



Université Mohamed Khider Biskra
Faculté des Sciences Exactes et 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

Hydro pédologie

Réf. : Entrez la référence du document

Présenté et soutenu par

Selma Boudeir

Le : Lundi 19 Juin 2023

Effet de l'utilisation d'un hydro-rétenteur (Polyter) sur le développement d'une culture de blé dur (variété Oued El Bared) en condition salin dans la région de Biskra .

Jury :

Mme.	MEBREK.N	MCB	Université de Biskra	Président
Mme.	KESSALA	MCB	Université de Biskra	Rapporteur
Mme.	HIOUANLF	MCA	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2022 /2023

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dédicace

*Je dédie mon travail à ceux qui m'ont encouragé et m'ont fait
confiance à mes parents*

*Mon père **Ali** et ma mère **Ghania***

A mes sœurs

*A mes amis surtout : **Asma, Aïcha, Houda, Manel, Samira,
Nesrine, Donia, Houçine.***

*Ce succès est spécialement dédié à : **Reghisse A, et Hanen
Benali Aghogal.***

Selma Boudier

Remerciement

Avant tout, je remercie avant, Dieu le tout puissant qui m'avoir guidée durant toutes mes années de formation et m'avoir permis la réalisation de ce présent travail.

Mes remerciements les plus vifs en priorité à mon encadreur

Mme .Kessai Abla

Et je remercie spécial au M. Kehal Messoud, M. Salime Menacer, M. Mehani Mokhtar et M .Tarek Ouaman

et Sans oublier Mme . Naima Mebrek et Mme .Fatima Hiouani

*J'adresse également mes remerciements et ma gratitude à tous les membres de L'institut technique de développement de l'agronomie saharienne **ITDAS**,*

Enfin je remercie tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin à réaliser ce travail.

Selma Boudeir

Sommaire

Introduction générale :1

Chapiter : 01 synthèse Bibliographique

1 Généralités sur le blé et sa culture

1. Dans le monde3

2. En Algérie3

3. Cycle de développement du blé dur4

3.1 La période végétative.....4

3.2 La période reproductrice.....5

4. Les exigences de la culture du blé dur.....Error! Bookmark not defined.

4.1. Les besoins en températures8

4.2. Les besoins en eau9

4.3. Les besoins en fertilisation azotée9

2 L' hydro-rétenteur(Le Polyter)

1. Description des hydro-rétenteurs11

2. Notion général sur le polyter12

3. Caracteristiques12

4. la Dose et mecanismes de polyter13

5. les Avantages et les Inconvénients de l'utisation des polyters14

5.1Les Avantages14

5.1.1 Sur les plantes14

5.1.2 Sur le sol14

5.2. Inconvénients14

.6 L'Utilisation hydro-retenteur selon le type de l'agriculture15

7. Les différentes études et experiences menées sur les Polyter16

Chapiter : 02Matériels et Méthodes

1. Choix et la description du site de l'expérimentation17

2. Objectifs17

3. Les données climatiques.....17

4. Matériels d'études.....18

4.1 Substrat utilisé	18
4.1 Matériel végétal	19
4.2 Dispositif expérimental	19
4.3 Les opérations culturales	20
4.4 Les caractéristiques du sol et de l'eau d'irrigation.....	23
4.5 Travaux réalisés.....	24
5. Paramètres étudiées	26
5.1 Test de germination	26
5.2 Paramètres et mesure sur le sol.....	27
5.2.1 Mesure de l'Humidité pondérale(%)	27
5.2.2 Mesure du PH	28
5.2.3 Salinité totale (CE/ds/m).....	29
5.2.4 Dosage de la matière organique dans le sol (%)	29
6. Les paramètres et les mesures sur la culture étudiées	30
6.1 Des stades de la culture date et durée en jours	30
6.2 La hauteur de la plante.....	30
6.3 Mesures racinaires.....	30
6.4 Paramètre de la production.....	30
6.4.1 Nombre des talles/m ² :	30
6.4.2 Nombre des épis/m ²	30
6.4.3 Nombre graines/ épis	30
6.4.4 Poids de 1000 graines (g)	30
6.4.5 Rendement	30
7. Analyse statistique	31

Chapitre 03 : Résultats et discussion

1. Effet du Polyter sur les caractéristiques physiques et chimiques du sol.....	31
1.1 Humidité Pondérale(%)	31
1.2 pH.....	32
1.3 Salinité Totale (CE/ds/m)	33
1.4 Matière organique(MO%)	34
2. Effet du Polyter sur l'apparition des stades de croissance (durée en jours)	36
3. Effet du Polyter sur les caractéristiques morphologiques.....	38

3.1 Hauteur moyenne de la plante (cm)	38
3.2 Longueur moyenne des racines (cm).....	40
4.Effet du Polyter sur les composantes du rendement	42
4.1 Le nombre des talles/m².....	42
4.2 Nombre d'épis /m²	43
4.3 Nombre des graines/ épi	44
4.4 le Poids moyen de 1000grains (g)	45
5. Effet de Polyter sur le rendement(qx /ha)	46
5.1le rendement en paille (qx /ha)	46
5.2 Effet sur le rendement grains (qx/ha)	47
<i>Conclusion général</i>.....	38
<i>Références</i>	
<i>Bibliographiques</i>	
<i>Annexe</i>	

Liste des tableaux

Tableau 1 : Les échelles de notation des stades du blé.....	7
Tableau 2 :données climatiques durant la période de culturale	17
Tableau 3 : Caractéristiques techniques du Polyter	18
Tableau 4 :Analyse physicochimique de sol.....	23
Tableau 5 : Analyse chimique de sol	23
Tableau 6 :la qualité chimique d'eau d'irrigation	24
Tableau 7 : Dose et fréquence d'irrigation de la culture.....	24
Tableau 8 : les stades de croissance végétative (durée en jours).....	30
Tableau 9 : Analyse de la variance (Évolution de l'humidité pondérale du sol).....	32
Tableau 10 : Analyse de la variance (Évolution du PH dans le sol).....	33
Tableau 11 : Analyse de la variance (Évolution de la CE (ds/m) dans le sol).....	34
Tableau 12 : Analyse de la variance (Évolution de la matière organique du sol).....	35
Tableau 13 : Analyse de la variance (Hauteur moyenne de la plante stade tallage).....	38
Tableau 14 : Analyse de la variance (Hauteur moyenne de la plante stade floraison).....	39
Tableau 15 : Analyse de la variance (Longueur moyenne des racines stade tallage).....	40
Tableau 16 : Analyse de la variance (Longueur moyenne des racines stade floraison).....	41
Tableau 17 : Analyse de la variance (Le nombre des talles/m ²).....	42
Tableau 18 : Analyse de la variance (Nombre d'épis /m ²).....	43
Tableau 19 : Analyse de la variance (nombre des graines/10 épis).....	44
Tableau 20 : Analyse de la variance (Poids moyen de mille grains (g)).....	45
Tableau 21 : Analyse de la variance (rendement en paille en qx /ha).....	46
Tableau 22 : Analyse de la variance (le rendement grains en qx/ha).....	48

Liste des figures

Figure 1 : Les différents stades de développement du blé.....	6
Figure 2 : Schéma histologique d'une coupe longitudinale d'un grain de blé.....	9
Figure 3 :Hydro rétenteur(Polyter).....	11
Figure 4 :Granulés de polyter	12
Figure 5 :Le mécanisme de restitution de la plante.....	13
Figure 6 :l'utilisation de hydro-rétenteur selon le type de l'agriculturalre	15
Figure 7 :Schéma représentatif de site d'essai	20
Figure 8 :Évolution de l'humidité pondérale du solpour les deux traitement (avec et sans Polyter).	31
Figure 9 : Évolution du PH dans le solpour les deux traitement (avec et sans Polyter).....	32
Figure 10 : Évolution de la salinité du sol CE (ds/m)pour les deux traitement (avec et sans Polyter).....	33
Figure 11 : Évolution de la matière organique du sol pour les deux traitement (avec et sans Polyter).....	35
Figure 12 : Apparition des stades phréologiques de blé dur pour les deux traitement (avec et sans Polyter).....	36
Figure 13 :: Hauteur moyenne de culture pour les deux traitement (avec et sans Polyter)...	38
Figure 14 : Longueur moyenne des racines de culture avec et sans Polyter.....	40
Figure 15 :Effet du Polyter sur le nombre des talles/m ² pour les deux traitement (avec et sans Polyter).....	42
Figure 16 : Effet de Polyter sur nombre d'épis /m ² pour les deux traitement (avec et sans Polyter).....	43
Figure 17 : Effet de Polyter sur le nombre des graines/ épispour les deux traitement (avec et sans Polyter).....	44
Figure 18 : Effet du Polyter sur le poids de1000grainspour les deux traitement (avec et sans Polyter).....	45

Figure 19 : Effet du Polyter sur le rendement en paille (qx /ha)pour les deux traitement (avec et sans Polyter).....46

Figure 20 : Effet du Polyter sur le rendement grains (qx/ha)pour les deux traitement (avec et sans Polyter).....47

Liste des photos

Photo 1: incorporation du le Polyter	19
Photo 2: vue générale de l'essai	19
Photo 3: Un labour superficiel	21
Photo 4 : le Traçage des parcelles.....	21
Photo 5 : mise en place du réseau d'irrigation.....	21
Photo 6: piquetage de la parcelle.....	21
Photo 7 : Enfouissement du Polyter.....	22
Photo 8 : le semis	22
Photo 9 : Maillage contre les moineaux.....	23
Photo 10 : épandage d'engrais azoté.....	25
Photo 11 : couverture de la parcelle contre moineaux.....	25
Photo 12: la récolte	26
Photo 13 : Test germination	27
Photo 14 : Etuve.....	27
Photo 15 : Dessicateur.....	27
Photo 16 : Détermination du PH par PH mètre.....	28
Photo 17 : Salinité totale (CE/ds/m) par Conductimètre– portable.....	29
Photo 18 : dosage de MO.....	29
Photo 19 : Les stades de croissance.....	37
Photo 20 : Hauteur de la plante avec et sans Polyter (cm).....	39
Photo 21 : Longueur des racines avec et sans Polyter (cm).....	41

Introduction générale

Introduction général

En Algérie le blé occupe une place primordiale dans le système agricole plus de 3 millions d'hectares. Mais le niveau de production céréalière nationale est loin de répondre aux besoins de consommation (Feillet, 2000).

En effet, la dépendance de l'Algérie vis-à-vis du marché mondial des céréales s'explique en partie par la faible performance de cette filière stratégique. donc il est très impératif pour rendre cette filière compétitive d'améliorer les rendements et la production des cultures céréalières (Bensahal, 2017).

D'autre part, nous constatons que la sécheresse est considérée comme le plus grand obstacle aux productions agricoles, les pertes étant estimées à près d'un milliard d'hectares par an dans le monde, 3.2 millions en Algérie (Toumi et al., 2014).

Cependant, cette filière se trouve confrontée à de nombreuses causes de baisse de rendements parmi lesquelles, la faible fertilité des terres et le problème de la disponibilité en eau et la faible capacité de rétention en eau des sols par la forte évaporation placent ces cultures en condition de stress hydrique (KONFE et al ;2019) (Annichiarico et al. 2002, Annichiarico et al.2005).

Afin de pallier aux insuffisances de la production cultures céréalières en zones arides et semi arides, l'amélioration de la production végétale de cette culture est primordiale.

Cette amélioration passe par l'amélioration des techniques de conservation de l'eau et de sol d'une part, et par introduction des espèces qui sont capables de résister à la sécheresse d'autre part (Léifi, 1997).

Dans un tel contexte, l'utilisation d'intrants innovants en agriculture tels que l'hydro-rétenteur (Polyter) qui est un hydro-rétenteur ou superabsorbant est spécifique pour les végétaux, enrichi en éléments fertilisants est une des solutions efficaces pour amélioration de l'efficacité de l'irrigation et d'accroître les rendements et la production des cultures céréalières dans les régions à faible disponibilité en eau (KONFE et al ;2019).

Compte tenu de cela, l'objectif de ce présent travail vise à étudier l'efficacité du Polyter sur la production d'une culture de blé dur (Variété : Oued El Bared) en milieu salin, plus spécifiquement d'évaluer l'impact du polyter sur des stades de croissance végétatifs (duré en jours), caractéristiques morphologique (hauteur des plants et la longueur des racines), les

Introduction général

composantes de rendement et de mesurer leur effet sur quelques paramètres du sol , humidité pondérale (%) , salinité(CE ds/m) , pH et matière organique (MO) .

Ce travail est divisé en quatre chapitres:

- Le premier chapitre est consacré aune synthèse bibliographique qui comporte une généralité sur l culture de blé et l'introduction du hydro-rétenteur le Polyter .
- Le deuxième chapitre consacré aux matériel et méthodes utilisées.
- Le troisième chapitre est consacré aux des résultats obtenus et discussions.
- A la fin on termine par une conclusion.

Chapitre 1 :
synthèse Bibliographique

Chapitre 1

Partie 01 : Généralités sur le blé et sa culture

Généralités sur le blé et sa culture

1. Dans le monde

Selon Kantety et al. (2005), le blé dur est cultivé sur 10% des superficies réservées aux céréales (blé dur, tendre, riz et maïs). La production moyenne annuelle de blé dur dans le monde est de 29.3 millions de tonnes pour la période 1988/1997 (ADE ,2000). Les plus grands producteurs de blé dur dans le monde sont l'Union Européenne avec une moyenne de production de 7,9 millions de tonnes (1987/1997).

Cette production réalisée par quatre pays membre : l'Italie, la Grèce, la France et l'Espagne, avec une production moyenne annuelle respectivement égale à : 4,1 ; 1,5 ; 1,4 et 0,9 millions de tonnes. En dehors, de la Communauté Européenne les autres pays gros producteurs sont la Turquie, le Canada, les États-Unis d'Amérique dont la production est respectivement 4,3 ; 4,0 ; et 2,5 millions de tonnes.

2. En Algérie

En Algérie, la superficie consacrée traditionnellement aux céréales varie de 3 à 3,5 millions d'hectares. Le blé dur occupe une place privilégiée suite à son utilisation dans l'alimentation quotidienne de la population sous diverses formes.

Les rendements restent faibles et très variables d'une année à l'autre, à l'image de la production qui varie de 4.9 à 20 millions de quintaux/an pour la même période. La culture des céréales d'hiver demeure encore difficile à maîtriser tant que celle-ci reste confrontée et soumise à plusieurs contraintes (aléas climatiques, faible maîtrise de l'itinéraire technique, etc.). Il est donc impératif de faire accroître les rendements à l'hectare, parce qu'il n'est plus possible d'étendre les superficies consacrées aux céréales d'hiver (Benbelkacem et Kellou,2001). D'après Acevedo (1989), les futurs progrès visent l'accroissement du rendement dans les zones défavorable par le biais du développement de cultivars à adaptation spécifique au stress de l'environnement.

