

République Algérienne Démocratique et populaire  
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Université M'Hamed Bougara de Boumerdes

جامعة محمد بوقرة بومرداس

Faculté des Sciences

En vue de l'obtention du Diplôme de Master II en Agronomie

Option : Production végétale



**Effet des dates de semis sur le rendement d'une culture de blé dur  
conduite dans deux zones agro-écologiques.**

Présenté par : **Bergheul Rima.**

**Boutinsar Assia .**

Soutenu le 27/11/ 2020 Devant le jury composé de :

Mme. CHEBOUTI Nadjiba	Professeure	UMBB	Présidente
Mme. OUALDRABEH Ismail	M.C.B.	UMBB	Examineur
Mme. TAIBI-HADJYOUCEF Hassiba	M.C.B.	UMBB	Promotrice

Année universitaire 2019-2020

## ***Remerciements***

D'abord, je remercie **Allah** de nous avoir donné la raison, la force et la santé pour mener à terme ce mémoire de fin d'étude en vue d'obtenir le diplôme :

*(Master Académique en Production Végétale)*

Mes remerciements vont tout d'abord à ma famille et tous mes proches qui m'ont Toujours aidée et soutenue dans mes choix et leurs soutient moral et financier, notamment mes parents :

Ma mère Aoufi Djamila et mon père Omar

Mes frères Laid et Ayoub et ma sœur Roza.

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance Mme Hadjyousef Hassiba.

de l'université M'hamed Bougara , je la remercie de m'avoir encadré, orienté, aidé et conseillé de ses précieux conseils

J'exprime toute ma gratitude au membre du jury :

Nos vifs remerciements vont également à Mme CHEBOUTI Nadjiba d'avoir accepté de présider ce jury ainsi à. à Monsieur OUALDRABEH Ismail pour l'intérêt qu'elle porte à notre travail en acceptant de l'examiner.

Je tiens à remercier plus particulièrement Mr Adjlane chef de département agronomie à l'université M'hamed Bouguera Boumerdes.

Je remercie l'ensemble des Enseignants du département des Sciences Agronomiques de l'Université de Boumerdas qui ont contribué à notre formation

## ***Dédicace***

*Je dédie ce modeste travail*

*A mes chers parents Omar et Djamila, en guise de gratitude pour tout leurs*

*Sacrifice, soutient, confiance, compréhension et amour. Vous êtes*

*Les êtres les plus chères à mon coeur, aucun mot ne pourra*

*Exprimer ma gratitude et mon estime pour vous.*

*A ma très chère soeur : Rosa*

*A mes frères Ayoub et Laid*

*A mon chère grand père lhadj et toutes mes grandes mères maternelles.*

*A mes oncles, tantes et cousins et cousines spécialement mon oncle  
Moussa.*

*A tous les petits de la famille*

*A tous mes vrais amis (es) : Nariman ,Lina ,Randa, Fifi, Maissa ,Adla  
,Lilia, Khawla ,Nariman.*

*Et mes collègues*

*^^R.B*



## **Liste des abréviations**

**SAT** : Superficie Agricole Totale

**SAU** : Superficie Agricole Utile

**INRAA** : Institut National de la recherche agronomique

**FDPS** : Fermes de Démonstration et de Production de Semences

**T°**: **Température**

**FAO**: Food and Agriculture Organization of the United Nations

(Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture)

**PMG** : poids de milles grains

**O.S** : Oued Smar

**Nbr** : Nombre

**Redm** : rendement

**D1** : date 1

**D2** : date2

**%** : Pourcent.

**°C** : Degrés Celsius.

**AC** : Agriculture de conservation

**CIC** : Conseil International des Céréales.

**gr**: gramme

**Ha** : Hectare

**ITGC** : Institut Technique des Grandes Cultures

**SC** : Semis Conventionnel

**SD** : Semis Direct

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1 :</b> Classification botanique du blé dur .....	04
<b>Tableau 2 :</b> La distribution du blé dans le marché mondial.....	05
<b>Tableau 3 :</b> Les principales maladies fongiques du blé.....	12
<b>Tableau 4:</b> Les étages bioclimatiques en Algérie .....	14
<b>Tableau 5 :</b> les principales wilayas productrices de blé dur en Algérie.....	14
<b>Tableau 6 :</b> Nombre de semoirs de type semis direct au niveau national en 2011.....	23
<b>Tableau 7 :</b> Avantages et inconvénients des semoirs directs.....	25
<b>Tableau 8 :</b> Les valeurs moyennes mensuelles des précipitations durant la campagne agricole (2017/2018), (2018/2019) au niveau des stations Oued Smar et Sétif.....	30
<b>Tableau 9 :</b> Les résultats de l'analyse granulométrique du sol faites par l'ITGC.....	31
<b>Tableau 10 :</b> Les résultats des analyses chimiques du sol faites par l'ITGC.....	31
<b>Tableau 11:</b> caractéristiques des variétés de blé dur cultivées dans cette expérimentation.....	32
<b>Tableau 12:</b> date de réalisation des opérations culturales.....	33
<b>Tableau 13:</b> moyennes des rendements et leurs composantes par site et année d'étude... ..	34
<b>Tableau 14 :</b> Effet de la date de semis sur le nombre talles et rendement en paille.....	35

## Liste des figures

<b>Figure 1:</b> Origine génétique du blé dur ( <i>Triticum durum</i> Desf.) .....	3
<b>Figure 2 :</b> Origines génétiques des différentes espèces de blés .....	4
<b>Figure 3 :</b> Production mondiale du blé dur en 2016 et projections 2017.....	7
<b>Figure 4 :</b> cycle de blé.....	8
<b>Figure 5 :</b> Cycle de développement du blé.....	10
<b>Figure 6 :</b> les principes fondamentaux de l'agriculture de conservation.....	17
<b>Figure 7 :</b> importance relative (%) du semis direct dans le monde en 1999/2000.....	20
<b>Figure 8 :</b> Relation système semis direct, composantes de l'environnement et décisions agricoles.....	21
<b>Figure 9 :</b> les types de semis direct selon le travail de sol.....	22
<b>Figure 10 :</b> effet de la date de semis sur le rendement et ses composantes chez la variété.... Bousellam durant la première année d'étude.....	34
<b>Figure 11 :</b> effet de la date de semis sur le rendement et ses composantes chez la variété.... Tergui durant la première année d'étude.....	35
<b>Figure 12 :</b> effet de la date de semis sur le rendement et ses composantes chez la variété.... Bousellam durant la deuxième année d'étude.....	36
<b>Figure 13:</b> effet de la date de semis sur le rendement et ses composantes chez la variété.... Tergui durant la deuxième année d'étude.....	37
<b>Figure 14 :</b> le rendement en grains du blé dur pour les deux dates de semis dans les deux... zones agro écologiques en 2017-2018.....	37
<b>Figure 15 :</b> le rendement en grains du blé dur pour les deux dates de semis dans les deux zones agro écologiques en 2018-2019.....	38
<b>Figure16 :</b> Schéma du dispositif expérimental .....	51

# SOMMAIRE

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures.

INTRODUCTION.....1

## Première partie: Synthèse Bibliographique

### CHAPITRE I: Généralité sur le blé dur

I.1. Origines génétique et géographique du blé dur ( <i>Triticum durum</i> Desf.).....	3
I.1.1. Classification du blé dur ( <i>Triticum durum</i> Desf.).....	3
I.2. Importance de la culture du blé dur.....	5
I.2.1. Dans le monde.....	5
I.2.2. En Algérie.....	6
I.3 .Cycle de développement du blé dur.....	7
I.3.1. Période végétative.....	8
a. semis.....	8
b. Germination-levée.....	8
c. Tallage.....	9
I.3.2. Période reproductrice.....	9
a- Phase de la montaison.....	9
b-Phase d'épiaison.....	9
c-Maturation du grain.....	10
I.4. Exigences de la culture de blé dur.....	10
I.4.1. Température.....	10
I.4.2. eau.....	11
I.4.3. Lumière.....	11
I.4.4. Exigences édaphiques.....	11
I.5. Les facteurs limitant la production du blé dur .....	11

I.6.Principales zones de production céréalière en Algérie.....	12
I.7.Caractéristiques climatiques des zones céréalières.....	13
I.8. Les zones de production du blé dur en Algérie	
I.8.1. présentation des zones agro écologiques étudiées :	
a. le secteur agricole dans la wilaya de Sétif.....	15
b. le secteur agricole à Oued Smar El-Harrach .....	15

## **Chapitre II : Techniques culturales**

II.1.Généralité .....	16
II.1.1.Notion d'itinéraires techniques.....	16
II.2. Agriculture de conservation .....	16
II.2.1. Définition.....	16
II.2.2. Principe et Piliers de l'agriculture de conservation.....	16
II.2.2.1. Couverture du sol.....	17
II.2.2.2. Rotation culturale.....	17
II.3.Evolution des superficies de l'agriculture de conservation au niveau national .....	18
II.4.Technique de travail du sol classique .....	18
II.4.1.Travail conventionnel.....	18
II.4.1.1.Définition.....	18
II.4.2.Avantages et inconvénients de travail conventionnel.....	19
II.5.Semis direct.....	19
II.5.1. Définition.....	19
II.5.2.Evolution de semi direct à l'échelle mondiale.....	19
II.5.3.Le semis direct en Algérie.....	20
II.5.4.Principes de système de semis direct.....	21
II.5.5.les types de semis direct.....	22
a. Travail du sol par bondes.....	22
b. Semis en sillons.....	22
c. Billonnage.....	22
II.5.6.La conduite de blé dur selon deux itinéraires techniques.....	22
II.5.7. Evolution des superficies de l'agriculture de conservation au niveau national...	23
II.5.8. Impact du semis direct sur le plan agronomique.....	25.

