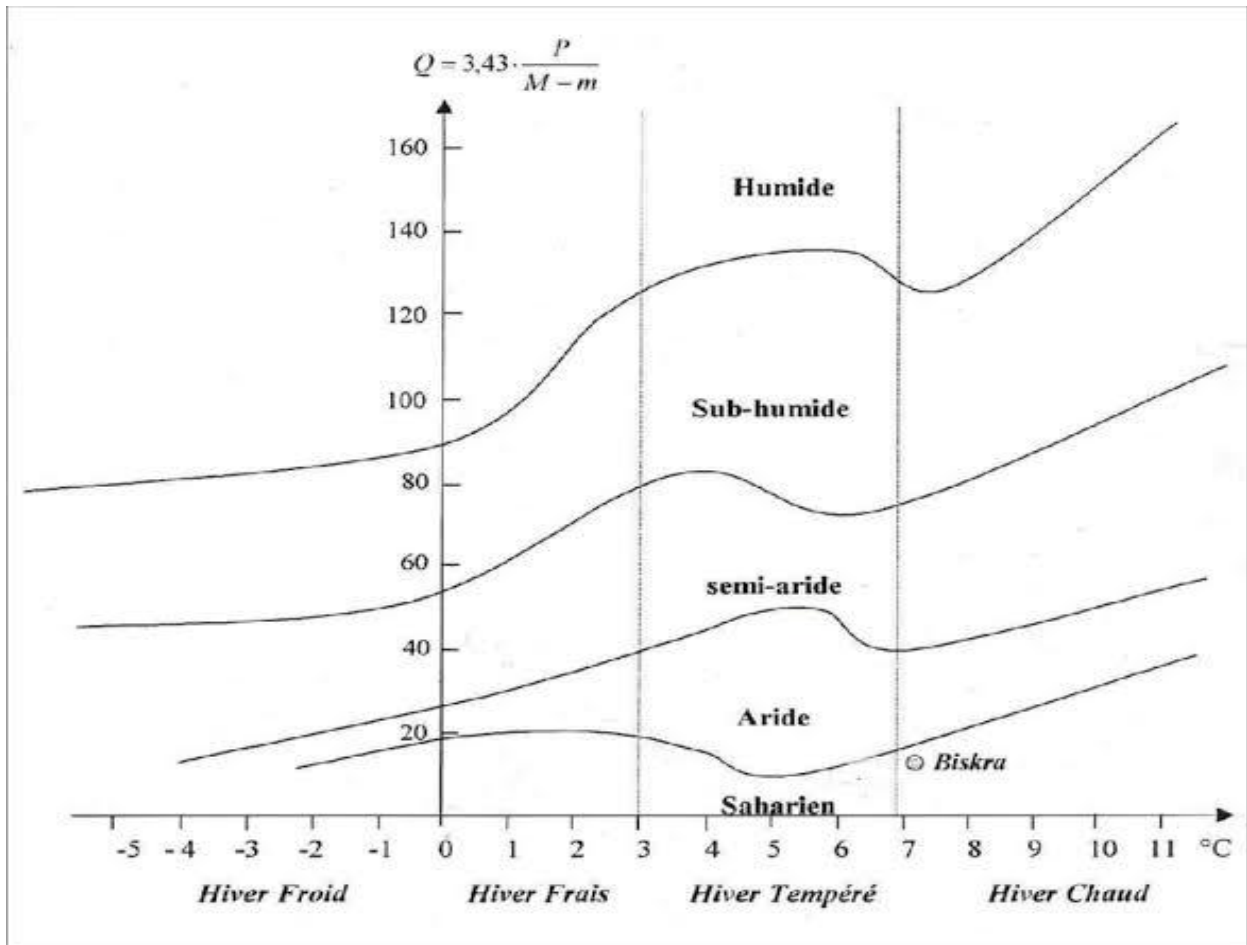


Figure N° 05: Localisation de la région de Biskra sur le climagramme d'EMBERGER

Chapitre II :
Matériels et Méthodes

1. Choix de site de l'expérimentation

Notre choix s'est porté sur la station expérimentale de l'institut technique de développement de l'agronomie saharienne (ITDAS) d'Ain Ben Noui à la Ferme de Démonstration et de Production de Semences à Biskra.

1.1. Description de site

La Ferme de Démonstration et de Production de Semences de l'ITDAS (Institut technique de développement de l'agriculture saharienne) sise à Ain Ben Noui est le lieu de notre étude. Le site se situe à 10 km vers le Sud - Ouest de la ville de Biskra. Il est limité au Nord par la route nationale n°31 (Biskra - Tolga), à l'Est par l'Oued Ain Ben Noui, au Sud par une ancienne piste, et par l'Oued de Ain Oumach à l'Ouest.



Photo N° 01 : Situation de la parcelle par Google Earth

2. Objectif du travail

Notre objectif porte essentiellement sur :

- ✚ L'étude de l'adaptation des variétés de blé tendre au milieu oasien;
- ✚ L'étude du comportement variétal et leurs stades phénologiques de l'espèce testé;
- ✚ L'estimation et l'évaluer du rendement potentiel de variétés testées.

3. Matériel végétal :

- **Espèce** : Blé tendre.

Variété utilisée :(03 variétés) 35651 (LMPI) Atlas Tesfa d'origine ICARDA



Photo N° 02: vue générale de l'essai (Source originale 2022)

Plan de l'essai :

- **Dispositif** : Blocs aléatoires.
- **Ecartements** : 20 cm entre lignes.
- **Ecartement** : 2m entre les parcelles et 1m entre les parcelles.
- **Superficie total de l'essai** : 323 m² (17mx19m).
- **Dimension de la parcelle élémentaire** : 5mx5m (chaque variété cultivée)