3. Cycle de développement du blé dur

Le cycle biologique du blé est une succession de périodes subdivisées en phases et en stades, (Figure.01).

3.1 La période végétative

Elle se caractérise par un développement strictement herbacé et s'étend du semis jusqu'à fin tallage. Elle se divise en trois stades:

➤ Stade de germination

La germination du blé a lieu à des températures de 4-37°C, le coléoptile apparaît 4-6 jours après la germination, le coléoptile a pour rôle de protéger la première feuille (Rorat, 2006).

➤ Stade levé

La levée se fait réellement dès la sortie des feuilles à la surface du sol. La levée est notée quand 50% des plantes sont sorties de la terre. Pendant cette phase, les jeunes plants sont sensibles au manque d'eau qui provoque une perte des plantes et au froid qui provoque le déchaussage (Karou et al. 1998).

➤ Stade tallage

La production des tallages commence à l'issue du développement de la troisième feuille. L'apparition de ces talles se fait à un rythme régulier égal à celui de l'émission des feuilles. Cette étape marque la fin de la période végétative et le début de la phase reproductive, conditionnée par la photopériode et la vernalisation qui autorisent l'élongation des entrenœuds (Gates, 1995).

3.2 La période reproductrice

➤ Stade montaison – gonflement

La montaison débute à la fin du tallage, elle est caractérisée par l'allongement des entrenœuds et la différenciation des pièces florales. À ce stade, un certain nombre des talles herbacées commence à régresser alors que, d'autres se trouvent couronnées par des épis.

Pendant ce stade de croissance active, les besoins en éléments nutritifs notamment en azote sont accrus (Mazouz, 2006). La montaison s'achève à la fin de l'émission de la dernière feuille et des manifestations du gonflement que provoquent les épis dans la gaine.

➤ Stade épiaison – floraison

Durant l'épiaison, les épis apparaissent à l'extérieur des tiges. Ce stade est terminé lorsque l'épi du maître brin est complètement sorti hors de la gaine, suivie d'une floraison qui peut durer de trois à six jours, selon les conditions météorologiques. Elle débute habituellement juste au-dessus du centre de l'épi, puis se poursuit en s'étendant vers l'apex et la base de l'épi (Rorat, 2006).

➤ Stade de remplissage du grain

Après la fécondation, l'évolution du poids du grain se fait en trois étapes. La première est une phase de multiplication des cellules du jeune grain encore vert, dont la teneur en eau est élevée. Suit la phase de remplissage actif du grain avec les assimilats provenant de la photosynthèse de la feuille étendard et du transfert des hydrates de carbones non structuraux stockés dans le col de l'épi. La quantité d'eau contenue dans le grain tend à se stabiliser : c'est le pallier hydrique.

Les fortes températures au cours de cette période provoquent l'arrêt de la migration des réserves des feuilles et de la tige vers le grain : c'est l'échaudage du grain. Puis suit la phase de dessèchement du grain, qui perd de son humidité pour atteindre son poids sec final (Wardlaw, 2002).

01 : Généralité sur le blé dur

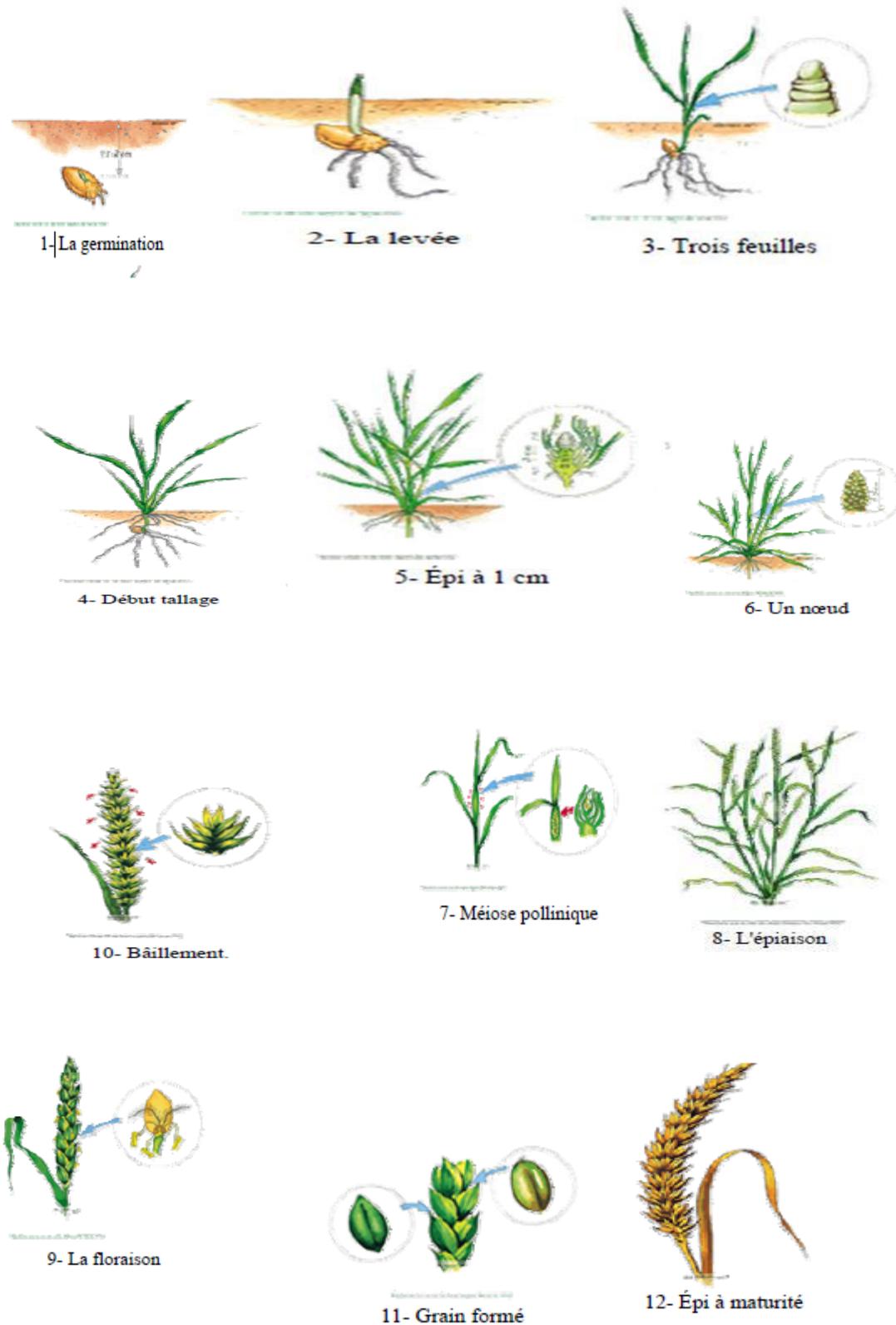


Figure 1 : Les différents stades de développement du blé (Ait Slimane et Ait Kaki, 2008).

01 : Généralité sur le blé dur

Tableau 1 : Les échelles de notation des stades du blé Source : (Soltner, 2005)

Stade	Échelle de Feekes	Échelle de Zadocks	Échelle de Jonard	Caractéristiques
Levée	1	10 11 12 13		-1ère feuille traverse la coléoptile -1ère feuille étalée -2ème feuille étalée -3ème feuille étalée
Début tallage	2	21(1 talle)	A	-Formation de la 1ère talle
Plein tallage	3			
Fin tallage	4	29		
Début montaison	5	30	B	Sommet de l'épi distant à 1cm du plateau de tallage
1 nœud	6	31	C1	1 nœud
2 nœuds	7	31	C2	2 nœuds, élongation de la tige
	8	37		Apparition de la dernière feuille
Gonflement: épi gonfle la gaine de la dernière feuille	9	39	D (méiose du pollen)	Ligule juste visible
	10			Gaine de la dernière feuille sortie
Épiaison	10-1	40-49	E	Gaine éclatée
	10-2	50		1/4 épiaisons
	10-3	à		1/2 épiaisons
	10-4	59		3/4 épiaisons
	10-5			Tous les épis hors de la gaine
Floraison	10-5-1	60	F	Début floraison
	10-5-2	A 69		Floraison complète
	10-5-3			Floraison complète
Formation	10-5-4			Formation du grain
Et Maturation Du Grain	11-1	70à79	M0	Grain laiteux
	11-2	80à89		Grain pâteux
	11-3	90à94		Grain jaune
	11-4		M	Grain mur

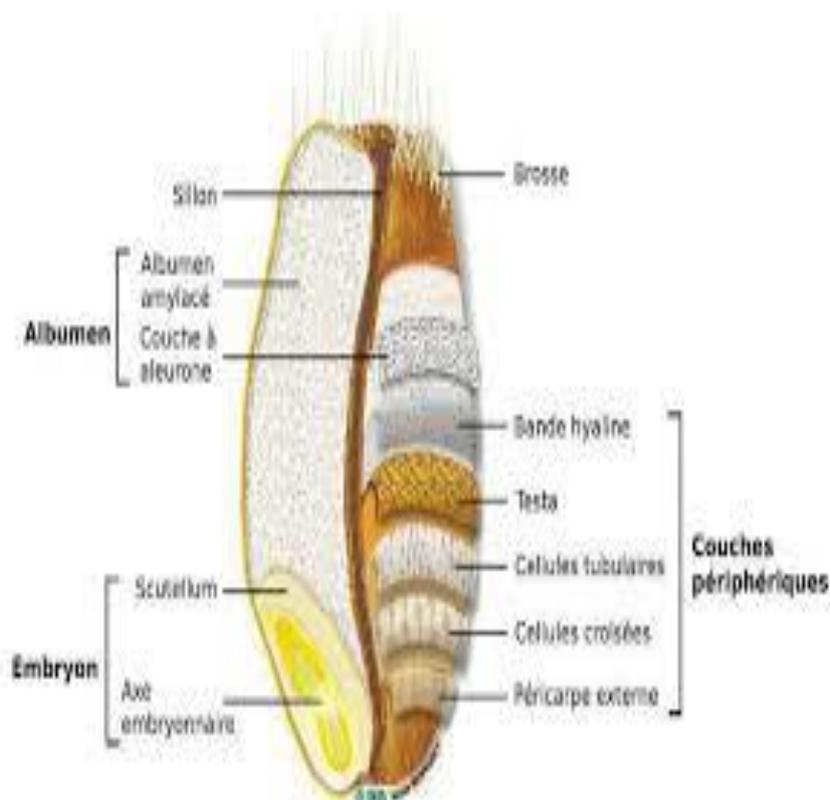


Figure 2 : Schéma histologique d'une coupe longitudinale d'un grain de blé.

4. Les exigences de la culture du blé dur

4.1 Les besoins en températures

Les températures permettant une croissance optimale et un rendement maximum sont comprises entre 15 et 20°C (DuPont et Altenbach, 2003).

En conditions méditerranéenne, les fortes températures au-dessous de 30°C sont stressantes, elles provoquent une levée trop rapide et parfois un déséquilibre entre la partie aérienne et la partie souterraine. Elles affectent aussi le poids final des grains en réduisant la durée de remplissage. Au-delà de 32°C, on peut observer des dommages irréversibles pouvant aller jusqu'à la destruction de l'organe ou de la plante.

Quant aux basses températures et la tolérance au froid, le blé dur a la capacité de supporter les températures inférieure à 4°C considérée comme la température minimale pour la croissance.

01 : Généralité sur le blé dur

Cependant, une seule journée à une température minimale de l'ordre de -4°C entre le stade épi 1 cm et un nœud, pénalise le nombre de grains par épi (Gate, 1995).

4.2. Les besoins en eau

La sécheresse est l'une des causes principales des pertes de rendement du blé dur, qu'elles varient de 10 à 80% selon les années. Les besoins en eau de la culture varient de 450 à 650 mm. Au début du cycle, ces besoins sont relativement faibles. C'est à partir de la phase épi 1 cm jusqu'à la floraison qu'ils sont les plus importants. En effet, la période critique en eau se situe de 20 jours avant l'épiaison jusqu'à 30 à 35 jours après la floraison (Loué, 1982).

De nombreuses recherches ont été faites dans ce contexte : une étude souligne l'effet pénalisant du manque d'eau sur la physiologie de la plante et les composantes du rendement montrant qu'un déficit hydrique survenant au stade jeune tallage réduit surtout la croissance en hauteur et le nombre d'épis par unité de surface.

Par contre, lorsque ce déficit survient aux stades gonflement ou anthèse, il réduit plutôt le poids des épis et le rendement en grain.

C'est cependant le stade juste avant épiaison qui demeure le plus sensible au déficit hydrique puisque une sécheresse survenant à ce stade peut réduire les rendements en grains d'environ 70% (Ben Naceur et al, 1999) .

4.3. Les besoins en fertilisation azotée

Le blé dur est particulièrement gourmand en Azote pour atteindre un niveau de protéines satisfaisant pour les fabricants de pâtes et de semoules. Les apports d'Azote doivent être fractionnés suivant les stades du cycle végétatif. Au tallage, l'influence de l'Azote se manifeste sur la première composante du rendement: Le nombre de talles par plante. Au stade montaison, l'Azote apporté permet d'émettre des épis, dont le nombre est fortement influencé par la nutrition azotée.

Le manque d'Azote pourrait aussi se traduire par une moindre fertilité des épis. Durant cette période, le blé peut absorber jusqu'à 3 kg d'Azote/Ha/jour avec un maximum pendant la phase floraison (Bahloul, 1989).

01 : Généralité sur le blé dur

Au stade épiaison, les besoins deviennent très importants et la demande en Azote s'accroît en liaison avec l'activité de croissance. La plante a absorbé pratiquement tout son Azote dès le début du stade laiteux. A partir de ce stade, il y a transfert des réserves de la plante, des parties végétatives vers le gra.

Chapitre 1 :
Partie 02 : L' hydro-rétenteur(Le Polyter)

L' hydro-rétenteur(Le Polyter)

1. Description des hydro-rétenteurs

L'utilisation des super absorbants en agriculture a été développée au sein de Département de l'agriculture des Etats fédérés (USDA) dans les années 1970 (JOBEN,2000).

les principales applications des polymères hydrophiles se restreignaient aux domaines de l'hygiène, des pâtes et papiers, ainsi que dans le traitement des eaux usées. On dénombre aussi unemultitude d'utilisations secondaires, notamment dans la stabilisation des sols, les gelsd'électrophorèse, les savons, etc

Un rétenteur d'eau est un produit formé de molécules polymères d'où l'appellation hydropolymère. qui sont formés oar des groupement descaboxyls (CO₃ ou des hydroxyls (OH-)).le terme hydropolymère fait référence à un groupe de produit synthétisé capable d'absorber de l'eau. Les hydro-rétenteurs sont des polymères hydrophiles ayant la propriété d'absorber de 20 à 500 fois leur poids sec en eau, selon le type de molécule chimique utilisé (ABDELMAGID ET TABATABAI, 1982 CITE PAR JOBEN,2000).