II.5.9. Les avantages du semis direct.....	25.
II.6. La date de semis et la culture de blé.....	26
II.6.1. Les factures des dates de semis.....	26.
II.6.2. Le décalage de la date de semis.....	27
II.6.3. L'importance du choix de la date de semis.....	28

## **Deuxième partie : Etude Expérimentale**

### **Chapitre III : Matériels et Méthodes**

III.1. But d'expérimentation.....	29
III.2. le site expérimental.....	29
III.3. présentation des stations expérimentales.....	29
III.4. Caractéristiques climatiques du milieu.....	29
III.4.1. Précipitations et Température.....	29
III.4.2. Caractéristiques du sol.....	30
III.5. Conduite des cultures.....	30
III.5.1. protocoles expérimental.....	30
III.5.2. Matériel végétal utilisé.....	31
III.5.3. Matériel de travail du sol et de semis.....	31
III.5.4. Dispositif expérimental.....	31
III.5.5. Itinéraires techniques.....	32
III.6. Suivi de la culture.....	32.

### **Chapitre IV: Résultats et discussion**

IV.1. Rendements et composantes de rendement.....	33
IV.2. Rendement réel de blé dur.....	37
<b>Conclusion.....</b>	<b>41</b>
<b>Références bibliographies.....</b>	<b>42</b>
<b>Résumé.....</b>	<b>49</b>
<b>Annexe.....</b>	<b>51</b>

Les céréales occupent à l'échelle mondiale une place primordiale dans le système agricole. Elles sont considérées comme une principale source de la nutrition humaine et animale (Slama *et al*, 2005). Et occupent une place stratégique dans le système alimentaire algérien et dans l'économie nationale du pays. Selon Djermoun (2009), les céréales et leurs dérivés constituent l'épine dorsale du système alimentaire algérien.

Parmi ces céréales, le blé occupe la première place pour la production mondiale et la deuxième après le riz, comme source de nourriture pour les populations humaines, il assure 15% de leurs besoins énergétiques (Bajji, 1999).

Le blé est cultivé principalement dans les pays du bassin méditerranéen à climat aride et semi-aride là où l'agriculture est dans la plus mauvaise passe. Ces régions se caractérisent par l'augmentation de la température couplée à la baisse des précipitations, en plus de la désertification et la sécheresse (Abeledo *et al*, 2008).

Le développement de l'agriculture a soumis les terres agricoles à un régime d'exploitation intense. Ceci a engendré une dégradation de la qualité des sols, qui est un sérieux obstacle à l'amélioration de la production, ce qui se traduit par une insécurité alimentaire et constitue une menace pour la paix et la stabilité mondiales. Par conséquent, un nouveau mode de gestion des terres pour une restauration ou préservation du sol doit être instauré. Cependant, l'agriculture de conservation fondée sur le semis direct dans une couverture végétale permanente du sol est perçue comme une alternative viable, pourrait constituer une réponse aux défis de la rareté et des dégradations des ressources naturelles de base et à l'instabilité des productions agricoles (Chabane, 2010). En effet, d'après Lahmar et Bouzerzour (2010), elle est actuellement promue comme un moyen d'amélioration et de stabilisation des productions agricoles et permet de réduire, la dégradation des sols en particulier dans les zones semi-arides méditerranéennes (Carof, 2006).

Nombreux travaux scientifiques attirent l'attention sur les conséquences du système conventionnel et soulignent l'intérêt économique, agronomique et le respect de l'environnement qui caractérisent le semis direct et les techniques culturales simplifiées. Mais très peu d'expériences ont eu lieu sur l'intérêt de cette technique agricole pratiquée sur différentes successions de cultures et son effet sur les propriétés du sol. En Algérie le semis direct est encore au stade embryonnaire (Mrabet, 2001b), l'introduction du système de semis direct, quoi que timide, mais elle commence à prendre une place de choix chez de nombreux agriculteurs, qui ont adopté ce système. Les superficies agricoles ne cessent d'augmenter d'une

année à une autre, surtout en céréaliculture, malgré le manque de moyens surtout matériels adaptés à ce système entre autre les semoirs spécifiques.

Les hautes plaines Sétifiennes ont été considérées depuis longtemps comme « des zones céréalières » et depuis 2002, l'Institut Technique des Grandes Cultures « ITGC » a introduit le semis direct sur des superficies importantes afin d'évaluer ses performances . Cette évaluation est effectuée en considérant les rendements en particulier, mais aussi la conservation de l'eau dans le sol qui est un facteur limitant du développement de la production. Cette technique pourrait en outre atténuer l'érosion des sols compte tenu de l'aridité qui caractérise le milieu (ZIZA, 2007). L'adoption de l'agriculture de conservation, associée à l'utilisation de variétés adaptées et à une implantation optimale, contribuent certainement à l'amélioration des rendements tout en préservant le capital sol et l'environnement (Ortega *et al.*, 2002).

La notion de semi direct désigne une simplification de travail du sol, qui consiste à semer une culture tout en effectuant une ouverture dans le sol pour déposer la semence à une profondeur souhaitée. Cette simplification de travail se caractérise par l'absence totale de l'action d'un outil aratoire en assurant le plus possible de respect à la vie dans les sols.

En zones céréalières algériennes, les dates de semis habituellement adoptées s'étalent du 10 novembre au 15 décembre pour les variétés tardives et du 25 octobre au 31 novembre pour les variétés précoces (ITGC, 2001). L'objectif de ce travail est d'évaluer l'impact du choix de la date de semis sur le comportement de la culture du blé dur conduite en semis direct. Est-ce que le semis tardif affecte le rendement du blé ? Notre travail constitue un bilan de deux années d'études effectuées par l'Institut Techniques des Grandes Cultures dans deux zones agro climatiques pour répondre à cette question.

Ce travail est composé deux chapitres ; le premier porte sur une partie bibliographique portant sur des généralités sur le blé dur ainsi qu'un aperçu sur les techniques culturales et l'agriculture de conservation principalement le semis direct et les dates de semis. Le deuxième concernera l'étude expérimentale et se terminera par une conclusion.

## CHAPITRE I : Généralités sur le blé dur

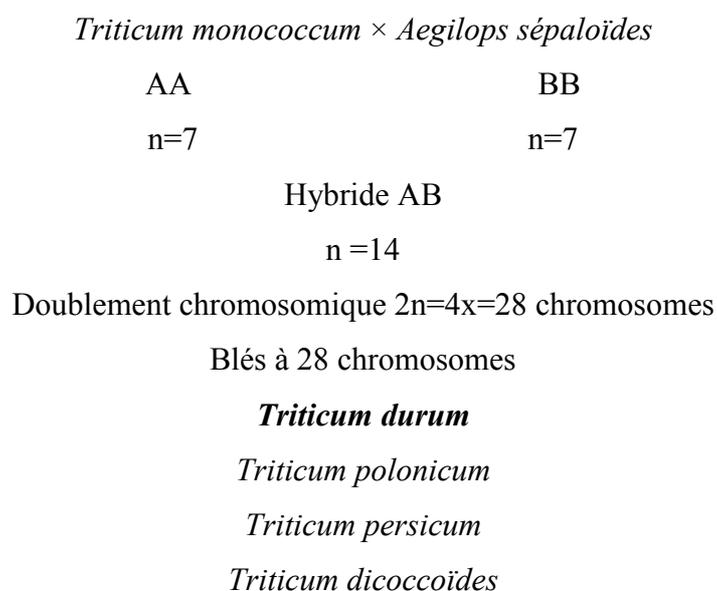
### I.1. Origine génétique et géographique de blé dur

#### I.1.1. Classification du blé dur (*Triticum durum* Desf.)

Le blé est le nom commun utilisé pour l'ensemble des espèces des deux genres *Triticum* L. et *Aegilops* L. Le premier comprenant des formes cultivées domestiquées et apparentées et le deuxième regroupe seulement des espèces sauvages (Couplan, 2002).

Les espèces de blé tirent leur origine génétique de croisements naturels entre *Triticum monococcum*, *Triticum urartu* et des espèces sauvages apparentées appartenant à *Aegilops* (*Aegilops speltaoides*. *Triticum monococcum* et *Triticum urartu* sont les premières formes de céréales cultivées, elles sont de constitution génomique  $2n = 14$ . Ainsi le génome A vient de *Triticum urartu*, alors que le génome B vient de l'*Aegilops speltaoides*. Ces deux génomes, ensemble, forment la constitution génomique du blé dur (*Triticum durum* Desf.)(Ouanzar ,2012).

Le blé dur (*Triticum turgidum* ssp. *Durum* Desf.) est une espèce allo-tétraploïde ( $2n=28$ , AABB) qui a pour origine l'hybridation suivie par un doublement chromosomique entre *Triticum urartu* (génome AA) est une espèce voisine de *Aegilops speltaoides* (génome BB) (Huang et al, 2002).