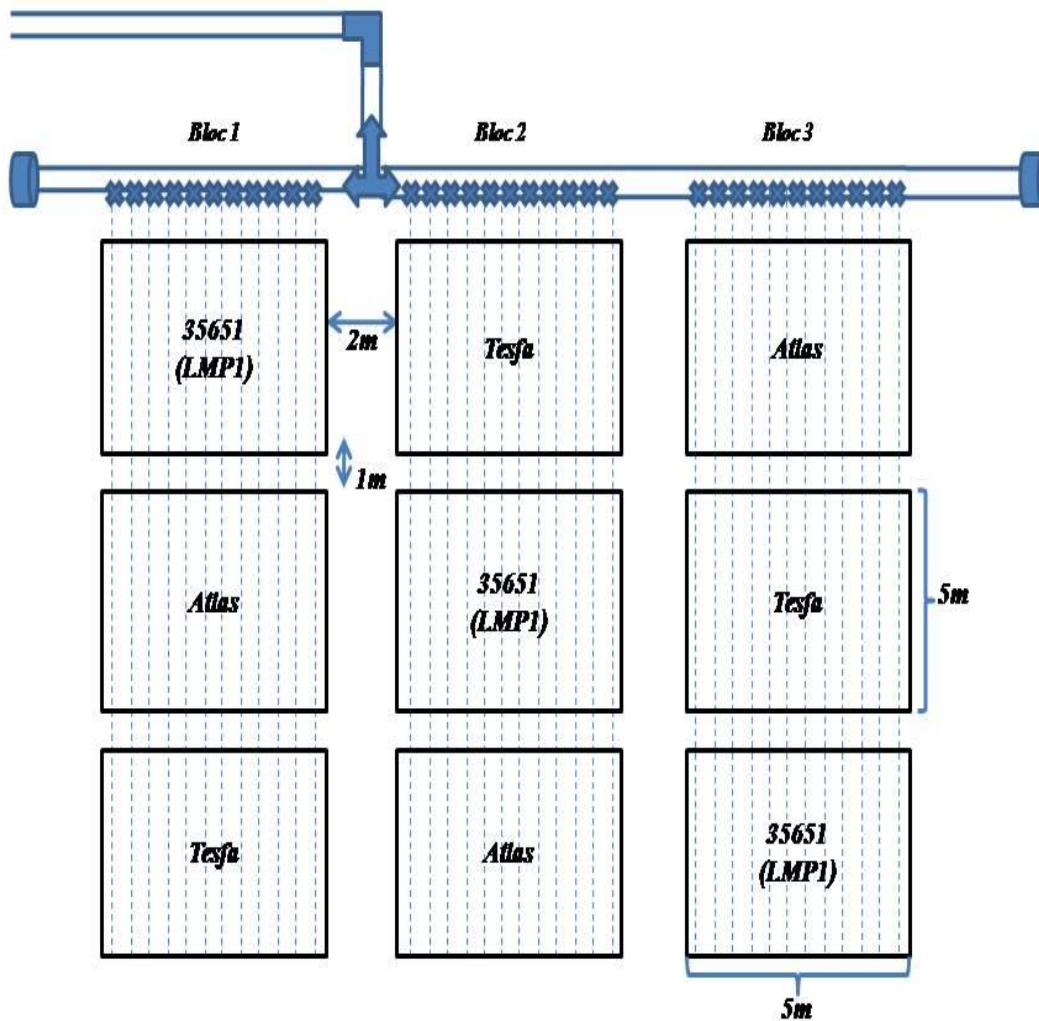


Figure N° 06 : Schéma de dispositif expérimental

Fumure de fond : le TSP46% est effectuée dans le sol au moment de début de mois d'octobre avec une dose de 2Qx/ha. Puis on a fait un passage avec le cover-crop et un autre passage avec le rotovateur pour ameublir et préparer le lit de semence.



Photo N° 03 : épandage d’engrais (Source originale 2022)



Photo N° 04 : labour superficielle (Source originale 2022)

La mise en place de l’essai : Le système appliqué est le système goutte à goutte.

Mode de semis : En ligne.

Dose de semis : 2.2Qx/ha pour chaque variété testée

Date de semis : le premier semis a été effectué manuellement le 08 novembre Mais à cause de l’attaque des oiseaux on a ressemé la parcelle le 16 novembre avec une profondeur de 6 à 7 cm.

Tableau N° 11 : Situation édaphiques

Période d'échantillonnage	Type du sol	CE (dS/m)	pH	Salinité (g/l)
Avant semis	Sableux – limoneux	0,96	7,35	0.61
Stade tallage		1,28	7,50	0.82
Stade maturation		2.71	7,75	1.74

Tableau N° 12 : Situation hydrique

N° d'échantillon	CE (dS/ m)	pH	Salinité (g/l)
01	6.05	7,73	3.87

Travaux réalisés :**✚ Conduite et entretien de la culture :**

Irrigation : est menée avec le système goutte à goutte chaque jour au mois novembre, puis chaque semaine pendant le mois de Décembre jusqu'au début mois de février.

Fertilisation de couverture : L'engrais de l'urée 46% est réalisé à la volé ; il est fractionné en trois (03) apports selon les stades phénologiques (levée, tallage et montaison) avec une dose de 04 Qx/ha ; selon le tableau suivant :

Tableau N° 13 : apport d'engrais de la culture de blé tendre selon les stades

Stade phénologique	Levée	Tallage	Montaison
Date	22/11/2021	26/01/2022	05/02/2022
Quantité	04 kg	04 kg	04 kg



Photo N° 05: épandage de l'Urée 46% (Source originale 2022)

Etat sanitaires de la culture :



Photo N° 06: Symptômes de carence de potassium (Source originale 2022)

Un jaunissement a été apparais au niveau des bordures des feuilles le 13 Décembre due probablement à la carence du potassium. On a fait la correction par le sulfate de potasse.



**Photo N° 07: Observation des colonies de Pucerons noirs et verts
(Source originale 2022)**

En a fait des traitements par insecticide RIDER avec une dose de 10ml/16l d'eau ; à cause de l'attaque des pucerons sur les feuilles le 14 février.

Tableau N° 14 : représente les stades phénologiques des variétés testées:

Stades	Levée	Tallage	montaison	Épiaison	pâteux	Maturation	Durée du cycle/ jours
35651 (LMPI)	22-nov	26-janv	05-févr	14-févr	17-mars	11-avr	147
Atlas	22-nov	20-janv	03-févr	11-févr	17-mars	11-avr	147
Tesfa	24-nov	26-janv	14-févr	21-févr	24-mars	06-avr	141



Photo N° 08 : Stade Levée



Photo N° 09: Stade Tallage



Photo N° 10 : Stade Montaison



Photo N° 11 : Stade Epiaison



Photo N° 12 : Stade Grain pâteux



Photo N° 13: Stade Maturation

(Source originale 2022)



**Photo N° 14 : la couverture de la culture de blé par la maille contre les moineaux
(Source originale 2022)**

Récolte : Elle est effectuée manuellement à fin de mois d'Avril pour toutes les variétés testées.



**Photo N° 15: la récolte manuelle sur un mètre carré des variétés testées.
(Source originale 2022)**

4. Les paramètres et les mesures sur la culture étudiées

4.1. Hauteur de la plante

La hauteur des plants (cm) a été mesurée de la tige jusqu'au sommet des panicules; 05 plants mesurés ont été réalisés sur chaque bloc (trois blocs).

4.2. Paramètre de la production

4.2.1. Nombre des Graines/Epi

C'est le calcul de la moyenne des résultats prélevés sur 10 épis d'un mètre carré (m²).

4.2.2. Nombre des épis/m² (NP)

C'est le comptage des plants des grains d'un mètre carré (m²).

4.2.3. Poids de 1000 Graines (PMG)

Il est pesé de 1000 grains dans une balance de précision en (g)

4.2.4. Rendement

4.2.4.1. Rendement de paille (RDR p)

C'est le poids de la masse aérienne moins le poids des grains d'un mètre carré (m²) en **Qx/ha**.

4.2.4.2. Rendement en grains (RDT)

4.2.4.2.1. Rendement Machine (RDT m) (Qx/ha)

Il est calculé du rendement de chaque mètre carré (m²) en (g/m), puis exprimé en (Qx/ha) (Rendement parcellaire).

4.2.4.2.2. Rendement Théorique (RDT t)

Il est déterminé par la formule suivante : **RDT t = NP x NGP x PMG** en (Qx/ha)

5. Analyse statistique

Afin de déterminer la significativité des traitements appliqués sur les différents paramètres étudiés ; nous avons procédé à des analyses de la variance et à la comparaison des moyennes à l'aide du logiciel ANOVA-ITDAS.

Partie III :
Résultats et discussions

I. Paramètres morphologiques :

1. Les stades de croissances phénologiques :

D'après la figure N° 07 ci-dessous ; on a enregistré que les trois variétés testées de l'espèce blé tendre présentent la même durée de cycle de développement végétative tel que : *Atlas*, *LMPI 35651* et *Tesfa*.