D'après (Orzolek .1993) des essais d'application prometteurs d'hydrorétenteun sous forme hydratée ont été effectués dans les cultures de gazon et les plantations d'arbres (vergers, parcs, bordures de routes).



Figure 3 : Hydro rétenteur(*Keshavarz P. et al ;2015*).

02 : Le hydro-rétenteur(Le Polyter)

2. Notion général sur le polyter

Le polyter un polymère superabsorbant.à base de cellulose naturelle de maïs qui lui confère les propriétés suivante :

- Biodégradable
- Sans odeur
- à PH neutre
- Non-toxique pour les végétaux.

c'est un produit apporté au sol sous forme d'amendement pour améliorer le pouvoir de rétention en eau du sol et la fertilité.L'hydrogel polyter libère lentement l'humidité en réponse à la succion des racines. Il peut absorber de l'eau équivalent à plus de 400 fois son poids initial et jusqu'à 95% de la quantité retenue peuvent être resituée aux plantes (ANONYME, 2005, TILLEY. JOHN, 2010).

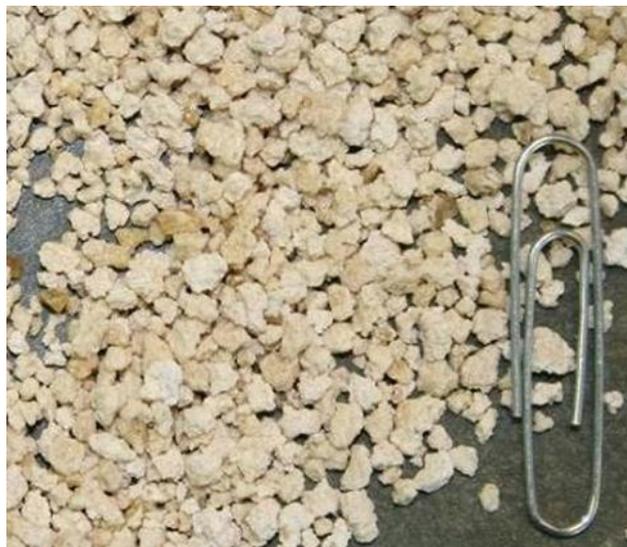


Figure 4:Granulés de polyter(Harilala.2016)

3. Caracteristiques

Selon CASTAÑEDA-GONZALEZ (2018) les crarteritiqyes du polyter sont les suivantes :

- Les granules de Polyter peuvent avoir différentes tailles, allant de quelques millimètres à plusieurs centimètres. La taille des granules peut influencer leur capacité d'absorption et de rétention d'eau, ainsi que leur taux de libération d'eau.
- La capacité d'absorption d'eau des granules de Polyter varie selon leur formulation et leur taille. Certains produits peuvent absorber jusqu'à 500 fois leur poids en eau.

02 : Le hydro-rétenteur(Le Polyter)

• La durée de vie des granules de Polyter peut varier selon leur formulation et leur utilisation, mais en général, ils peuvent rester efficaces pendant plusieurs années.

4. la Dose et mecanismes de polyter

Le Polyter peut être appliqué de différentes manières, notamment en le mélangeant avec le sol, en l'incorporant dans les substrats de culture, ou en l'utilisant dans des sacs ou des poches à placer dans le sol.

Il y a deux types de polyter :

- ✓ Le polyter utilisé comme amendement est appliqué sur le sol.
- ✓ Le polyter « seed-coat » ou par enrobage appliqué sur les semences pour les cultures maraichères.

la dose d'application varie de 4 à 8 kg par hectare mais elle dépend aussi de la culture.,le produit est directement appliqué au- dessous des semences pendant le semis.à une profondeur ne dépassant pas 10 à 12 cm à partir de la surface du sol.

Le mécanisme de restitution de la plante est le processus par lequel les granules de Polyter libèrent l'eau qu'ils ont absorbée et la restituent aux racines des plantes.qui crée un gradient de pression entre les granules de Polyter et les racines de la plante.

En effet , le Polyter libère l'eau de manière contrôlée et progressive, ce qui permet à la plante de recevoir une quantité constante d'eau au fil du temps. Qui permet à la plante de maintenir une croissance régulière et uniforme, même dans des conditions de sécheresse ou de faible humidité.



Figure 5 : Le mécanisme de restitution de la plante

02 : Le hydro-rétenteur(Le Polyter)

5. les Avantages et les Inconvénients de l'utilisation des polyters

5.1 Les Avantages

le Polyter va jouer un rôle de temporisateur et de stabilisateur des besoins des plantes tout en amplifiant les effets bénéfiques de l'eau, des fertilisants et des produits traitants (faibles quantités).

5.1.1 Sur les plantes

L'association de Polyter avec la plante permet de favoriser les effets suivants

- ✓ une croissance rapide et harmonieuse du tissu végétal (reprise et développement), de raccourcir le cycle cultural de l'espèce.
- ✓ D'augmenter la résistance de la plante aux maladies.
- ✓ D'augmenter les gains en récolte(Anonyme,2005),
- ✓ Augmente la qualité des produits et le rendement tout en minimisant la consommation en eau (Tilley&St. John, 2010).
- ✓ Polyter augmente la masse racinaire de 3 à 5 fois.(Dabhi *et al.*, 2013) .

5.1.2 Sur le sol

- ✓ Économiser l'eau d'irrigation de 35 % à 50% .
- ✓ Réduit les coûts énergétiques au pompage de l'eau pour l'irrigation.
- ✓ d'améliorer la porosité des sols .
- ✓ A un effet efficace sur le sol de 3 à 5 ans .
- ✓ Limiter les pertes par évaporation
- ✓ Limiter percolation
- ✓ Reduire les effets négatifs du lessivage .
- ✓ Protection de l'environnement et surtout des nappes phréatiques.
- ✓ Réduit le besoin en sur plus de fertilisant et améliore l'efficacité des engrais en limitant le lessivage des éléments nutritifs du fait que celui-ci retient les éléments fertilisants avec l'eau absorbée (Cannazza *et al.*, 2014).

5.2. Inconvénients

- Cout financier(peut devenir très élevé si l'on doit traiter de gros volume) .
- Risque de contamination du sol par l'utilisation excessive et irrationnelle qui peut entraîner une contamination des sols par des produits chimiques .

02 : Le hydro-rétenteur(Le Polyter)

- Risque de sur arrosage ,il provoque une abondance d'eau dans le sol , et endommade ainsi les racines des plantes et entraine des problèmes de drainage .([Artclhttp://www.wikiwater.fr/e55-l-irrigation-par.html](http://www.wikiwater.fr/e55-l-irrigation-par.html)) .
- L'utilisation de Polyter rend la plante dépendante de celle thechnologie comme source d'eau , ce qui peut causer des problèmes si le Polyter n'est pas disponible ou si les plantes sont déplacéesdans une environnement sans Polyter .

Ces défauts peuvent etre évités en utilisation correctement le Polyter et en suivant ses instructions .

6. L'Utilisation hydro-retenteur selon le type de l'agriculture

30 à 100 Maille



pour l'herbe



20 à 80 Maille



pour les cultures



5 à 20 Mille



pour les arbres



Figure 6: l'utilisation de hydro-rétenteur selon le type de l'agriculturalre(source Mammeri K ,Laib M ;2019)

02 : Le hydro-rétenteur(Le Polyter)

7. Les différentes études et expériences menées sur les Polyter

Les Polyter ont fait l'objet de améliorateurs de sol et de stimulateurs de la croissance des plantes ,c'est ce qui en l'un des centres d'un des centres d'intérêt des chercheurs et de nombreuse expériences scientifiques ont été menées dessus, notamment :

- Une étude menée en 2015 par des chercheurs iraniens (KESHAVARZ et al ;2015) a montré que l'utilisation de Polyter dans le sol augmentait la teneur en matière organique et en nutriments, ce qui améliorait la croissance et la qualité des cultures. Les résultats ont également montré une augmentation significative du rendement des cultures traitées avec Polyter par rapport aux cultures témoins .
- Une autre étude réalisée en 2019 par en **Tunisie** (Bekhouche et al ; 2019) , a montré que l'utilisation de Polyter permettait de réduire la consommation d'eau d'irrigation de 50% tout en augmentant le rendement des cultures Ces études démontrent l'efficacité des Polyter dans l'amélioration de la qualité des sols, la croissance et le rendement des cultures.

Selon (**El Hassan A ;2021**)

- au Zambic, une expérience a été réalisée sur de la canne à sucre irriguée intensivement ,130 Kg de Polyter ont été placés .Les résultats ont été montré une augmentation du rendement de la culture , avec l'ajustement de l'eau 3100 m³ /ha , et une augmentation de pourcentage de sucre de 28% .
- Au Mexiqu 2018 , une expérience a menée dans une forme de pastèques.Ils ont mis 1,5 g au lieu de 3 g dire pour chaque plante, et ils s'attendaient à des résultats normaux , mais les résultats ont montré le contraire ,car plus de 35% d'eau ont été économisée , et donc la production est égale à la production d'eau de contrôle 100% .
- Au Philipine ,une expérience a été menée sur des riziènce sèches, sans irrigation autre que la pluie ; les résultats confirmer que l'aporte du Polyter raccourcit le temps de production de 25% , et il a augmenté rendement de la culture riz de 18% tonnes par hectare .

Chapiter : 02

Matériels et Méthodes

1. Choix et la description du 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.

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.

2. Objectifs

L'objectif du travail est de déterminer l'effet de l'introduction du substrat hydro - rétenteur (Polyter) dans le sol sur le comportement de la culture de blé dans des conditions salines.

L'effet de cette étude porte essentiellement sur les stades de développement de culture de blé (Variété : Oued El Bared).

- des stades de croissance végétatifs (durée en jours).
- Caractéristiques morphologiques (hauteur des plants et la longueur des racines).
- Évolution de l'humidité pondérale (%), la salinité (CE ds/m).
- Évolution du pH et matière organique (MO).
- Estimation du rendement et ses composantes.

3. Les données climatiques

Caractéristiques climatiques de la période culturale est présentée dans les tableaux suivants :

Le tableau 2: données climatiques durant la période de culturale 2022-2023

Paramètres climatiques	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril
Température moyenne (C°)	18.8	15.3	11.9	13.5	19.9	23
Précipitation (mm)	0	14.22	0	3.3	0	0
Humidité Relative (%)	39.3	53.9	44.7	40	30.1	23.3
Vitesse moyenne du Vent (km /h)	9.8	10	10.1	9.9	10.1	11.8

Source (météo Biskra ,2022 / 2023)

Durant la période entre **2022 /2023** ,le tableau n° 2 montre que :

- **Température moyenne (C°)** : la température moyennne maximale (plus chauds) durant le mois de avril **19.9 C°** , le mois de Janvier le plus bas avec **11,9 C°**.
- **Le précipitation (mm)** : la pricipitation moyenne la plus élevée est enregistré pendant le mois Décembre avec **14.22 mm** et n'ya pas de précipitation en Novembre, Janvier, Mars et Avril .
- **Humidité relative (%)** : l'humidité relative moyenne a atteint un maximale au mois de Décembre avec une pourcentage de **53.9 (%)** , et une minimale pour le mois de Avril avec une pourcentage **23.3 (%)** .
- **Vitesse moyenne du Vent (km /h)** :D'après le tableau 2 , la vitesse moyenne du Vent maximale a été enregistré dans les mois de Avril de avec une vitesse moyenne **11.8(km /h)** , minimum est en mois avec une vitesse moyenne **9.8 (km /h)** .

4. Matériels d'études

4.1 Substrat utilisé

Un Hydro-Rétenteur (Le Polyter avec une dose de 20 g/ m². sur un Profondeur : 12 cm

Tableau 3: Caractéristiques techniques du Polyter Source (KOnFE et al ;2019)

. Polyter	Granulés (Gr)
Granulométrie (%)	94
pH	6,5-7
Matière sèche (%)	88,5
Temps de saturation	3 heures environ
Taux de rétention	160 à 500 g
Fertilisants en % minimum libérables	0,5 d'azote total (0,15 azote ammoniacal 0,35 Nitrate d'azote) 0,8 acide phosphorique soluble 0,2 Potassium soluble.
Oligo-éléments	Bo, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn.
Température	Résiste aux températures extrêmes dans le sol



Photo1: incorporation du le Polyter (source original 2023)

4.1 Matériel végétal

le matériel végétal est constitué de la culture de blé dure (Variété : Oued El Bared) .



Photo 2 : vue générale de l'essai (Source originale 2023)

4.2 Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental mis en place est constitué de six (06) parcelles élémentaires (bloc aléatoire complets), avec un seul facteur (Variétés) et de trois répétitions.

- Superficie totale de la parcelle de l'essai est de 144m^2 .
- Dimension de la parcelle élémentaire : $3\text{m} \times 5\text{m} = 15\text{m}^2$.
- Distance entre bloc : 02 m.
- Distance entre les parcelles élémentaires : 1.5 m.

- Nombre des lignes/ parcelle : 13 lignes.
- Écartement entre les lignes : 20 cm.
- Profondeur du semis : 2 à 3 cm.

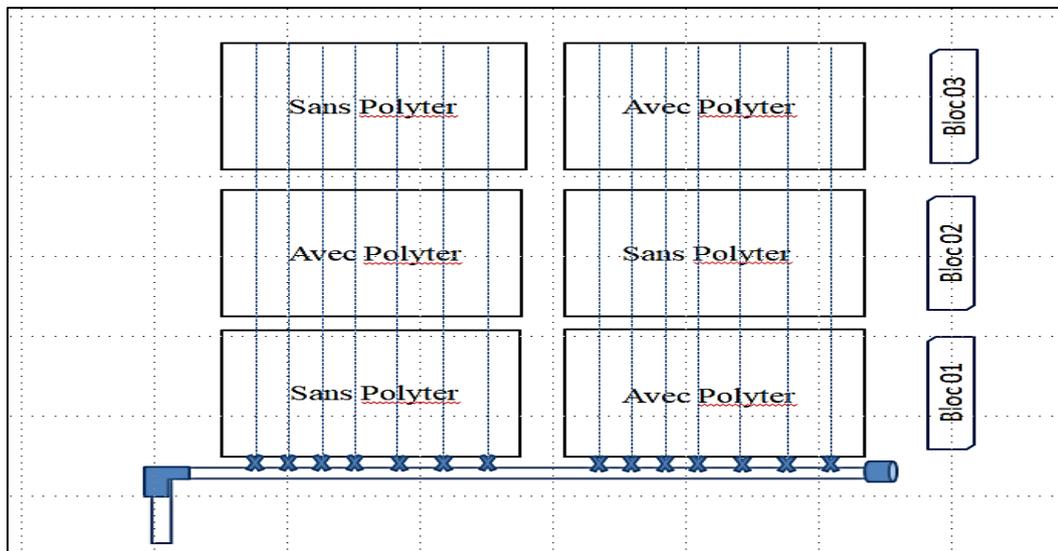


Figure 7 : Schéma de dispositif expérimental

4.3 Les opérations culturales

- **Fumure de fond**

- Les besoins totaux en **phosphore TSP 46%** en unités fertilisations est **180 U/ha**. leur apport se fait en mois d'octobre.
- Les besoins totaux en **potassium** en unités fertilisations est **100 U/ha** pour le blé dur, leur apport se fait à la période du labour.