**Figure 01** : Origine génétique du blé dur (*Triticum durum* Desf.) (Croston et Williams, 1981)

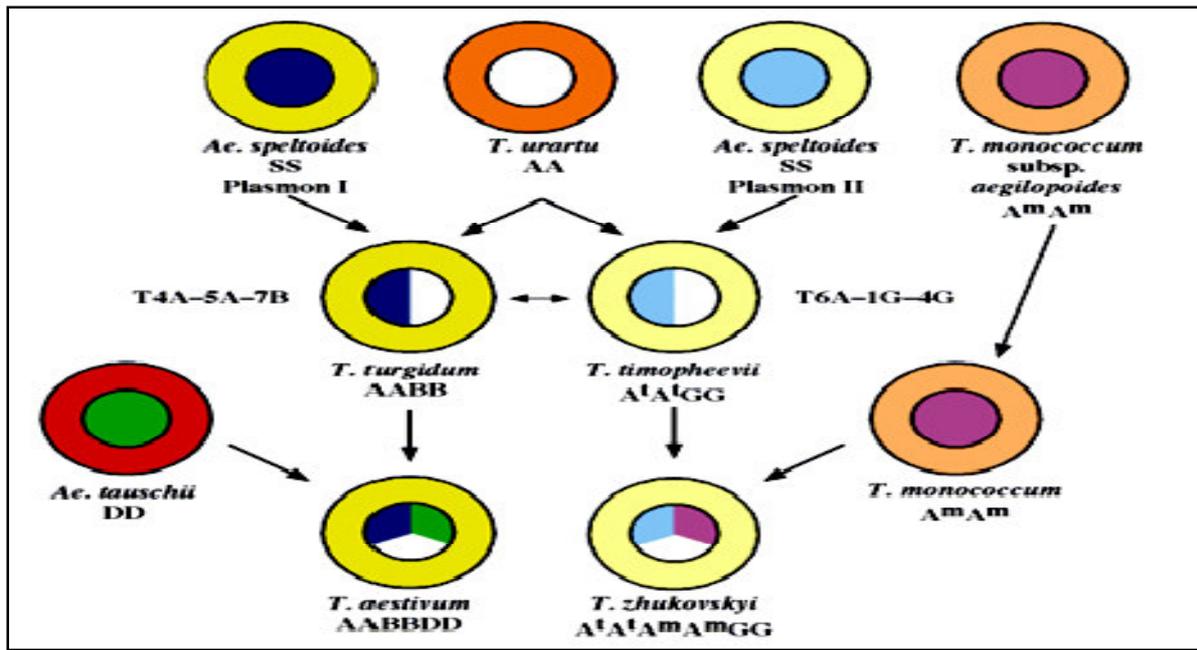


Figure02. Origines génétiques des différentes espèces de blés (Feldman et Sears, 1981).

Le blé dur est une plante monocotylédone de la famille des graminées (Gramineae=poaceae). La classification du genre *Triticum* a connu plusieurs controverses. Le nombre exact d'espèces du genre *Triticum* n'est pas définitivement déterminé puisqu'il existe de nombreuses propositions de classification dont les unes considèrent certains taxons comme des espèces, alors que les autres les considèrent comme des sous-espèces (Loucif, 2015) (Tableau 1).

Tableau 01. Classification botanique du blé dur (Anonyme, 2011)

<b>Règne</b>	Taxonomie
<b>Embranchement</b>	Spermaphytes
<b>Sous embranchement</b>	Angiospermes
<b>Classe</b>	Monocotylédones
<b>Ordre</b>	Poales
<b>Famille</b>	Poaceae
<b>Genre</b>	<i>Triticum</i>
<b>Espèce</b>	<i>Triticum durum</i> Desf .

La domestication du blé diploïde s'est produite dans le nord du croissant fertile au proche Orient. Le blé tétraploïde a été domestiqué dans le bassin du Jourdain, plus au sud. Le blé

tétraploïde s'est diversifié dans les centres secondaires représentés par les plateaux éthiopiens, le bassin méditerranéen et la Transcaucasie (Rebiai, 2018). On croit que le blé dur provient des Territoires actuels de la Turquie, de la Syrie, de l'Iraq et de l'Iran (Feldman, 2001).

## I.2. Importance de la production de blé dur

### I.2.1. Dans le monde

Dans le monde, l'union européenne (principalement l'Italie, l'Espagne et la Grèce) est le plus grand producteur de blé dur, avec une récolte annuelle moyenne de huit millions de tonnes métriques. Le Canada arrive au deuxième rang avec 4,6 millions de tonnes métriques par année, suivi de la Turquie et des Etats-Unis, avec respectivement 4 et 3,5 millions de tonnes métriques (Anonyme;2002).

Le blé occupe la première place pour la production mondiale et la deuxième après le riz, comme source de nourriture pour les populations humaines, il assure 15% de ses besoins énergétiques (Bajji, 1999). Il est cultivé principalement dans les pays du bassin méditerranéen à climat aride et semi-aride là où l'agriculture est dans la plus mauvaise passe. Ces régions se caractérisent par l'augmentation de la température couplée à la baisse des précipitations, en plus de la désertification et la sécheresse (Nadjem ,2012). Une variété de blé dur est intéressante lorsqu'elle sente un bon rendement de transformation en semoule et des qualités pantières. Des grains mitadinés donnent plus de farine que de semoule (Belaid, 2016)

**Tableau02:** La distribution du blé dans le marché mondial (FAO, 2018)

Marché mondiale de blé					
	2015 /2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020
				Estimation	Prévision
Million de tonnes					
Production	736.8	761.3	759.9	730.2	767
Disponibilité	962.5	1002.7	1022.4	1012.5	1035.2
Utilisation	715.5	735.7	738.9	747.3	756.9
Commerce	167.1	176.7	176.7	170.7	173.5

D'après le tableau ci-dessous, les premières indications, l'offre de blé devrait être suffisante sur les marchés mondiaux en 2018/19, en dépit d'une probable légère contraction de la production mondiale qui devrait s'établir à 730.2 Millions de tonnes en 2018.

Pour la prévision d'utilisation et la disponibilité on remarque qu'il y a une augmentation qui suit l'augmentation de la production.

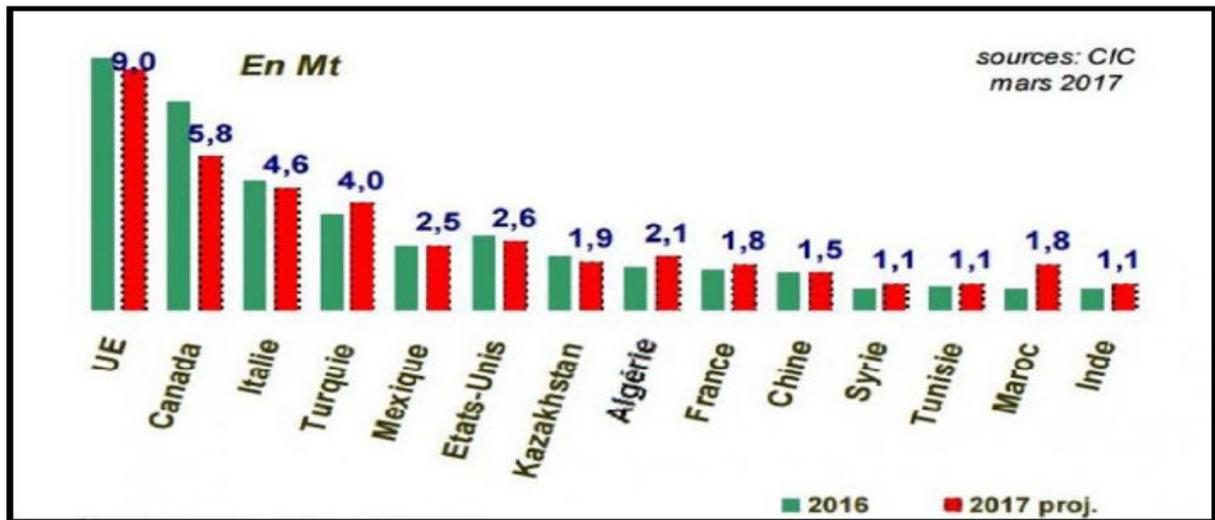
Du point de vue importance alimentaire, les céréales occupent une place de choix parmi toutes les autres spéculations car elles constituent la base alimentaire qui fournit l'essentiel des apports énergétiques et protéiques. (Universalisé, 1998 citer par Maamri et *al*, 2010).

### **I.2.2.En Algérie**

Les céréales occupent une place stratégique dans le système alimentaire et dans l'économie nationale. (Djermoun, 2009). La production céréalière en Algérie est fortement dépendante des conditions climatiques. Cela se traduit d'une année à l'autre par des variations importantes de la surface agricole utile, de la production et du rendement. Ainsi, le manque de précipitations, mais aussi la mauvaise répartition des pluies pendant l'année explique en grande partie la forte variation de la production céréalière. (Mazouz. L, 2006).

Le blé dur (*Triticum durum* Desf.) est la première céréale cultivée en Algérie, en termes de superficies et de production, occupant la moitié du sol de 3 millions d'hectares, destinés à la céréaliculture (Haddad et *al*, 2016). La production nationale en blé dur reste faible (Allaya, 1998), et le rendement moyen obtenu varie de 9 à 11 qx/ha (Hamadache et *al*, 2002).

Selon l'office algérien interprofessionnel des céréales (OAIC) la moyenne de la production du blé dur entre 2011 et 2016 a été de 21,4 millions qx/an alors que les importations ont atteint 15,2 millions qx/an.



**Figure 03.** Production mondiale du blé dur en 2016 et projections 2017 (France AgriMer, 2016).

### I.3. Cycle de développement du blé

En octobre, les semences de blé sont mises en terre. Au début du printemps, les tiges sorties pendant l'hiver s'allongent, puis les épis sortent de leurs gaines. Après la floraison et la fécondation, les grains grossissent. En juillet-août, les blés arrivent à maturité : c'est l'époque des moissons (vivescia, 2020).

Le cycle de développement du blé est constitué d'une série d'étapes séparées par des stades repères, permettant de diviser en deux périodes la vie des céréales. Une période végétative durant laquelle, la plante ne se différencie que par des feuilles et des racines et une période reproductrice caractérisée par l'apparition de l'épi et la formation du grain (Soltner, 2005) (figure 04).