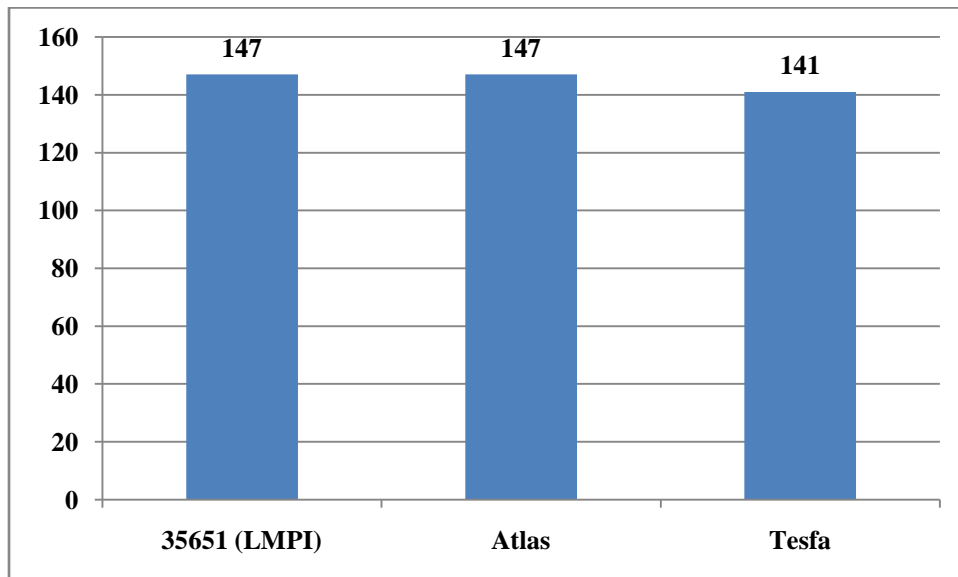


Figure N° 07 : Histogramme représente le nombre des stades phénologiques pour les variétés testées de la culture de blé tendre.

Si on compare nos résultats obtenues des stades de développement des variétés testées ; par (ITDAS, 2019-2020) dans les régions sahariennes de l'Algérie (Biskra, Ouargla et Adrar) ; les trois variétés testées de la culture de blé tendre sont des variétés tardives par rapport aux variétés (*Wifak*, *Hidhab* et *Djanette*) (Bilan d'Activités, 2019-2020).

2. L'évolution de la salinité (g/l) et le pH :

D'après la figure ci-dessous ; montre une augmentation considérable de l'évolution de la salinité et le pH à travers les stades phénologiques surtout en période de la maturation de la culture du blé tendre; due à la forte salinité de l'eau d'irrigation (3.87g/l).

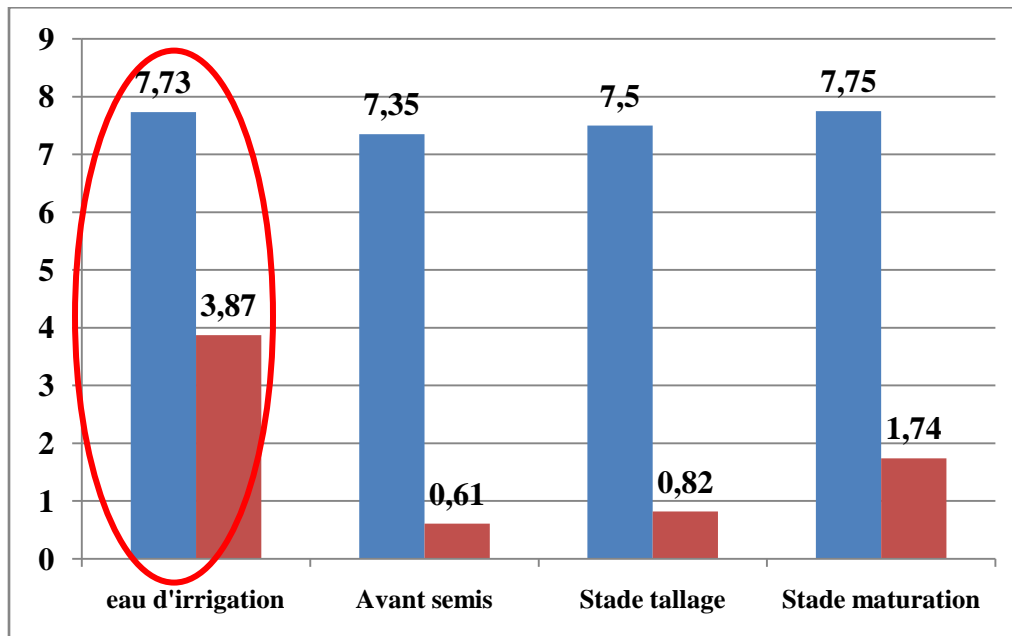


Figure N° 08: Histogramme représente l'évolution de la salinité et le pH à travers les stades phénologiques pour les variétés testées de la culture de blé tendre.

3. Hauteur moyenne des plantes :

Selon la Figure N° 09 ci dessous, la hauteur moyenne des plantes de l'espèce étudiée montre que la variété *Atlas* est plus haute de 75.33cm que les deux autres variétés (*LPMI 35651* et *Tesfa*) de 68.7cm et 66.8cm respectivement.

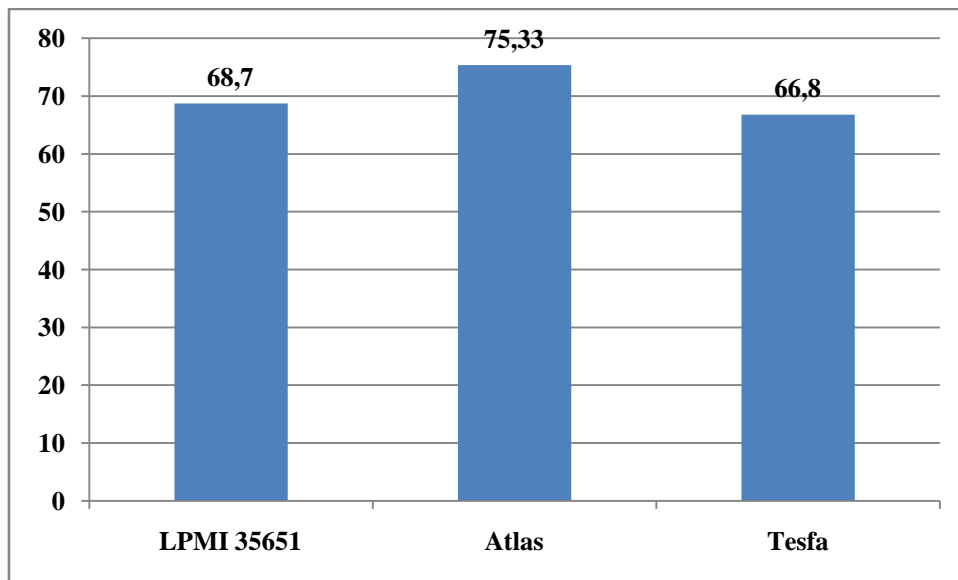


Figure N° 09: Histogramme représente l'Hauteur moyenne des plantes (cm) pour les variétés testées de la culture de blé tendre

Selon l'annexe N° 01 ; l'analyse de la variance fait ressortir que le F calculé était inférieur au F théorique à 5%, cela veut dire qu'on accepte l'hypothèse H_0 . Il n'y a donc pas une différence significative entre les trois traitements et les blocs de l'essai.