- **Labour** : Un labour superficiel de 30 cm a été effectué en Novembre 15.11.2022 à l'aide d'un cover-crop.



Photo 3 : Un labour superficiel

- **Mise en place de l'essai** : le système d'irrigation appliqué est le goutte à goutte et le piquetage des parcelles élémentaires a été effectué le 20 Novembre 2022.



Photo 4 : le Traçage des parcelles



Photo 5 : mise en place du réseau d'irrigation



Photo 6 : piquetage de la parcelle

- **Enfouissement du Polyter** : l'enfouissement du Polyter a été effectué le 24 Novembre 2022 avec une dose 30 g/ m^2 et profondeur 12 cm.



Photo 7:Enfouissement du Polyter

- **Le semis** : la date de semis a été effectuée en 24-10-2022, à profondeur 2 à 3cm et avec une dose de semis à 300 plantes/m².



Photo 8 : le semis (source original 2023)

- **Couverture par plastique (Maillage)** : nous avons recouvert les parcelles avec une couverture en plastique contre les moineaux, cette opération a été effectuée le 27 novembre 2022.



Photo 9 : Maillage contre les moineaux(Source originale 2023)

4.4 Les caractéristiques du sol et de l'eau d'irrigation

Les caractéristiques du sol : les caractéristiques du sol physiques et chimiques à une profondeur de 30cm sont présentées dans les tableaux n° 4 et n°5.

Tableau 4: Analyse chimique de sol .

Échantillon n	PH	CE (ds/m)	MO (%)	Cations méq/l				Anions méq/l		
				Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	CO ₃ ⁻⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻
1	7,64	2,16	2,64	41,04	18,0	4,20	-	-	9,00	11,88

Tableau 5 : Analyse physique de sol

N° échantillon	Argile (%)	Limon fin (%)	Limon grossier (%)	Sable fin (%)	Sable grossier (%)	Texture	Humidité (%)
1	27.78	7.38	5.1	36.9	22.8	Sableux limoneuse	8,93

- **L'eau d'irrigation**

Les caractéristiques de l'eau d'irrigation utilisée dans l'expérimentation sont présentées dans le tableau 6, d'après les caractéristiques adaptées par la FAO 1985 l'eau d'irrigation a une salinité supérieure à 3 donc présente des problèmes sévères à l'irrigation.

Tableau 6 : la qualité chimique d'eau d'irrigation

Echantillon	PH	CE (ds/m)	Cations méq/l				Anions méq/l		
			Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻
Eau de forage	7.87	6.18							
			34.36	5.4	15.6	2.46	2.00	17.00	19.26

4.5 Travaux réalisés

- **L'irrigation** : Le système d'irrigation adopté est le goutte à goutte, dont la dose et la fréquence d'irrigation sont indiqués dans le tableau 7.

Tableau 7 : Dose et fréquence d'irrigation de la culture

Mois	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Total (cycle)
Nombre d'irrigation	03	10	05	06	07	02	34
Dose (m ³ /ha)	362	982	1293	1737	2524	707	7605
Dose (mm/ha)	36,2	98,2	129,3	173,7	252,4	70,7	760,5

- **Désherbage** : le désherbage a été effectué après les stades « coléoptile » et « tallage ».
- **Fertilisation azotée** : l'épandage de l'engrais azoté a été effectué en trois étapes à raison de d'apporter 200 unités l'engrais azote est fractionné comme suit : 1/3 au tallage, 1/3 au début montaison. 1/3 gonflement-début épiaison.



Photo 10: épandage d'engrais azoté (Source originale 2023)

- **Couverture de la parcelle**

La couverture ou maillage de la parcelle expérimentale a été effectuée le 22 - 03-2023 après le stade floraison.



Photo 11 : couverture de la parcelle contre moineaux (Source originale 2023)

- **Récolte**

Elle est effectuée manuellement sur 1 metre carré pour chaque de traitement étudiés au début du mois de Mai.



Photo 12 :la récolte (Source originale 2023)

5. Paramètres étudiées

5.1 Test de germination: est réalisé par l'imbibition de 70 graines dans l'eau en conditions normales pendant 48 heures.

$$G\% = 100 \times (T / N)$$

G = Le pourcentage de germination

T = Nombre des grains germées

N = Nombre totale des graines mise à germer. Le test a montré que le taux de germination est de **97.14%**.

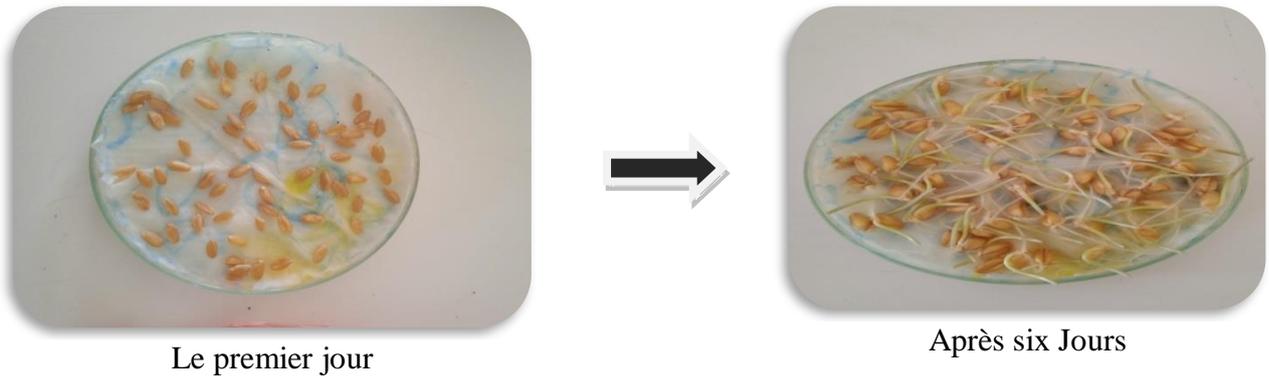


Photo 13: Test germination (source original 2023)

5.2 Paramètres et mesure sur le sol

5.2.1 Mesure de l'Humidité pondérale(%)

la mesure de humidité du sol a une profondeur de 30cm a été faite après l'irrigation en 24 heures sur trois périodes de cycle de la culture a savoir : avant le semis ,le tallage et la période de floraison l'humidité du sol est calcule par la relation suivante :

$$H_p (\%) = [\text{Poids humide} - \text{Poids sèche} / \text{Poids sèche}] \times 100$$



Photo 14 : Etuve

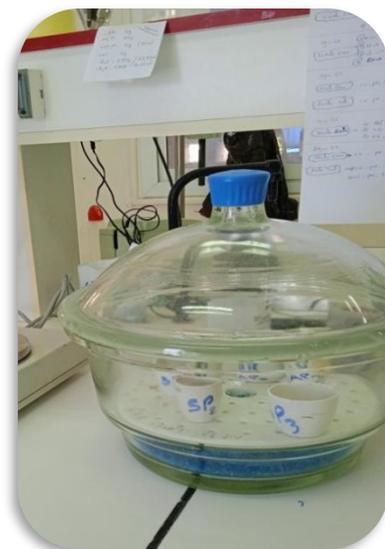


Photo 15: Dessicateur

5.2.2 Mesure du PH

la mesure PH du sol a une profondeur de 30cm a été faite en trois périodes de cycle de la culture a savoir : avant le semis ,le tallage et la période de floraison ; la mesure de la solution du sol 1/2,5 est faite a laide d'un pH-mètre .

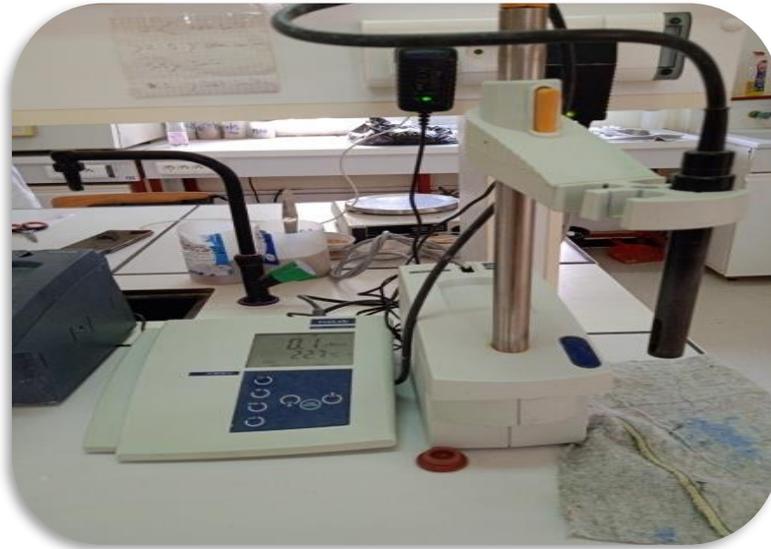


Photo 16 : Détermination du PH par PH mètre(source original 2023)

5.2.3 Salinité totale (CE/ds/m)

la mesure du CE/ds/m sol a une profondeur de 30cm a été faite en trois périodes de cycle de la culture a savoir : avant le semis ,le tallage et la période de floraison ; la mesure de la solution du sol 1/5 est faite a laide d'un conductimètre .



Photo 17 : Salinité totale (CE/ds/m) par Conductimètre–portable (source original 2023)

5.2.4 Dosage de la matière organique dans le sol (%)

la mesure du MO du sol a une profondeur de 30cm a été faite en trois périodes de cycle de la culture a savoir : avant le semis ,le tallage et la période de floraison ; la mesure MO est faite par la méthode de **Walkley Et Black**.



Photo 18: dosage de MO(source original 2023)

6. Les paramètres et les mesures sur la culture étudiées

6.1 Appréciation des stades de la culture date et durée en jours : la levée a été réalisée le 03 décembre 2022. Les stades sont prestés dans les tableaux suivant tableau

Tableau 8 : les stades phénologique (durée en jours).

Stade phénologique	Levée	Tallage	Montaison	Épiaison	Floraison	Graines laiteux	Graines pâteux	Maturité	durée en jours
Avec Polyter	03/12/22	25/12/22	07/02/23	20/02/23	28/02/23	14/03/23	03/04/23	20/04/23	148
Sans Polyter	03/12/22	01/01/23	13/02/23	02/03/23	08/03/23	26/03/23	12/04/23	04/05/23	163

6.2 La hauteur de la plante

La hauteur des plants (cm) a été mesurées de la tige jusqu'au sommet des panicules, à l'aide d'une règle graduée une seule fois, on a choisi trois plantes représentatives de chaque traitement dans chaque bloc (durant deux période a savoir : tallage et floraison).

6.3 Mesures racinaires

la longueur racinaire des plants (cm) a été mesurée à l'aide d'une règle graduée une seule fois on a choisi trois plantes représentatives de chaque traitement dans chaque bloc (durant deux stades, tallage et floraison) .

6.4 Paramètre de la production

6.4.1 Nombre des talles/m² : nous avons calculé les nombre des talles à chaque mètre carré (m²) de chaque traitement (avec et sans Polyter), dans chaque bloc.

6.4.2 Nombre des épis/m² : C'est le comptage des plants des grains d'un mètre carré (m²), chaque traitement (avec et sans Polyter), dans chaque bloc

6.4.3 Nombre graines/ épis : nous avons prenons 10 épis à chaque traitement (avec et sans Polyter), dans chaque bloc, ensuite nous calculons le nombre des graines à chaque épi.

6.4.4 Poids de 1000 graines (g) : après la récolte, nous avons pesé de 1000 grains dans une balance de précision en (g), pour déterminé l'effet du Polyter sur le poids de 1000 graines (g).

6.4.5 Rendement

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

6.5.5.2 Rendement grain (qx/ha) :après la récolte, nous avons calculé du rendement de chaque mètre carré (m²) en (g/m), puis exprimé en (Qx/ha)

7. 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 par test deNewman-Keuls (SNK) l'aide du **logiciel XLSAT (2009)**.

Chapitre 03 :
Résultats et discussion

1. Effet du Polyter sur les caractéristiques physiques et chimiques du sol

1.1 Humidité Pondérale(%)

L'humidité pondérale du sol, est moteur de tous les échanges ioniques et cationiques dans le sol. Les mesures de l'humidité volumique a été pris a une profondeur de 30cm durant trois période a savoir : d'avant le semis après irrigation (**8.93%**) , le tallage et la période de floraison.

Les parcelles(AP) élémentaires ayant reçu un apport de Polyter ont exprimé des pourcentages d'humidité meilleurs par rapport aux parcelles sans polyter (SP) soit au stade tallage respectivement de (**5.47 %**) contre (**3.87%**) soit à la floraison par (**6.53%**) contre (5.89%) .

les parcelles avec apport de Polyter ont développé une bonne réserve en de en eau comparativement au parcelles sans polyter mais l'analyse statistique des moyennes (ANOVA) n'a pas montré qu'il ya pas une différence significative entre les traitements au seuil de 5%,

nos résultats sont proches aux résultats de (KONFE et al ; 2019) qui ont étudié « Influence d'intrants innovants (polyter) sur les propriétés du sol comme l'humidité les résultats ont montré une augmentations de humidité ponderales dans les sol ».

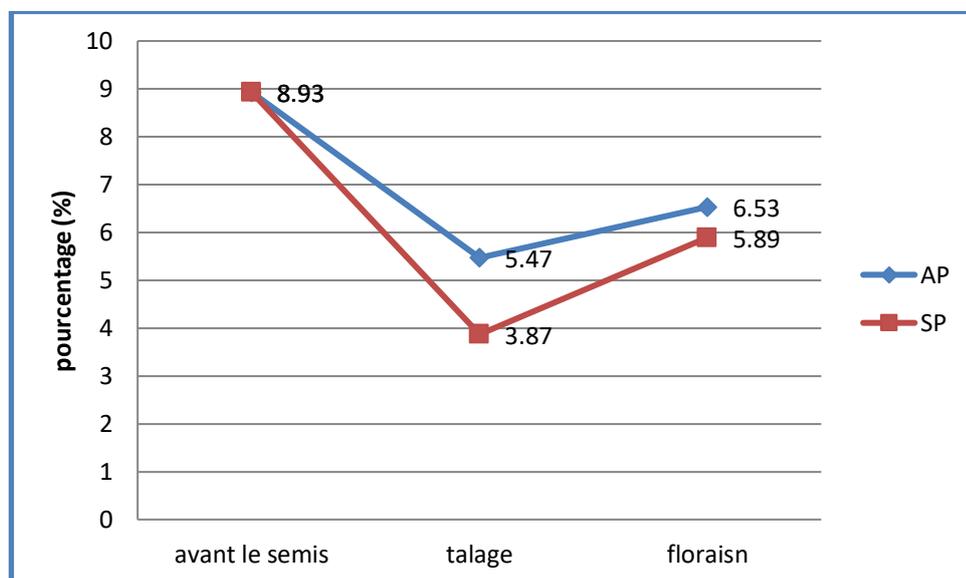


Figure 08 :Évolution de l'humidité pondérale du sol pour les deux traitements (avec et sans Polyter).