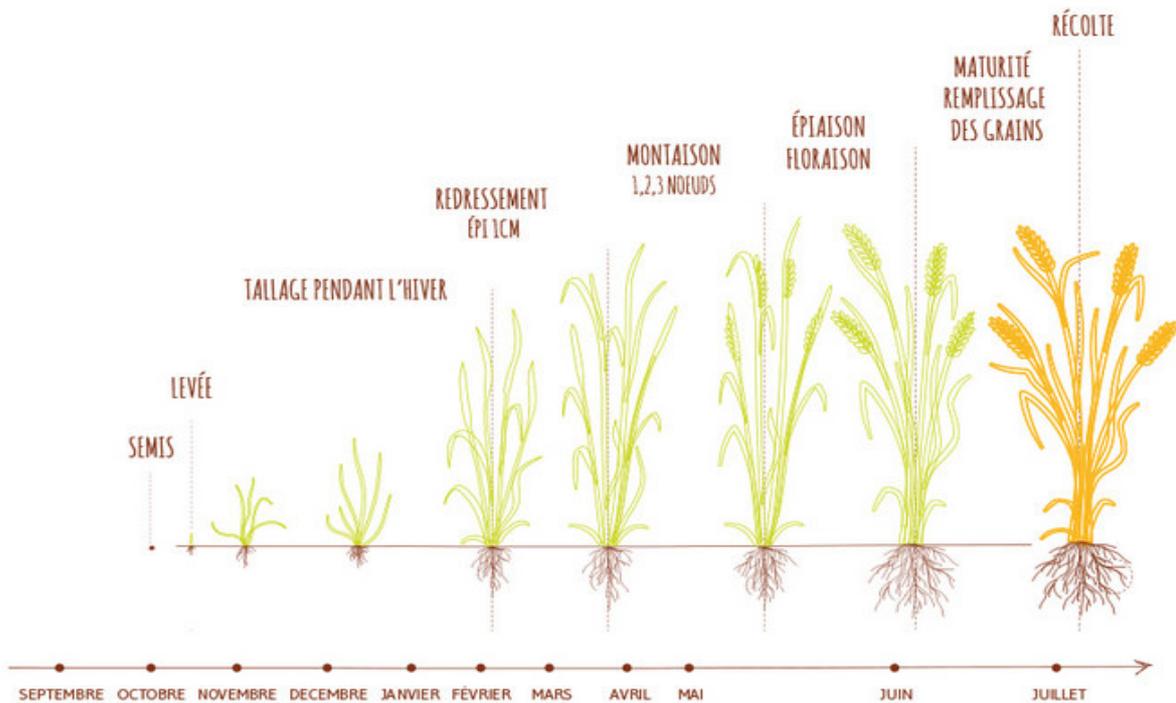


Figure 04 : cycle de blé.

### I.3.1. La période végétative

Elle se caractérise par un développement strictement herbacé et s'étend du semis jusqu'à la fin de tallage.

#### a. Stade de semis

L'installation d'une culture de blé est très importante puisqu'elle conditionne le développement et la croissance des plantes. Le succès de cette installation dépend: du choix de la variété, adaptée au climat et au sol de la zone, de la date du semis, de la densité de semis et de la profondeur de semis.

Les systèmes de cultures ont favorisé divers types de blé:

- le blé d'hiver semé en automne. Il caractérise les régions méditerranéennes et tempérées;
- le blé de printemps semé au printemps dans les pays à hiver plus rude. La différence principale avec le blé d'hiver et le blé de printemps, est que ce dernier supporte assez difficilement les températures basses. (Nedjah.,2015)

#### b. Stade germination-levée

La germination, la levée de dormance ou l'embryogénèse tardive, est la première phase du développement d'une plante, dans laquelle la graine retourne à la vie active après une période de dormance (Mostfaoui et al, .2019)

Elle se traduit par la sortie des racines séminales et par la croissance de la coléoptile qui apparaît 4-6 jours après (Brink et Belay, 2006), celui s'entrouvre pour permettre l'apparition de la première feuille à la surface du sol.

La première feuille fonctionnelle s'allonge, puis la deuxième, la troisième et la quatrième toutes en positions alternées (Boulal et al, 2007).

Les principaux facteurs édaphiques qui interviennent dans la réalisation de cette phase sont, la chaleur, l'aération et l'humidité (Eliard, 1979). La germination du blé a lieu à des températures de 4-37°C, la fourchette optimale se situant entre 12-25°C. (Brink et Belay, 2006).

### **c- Stade de tallage**

La formation de la première talle se fait au stade 3 feuilles. La première talle primaire (maitre-brin) apparaît à l'aisselle de la première feuille du blé. La 2eme et la 3eme talle apparaissent à l'aisselle de la 2eme et la 3eme feuille ( Salmi, 2015). Le fin tallage est celle de la fin de la période végétative.

## **I.3.2. Période de reproduction**

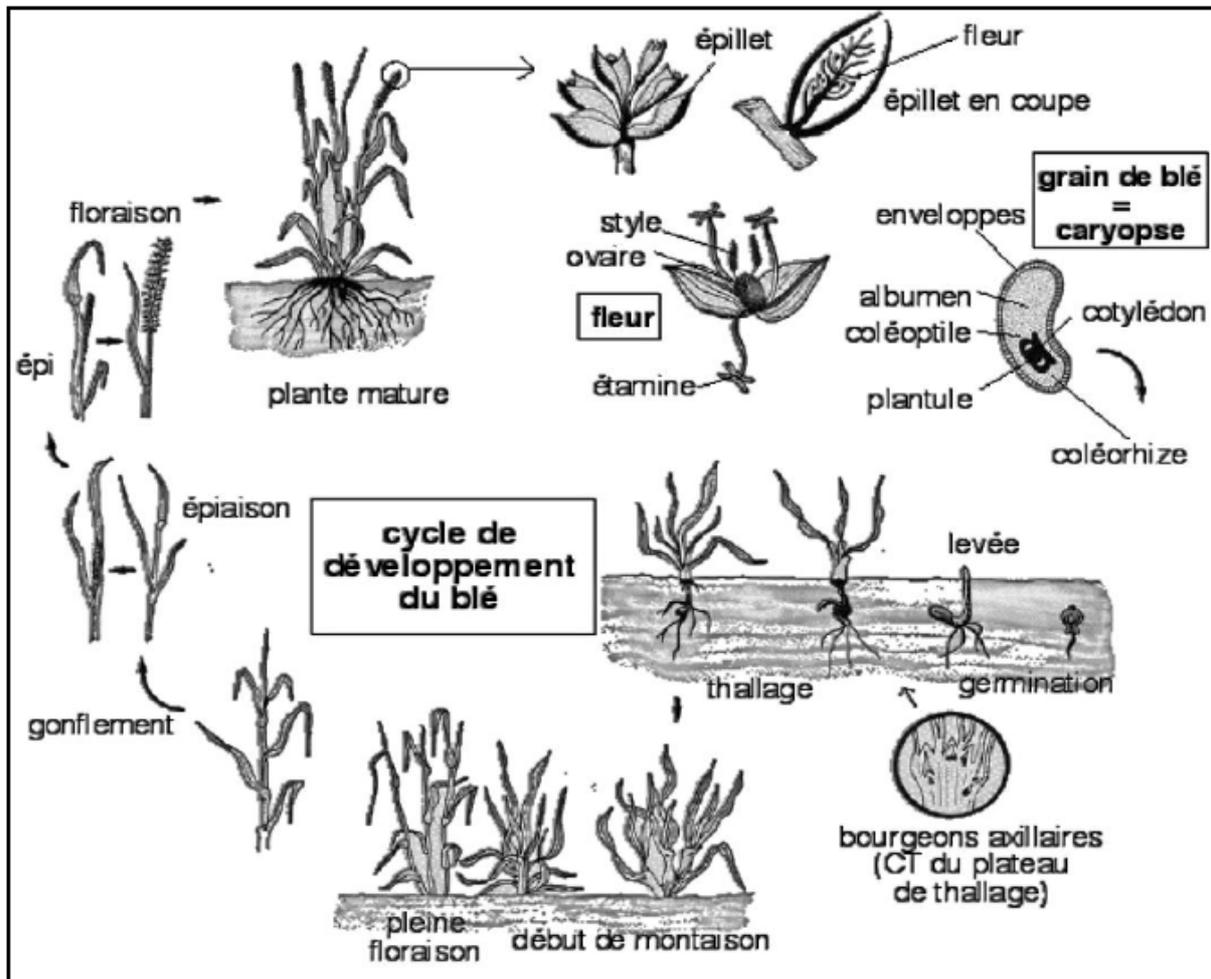
Elle comprend la formation et la croissance de l'épi.

### **a- Stade de la montaison :**

La montaison débute à la fin du tallage, elle est caractérisée par l'allongement d'entrenœuds et la différenciation des pièces florales. A cette phase, un certain nombre de talles herbacées commence à régresser alors que, d'autres se trouvent couronnées par des épis. Pendant cette phase de croissance active, les besoins en éléments nutritifs notamment en azote sont accrus. 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 graine. (Nadjem, 2012).

### **b- Stade d'épiaison :**

L'épiaison se détermine par l'apparition de l'épi hors de la gaine de la dernière feuille. Les épis dégainés fleurissent généralement entre 4 à 8 jours après l'épiaison (Bahlouli et al, 2005).



**Figure05.** Cycle de développement du blé (Henry *et al.*,2000) .

### c- Stade maturation du grain

C'est la dernière phase dans le cycle végétatif ; elle exige la chaleur et un temps sec ; et évolue progressivement depuis du grain laiteux avec 50% d'humidité et termine le stockage des protéines au grain pâteux (avec une humidité très faible et l'amidon est constitué) et enfin à la maturité complète avec une teneur en humidité d'environ 20% et le grain mur jaunâtre est récolté, c'est la période des moissons. (Boufenar *et al.*, 2006).

## I.4. Les exigences de la culture de blé dur

### I.4.1. Température :

La température conditionne à tout moment la physiologie du blé, une température supérieure à 0°C (zéro de végétation du blé) est exigée pour la germination des céréales.

La température optimale à partir de laquelle, la croissance est considérée comme maximale pour le blé, est généralement de 20 °C (Ezzahiri, 2001).