Le coefficient de variation de l'essai est normal ($CV=1.09$), cela implique que l'essai a été bien conduit et que les résultats sont précis.

Si on compare nos résultats à ceux obtenus par (ITDAS ; 2019- 2020) dans les régions sahariennes de l'Algérie (Biskra, Ouargla et Adrar), qui se situent dans un intervalle de **64-71cm**, on remarque que pour l'essai, nos résultats se situent aussi dans cet intervalle.

II. Paramètres de rendement étudiés :

1. Nombre moyen des épis/m² :

Selon la Figure N° 10 ci dessous, le nombre moyen des épis par mètre carré du blé tendre que la variété *LMPI 35651* enregistre un nombre plus important de 847 épis/m² que les deux autres variétés (*Atlas et Tesfa*) de 830 et 831.33 épis/m², respectivement.

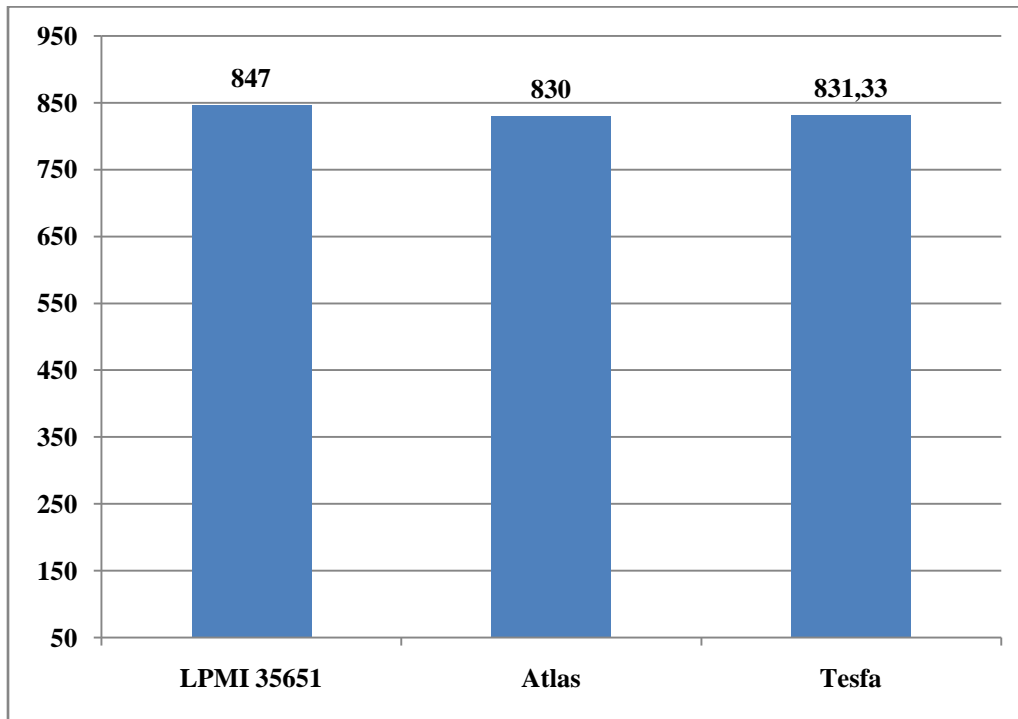


Figure N° 10: Histogramme représente Nombre moyen des épis/m² pour les variétés testées de la culture de blé tendre

Selon l'analyse de la variance (Annexe N° 02) ; on a remarque que le F calculé était inférieur au F théorique à 5%, cela veut dire qu'on accepte l'hypothèse H_0 . Il n'y a donc pas une différence significative entre les trois traitements et les blocs de l'essai.

Le coefficient de variation de l'essai est normal ($CV=0.79$), cela implique que l'essai a été bien conduit et que les résultats sont très précis.

Si on compare nos résultats à ceux obtenus par (ITDAS ; 2019 et 2020) dans les régions sahariennes de l'Algérie (Biskra, Ouargla et Adrar), qui se trouve dans une valeur entre de **430 et 900 épis/m²**, on remarque que pour l'essai, nos résultats se situent aussi dans ces valeurs.

4. Nombre moyen des grains/épi :

Selon la Figure N° 11 ci dessous, On a remarqué que le nombre moyen des grains par épis ; la variété *Atlas* est élevée de 31 par rapport aux deux autres variétés (*LMPI 35651 et Tesfa*) de 24 et 27 respectivement.

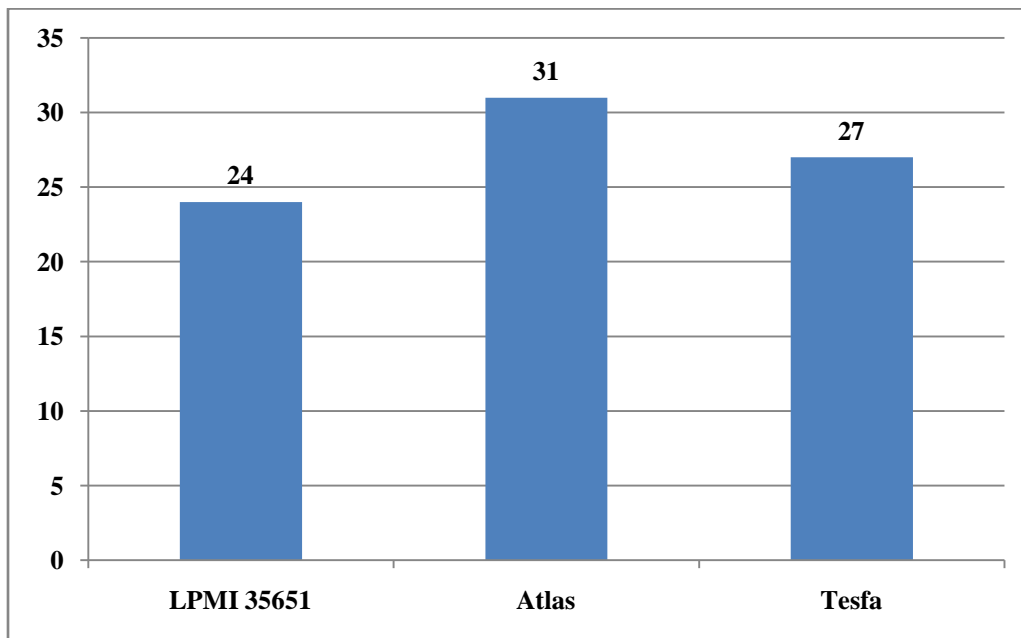


Figure N° 11 : Histogramme représente Nombre moyen des grains/épi pour les variétés testées de la culture de blé tendre

D'après l'analyse de la variance (Annexe N° 03) ; fait ressortir que le F calculé était supérieur au F théorique à 5%, cela veut dire qu'on rejette l'hypothèse H_0 . Il y a donc une différence significative de l'essai entre les trois traitements, et les blocs n'ya pas ; alors on peu dire qu'on accepté l'Hypothèse H_0 .

Le coefficient de variation de l'essai est normal ($CV=1.94$), cela implique que l'essai a été bien conduit et que les résultats sont très précis.

Si on compare nos résultats à ceux obtenus par (ITDAS ; 2019-2020) dans le Sud Algérienne (Biskra, Ouargla et Adrar) de différentes essais, qui se situent dans un intervalle de **20-49grains/épi**, on remarque que pour l'essai, nos résultats se situent aussi dans cet intervalle.