Tableau 9 : Analyse de la variance (Évolution de l'humidité du sol)

Modalité	Moyennes estimées	Différence	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes	
Tallage						
AP	5,477	1,603	3,952	7,002	A	
SP	3,873		2,348	5,398	A	
Floraison						
AP	6,533	0,643	5,857	7,209	A	
SP	5,890		5,214	6,566	A	

1.2 pH

Les résultats d'analyse du PH dans le sol ont également révélé une fluctuation allant d'avant la mise en place de la culture jusqu'à la floraison.

D'un pH légèrement basique avant le semis : **7.64**, le pH du sol a chuté pour atteindre la valeur minimale de **7.16** pour les parcelles sans Polyter(SP) au tallage contre les parcelles de **7.29** avec apport de Polyter(AP), au stade de floraison, le pH devient très basique 8.26 notamment chez les parcelles n'ayant pas reçu de Polyter(SP).

Cette évolution du pH est due à la présence des cations solubles dans la solution du sol (Mammeri et Laib, 2019).

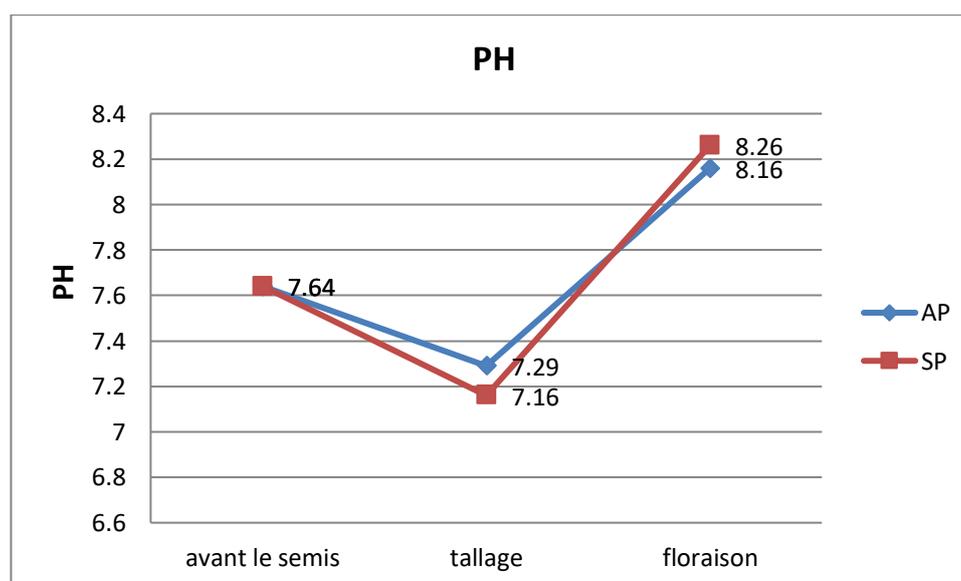


Figure 9: Évolution du PH dans le sol pour les deux traitements (avec et sans Polyter).

Cependant l'analyse statistique des moyennes (ANOVA) a montré qu'il y a pas une différence significative entre traitements.

Tableau 10 : Analyse de la variance (Évolution du PH dans le sol)

Modalité	Moyennes estimées	Différence	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes	
Tallage						
AP	7,290	0,130	6,949	7,631	A	
SP	7,160		6,819	7,501	A	
Floraison						
AP	8,267	0,100	8,050	8,484	A	
SP	8,167		7,950	8,384	A	

1.3 Salinité Totale (CE/ds/m)

Les mesures de la salinité a été prise a une profondeur de 30cm durant trois période vetatifs (semis, tallage et floraison) Dans la parcelle avec Polyter (AP) et lors de la semis de la plante jusqu'à stade tallage, nous remarquons une diminution de la salinité dans le sol (**1,23 ds /m**), puis on a observé une légère augmentations durant la période floraison ou nous avons enregistré une CE (**1,87 dm/m**) comparativement au parcelles (SP) ou on a enrigistré une faible valeur de CE (**0.96ds/m**). Cette differenace s'explique par a la remontée des sels par capillarité dans les parcelles avec polytere (AP) .

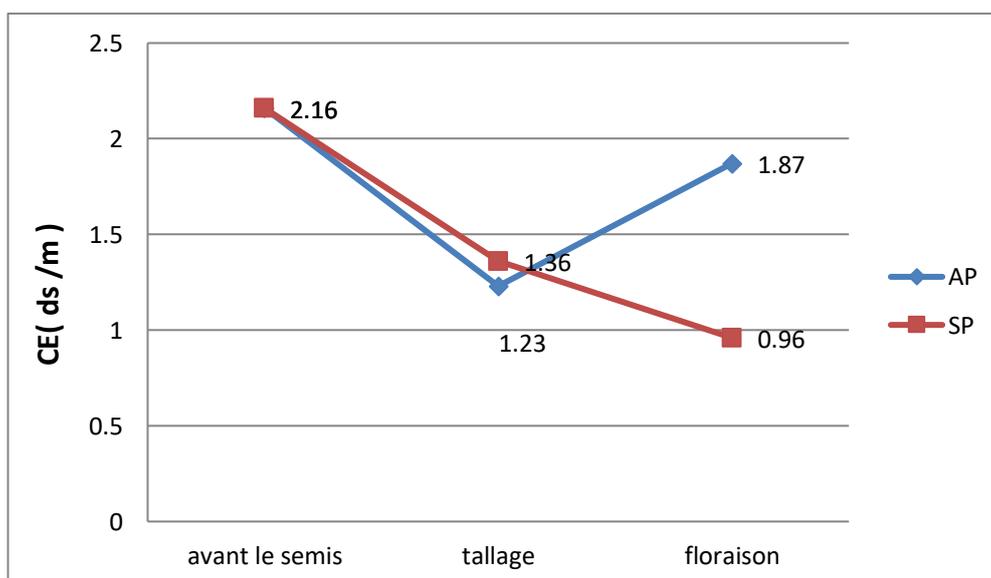


Figure 10: Évolution de la salinité du sol CE (ds/m) pour les deux traitement (avec et sans Polyter).

Statistiquement il ya pas une différence significative par l'analyse des moyennes (ANOVA) au seuil de 5% entre les traitements .

Tableau 11 : Analyse de la variance (Évolution de la CE (ds/m) dans le sol)

Modalité	Moyennes estimées	Différence	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes	
Tallage						
AP	1,362	0,129	0,198	2,527	A	
SP	1,234		0,069	2,398	A	
Floraison						
AP	1,877	0,963	1,877	1,877	A	
SP	0,963		0,963	0,963	A	

1.4 Matière organique(MO%)

Les résultats des analyses de MO% ont montré que la matière organique dans le sol suit une courbe descendante pour les deux traitements (AP) et (SP d'avant le semis de 2.64% jusqu'à la floraison, les taux de MO% sont similaires pour les deux traitements de 1.30% et 1.12% au stade de floraison .

Cette diminution est le résultat de la décomposition et la forte absorption durant le cycle cultural est plus précisément durant la période de floraison (migrations des réserves et le remplissage des grains). L'application du Polyter n'a pas que une différence significative au seuil de 5% par rapport aux traitements vis à vis à la matière organiques.

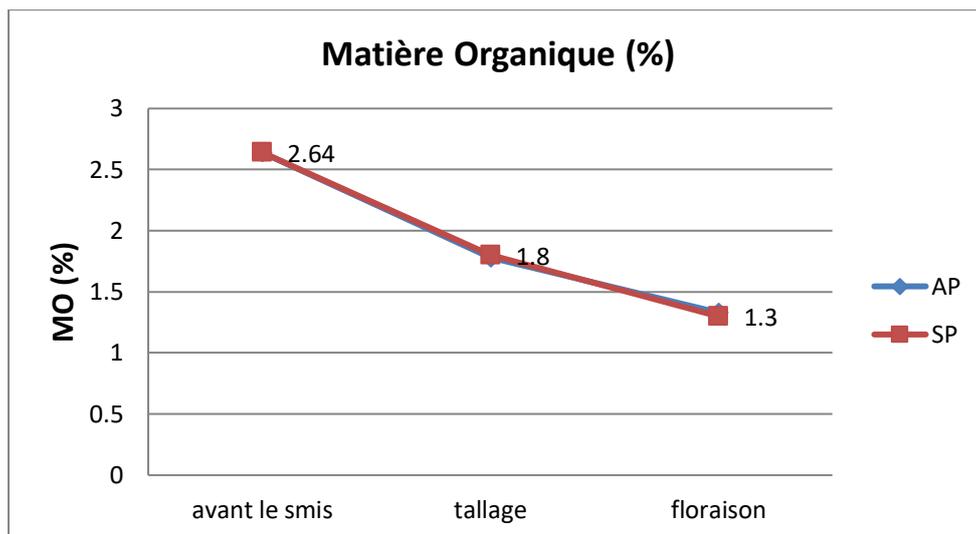


Figure 11: Évolution de la matière organique du sol pour les deux traitements (avec et sans Polyter).

L'analyse statistique des moyennes (ANOVA) a montré qu'il n'y a pas de différence significative entre les traitements au seuil de 5%.

Tableau 12 : Analyse de la variance (Évolution de la matière organique du sol)

Modalité	Moyennes estimées	Différence	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes	
Tallage						
AP	1,803	0,017	1,212	2,394	A	
SP	1,787		1,196	2,378	A	
Floraison						
AP	1,303	0,180	0,619	1,987	A	
SP	1,123		0,439	1,807	A	

2. Effet du Polyter sur l'apparition des stades de croissance (durée en jours)

L'étude comparative des durées des stades de croissance de l'essai a révélé que la date de semis à la levée, la durée est identique qui est de **10 jours**. On a enregistré une différence en jours dans tous les stades pour les plants dans les parcelles avec le polyter par rapports aux plants dans les parcelles sans polyter.

La durée du cycle végétatif est de **163 jours** pour les parcelles sans Polyter contre **148 jours** avec Polyter ; cela affirme que l'application de polyter a un effet **précocité** qui est de **15 jours** pour les parcelles traitées.

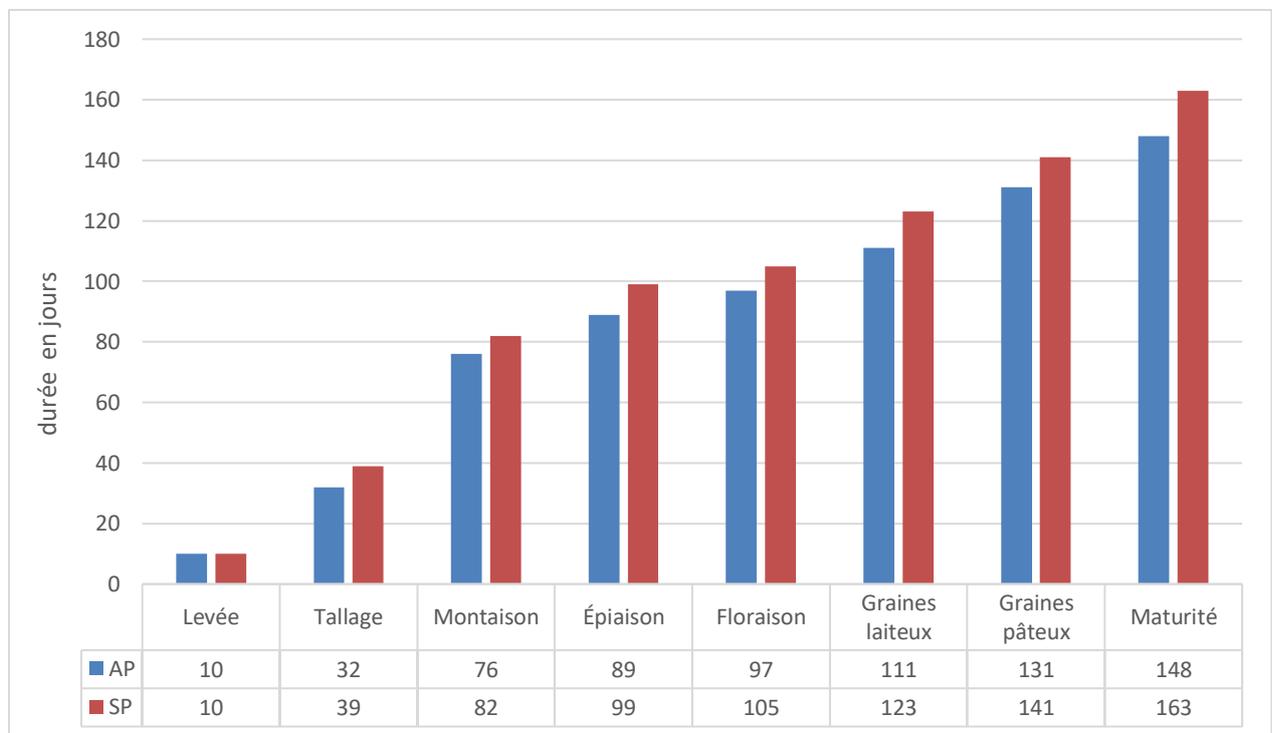


Figure 12 : Apparition des stades croissance de blé dur pour les deux traitement (avec et sans Polyter).



Photo 19 :Les stades de croissance (Originale ,2023).