En outre, le blé dur est moins sensible à la température durant sa phase végétative par rapport à sa phase reproductrice (Boulal *et al.* 2007). Une élévation brusque durant la formation du

grain provoque l'échaudage, alors qu'un abaissement brutal de la T°, associé à un dessèchement intense en surface, provoque les dégâts de nécroses (Soltner, 2005).

#### **I.4.2. Exigences en eau**

D'après Moule (1980) ; pour assurer un rendement intéressant le blé a besoin de 550 à 600 mm de pluie, selon le climat et la longueur du cycle végétatif.

Selon Bonnefoy et Moynier (2014) ; les besoins en eau de la culture du blé varient

Comme suit :

- Durant la phase (épis 1 cm – 2 nœuds), d'une durée de 20 à 25 jours, elle est de 60 mm
- Durant la phase (2 nœuds – floraison), d'une durée de 30 à 40 jours, elle est de 160 mm
- Durant la phase (floraison - grain laiteux), d'une durée de 20 à 25 jours, elle est de 140 mm
- Durant la phase (grain laiteux – maturité), d'une durée de 15 à 20 jours, elle est de 90 mm

#### **I.4.3. La 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. (Maachi, 2005).

#### **I.4.4. Exigences édaphiques**

Le blé s'accommode aux terres bien différentes si l'on emploie les fumures et les variétés appropriées, et éventuellement l'irrigation, notant que les trois caractéristiques qui font une bonne terre à blé: la texture fine: limono argileuse, qui assurera une bonne profondeur et une richesse suffisante aux racines fasciculées et une structure du sol stable, qui résiste à la dégradation par les pluies d'hiver

#### **I.5. Les facteurs limitant la production du blé dur**

Les stress abiotiques qui limitent le rendement de blé peuvent être de nature climatique (le gel, les températures excessives et la sécheresse) ou édaphique (acidité du sol). De plus, les stress biotiques sont ceux causés par les organismes pathogènes. Les champignons sont les plus répandus et les plus dommageables pathogènes des cultures cultivées (Ezzahiri, 2001 ; Zahri *et al.*, 2014). Les champignons peuvent occasionner des pertes importantes lorsque les variétés utilisées sont sensibles et les conditions de l'environnement sont favorables à l'expansion des maladies (Ezzahiri., 2001).

Les maladies qui s'attaquent au blé sont dues à plusieurs types de pathogènes à savoir les champignons, bactéries, virus, nématodes. Les principales maladies fongiques répandues dans le monde et en Algérie sont regroupées dans le tableau ci dessous (Sayoud *et al.*, 1999).

**Tableau 03** : Les principales maladies fongiques du blé

Nom de la maladie	L'agent causal
Rouille jaune	<i>Puccinia striiformis</i>
Rouille noire	<i>Puccinia graminis</i> f.sp.tritici
Rouille brune	<i>Puccinia triticina</i>
Oïdium	<i>Erysiphe graminis</i> f.sp.tritici
Tache helminthosporienne	<i>Pyrenophora tritici-repentis</i>
Caries	<i>Tilletia caries</i> et <i>Tilletia foetida</i>
Charbon foliaire	<i>Urocystis agropyri</i>
Charbon nu	<i>Ustilago tritici</i>
Pourriture racinaire	<i>Cochliobolus sativus</i>
	<i>Fusarium culmorum</i>
	<i>Fusarium graminearum</i>
	<i>Fusarium avenaceum</i>
Septoriose	<i>Septoria nodorum</i> ou <i>Stagnospora nodorum</i>
	<i>Septoria tritici</i> ou <i>Mycosphaerella graminico</i>

Source : (Sayoud et al. 1999).

Selon Aouali et Douici-Khalfi (2009), les maladies des céréales peuvent être regroupées selon les symptômes qu'elles induisent et les parties qu'elles affectent. De ce fait, on distingue :

- Maladies causant des symptômes localisés sur feuillage.
- Maladies causant des pourritures racinaires.
- Maladies causant des symptômes sur les épis.

## I.6. Principales zones de production céréalière en Algérie

Selon MADR (2006), l'Algérie se répartit en 4 zones agro écologiques présentant Chacune des caractéristiques relativement homogènes du point de vue de la production Céréalière :

- Plaines littorales et sub-littorales ;
- Hauts plateaux steppiques ;
- Zones du sud du pays.

- Plaines littorales et sub-littorales : avec un climat sub-humide tempéré par les Influences maritimes ainsi que le Nord des hauts plateaux, constituent une zone à

haute potentialité. La superficie est évaluée à 1 200 000 ha avec plus de 450 mm de pluie par an.

- hauts plateaux steppiques : où la culture céréalière est pratiquée de manière irrégulière, sur 300 000 à 500 000 ha selon les années climatiques, marqué par l'altitude, la continentalité et la faiblesse de la pluviométrie (moins de 450 mm de pluie par an), où la céréaliculture vivrière est pratiquée sur près de 1 800 000 ha.
- Zones du sud du pays : où se pratique la céréaliculture sous irrigation sur 45 000 ha dont 35 000 ha de céréaliculture traditionnelle vivrière dans les oasis en culture sous-étages et 10 000 ha en céréaliculture intensive sous pivots.

### **I.7. Caractéristiques climatiques des zones céréalières**

Selon INRAA (2006), l'Algérie, qui est un pays soumis à l'influence conjuguée de la mer, du relief et de l'altitude, présente un climat de type méditerranéen.

Il est caractérisé par une longue période de sécheresse estivale variant de 3 à 4 mois sur le littoral, de 5 à 6 mois au niveau des Hautes Plaines et supérieure à 6 mois au niveau de l'Atlas Saharien.

Les pluies sont généralement insuffisantes, irrégulières et inégalement réparties à la fois dans le temps et dans l'espace. Etant donné son extension en latitude, le territoire algérien touche plusieurs zones climatiques. Au Nord, il atteint la frange méridionale de la zone tempérée où le climat de type méditerranéen est caractérisé par la rareté des précipitations estivales. Au sud, le massif de l'Ahaggar reçoit des pluies d'été de type tropical. L'influence de la méditerranée, l'ampleur de la masse continentale et le compartimentage du relief ajoutent encore des nuances aux rythmes des précipitations et aux variations des températures des différentes régions de l'Algérie.

Les températures, présentent une moyenne des minimales du mois le plus froid "m" comprise entre 0 et 9°C dans les régions littorales et entre - 2 et + 4° C dans les régions semi-arides et arides. Une moyenne des températures maximales du mois le plus chaud "M" varie avec la continentalité, de 28°C à 31°C sur le littoral, de 33°C à 38°C dans les Hautes Plaines steppiques et supérieure à 40°C dans les régions sahariennes.

Le tableau montre tous les bioclimats méditerranéens depuis le per humide au Nord jusqu'au per aride au Sud pour les étages bioclimatiques, et depuis le froid jusqu'au chaud pour les variantes thermiques.

**Tableau 04.** Les étages bioclimatiques en Algérie (INRAA, 2006)

Etages bioclimatiques	Pluviosité annuelle /mm
Per humide Humide	1800–1200
Subhumide	1200–900
Semi-aride	900–800
Aride	600–300
Saharien	P<100

### I.8. Les zones de production blé dur en Algérie

**Tableau 05:** les principales wilayas productrices de blé dur en Algérie.

Année	Wilaya	Superficie (ha)	Production (q)	Rendement (q/ha)
2011	Tébessa	105.000	556.000	05.30
	Tiaret	105.000	1.010.395	09,70
	Sétif	104.512	1.733.000	16.60
2012	Tébessa	91.000	275.000	06.90
	Tiaret	120.249	2.280.600	19.00
	Sétif	104.540	1.479.608	14.20
2013	Tébessa	91.000	141.900	02.10
	Tiaret	110.000	2.127.500	19.50
	Sétif	106.564	1.818.420	17.10
2014	Tébessa	92.000	220.400	11.80
	Tiaret	110.000	1.579.000	16.10
	Sétif	110.989	905.000	09.30
2015	Tébessa	88.000	312.000	04.10
	Tiaret	125.000	1.770.600	16,00
	Sétif	114.958	682.730	07.20

Source: MADR, (2017)

### **I.8.1. présentation des zonages agro écologiques étudiés**

#### **a. le secteur agricole dans la wilaya de Sétif**

La wilaya de Sétif présente une diversité d'espaces naturels avec un potentiel en sol assez important dominé par l'activité agricole. La Superficie Agricole Totale (SAT) est estimée à environ 557 070 hectares dont la Superficie Agricole Utile (SAU) absorbe 363 106 hectares, avec une superficie irriguée de 27 564 hectares (Zerarga, 2013).

Le nombre total d'exploitations agricoles est de 42 418 (40 842 privées, 947 EAI, 519 EAC, 94 concessions et 9 instituts). La céréaliculture et la production laitière demeurent les activités dominantes.

#### **b. le secteur agricole dans la zone Ouad smar**

La station expérimentale de l'ITGC d'Oued Smar est située dans la wilaya d'Alger et étend sa zone d'action sur les wilayas suivantes : Tipaza, Alger, Boumerdès, Blida et Tizi-Ouzou. Elle appartient, selon la classification d'Emberger , à l'étage bioclimatique sub-humide à hiver doux et pluvieux et à été chaud et sec. Les coordonnées géographiques de la station sont:

Altitude moyenne de 24m ; Latitude : 36.7 N ; Longitude : 30°84.

Ce site se caractérise par des sols de texture argilo-limoneuse, un pH de l'ordre de 7 à 7.8. Un taux de calcaire nul, une faible teneur en matière organique et riche en azote. Concernant le phosphore et la potasse, leurs teneurs sont très faibles, ce qui nécessite une correction (ITGC, 2006).

La pluviométrie annuelle moyenne est de 672 mm, le mois le plus froid est janvier et le mois le plus chaud est août. La saison se divise en deux périodes, une période humide et froide qui va d'octobre à avril et une période sèche et chaude allant de mai à septembre.