5. Poids moyen de 1000 grains :

La Figure N° 12, le Poids moyen de 1000 graines du blé tendre montre que la variété *Atlas* est importante de 50.96g que les deux autres variétés **LPMI 35651** de 44.06g et *Tesfa* de 41.67g).

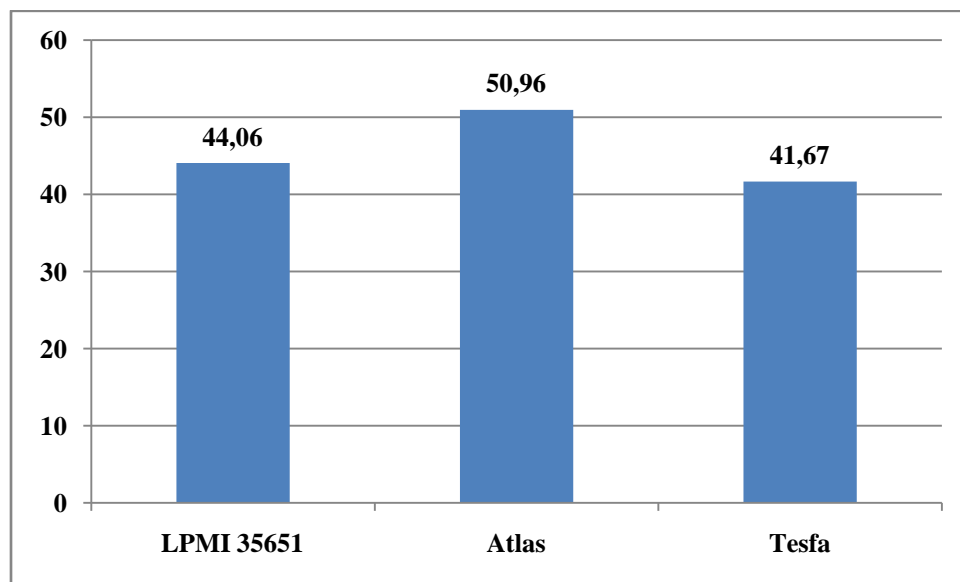


Figure N° 12 : Histogramme représente le poids moyen de 1000 grains (g) pour les variétés testées de la culture de blé tendre

D'après l'analyse de la variance (Annexe N° 04) ; fait ressortir que le F calculé était supérieur au F théorique à 5%, cela veut dire qu'on rejette l'hypothèse H_0 . Il y a donc une différence significative de l'essai entre les trois traitements, et les blocs n'ya pas ; alors on peu dire qu'on accepté l'Hypothèse H_0 .

Le coefficient de variation de l'essai est normal ($CV=1.09$), cela implique que l'essai a été bien conduit et que les résultats de l'essai sont très précis.

Si on compare nos résultats à ceux obtenus par (ITDAS ; 2019-2020) dans les régions sahariennes de l'Algérie (Biskra, Ouargla et Adrar) de différentes essais de plusieurs années, qui se situent dans une fourchette de **36-50g**, on remarque que pour l'essai, nos résultats se situent aussi dans cette fourchette.

6. Rendement en paille :

D'après la Figure N° 13 ci dessous, le rendement en paille du blé tendre montre que la variété *LMPI 35651* est considérable de 153Qx/ha que la variété *Atlas* de 145.67Qx/ha puis la variété *Tesfa* de 135.7Qx/ha le plus faible.

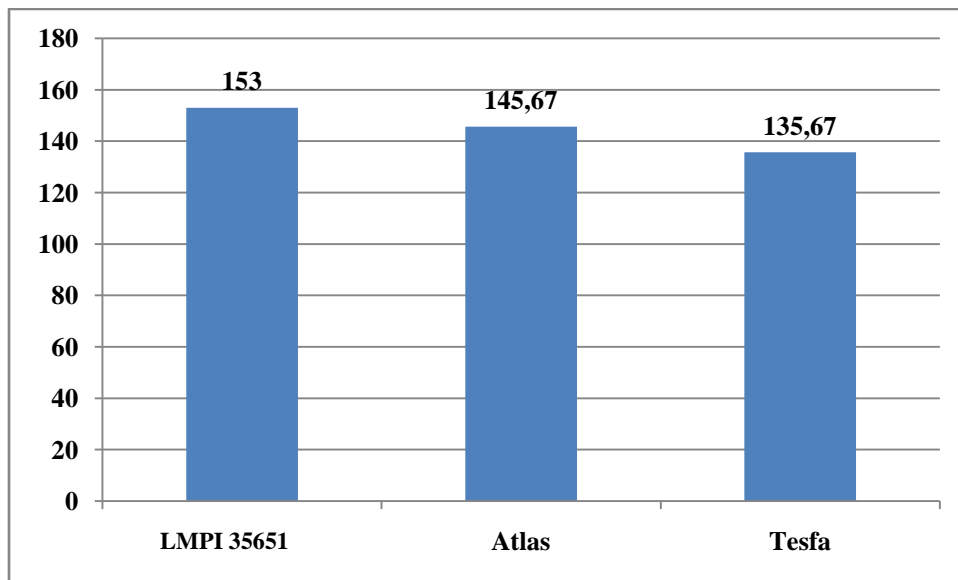


Figure N° 13 : Histogramme représente le rendement en paille (Qx/ha) pour les variétés testées de la culture de blé tendre

D'après l'analyse de la variance (Annexe N° 06) ; fait ressortir que le F calculé était supérieur au F théorique à 5%, cela veut dire qu'on rejette l'hypothèse H_0 . Il y a donc une différence significative de l'essai entre les trois traitements, et les blocs n'ya pas ; alors on peut dire qu'on accepte l'Hypothèse H_0 .

Le coefficient de variation de l'essai est normal (CV=1.49%), cela implique que l'essai a été bien conduit et que les résultats de l'essai sont précis.

Si on compare nos résultats à ceux obtenus par (ITDAS ; 2019-2020) dans les régions sahariennes de l'Algérie (Biskra, Ouargla et Adrar) de différents essais de plusieurs années, qui se situent dans une fourchette de **120.8-145Qx/ha**, on remarque que pour l'essai, nos résultats se situent aussi dans cette fourchette.

7. Rendement en grain :

Selon la Figure N° 14 ci dessous, le rendement en grain du blé tendre montre que la variété *Tesfa* est importante de 86.5Qx/ha que les deux autres variétés (*LMPI 35651 et Atlas*) de 68.67Qx/ha et 84.5Qx/ha respectivement.