3. Effet du Polyter sur les caractéristiques morphologiques

3.1 Hauteur moyenne de la plante (cm)

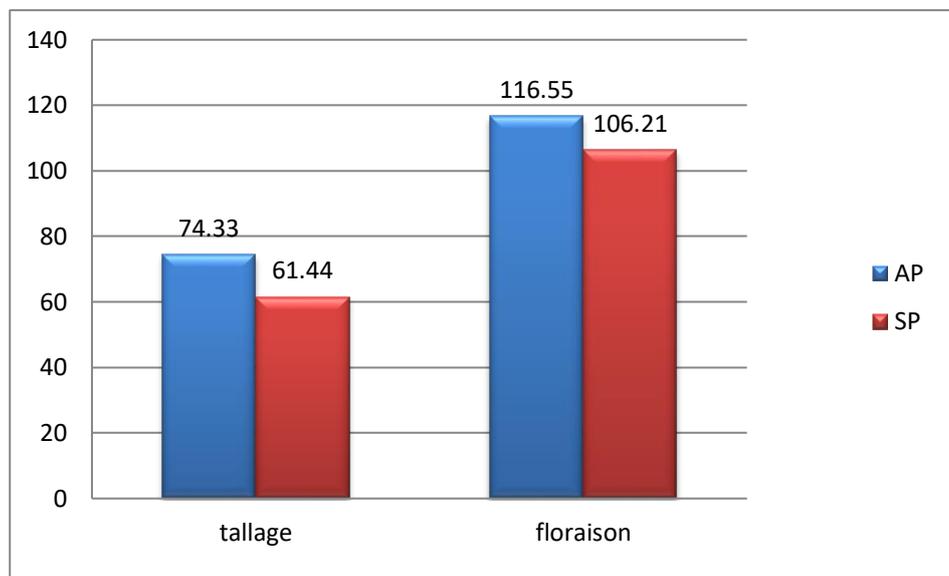


Figure 13 : Hauteur moyenne de culture pour les deux traitement (avec et sans Polyter).

Au tallage, La hauteur moyenne des plantes la plus élevée a été enregistré dans les parcelles avec Polyter de (**74,33 cm**) comparativement aux plans sans Polyter (**61,44 cm**).

Tableau 13 : Analyse de la variance (Hauteur moyenne de la plante stade tallage)

Modalité	Moyennes estimées	Différence	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes	
AP	74,333	12,890	112,469	120,631	A	
SP	61,443		102,135	110,298		B

Au stade de floraison, La hauteur moyenne des plantes la plus élevée a été enregistré dans les parcelles avec Polyter avec une valeur (**116,55cm**) comparativement au plants sans polyter (106,21cm).

Tableau 14 : Analyse de la variance (Hauteur moyenne de la plante stade floraison)

Modalité	Moyennes estimées	Différence	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes	
AP	116,550	10,333	112,469	120,631	A	
SP	106,217		102,135	110,298		B

Les résultats statistiques (ANOVA) ont révélé l'existence d'une différence significative au seuil de 5% entre les traitements pour les deux stades (Tallage et floraison).

Ces résultats ont été confirmés par de nombreuses expériences dont l'introduction de polyter au sol peut améliorer la croissance des plants : (Benahmed, 2021) et (Souana, 2013).

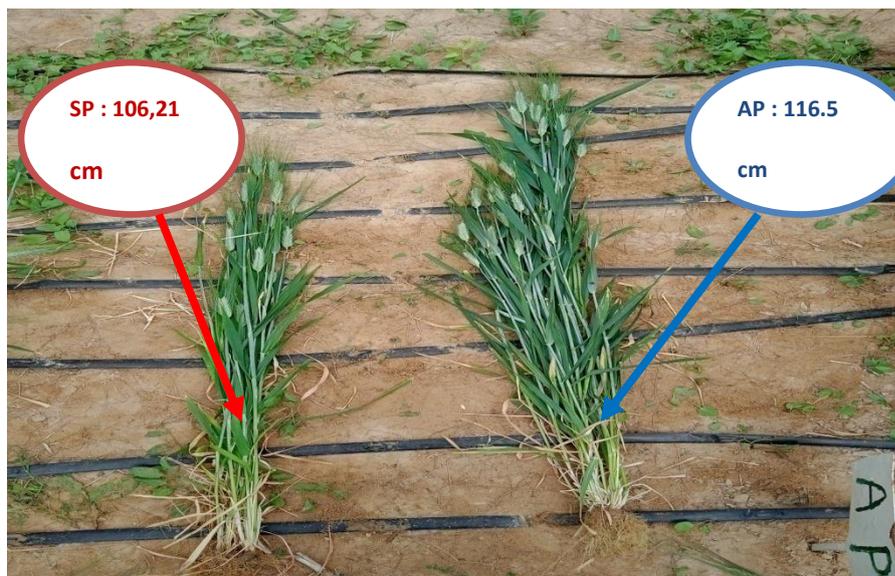


Photo 20 : Hauteur moyenne de la plante avec et sans Polyter (cm)

3.2 Longueur moyenne des racines (cm)

L’environnement représenté par une bonne humidité du sol a favorisé un bon développement racinaire notamment avec l’ajout de Polyter ;

Au tallage , La longueur moyenne des plantes la plus élevée est enregistrée dans la parcelle traitée avec le Polyter de (8.27 cm) contre aux parcelles sans Polyter (5.44 cm).

Au stade de floraison la longueur moyenne est de (12 cm) avec Polyter et de (8.49 cm) sans Polyter. Les résultats statistiques(ANOVA) ont révélé l’existence d’une différence significative au seuil de 5% entre les traitements étudiés pour les deux stades phénologiques (Tallage et floraison).

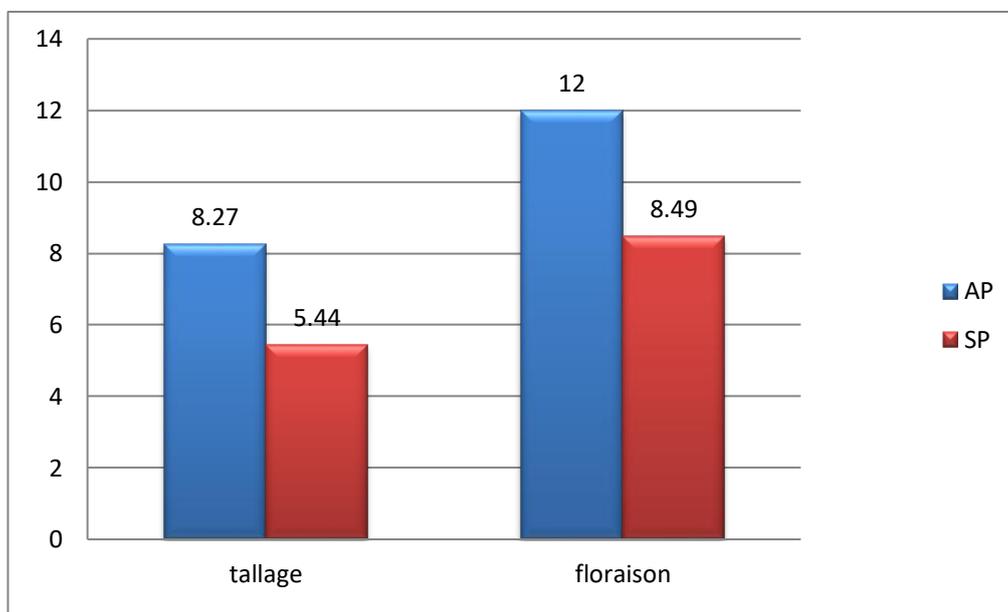


Figure 14: Longueur moyenne des racines de culture avec et sans Polyter.

Tableau 15 : Analyse de la variance (Longueur moyenne des racines stade tallage)

Modalité	Moyennes estimées	Différence	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes	
AP	8,277		2,837	7,868	8,685	A
SP	5,440	5,032		5,848		B

Tableau 16 : Analyse de la variance (Longueur moyenne des racines stade floraison)

Modalité	Moyennes estimées	Différence	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes	
AP	12,000	3,503	10,947	13,053	A	
SP	8,497		7,444	9,549		B



Photo 21 : Longueur des racines avec et sans Polyter (cm)

Ces résultats ont été confirmés qui affecte par plusieurs études notamment : (Benahmed ,2021) ; (Philippe Jobin ,2000) ; (Hassan et al ; 2021)et (Glinski et Lipiec ,1990).

4.Effet du Polyter sur les composantes du rendement

4.1 Le nombre des talles/m²

La moyenne du nombre de talles/m² la plus élevée est enregistrée dans la parcelle traitée avec le Polyter (547,66) comparativement aux parcelles sans Polyter (384,33) .L'analyse statistique a montré une différence significative de 5% entre les traitements étudiés .

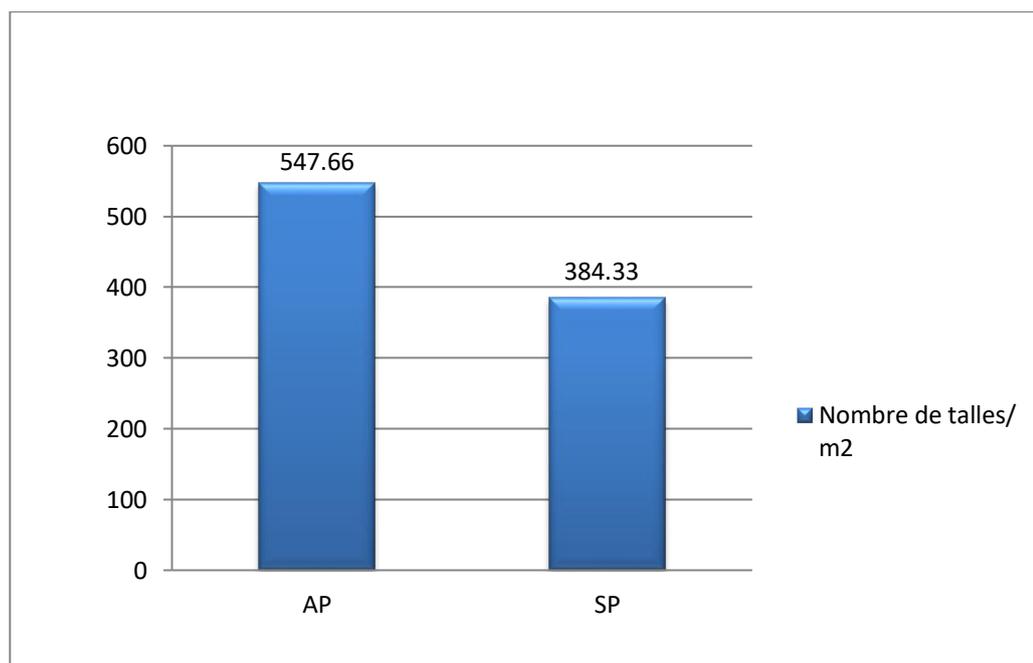


Figure 15 :Effet du Polyter sur le nombre des talles/m²pour les deux traitement (avec et sans Polyter).

Tableau 17 : Analyse de la variance (Le nombre des talles/m²)

Modalité	Moyennes estimées	Différence	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes	
AP	547,667	163,333	502,788	592,545	A	
SP	384,333		339,455	429,212		B

4.2 Nombre d'épis /m²

La moyenne du nombre d'épis/m² la plus élevée est enregistrée dans la parcelle traitée avec le Polyter (**467.33**) comparativement aux parcelles sans Polyter(**335**) soit une différence de (**132**)épis/m² . L'analyse statistique des moyennes (ANOVA a montré une différence significative de 5% entre les traitements étudiés .

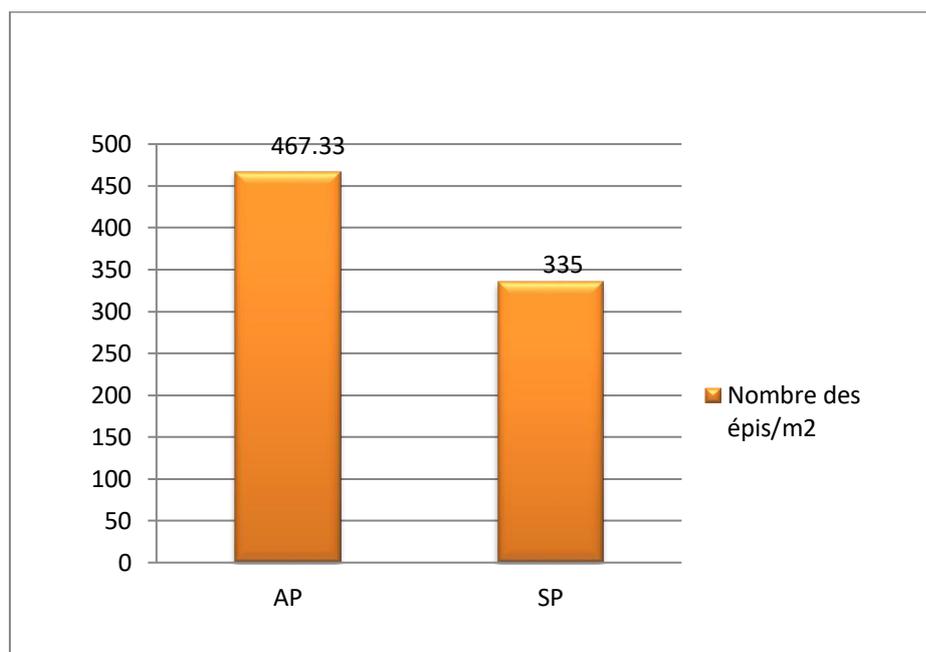


Figure 16 :Effet de Polyter sur nombre d'épis /m²pour les deux traitement (avec et sans Polyter).

Tableau 18: Analyse de la variance (Nombre d'épis /m²)

Modalité	Moyennes estimées	Différence	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes	
AP	467,333		132,333	424,555	510,111	A
SP	335,000	292,222		377,778		B

4.3 Nombre des graines/ épi

Le nombre des grains / épi le plus élevées a été enregistré dans les parcelles ayant le polyter (60) alors que la valeur la plus basse a été enregistré dans les parcelles sans Polyter avec une valeur (48,64). Statistiquement, la différence entre les traitements étudiés est significative au seuil de 5% .

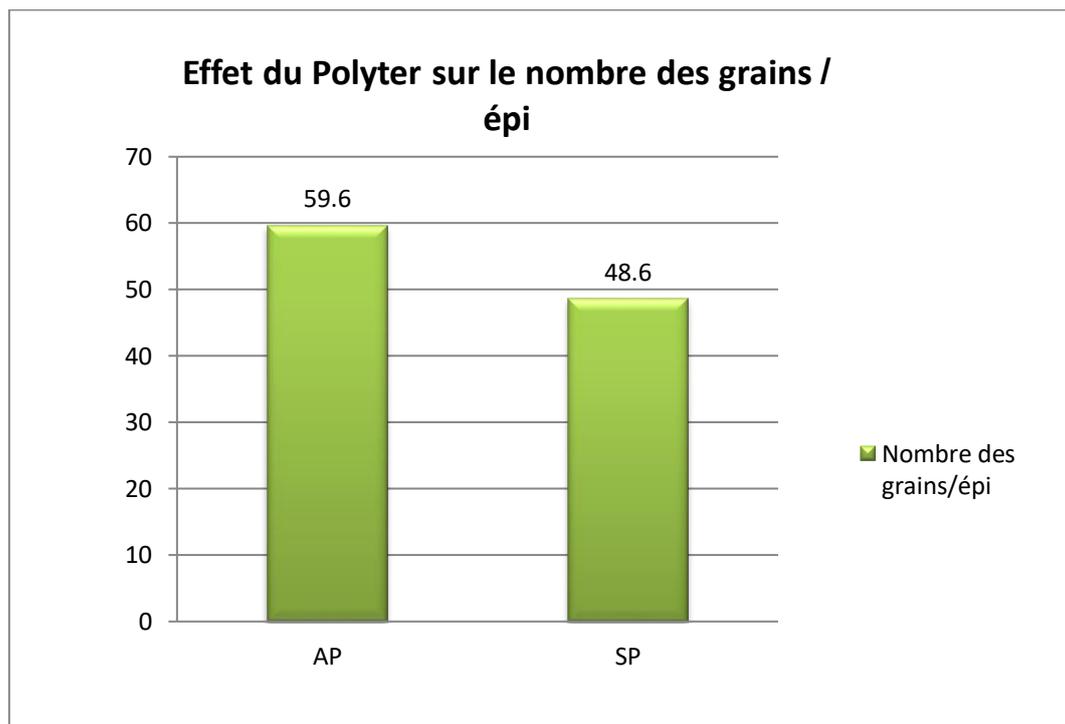


Figure 17 : Effet de Polyter sur le nombre des graines/ épi pour les deux traitements (avec et sans Polyter).