La zone connaît peu d'accidents climatiques. Elle est directement exposée à l'influence maritime qui se traduit par un taux d'humidité de l'air ambiant élevé et un risque nul pour le gel et elle est protégée des vents chauds, venant du sud, par l'Atlas blidéen (Derbal; 2015).

## **II.1.Généralité**

Obtenir un grain bien fait et bien plein, au moyen des pratiques culturales respectueuses de l'environnement et les moins coûteuses possibles, tel est l'objectif du producteur et ce vers quoi tendent la majorité des préconisations techniques (Gate *et al.*,1996). De plus, Vilain (1989), signale que l'obtention d'un rendement élevé requiert l'utilisation d'un matériel végétal possédant un potentiel de production élevé, susceptible d'exploiter au mieux les ressources disponibles du milieu. Deux types de techniques culturales lui sont appliqués :

- Les unes sont destinées à accroître le niveau des facteurs et des conditions de croissance.
- Les autres visent plus particulièrement à valoriser et à préserver le potentiel de production.

### **II.1.1.Notion d'itinéraires techniques**

Le choix d'un itinéraire technique repose sur certains nombres de critères dont les principaux sont:

- La culture considérée: en effet, chaque culture a ses exigences spécifiques quant aux techniques à lui appliquer de la préparation du sol (sol plus ou moins ameubli), à la mise en place de la culture (semis direct ou semis en pépinière puis implantation), jusqu'à la récolte (récolte mécanisable ou non).
- Les pratiques culturales: celles-ci diffèrent des techniques culturales par le fait que ce sont des opérations culturales liées souvent à l'environnement économique ou socioculturel d'une région donnée (Prevost, 2006).

## **II.2.Agriculture de conservation**

### **II.2.1. Définition**

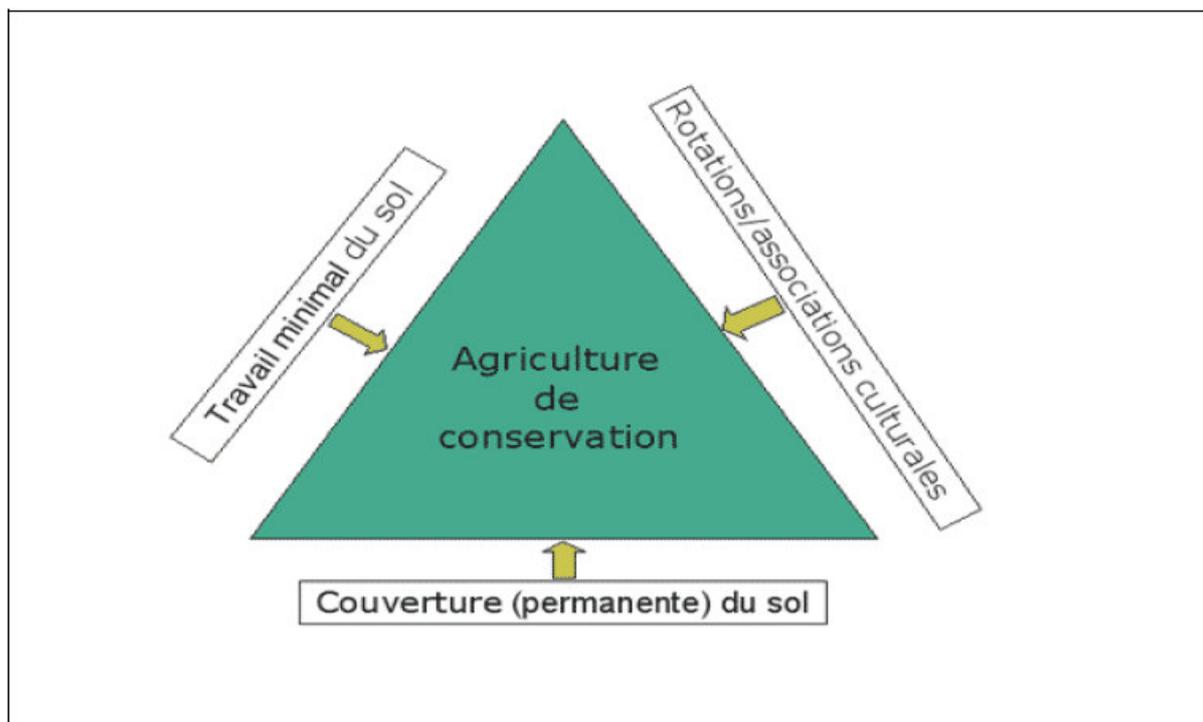
L'agriculture de conservation est une agriculture qui vise une meilleure utilisation des ressources agricole par la gestion intégrée des disponibilités en sol, en eau et en ressources biologiques, combinée avec une limitation des intrants. Elle contribue à la conservation de l'environnement et à une production agricole durable en maintenant une couverture organique, permanente ou semi-permanente, du sol (Zaghouane, 2009).

En d'autre terme, l'agriculture de conservation a pour objectif de conserver, d'améliorer et de mieux utiliser les ressources naturelles liées à la gestion des sols, de l'eau, et de l'activité biologique (Derpsch, 2001).

### **II.2.2.Principe et piliers de l'agriculture de conservation**

L'agriculture de conservation est une méthode de gestion des agro-écosystèmes qui a pour but une amélioration soutenue de la productivité, une augmentation des profits ainsi que de la

sécurité alimentaire tout en préservant et en améliorant les ressources et l'environnement. L'agriculture de conservation se caractérise par trois principes, (figure06)



**Figure 06:** les principes fondamentaux de l'agriculture de conservation (Source: FAO 2015)

### II.2.2.1. La couverture du sol

En systèmes de labour de conservation, la perturbation ou la manipulation du sol doit respecter la présence d'un mulch d'au moins 30 % et l'élimination de toute action de retournement ou mixage des horizons. Le maintien du mulch en couverture du sol lors de la mise en place de la culture suivante est généralement suffisant pour contrôler l'érosion hydrique, et éolienne (Sandretto, 2001).

### II.2.2.2. La rotation

Le semis direct doit être considéré comme un système et non pas comme une simple méthode de préparation du terrain. Pour que ce système soit efficace, il faut introduire la rotation des cultures, c'est-à-dire l'utilisation dans le temps et dans l'espace d'une séquence de cultures. La rotation des cultures est fondamentale pour la durabilité des systèmes de semis direct.

### **II.3. Evolution des superficies de l'agriculture de conservation au niveau national**

En Algérie, les premiers essais en agriculture de conservation remontent à l'an 2004, plus précisément, après la tenue des 2 RMSD à Tabarka en Tunisie, et ce, afin d'évaluer l'effet du mode de gestion du sol sur le comportement du blé et sur l'évolution de la structure du sol et la conservation en eau (Abdellaoui *et al.*, 2010; Zaghouane *et al.*, 2011).

Et dans le prolongement de l'atelier de formation tenu à l'ITMAS de Sétif en Juin 2009, l'agriculture de conservation en Algérie a connu une extension appréciable. Un programme pilote est communément arrêté pour introduire et vulgariser ce type d'agriculture au niveau national, sur une superficie de 1 715 ha (60 ha en TCS et 1655 ha en SD), et dont les résultats permettront d'être diffusés dans les zones céréalières algériennes concernées par l'agriculture pluviale. Dix (10) wilayas participent à ce programme pilote, à savoir : Sétif, Bordj Bou Arréridj, Mila, Constantine, Oum El Bouaghi, Khenchla, Ain Témouchent, Sidi Bel Abbes, Tiaret et Saida (DDAZASA, 2009).

### **II.4. Technique de travail du sol classique**

#### **II.4.1. Travail conventionnel**

##### **II.4.1.1. Définition**

Le travail du sol conventionnel ou labour consiste à découper une bande de terre et la retourner. Les outils mis en œuvre sont les charrues à socs ou à disque. La profondeur de travail varie en fonction du type d'outil et peut atteindre 25 à 35 cm (Aboudrare, 2009).

#### **II.4.2. Avantages et inconvénients de travail conventionnel**

##### **a-Avantage:**

- (1) Le labour permet un bon ameublissement du sol sur la profondeur travaillée, ce qui engendre une meilleure infiltration de l'eau dans le sol et un bon développement racinaire suite à l'amélioration de la porosité du sol (Aboudrare, 2009) ;
- (2) Il permet l'enfouissement des semences des adventices, ce qui réduit l'infestation des cultures par celles-ci et diminue ainsi l'utilisation des herbicides chimiques et améliore le rendement (Aboudrare, 2009) ;
- (3) Il débarrasse la parcelle des mauvaises herbes, des parasites animaux ou végétaux et des résidus gênants de la culture précédente
- (4) Il facilite la mise en place et l'implantation des cultures en favorisant l'approvisionnement en eau, en augmentant la circulation de l'air dans le sol, en régulant la température et en réduisant les anomalies structurales: tassement, battance, lissage ;

(5) Il enfouie la matière organique et favorise des micro organiques.

(6) Il permet le mélange des engrais chimiques et organiques du profile, et crée une structure légèrement motteuse surtout dans les sols limon-sableux (Chopart et pitrot, 1996).

**b- Inconvénients:**

(1) Un retournement excessif du sol, remonte la terre infertile en surface,

(2) Un travail en sol humide, provoque une compaction importante,

(3) Un travail trop rapide produit beaucoup de terre fine,

(4) Risque de bouleversement de l'équilibre biologique du sol qui est un facteur important d'amélioration de la structure (Chopart et Pitrot, 1996).