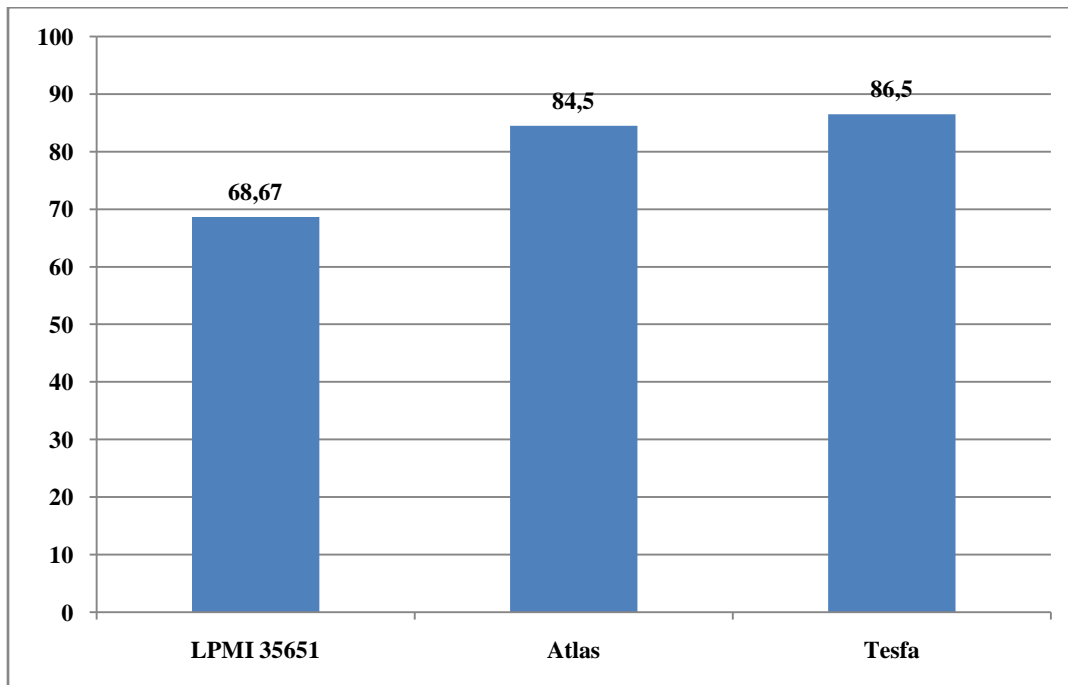


Figure N° 14 : Histogramme représente le rendement en grains (Qx/ha) pour les trois variétés testées de la culture de blé tendre.

D'après le tableau (Annexe N° 07); L'analyse de la variance fait ressortir que le F calculé est supérieur au F théorique à 5%, cela veut dire qu'on rejette l'hypothèse H_0 faite au démarrage de l'essai et qui stipule que les rendements obtenus, pour les différentes variétés, sont égaux. Autrement dit il y'a une différence significative entre les trois traitements de l'essai.

Le coefficient de variation de l'essai qui renseigne sur l'effet de répétitions est petit ($CV=2.99\%$), cela implique que l'essai a été bien conduit et que les résultats de l'essai sont précis.

Si on compare nos résultats à ceux obtenus par (ITDAS ; 2019-2020) dans les régions sahariennes de l'Algérie (Biskra, Ouargla et Adrar) (zones salées) de différents essais de plusieurs années, qui se situent dans une fourchette de **39.5 jusqu'au 80.3Qx/ha**, on remarque que pour l'essai, nos résultats se situent aussi dans cette fourchette.

Conclusion

Conclusion générale:

Les résultats primordiaux de notre travail concernant le comportement de trois variétés de blé tendre à savoir *Atlas*, *LMPI 35651* et *Tesfa* en milieu salin font ressortir les conclusions suivantes :

- ✓ Les variétés montrent une bonne adaptation aux conditions climatiques et édaphiques de la région de Biskra (germination, croissance et développement végétatif...etc.). étant irrigué par une eau de conductivité électrique CE égale à 6.05ds/m (3.87 g/l) et un sol de conductivité électrique CE égale à 2.71ds/m (1.74g/l).
- ✓ Les variétés testées n'ont pas montré une variabilité concernant la durée du cycle de développement au cours de l'essai.
- ✓ Concernant le paramètre morphologique ; **la variété *Atlas* présente** la meilleur hauteur des plantes suivie par les deux autres variétés *LMPI 35651 et Tesfa*.
- ✓ La production la plus élevée du **nombre des épis par m²** à été réalisée par la variété *LMPI 35651* suivie par les deux autres variétés *Tesfa et Atlas*.
- ✓ Quant au **nombre des graines par épi** la variété *Atlas* présente le nombre le plus élevée suivie par les deux autres variétés *Tesfa et LMPI 35651*.
- ✓ Concernant le paramètre **poids de mille graines** la variété *Atlas* présente le paramètre le plus élevée suivie par les deux autres variétés *LMPI 35651 et Tesfa*.
- ✓ Pour le paramètre **rendement en paille** la variété *LMPI 35651 est la mieux* classée suivie par les deux autres variétés *Atlas et Tesfa*.
- ✓ Pour le paramètre **rendement en grains** la variété *Tesfa* présente le paramètre le plus élevée suivie par les deux autres variétés *Atlas et LMPI 35651*.

L'analyse des caractères de blé tendre testé sur le caractère d'adaptation concernant la hauteur de la plante, ne présentent pas une variabilité phénotypique intra-spécifique entre eux.

Conclusion générale

L'analyse des paramètres relatifs à la production (le nombre des épis par mètre carré, le nombre de grains par épi, le Poids de Mille Grains et le rendement en grains indiquent la présence d'une diversité intra –spécifique entre eux.

Ces variétés montrent une forte tolérance vis-à-vis la salinité du sol et l'eau d'irrigation.

Enfin cet essai mérite d'être approfondie sur plusieurs années pour voir et confirmé les résultats sur la même espèce et même variétés étudiées.

Références bibliographiques

Référence Bibliographique :

1. **ALEM CH, LABHILILI M, BRAHMI K, JLIBENE M, NASRALHAQ N, FILALI MALTOUF A, 2002** - Adaptation hydrique et photosynthétique du blé dur et du blé tendre au stress salin. C.R Biologies, 325 :1097-1109.
2. **AMMAR M, 2015** - Organisation de la chaîne logistique dans la filière céréales en Algérie : états des lieux et perspective. Thèse de Doctorat de CIHEAM Montpellier: pp 17-20.
3. **AMROUCHE I, MESBAH EL-KAHINA A, 2017** - Effet du stress abiotique sur l'accumulation des protéines totales chez deux variétés de blé dur (*Triticum durum* Desf.). Mémoire de Master. Algérie : Université des Frères Mentouri Constantine, 2017, p 96.
4. **AYADI S., 2019** - Bioécologie des insectes ravageurs inféodés au blé dur et tendre (*triticum l*) dans la région de Constantine. Mémoire de master de biologie. Biologie et contrôle la population d'insectes. Université de frères Mentouri Constantine Alegria. 48p.
5. **BABA SIDI KACI S, 2010** - Effet du stress salin sur quelques paramètres phénologiques (biométrie, anatomie) et nutritionnels de l'Atriplex en vue d'une valorisation agronomique. Université Kasdi Merbah, Ourgla. Mémoire magister : 5-13p.
6. **BADRAOUI M., AGBANI M., SOUDI B., 2019** - Evolution de la qualité des sols sous mise en valeur intensive au Maroc. Séminaire 'Intensification agricole et qualité des sols et des eaux', Rabat. 11P.4.
7. **BEBBA S., 2011** - Essai de comportement de deux variétés de blé dur (*Triticum durum* L. var. Carioca et Vitron) conduite sous palmier dattier au niveau de la région d'Ouargla. Diplôme d'Ingénieur d'état en Agronomie Saharienne. Univ. Kasdi Merbah, Ouargla. 5p.
8. **BEN KADDOUR M, 2014** - Modifications physiologiques chez des plantes de blé (*Triticum durum* Desf) exposées à un stress salin. Thèse de doctorat. UNIVERSITE BADJI MOKHTAR – ANNABA. 108p.
9. **BEN KHALED L, OURRAQI E, ZID E, 2007** - Impact du NaCl sur la croissance et la nutrition de la variété de blé dur Massa cultivée en milieu hydroponique, Acta Bot, Gallica, 154(1) : 101-116.