Tableau 19: Analyse de la variance (nombre des graines/10 épis)

Modalité	Moyennes estimées	Différence	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes	
					A	B
AP	59,600	11,000	56,861	62,339	A	
SP	48,600		45,861	51,339		B

4.4 le Poids moyen de 1000 grains (BMG en g)

Ce paramètre est la composante la plus importante du rendement en grain. Les résultats obtenus montrent que le poids de 1000 grains le plus élevé a été obtenu dans la parcelle ayant le Polyter (66,11 g) comparativement aux parcelles sans Polyter (60,67 g)

L'analyse statistique des moyennes (ANOVA) a montré qu'il y a une différence significative au seuil de 5% entre les traitements étudiés .

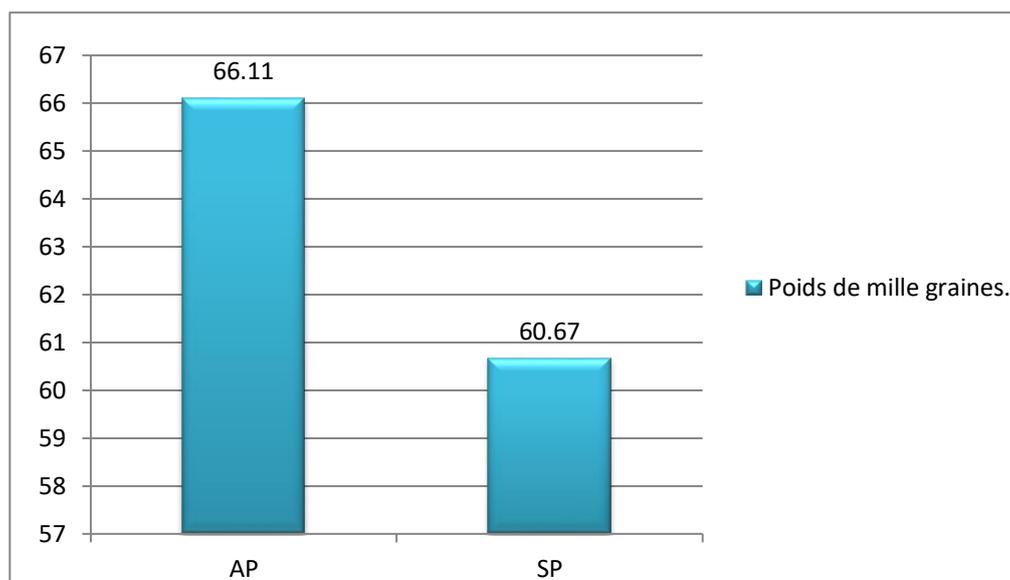


Figure 18: Effet du Polyter sur le poids de 1000 grains pour les deux traitements (avec et sans Polyter).

Tableau 20 : Analyse de la variance (Poids moyen de mille grains (g))

Modalité	Moyennes estimées	Différence	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes	
AP	66,117	5,447	62,872	69,362	A	
SP	60,670		57,425	63,915		B

5. Effet de Polyter sur le rendement(qx /ha)

5.1 le rendement en paille (qx /ha)

Les résultats de la figure 19 montre que la moyenne des rendements dans les parcelles avec le Polyter ont présentés un rendement de 90 qt/ha qui est supérieure aux parcelles sans apport de Polyter : 72.5 qt/ha. Avec une différence entre les moyennes des rendements obtenus de 17.5 qt/ha..Statistiquement, l'analyse des moyennes (ANOVA) au seuil de 5% n'a pas été significative .

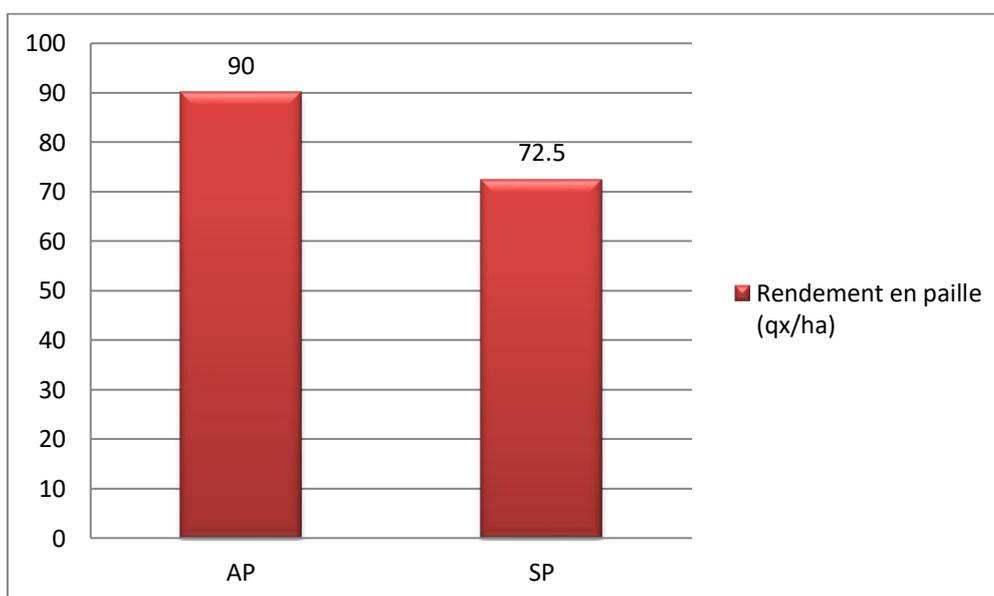


Figure 19 : Effet du Polyter sur le rendement en paille (qx /ha) pour les deux traitements (avec et sans Polyter).

Tableau 21 : Analyse de la variance (rendement en paille en qx /ha)

Modalité	Moyennes estimées	Différence	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes	
AP	90,000	17,500	65,988	114,012	A	
SP	72,500		48,488	96,512	A	

5.2 Effet sur le rendement grains (qx/ha)

D'après les résultats obtenus, on constate une augmentation remarquable en moyenne de rendement de l'essai. Les résultats de la figure 21 montrent que la moyenne des rendements dans les parcelles avec le Polyter ont présenté un rendement de 73qx/ha qui est supérieure aux parcelles sans apport de Polyter : 42.73 qx/ha. Avec une différence entre les moyennes des rendements obtenus (avec et sans Polyter) de 31.4 qt/ha.

Statistiquement, l'analyse des moyennes (ANOVA) au seuil de 5% a montré une différence significative .

L'application du Polyter a induit un bon développement végétatif et les rendements sont très encourageants. Ces résultats justifient l'intérêt du traitement avec Polyter ces résultats est conformes aux résultats présentés par les auteurs : **(Rigas et Cool ,1999)**; **(Wang ,1987)** ; **(Boatright et Coll,1997)** ; **(Abderrahmen,2013)** ; **(Mammeri et Laib,2019)** .

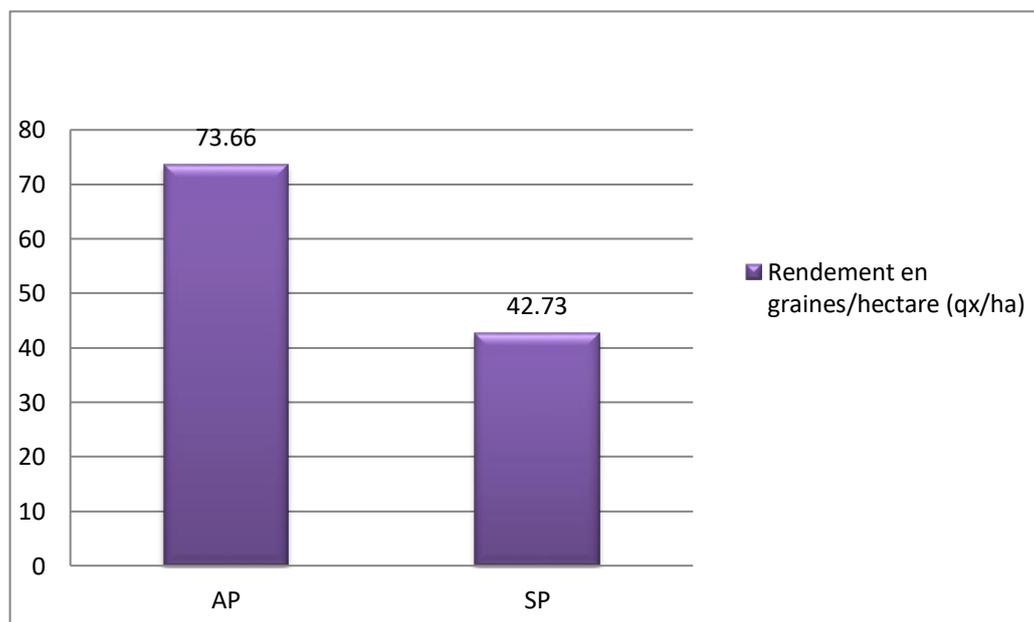


Figure 20 : Effet du Polyter sur le rendement grains (qx/ha) pour les deux traitements (avec et sans Polyter).

Tableau 22: Analyse de la variance (le rendement grains en qx/ha)

Modalité	Moyennes estimées	Différence	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes	
AP	74,100	31,367	59,659	88,541	A	
SP	42,733		28,292	57,175		B

Conclusion général

Conclusion général

Le présent travail a été réalisé d'étudier l'impact de l'utilisation d'un intrant innovant (Polyter) sur le développement d'une culture de blé dur (variété Oued El Bared) en condition saline, l'étude a montré des modifications sur la croissance et le développement de la culture de blé ainsi que quelques caractères physiques du sol, l'utilisation du hydro-rétenteur (Polyter) peuvent absorber des quantités d'eau de 160 à 500 fois leur poids sec cela a conduit à l'augmentation de la réserve en eau (humidité pondérale%) dans le milieu racinaire par rapport aux parcelles sans Polyter .

L'application du Polyter a permis une précocité de l'apparition de tous les stades de croissance de la culture ce qui a permis un raccourcissement du cycle cultural ,

Aussi cette utilisation a permis une amélioration significative des paramètres morphologiques à savoir la hauteur de plants et la longueur des racines .

En effet, les parcelles avec le Polyter ont donné un nombre de tiges/m² et un nombre de épis /m² plus élevé comparativement aux parcelles sans Polyter. En ce qui concerne le rendement, l'application du Polyter a induit une augmentation significative de rendement en grains et le poids de 1000 grains dans les sols à texture sableuse limoneuse .

Enfin on peut affirmer que le Polyter a joué un rôle d'hydro-rétenteur de l'eau et des éléments fertilisants donc son application peut entraîner une amélioration de la réserve en eau des sols à faible capacité de rétention et de la production des cultures céréalières .

L'utilisation des Polyters comme des super absorbants dans le cadre de l'agriculture a pour but essentiel est d'augmenter l'efficacité en eau et d'améliorer la production .

En conclusion, le Polyter est une technologie assez récente qui peut constituer des alternatives à la production optimale dans des zones soumises à d'importants aléas climatiques, notamment le manque d'eau , mais son principal inconvénient est donc resté son coût qui peut être très élevé .

Références
Bibliographiques

Références Bibliographiques

- **Bensahal, rabie.** La céréaliculture dans la région des ziban la conduite culturale et sont cout cas de ble dur dans daira sidi okba. Biskra, 2017.
- **Toumi, M., Barris, S., & Ald, F. (2014).** Effects of water and osmotic stress on the accumulation of proline and malondialdehyde (MDA) in two varieties of colza (*Brassica napus* L.). Bulletin de l'Institut Scientifique : Section Sciences de la Vie, 36, 17-24.
- **Annicchiarico, P., Abdellaoui, Z., Kelkouli, M., Zerargui, H. (2005)** Grain yield, straw yield and economic value of tall and semi-dwarf durum wheat cultivars in Algeria. *J. Agric.Sci.* 143, 57-64.
- **ABAD et MUGNIERY, 2000-** Pathologie végétale Le monde végétal : du génome à la plante entière. Académie des Sciences, Rapport sur la science et la technologie n° 10. Paris, France: Editions Tec & Doc. 144p.
- **Léfi N., 1997.** Biodiversité racinaire et résistance à la sécheresse. Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation université Laval Québec 168 p
- **Benbelkacem A., Sadli F., Brinis L.,** « La recherche pour la qualité des blés durs en Algérie », Options Méditerranéennes Série A / N°22, Zaragoza (ESP). Institut des sciences biologiques, Université d'Annaba, Algérie, 1995, pp: 61-65.
- **Benbelkacem A. et Kellou K.,** « Evaluation du progrès génétique chez quelques variétés de blé dur (*Triticum turgidum* L.var.durum) cultivées en Algérie », Options Méditerranéennes, 2000, pp: 105 -110.
- **Gate PH. 1995.** Ecophysiologie du blé. Technique et documentation. Lavoisier, Paris, 351p
- **Soltner P., 2005.** Les bases de la production végétales: La plante et son amélioration. 4ème Ed.
- **Soltner D., (2005).** Les grandes productions végétales. 20ème. Ed. CCTA. 20-140p Collection et Techniques Agricoles. 248p

Références Bibliographiques

- **Bahlouli F., Bouzerzour H. et Benmahammed A.**, « Effet de la vitesse et de la durée du remplissage du grain ainsi que de l'accumulation des assimilats de la tige dans l'élaboration du rendement du blé dur (*Triticum durum* Desf.) dans les conditions de culture des hautes plaines orientales d'Algérie », *Biotechnol. Agron. Soc et Environ.*, Vol.12, 2008, pp: 31-39.
- **Feillet P.** 2000. Le grain de blé composition et utilisation. Ed. INRA, Paris, 308 p. 31-Identification des facteurs de variabilité du rendement de blé dur en conditions hydriques limitantes dans la région de Sidi Bel Abbès. *Céréaliculture* 1988 ; 23 : 1-9.
- **Ait Slimane Ait Kaki S.** 2008. Contribution à l'étude de l'interaction génotype x milieu, pour la qualité technologiques chez le blé dur en Algérie. Mémoire de magistère. Université Badji Mokhtar Annaba.
- **BELAID D.,(1987)**. Etude de la fertilisation azotée et phosphatée d'une variété de blé dur (Hedba3) en conditions de déficit hydrique, Mémoire de magistère. I.N.A 108p.
- **Belaid, D. (2000)**. The economics of durum wheat production in WANA: Past trends and future prospects. In: Proceedings of the symposium blé 2000, enjeux et strategies,49-70
- **BELAID D.,(1987)**. Etude de la fertilisation azotée et phosphatée d'une variété de blé dur (Hedba3) en conditions de déficit hydrique, Mémoire de magistère. I.N.A 108p.
- **Belaid, D. (2000)**. The economics of durum wheat production in WANA: Past trends and future prospects. In: Proceedings of the symposium blé 2000, enjeux et strategies, 49-70.
- **Benbelkacem A., Sadli F., Brinis L.**, « La recherche pour la qualité des blés durs en Algérie », *Options Méditerranéennes Série A / N°22*, Zaragoza (ESP). Institut des sciences biologiques, Université d'Annaba, Algérie, 1995, pp: 61-65.
- **Benbelkacem A. et Kellou K.**, « Evaluation du progrès génétique chez quelques variétés de blé dur (*Triticum turgidum* L.var.durum) cultivées en Algérie », *Options Méditerranéennes*, 2000, pp: 105 -110.