## II.5.Semis direct

### II.5.1.Définition

Selon MRABET (2001), le semis direct est un système conservatoire de gestion des sols et des cultures, dans lequel les semences sont placées directement dans un sol qui n'est jamais travaillé. Dans le système de semis direct, les opérations se limitent à l'ensemencement de la culture sans travail du sol. Le non labour, ou agriculture sans labour et zéro –labour sont des synonymes du semis direct dans le contexte de l'agriculture de conservation, qui est un nouveau mode d'exploitation des ressources naturelles du sol et de l'eau. Cette agriculture a été mondialement diffusée au nom du développement durable (Seguy et *al*, 2001 ; Ares, 2006, Grosclaude et *al*, 2006 ; Lahmar, 2006 ; FAO, 2007 Almarie et *al.*, 2008 ; El-Aissaoui et *al* ; 2009, El-Berahli, 2009 ; Ebrahli et *al.*, 2009, Serpantie, 2009). L'objectif essentiel de la technique de semis direct est de conserver, d'améliorer et d'utiliser des ressources naturelles d'une façon plus efficiente par la gestion intégrée du sol, de l'eau, des agents biologiques et des apports de produits externes (ARNEL, 2006).

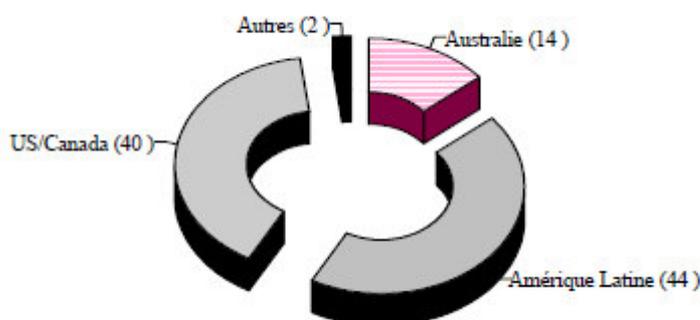
### II.5.2.Evolution de semi direct à l'échelle mondiale

Le principe du semis direct sur couverture végétale est loin d'être nouveau. Déjà, le semis direct existe depuis le début de l'histoire de l'agriculture et reste la base des systèmes agricoles de plusieurs civilisations.

Les premiers à avoir développé des systèmes de semis direct semblent être les Indiens qui vivent depuis des siècles dans les forêts tropicales humides des Amériques et les Egyptiens du delta du Nil. Les habitants de ces régions ont donc développé des systèmes de semis à travers des couvertures mortes où la culture puise ses nutriments dans le mulch en décomposition

(Raunet et *al*, 1999 ; Séguy et Bouzinac, 1999). C'est l'histoire des techniques de semis direct, ou comment passé des systèmes destructeurs de la ressource du sol, hérités du transfert Nord-Sud de technologies, solidement ancrées dans les pratiques traditionnelles, à des systèmes de gestion durable qui éliminent toute perturbation de cette ressource.

C'est à partir des Etats Unis que les nouvelles techniques de semis direct ont été connues. Ces nouveaux systèmes d'exploitation du milieu ont alors connu un développement considérable dans d'autres pays, particulièrement l'Australie. Depuis, le semis direct sur couverture végétale sous ses formes modernes se diffuse à travers le monde, soit de façon spontanée, soit sous l'égide de la recherche-développement, avec des succès très variables selon les contextes. Le semis direct concerne particulièrement l'Amérique du nord et du sud et l'Australie (figure 2). Néanmoins, selon Benites et *al*. (1998) et Steiner (1998), le semis direct est déjà pratiqué dans plusieurs pays africains (Angola, Bénin, Kenya, Mozambique, Niger, Afrique du sud, Tanzanie, Zambie et Zimbabwe). Particulièrement, au Ghana, 30000 hectares sont semés sans labour (Derpsch, 2001).



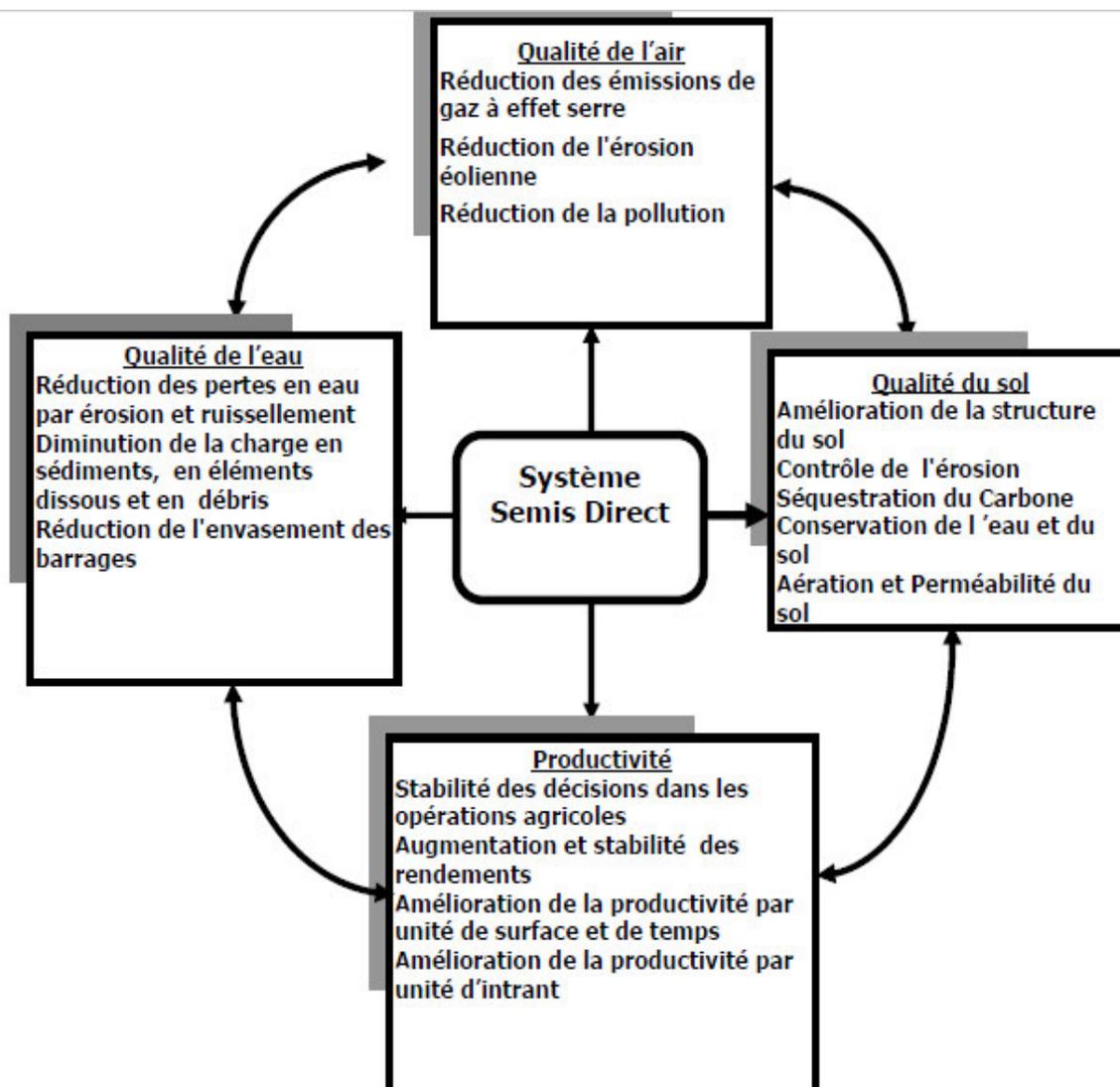
**Figure 07 :** importance relative (%) du semis direct dans le monde en 1999/2000 (Derpsch, 2001).

### II.5.3. Le semis direct en Algérie

En Algérie, Les travaux de recherche et de développement sur l'agriculture de conservation et plus particulièrement sur le semis direct sont très limités (Zaghouane et *al*, 2006)et, les premiers essais en agriculture de conservation remontent à l'année 2004, plus précisément, après la tenue de deux rencontres méditerranéennes du semis direct à Tabarka en Tunisie, et ce afin d'évaluer l'effet du mode de gestion du sol sur le comportement du blé et sur l'évolution de la structure du sol et la conservation en eau. (Abdellaoui et Zaghouane, 2011).

### II.5.4. Les principes

Le semis direct est un paquet technologique qui repose sur quatre principes: 1). supprimer les labours; 2). couvrir en permanence le sol par une couverture morte constituée de résidus de récolte; 3). semer directement à travers cette couverture Protectrice à l'aide d'outils appropriés et 4). Contrôler les mauvaises herbes sans perturbation du sol. En fait, le système de semis direct vise à copier les écosystèmes naturels: il est basé sur une couverture de sol permanente et une perturbation minimale du sol. Ainsi, toute omission ou application défectueuse de l'un des quatre principes porte préjudice à la réussite du système de semis direct. A travers ces quatre principes, le semis direct permet d'une part le maintien et l'amélioration de la fertilité des sols et la productivité des systèmes culturaux et d'autre part l'optimisation des ressources et de la gestion de l'exploitation agricole. (Marabet ; 2001).



**Figure 08:** Relation système semis direct, composantes de l'environnement et décisions agricoles (Mrabet, 2001a).

### II.5.5. Les types

On peut distinguer trois types de semis direct, selon les types de travail du sol :

#### a-Travail du sol par bandes

Les planteurs et les semoirs dotés d'un ou de plusieurs coutres par rangée de semis et parfois de sarcleuses pour préparer les bandes peut être adapté à de nombreuses conditions, peu importe la culture. (Atres, 2006).

#### b – semis en sillon

Un sillon est creusé dans le sol non labouré, les semences y sont déposées à une profondeur convenable, plusieurs combinaisons d'accessoires de tassement des semences et roues plumbeuses servent à remplir le sillon afin d'assurer un bon contact semence – sol. Il s'agit de semis direct dans sa forme plus pure ; ce type de semis est idéal pour le soja, le blé et d'autres céréales dans de nombreux types de sol. Le semis en sillon n'est pas très efficace dans les résidus de cultures abondantes et dans les sols humides à texture fine. (BROWEN et al, 2003).