10. **BENBELKACEM A, 2013** - Rapport des résultats du projet «Enhancing food Security in Arab countries. Icarda – INRAA.
11. **BENDARRADJI L, BOUZERZOUR H, KELLOU K, YKHLEF N, BRINI F, MASMOUDI K, DJEKOUN A, 2010** - Étude des mécanismes de tolérance a la salinité chez deux variétés de blé tendre (*Triticum aestivum*) soumises à un stress salin. Science et Technologie C, N°32 :23-30.
12. **BENTOUATI I, SAFSAF H, 2019** - Effet du chlorure de sodium (NaCl) sur la germination et les paramètres de croissance du blé (*Triticum sp.*). Mémoire de Master. Algérie. 61p.
13. **BOGARD M, 2011** - Analyse génétique et Eco physiologique de l'écart à la relation teneur en protéines – rendement en grains chez le blé tendre (*Triticum aestivum L.*).École doctorale science de la vie, santé, agronomie et environnement. Thèse doctorat : 17-18-19p.
14. **BONJEAN A, 2011** - Histoire de la culture des céréales et en particulier de celle du blé tendre (*Triticum aestivum*).dossier de l'environnement de l'INRA, N°21 :30-37.
15. **BOUAOUINA S, ZID E, HAJJI M, 2000** - Tolérance à la salinité, transports ionique et fluorescence chlorophylliennes chez le blé dur (*Triticum turgidum L.*). In : Royo C (ed), Nachit M (ed), Di Fonzo N (ed), Araus J, L (ed). Durum wheat improvement in the mediterranean région: new challenges. ZARAGZA: CIHEAM, N° 40:239-243. (Options méditerranéens, série A, séminaire méditerranées.
16. **BOUATI M, BOUGATTOUCHE N, SAADAOUI W, 2020** - Etude de la réponse de blé tendre (*Triticum aestivum L.*) au stress hydrique. Université 8 Mai 1945 Guelma. Mémoire de master. Algérie. 64p.
17. **BRAHIMI A, 2017** - Variations phénotypiques pour la tolérance aux stress salin et hydrique chez le blé tendre (*Triticum aestivum L.*). Mémoire de Master. UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA. 76p.
18. **BUCK H. & NISI J, 2007** - wheat production in stressed environments. Proceedings of the 7th international wheat conference,27 nov-2 Dec 2005, Mar del plata, Argentina developments in plant breeding, volume 12.

19. **CHEESEMAN J.M., 1988** - Mechanisms of salinity tolerance in plants. *Plant Physiology* 87: 547- chloride and sodium sulphate. *Physiologia Plantarum* pp 482-490.
20. **CHEIKH M'HAMED H, ABDEALLAOUI R, KADRI K, BEN NACEUR M, BEL HADJ S, 2008** - Évaluation de la tolérance au stress salin de quelque accessions d'orge (*Hordum vulgare* L.) cultivées en Tunisie : approche physiologique. *Science et Technologie C*, N°28 :30-37
21. **DJERAH A, OUDJHIH B, 2015** - Effet du stress salin sur la germination de seize variétés d'orge (*Hordeum vulgare*). *Courrier du savoir*, N°20 :47-56.
22. **EZZAHIRI B., 2001** - Les maladies du blé. Programme national de transfert de technologie en agriculture (PNTTA) N°77 IAVH II.
23. **FAKIH Z, 2015** - Analyse protéomique nucléaire comparative chez *Arabidopsis* lors de la réponse au chitosane. Mémoire de Master. Canada : Université du Québec à Trois-Rivières, 2015, p 82.
24. **FEILLET P., 2000** - Le grain de blé composition et utilisation. Ed. INRA. Paris, 308 p.
25. **FOUDILI D, GASMI A, 2017** - Stress de la sécheresse chez quatre variétés du blé dur (*Triticum durum* Desf.) : Un examen sur quelque caractéristique morphologique et sur les pigments. Mémoire de Master. Algérie : Université Mohamed Boudiaf- M'Sila, 2017, p 78.
26. **GASMI W, DEHIRI A, 2018** - Effet de stress salin sur la germination et la croissance des deux variétés de blé dur (*Triticum durum* Desf.). Mémoire de Master. Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A. 71p.
27. **HAJLAOUI H, DENDEN M, BOUSLAMA M, 2007** - Étude la variabilité interspécifique de tolérance au stress salin du pois chiche (*Cicer arietinum* L.) au stade germination. *TROPICULTURA*, vol 25, N°3 :168-173.
28. **HAOULA F, FERJANI H, BEN EL HADJ S, 2007** - Effet de salinité sur la répartition des cations (Na^+ , K^+ , et Ca^{+2}) et du chlore (Cl^-) dans les parties aériennes et les racines du RayGrass anglais et du chiendent. *Biotechnologie, soc, environ*, vol11, N°3 : 235-244.

29. **IWGSC, 2019** - International wheat genome sequencing consortium, <https://www.wheatgenome.org/>
30. **KADI Z, 2012** - Sélection de l'orge (*Hordeum vulgare* L.) pour la tolérance aux stress abiotiques. Université Ferhat Abbas, Sétif. Thèse de doctorat : 8-80p.
31. **LARIBI B, GHARBI A, KOUKI K, M'HAMDI M, ET BETTAIEB T, 2016** - Étude de la tolérance à la salinité chez une plante condimentaire : le carvi (*Caruma carvi* L.), volume IABC (17). Published January, N°31 :1321-1327.
32. **MAACHI L., 2005** - Etude de comportement d'une céréale à grains sous centre pivot dans la région de Ouargla : Evaluation de l'efficacité de l'irrigation et de la fertilisation azotée, Thèse., Ing, agro, Sah. ITAS, Ouargla, 91p.
33. **MAILLARD J., 2001** - Le point sur l'Irrigation et la salinité des sols en zone sahélienne. Risques et recommandations. Handicap International. Novembre 2001, 34p.
34. **MAILLARD, J, 2001** - Le point sur l'Irrigation et la salinité des sols en zone sahélienne.
35. **MANUE B, 2016** - - le blé tendre. Euskal herriko laborantza ganbara- Algérie. 9p . https://ehlgbai.org/wp-content/uploads/2016/10/BLE_TENDRE_EHLG.pdf.
36. **MERMOUD A. 2006** - Cours de physique du sol : Maîtrise de la salinité des sols. Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, 23 p.
37. **MOULE C., 1971** - Céréales Tom 2. La Maison Rustique –Paris. 95p.
38. **MOULLE C, 1971** - Les céréales Tome 2. La maison rustique, paris :1-12-13-14-15-16-17- 18-21-22-23-45-46-47 p.
39. **MRANI ALAOUI M, ELJOURMI L, OUARZANE A, LAZAR S, EL ANTRI S, ZAHOUILY M, HAMYENE A, 2013** - Effet du stress salin sur la germination et la croissance de six variétés marocaines de blé (Effect of salt stress on germination and growth of six moroccan wheat varieties). J.Mater.Environ.Sci, vol 4, N°6 :997-1004p.
40. **MUNNS R., & TESTER M, 2008** - Mechanisms of salinity tolerance. Annual Review of Plant Biology 59, 651-681.
41. **ONFAA, 2016** - Bilan de la campagne céréalière 2014/2015. Observatoire National des filières Agricoles et Agroalimentaires, INRAA, 12 p.