Références Bibliographiques

- **DUPONT, 1982-** Hemicellulosic polymers from cell walls of beeswing wheat bran: Part I, polymers solubilised by alcali at 2 °. Carbohyd. Research 163: 99p.
- **Dr LOUALBIA Hamza**(Amélioration des sols.2018) .
- **Gate PH. 1995.** Ecophysiologie du blé. Technique et documentation. Lavoisier, Paris, 351p.
- **Livre LES ENGRAIS ET LEURSAPPLICATIONS**
- **Mlle. MESRANE Dihia**(L'évolution de la production de blé dur (Triticum durum) dans laDaïra de Bouira et El Hachimia2018).
- **Levy G.1998.** Biologie des plantes cultivées. Tome 1, Organisation, physiologie de lanutrition. 2eme édition. Paris
- **Toumi, M., Barris, S., &Aid, F. (2014).** Effects of water and osmotic stress on theaccumulation of proline and malondialdehyde (MDA) in two varieties of colza(Brassica napus L.). Bulletin de l'Institut Scientifique : Section Sciences de la Vie, 36,17-24.
- **Keshavarz P., Ronaghi A., and A. Akbari (2015).** Effect of soil amendment with Polyter on some physiochemical characteristics of soil and growth characteristics of wheat. International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture, 4(4): 245-250.
- **Faouzi Bekhouche, Mohamed Aymen Gharbi, Riadh Farhat, et al.**Use of a Superabsorbent Polymer (Polyter®) to Improve Water Use Efficiency and Growth of Olive Trees in Tunisian Arid Zone 2019
- **Mohammadpour V, Gholamhoseini M, Oustan S.** Environmental impact assessment of using superabsorbent polymers in agriculture. Journal of Cleaner Production. 2017 Sep 1; 159:291-7.
- **Castañeda-González, L. B., &Dendooven, L. (2018).** Polyacrylamide hydrogel reduceserosion enhances soil fertility and modifies microbial community structure in

Références Bibliographiques

degraded soils. *Applied Soil Ecology*, 127, 1-9.

<https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2018.02.010>.

- **Anonyme, 2005.** Zeba[®] White Paper soil amendment. Absorbent Technologies Inc. 12pages.
- **CannazzaG.,CataldoA.,DeBenedettoE.,DemitriC.,MadaghieleM.,SanninoA.,2014.** Experimental Assessment of the Use of a Novel Superabsorbent polymer (SAP) forthe Optimization of Water Consumption in AgriculturalIrrigation Process. *Water* 6:2056-2069.
- **DabhiR.,BhattN.,PanditB.,2013.** SuperabsorbantPolymers- Aninnovativewatersaving technique for optimizing crop yield. *International Journal of Innovative ResearchinScience, Engineeringand Technology*2(10): 5333-5340.
- **Tilley D., St. John L., 2010.** Summaryof Polymer Seed Coating and Soil Amendment Evaluation Studies. Natural Resources Conservation Service Plant Materials Center.
- **Mammeri Khaoula et Laib Mohammed . , 2019 .** « Amélioration du Sol Agraire Saharien par l'Addition d'Hydrogel dans la Culture des oignons – Cas Oued Souf, mémoire de fin d'étude master Université Echahid Hamma lakhdar – **El Oued, p8**
- **ANDONIAINA Zinaharinaivo Stéphanie.,2016 .**Étude d'efficace du rétenteur d'eau Zeba sur le radice « Raphanus sativus L »,le haricote vert « PHasealus vulgaris L . » et la laitue « Lactuca sativa L. »Mémoire de fin d'études envue del'obtention d'undiplôme d'IngénieurAgronomeau gradedeMasterII ,p6.
- **Zakaria KONFE, Bienvenu ZONOU et Edmond HIEN .**Influence d'intrants innovants sur les propriétés du sol et la production de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) et d'aubergine (*Solanum melongena* L.) sur un sol ferrugineux tropical en zone soudano-sahélienne au Burkina Faso **2019 .**

Annexe

Tableau 1 : Les analyses du sol avant le semis

Échantillon	Salinité CE (ds/m) rapport 1/5	PH	Humidité pondérale (%)	Matières organique (%)	Minéralisation (g /l)
Profondeur (0 à 30cm)	2,16	7,64	8 ,93	2,64	1,38

Tableau 2 : analyses du sol (au tallage)

Echantillon	Salinité (ds/m)Rapport 1/5	pH Rapport 1/2.5	Matières Organique (%)	Humidité (%)
SP 1	0.841	7.12	1.80	4,11
SP 2	2.18	7.09	1.76	3,78
SP 3	1.066	7.27	1.85	3,73
Moynne	1.36	7.16	1.80	3,87
AP 1	0.878	7.57	2.24	6,38
AP 2	0.743	7.3	1.90	6,10
AP 3	2.08	7.00	1.22	3,95
Moynne	1.23	7.29	1.78	4,47

Tableau3 : analyses du sol (Au la floraison)

Echantillons	CE (ds/m)Rapport 1/5	pH Rapport 1/2.5	Matière Organique (%)	Humidité (%)
SP 1	0.72	8.40	1.06	6,04
SP 2	1.20	8.20	1.6	5,93
SP 3	0.97	8.20	1.25	5,70
Moynne	0.96	8.30	1.30	5,89
AP 1	2.40	8.20	1.69	7,18
AP 2	2.14	8	1.06	6,32
AP 3	1.09	8.3	00.62	6,10
Moynne	1.87	8.16	1.12	6,53

Les composantes de rendement

Tableau 4 : résumé les composantes de rendement de la culture (blé dur) avec Polyter

les composants de rendement	Nombre de talles/m ²	Nombre des épis/m ²	Nombre grains/10 épis	Poids de mille grains (g)	Rendement en graines/m ² (g/m ²)	Rendement en paille (qx/ha)	Rendement en graines/hectare (qx/ha)
AP 1	574	498	59,40	66,85	800	100	80
AP 2	508	426	61	64	628	80	62,80
AP 3	561	478	58,40	67,50	795	90	79,50
Moyenne	547,66	467,33	59,60	66,11	741	90	74,10

Tableau 5 : résumé les composantes de rendement de la culture (blé dur) sans Polyter

Les composants de rendement	Nombre de talles/m ²	Nombre des épis/m ²	Nombre grains/10 épis	Poids de mille grains (g)	Rendement en graines/m ² (g/m ²)	Rendement en paille (qx/ha)	Rendement en graines/hectare (qx/ha)
SP 1	397	341	46,40	60,66	518	94	51,80
SP 2	393	336	49	58,50	404	63,20	40,40
SP 2	363	328	50,40	62,85	360	60,30	36
Moyenne	384,33	335	48,60	60,67	427,33	72,50	42,73

Tableau 6 : L'effet apparent Polyter sur la hauteur des plants (cm) avec et sans Polyter au stade tallage

	Mesure 1	Mesure 2	Mesure 3	Moyenne	Moyenne
AP 1	70	69	71	70 cm	74,33 cm
AP 2	82	80	72	78 cm	
AP 3	77	75	73	75 cm	
SP 1	62	58	61	60.33 cm	61,44 cm
SP 2	62	67	69	66 cm	
SP3	61	59	54	58 cm	

Tableau 7 : L'effet apparent Polyter sur la hauteur des plants (cm) avec et sans Polyter au stade floraison

	Mesure 1	Mesure 2	Mesure 3	Moyenne	Moyenne
AP 1	116	110	120	115,33 cm	116,55 cm
AP 2	125	118	116	119,66 cm	
AP 3	110	119	115	114,66 cm	
SP 1	106	108	106	106,66 cm	106,21 cm
SP 2	108	107	110	108,33 cm	
SP3	100	105	106	103,66 cm	

Tableau 8 :L'effet apparent Polyter sur le développement des racines (cm)au stade tallage

	Mesure 1	Mesure 2	Mesure 3	Moyenne	Moyenne
AP 1	10	9	6,50	8,50 cm	8,27 cm
AP 2	7,50	8	9,50	8,33 cm	
AP 3	8,50	7	8,50	8 cm	
SP 1	5	6,50	5,50	5,66 cm	5,44 cm
SP 2	5	4,50	6	5,16 cm	
SP3	5	5	6,50	5,50 cm	

Tableau 9 :L'effet apparent Polyter sur le développement des racines (cm) au stade Floraison

	mesure 1	mesure 2	mesure 3	moyenne	moyenne
AP 1	12	13	12,50	12,50 cm	12 cm
AP 2	14	11,50	12	12,50 cm	
AP 3	13	9	11	11 cm	
SP 1	9	9,50	8	8,83 cm	8,49 cm
SP 2	10	8	7,50	8,50 cm	
SP3	8,50	7	9	8,16 cm	

Les composants de rendement

Tableau 10 : Newman-Keuls (SNK) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95%

Paramètres	Contraste	Différence	Différence standardisée	Valeur critique	Pr > Diff	Significatif
N° des talles/m ²	AP vs SP	163,333	7,145	2,776	0,002	Oui
N° des épis/m ²	AP vs SP	132,333	6,073	2,776	0,004	Oui
Poids de 10 grains /m ²	AP vs SP	11,000	7,884	2,776	0,001	Oui
Poids de mille grains	AP vs SP	5,447	3,295	2,776	0,030	Oui
Rendements en pailles (qx/ha)	AP vs SP	17,500	1,431	2,776	0,226	Non
Rendements en grains (qx/ha)	AP vs SP	31,367	4,264	2,776	0,013	Oui

Tableau 11: Newman-Keuls (SNK) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% : (longeure racinaire au stade tallage et floraison)

State	Contraste	Différence	Différence standardisée	Valeur critique	Pr > Diff	Significatif
tallage	AP vs SP	2,837	13,636	2,776	0,000	Oui
floraison	AP vs SP	3,503	6,535	2,776	0,003	Oui

Tableau 12: Newman-Keuls (SNK) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% : (longeure racinaire a deux stades, tallage et floraison)

Stade	Contraste	Différence	Différence standardisée	Valeur critique	Pr > Diff	Significatif
tallage	AP vs SP	12,890	3,871	2,776	0,018	Oui
floraison	AP vs SP	10,333	4,970	2,776	0,008	Oui

Tableau 13: Newman-Keuls (SNK) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% : (au tallage)

Paramètres	Contraste	Différence	Différence standardisée	Valeur critique	Pr > Diff	Significatif
Humidité (%)	AP vs SP	1,603	2,064	2,776	0,108	Non
PH	AP vs SP	0,130	0,748	2,776	0,496	Non
Salinité	SP vs AP	0,129	0,217	2,776	0,839	Non
Matières organiques (%)	SP vs AP	0,017	0,055	2,776	0,958	Non

Tableau 14: Newman-Keuls (SNK) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% : (au la floraison)

Paramètres	Contraste	Différence	Différence standardisée	Valeur critique	Pr > Diff	Significatif
Humidité (%)	AP vs SP	0,643	1,868	2,776	0,135	Non
PH	AP vs SP	0,100	0,905	2,776	0,417	Non
Salinité	SP vs AP	0,913	2,155	2,776	0,097	Non
Matières organiques (%)	SP vs AP	0,180	0,517	2,776	0,633	Non

Résumé

Cette étude a été menée à la station de l'Institut Technique pour le développement de l'agriculture saharienne Ain bin Noui-Biskra, (ITDAD) dont le but d'évaluer l'impact de l'utilisation du polyter sur les caractéristiques de croissance et de production pour une culture de blé dur variété dure (Variété : Oued El Bared).

les résultats ont montrés que l'application du Polyter a augmenter à favoriser une bonne croissance végétative ainsi que racinaires. On n'a noté aussi au terme de production une augmentation significative sur le nombre de talles, nombre de grain par épi, le poids de 1000grains et le rendement de grain.

l'utilisation des Polymères comme des superabsorbants dans le cadre de l'agriculture a pour but essentiel est d'augmenter l'efficience en eau et d'améliorer la production

Abstract

This study was conducted at the station of the Technical Institute for the Development of Saharan Agriculture Ain bin Noui-Biskra, (ITDAD) whose purpose is to assess the impact of the use of Polyter on the characteristics of growth. and production for a hard variety durum wheat crop (Variety: Oued El Bared).

The results showed that the application of Polyter increased to promote good vegetative and root growth. We also noted at the end of production a significant increase in the number of tillers, number of grains per ear, weight of 1000 grains and grain yield.

The main purpose of using polymers as super absorbents in agriculture is to increase water efficiency and improve production.

المخلص

اجريت هذه الدراسة في محطة المعهد التقني لتنمية الزراعة الصحراوية عين بن نوي

التي تهدف الى تقييم اثر استخدام البوليتير على خصائص النمو و الانتاج لمحصول القمح القاسي (الصنف واد الباردي)

اظهرت النتائج ان اضافة بوليتير زاد في تعزيز النمو الخضري و الجذري الجيد . كما لوحظ في نهاية الانتاج زيادة معنوية في عدد الحراثة و عدد الحبوب في العند ووزن 1000 حبة و محصول الحبوب

الغرض الرئيسي من استخدام البوليتير كمواذ فائقة الامتصاص في زراعة هو زيادة كفاءة المياه و تحسين الانتاج.