42. **OUHADDACH M, EL YACOUBI M, DOUAIK A, HAMOUNI D, ROCHDI A, 2016**
- Réponse à la salinité de quelque paramètre physiologique et biochimique du blé (*Triticum aestivum* L.) au stade montaison. *Physiological And Biochemical Responses to Salt Stress in Wheat (Triticum aestivum) at the elongation stage. J.Mater. Environ. SCI* 7 N°9 :3084-3099.
43. **PARENT, CACCONE., 2008** - Department of Biological Sciences, Simon Fraser University, 8888 University Drive, Burnaby, Canada BC V5A 1S6 Department of Ecology and Evolutionary Biology, and 3Yale Institute of Biospheric Studies, Yale University, Department of Biological Sciences, University of Cincinnati, Cincinnati, OH 45221-0006, USA.
44. **RAHNAMA H, EBRAHIMZADEH H., 2005** - The effect of NaCl on antioxidant enzyme activities in potato seedling. *Biol Plant*.pp93-97.
45. **SNOUSSI S.A ET HALITIM A., 1998** - Valorisation des eaux salines pour la nutrition minérale des plantes cultivées. *Etude et gestion des sols*, pp289- 298.
46. **SOLTNER D., 1988** - Les grandes productions végétales céréales plantent sarclées.16eme édition, collection sciences et techniques agricole. P : 466-229
47. **SOLTNER D., 2005** - Les grandes productions végétales : céréales, plantes sarclées, prairies. Sainte-Gemme-sur Loire, Sciences et Techniques Agricoles.
48. **SURGET A, BARRON C. (2005)** Histologie du grain de blé. *Industries des céréales. INRA*, N°145 : 3-7p.
49. **VINCENT J, 2014** - Inférence des réseaux de régulation de la synthèse des protéines de réserves du grain de blé tendre en réponse à l’approvisionnement en azote et en soufre. Unis Blaise Pascal, Auvergne. Thèse de doctorat: 19-20-21p.
50. **ZÖRB C., GEILFUS C. M. & DIETZ K. J, 2019** - Salinity and crop yield. *Plant Biology* 21, 31-38.

Annexes

Annexe N° 01 : Tableau représente Analyses statistique de l' Hauteur des plantes (Analyse de la variance)

Origine de la fluctuation	F calculé	F. Théor 5 %
Blocs	0,286	6,944
Traitements	301,713	6,944
C.V	1,09 %	
ppds 5% =	1,12 Unité	

Annexe N° 02 : Tableau représente Analyses statistique de l'épi /m2 (Analyse de la variance)

Origine de la fluctuation	F calculé	F. Théor 5 %
Blocs	0,159	6,944
Traitements	6,205	6,944
C.V	0.79%	
ppds 5% =	15.04 unité	

Annexe N° 03: Tableau représente Analyses statistique de grains /épi (Analyse de la variance)

Origine de la fluctuation	F calculé	F. Théor 5 %
Blocs	6,400	6,944
Traitements	108,400	6,944
C.V	1.94%	
ppds 5% =	1.19unité	

Annexe N° 04 : Tableau représente Analyses statistique de poids de 1000 grains (Analyse de la variance)

Origine de la fluctuation	F calculé	F. Théor 5 %
Blocs	0,286	6,944
Traitements	301,713	6,944
C.V	1.09%	
ppds 5% =	1.12unité	

Annexe N° 05 : Tableau représente Analyses statistique de rendement en grains (Analyse de la variance)

Origine de la fluctuation	F calculé	F. Théor 5 %
Blocs	0,062	6,944
Traitements	60,378	6,944
C.V	2.99%	
ppds 5% =	5.39unité	

Annexe N° 06 : Tableau représente Analyses statistique de rendement en paille (Analyse de la variance)

Origine de la fluctuation	F calculé	F. Théor 5 %
Blocs	0,071	6,944
Traitements	50,643	6,944
C.V	1.49%	
ppds 5% =	4.90unité	

Annexe N° 07: Tableau de Classement des moyennes de la hauteur des plants

Espèce	Modalité	Moyenne estimée	Groupes
Blé tendre	LPMI 35651	68.7	A
	ATLAS	75.33	A
	TESFA	66.8	A

Annexe N° 08 : Tableau de Classement des moyennes du nombre d'épis/m²

Espèce	Modalité	Moyenne estimée	Groupes
Blé tendre	LPMI 35651	847	A
	ATLAS	830	B
	TESFA	831	B

Annexe N° 9: Tableau de Classement des moyennes du nombre grains/épi

Espèce	Modalité	Moyenne estimée	Groupes
Blé tendre	LPMI 35651	24	A
	ATLAS	30.33	B
	TESFA	27	C

Annexe N° 10: Tableau de Classement des moyennes de poids de 1000grains

Espèce	Modalité	Moyenne estimée	Groupes
Blé tendre	LPMI 35651	44.06	A
	ATLAS	50.96	B
	TESFA	41.33	C

Annexe N° 11 : Tableau de Classement des moyennes du rendement en paille

Espèce	Modalité	Moyenne estimée	Groupes
Blé tendre	LPMI 35651	153	A
	ATLAS	145.67	B
	TESFA	135.33	C

Annexe N° 12 : Tableau de Classement des moyennes du rendement en paille

Espèce	Modalité	Moyenne estimée	Groupes
Blé tendre	LPMI 35651	67.26	A
	ATLAS	84.83	B
	TESFA	86.5	C

Résumé :

Cette étude vise à analyser le comportement de trois variétés de blé tendre, à savoir **Atlas, 35651 (LMPI) et Tesfa**, en milieu salin. L'essai a été conduit la ferme de démonstration et de production de semences de l'Institut Technique de Développement de l'Agronomie Saharienne de Biskra (Ain Ben Naoui). Les résultats primordiaux ont montrés que la variété **Tesfa** se considère comme la meilleure variété productive en rendement de grains, par rapport aux autres variétés, comparativement aux autres termes de production (PMG, rendement en paille)

Mots clés: Blé tendre, Salinité, Biskra, Variétés.

Abstract:

This study aims to analyze the behavior of three varieties of common wheat, namely **Atlas, 35651 (LMPI) and Tesfa** en in a saline environment. The trial was conducted at the experimental site of the Technical Institute for the Development of Agriculture in the dry areas of Biskra. The preliminary results showed that the Tesfa variety is considered the best productive variety in grain yield compared to other varieties and to other production terms (PMG, straw of yield)

Keywords: Soft wheat, Salinity, Biskra, Variety

ملخص :

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل سلوك ثلاثة أصناف من القمح ال لين وهي أطلس 35651 (LMPI) وتيسفا في وسط مالح، وقد أجريت التجربة في الموقع التجريبي للمعهد الفني لتنمية الزراعة في المناطق الجافة من بسكرة. أظهرت النتائج الأولية أن تنوع التيسفا. تعتبر نفسها أفضل صنف إنتاجي في محصول الحبوب مقارنة بالأصناف الأخرى مقارنة بمصطلحات الإنتاج الأخرى (وزن ألف حبة، محصول القين)

الكلمات المفتاحية: قمح لين، ملوحة، بسكرة، أصناف.