#### c– billonnage

A l'aide de socs à ailes ouvertes, de disque rayonneurs, de coutres ou de sarcleuses, le billon est dégagé pour le semis. Les résidus restent à la surface, entre les rangés, la température plus élevée du sol aide les semis des billons à sortir du sol plus tôt. Les billons sont reformés par le travail du sol, ce qui permet de lutter contre les adventices de façon mécanique et de réduire l'utilisation d'herbicides. Le billonnage limite la circulation et empêche l'encroustement du lit de semence. Le semis en billonnage convient bien aux sols à texture fine, surtout lors des printemps froids et humides.



Travail de sol par bandes (a)

Travail de sol en sillons(b)

Travail de sol par billonnage(c)

**Figure 09** : les types de semis direct selon le travail de sol

### II.5.6. Conduite des cultures sous semis direct

Le semis direct doit être considéré comme un système et non pas comme une simple méthode de préparation du terrain. Pour que ce système soit efficace, il faut introduire la rotation des

cultures, c'est-à-dire l'utilisation dans le temps et dans l'espace d'une séquence de cultures. La rotation des cultures est fondamentale pour la durabilité des systèmes de semis direct.

Le semis direct est un nouveau système d'exploitation du milieu. Il faut l'intégrer dans des systèmes de culture qui permettent d'optimiser la gestion des ressources naturelles et l'ensemble des facteurs de production dans les exploitations. Les modalités de mise en œuvre du semis direct sont très diverses, et dépendent en premier lieu des conditions climatiques de la zone concernée. Plus la pluviométrie est importante, plus les modalités sont nombreuses et diversifiées. En plus, au cours du temps, beaucoup de modifications ont eu lieu pour réussir au maximum l'adaptation du semis direct. Ceci a permis de développer différents systèmes de semis direct selon les exigences agricoles et édaphiques. A cause de ces développements, le semis direct a été réussi dans plusieurs cultures. D'abord appliqué au maïs, le semis direct avec conservation de résidus gagne d'autres cultures, à commencer par le soja et les céréales à petites graines (blé d'hiver, orge...), puis le cotonnier, le sorgho, le tabac, les légumes et l'arachide et les cultures d'hiver (blé, trèfle, vesce, et seigle). ( Mrabet ;2001).

### **II.5.7. Evolution d'acquisition des semoirs semis direct au niveau national**

Il est important de rappeler qu'en semis direct, le semoir est appelé à remplacer tous les outils qui interviennent habituellement en travail conventionnel (charrue, cover-crop, cultivateur, ...). La disponibilité de l'équipement en nombre suffisant, constitue donc un préalable à la réussite et à l'expansion des essais de terrain. Cela permettra également de conforter le choix des semoirs les mieux adaptés aux conditions locales. C'est seulement à ce prix qu'il est possible d'arriver à des référentiels techniques adaptés aux spécificités nationales (Kheyar *et al*, 2007).

Du point de vue équipements, le niveau d'acquisition de semoirs de type semis direct (SEMEATO, KUHN, JOHN DEER, ...) a enregistré un degré appréciable. En 2011, près de 16 semoirs de type semis direct existent au sein des exploitations et des instituts agricoles (tableau 06).

**Tableau 06 :** Nombre de semoirs de type semis direct au niveau national en 2011 (Zaghouane *et al*, 2011).

Wilaya	Nombre de semoirs	Propriétaire
Constantine	4	Privé et ITGC
Annaba	1	Privé
Tiaret	1	ITGC
Saida	1	ITGC
Oum El Bouaghi	2	Privé
Tlemcen	2	Privé
Ghardaia	1	Privé
Alger	1	ITGC
Sétif	3	Ferme pilote, EAC et ITGC
Total	16	

**Tableau 07 :** Avantages et inconvénients des semoirs directs (Mrabet, 2001).

Semoirs à socs		Semoirs à disques	
Avantages	Inconvénients	Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrôle de la profondeur du semis.</li> <li>- Pénétration en conditions de sol sec et dur.</li> <li>- Bon contact sol semence.</li> <li>- Bon tassement</li> <li>- Meilleur emplacement des engrais.</li> <li>- Utilisation en conditions de terrains difficiles : sols caillouteux, rugueux, en pente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Besoin élevé de force de traction.</li> <li>- Pois élevé (transport).</li> <li>- Grande manipulation ou perturbation du sol (écartement faible).</li> <li>- Bourrage en sols.</li> <li>- Couverts de grandes quantités de résidus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Positionnement uniforme des semences si les résidus sont bien répartis en surface.</li> <li>- Moins de manipulation du sol.</li> <li>- Bon tassement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inopérant en conditions de fortes quantités de résidus en surface : mauvais contact sol-graine et semis superficiel</li> <li>- Disques sont plus Chers</li> <li>-Masse sal ourdissant pour pénétrer facilement (surtout en sec).</li> </ul>

### II.5.7. Impact du semis direct sur l'environnement

Le semis direct par la présence de résidus en surface, limite fortement l'érosion grâce à la protection qu'ils fournissent au sol (réduction de l'impact des gouttes de pluie) et la présence d'agrégats plus stables. De plus, le semis direct conserve l'humidité et réduit le ruissellement (Attahk et Boame, 2015). D'un autre côté, l'érosion mécanique se caractérise par les pertes directes de terre engendrées par les techniques culturales. En semis direct, le fait de ne plus travailler le sol et d'implanter sur une couverture végétale, permet une meilleure stabilité du

sol. Il semble que le ruissellement érosif diminue de façon significative après l'abandon du labour (Delaunois, 2004).

### **II.5.8. Impact du semis direct sur le plan agronomique**

#### **a. Adventices**

Le système non-labour ne peut être durable que par la maîtrise de la propagation des adventices. Plusieurs auteurs soulignent que le semis direct favorise le développement des graminées annuelles et des adventices vivaces (Murphy *et al*, 2006), même si ce développement dépend plus des conditions pédoclimatiques et de la succession culturale que du travail du sol (El Titi, 2003c). La plus grande prolifération des adventices en semis direct peut accroître les changements opérationnels liés aux herbicides (El Titi 2003c). Les grains des mauvaises-herbes enfouies dans le sol ne sont pas exposés à la surface comme c'est le cas par les labours, alors, la banque de graines de mauvaises-herbes semble diminuer en semis direct, mais elle est concentrée en surface, car aucun travail du sol ramène les graines à la surface (Elbrahli *et al*, 1997 in Chevrier *et Barbier*, 2001).

Une grande quantité de résidus de récolte en surface peut rendre le sol plus froid et la croissance de la plante cultivée plus lente et elles peuvent poser des difficultés de gestion (Aibar, 2006).

#### **b. Maladies cryptogamiques**

Des études réalisées sur la relation des maladies cryptogamiques et le travail du sol portées sur le blé, ont montré que la présence d'une quantité importante de matière organique en surface en non labour, constitue un milieu favorable à la phase saprophyte des champignons (Chevrier *et Barbier*, 2001). La plupart des études qui ont porté sur le blé montrent un risque d'accroissement d'attaque de la fusariose en semis direct. Selon (Goldberg, 2006), il est recommandé d'éviter les précédents favorables telles que le maïs, le sorgho, en choisissant une variété peu sensible aux fusarioses.

Nécessite une lutte plus attentive contre les mauvaises herbes et d'utiliser davantage de pesticides (Anonyme 2006).

### **II.5.9. Les avantages du semis direct**

Selon MRABET *et* MOUSSADEK (2012), les principaux avantages sont :

- La restitution des résidus de récolte à la surface du sol permet de protéger le sol Contre l'érosion par l'eau et par le vent.
- Permet une meilleure rentabilité économique à long terme en réduisant le besoin en intrants (engrais, produit, phytosanitaire, carburant) sans les interdire.
- Réduction des coûts d'achat, d'opérations et d'entretien de la machinerie.
- Il permet d'atténuer la consommation d'énergie jusqu'à 70% et d'économiser Sur les intrants.
- D'améliorer les caractéristiques des sols et d'utiliser de manière efficace les ressources naturelles disponibles.
- Le semis direct permet une restauration de la matière organique, ce qui contribue à restaurer la fonction de puits de carbone des sols.
- Le semis direct améliore la structure du sol, lui permettant ainsi de stocker plus d'eau et d'avoir une activité biologique plus intense. Le captage et la disponibilité de l'eau pour la culture s'améliorent car les résidus végétaux que l'on laisse en surface réduisent l'évaporation et augmentent l'infiltration.
- Permet d'enrichir et de développer la fertilité chimique et biologique de la terre.
- Economie du temps au printemps et a l'automne et donc réduction des frais de main-d'oeuvr.

## **II.6. La date de semis et la culture de blé**

La meilleure date de semis est la décision la plus cruciale qu'un producteur peut prendre. Des retards de semis peuvent coûter de grandes pertes à la récolte. La période idéale de semis est la première condition de réussite d'un blé (meilleur enracinement, plus d'épis plus fertiles, moins d'échaudage...). Plus on sème tôt et sur un sol bien préparé, plus on peut économiser de semences (Guittoum, .2017).

La date de semis recommandée est fonction de la culture considérée. Elle est basée sur les besoins de la plante pour réaliser son développement. Le respect de la date de semis recommandée est important pour permettre à la culture d'exprimer son potentiel de rendement et réduire les coûts liés à la protection de la culture

### **II.6.1. Les factures des dates de semis**

Les dates de semis dépendent de plusieurs facteurs : du précédent cultural ; de la variété; des conditions climatiques ; de l'état du sol ; des stratégies de contournement de pathologie ou d'adventices et du système de production et de la disponibilité de l'agriculteur...

Dans cette optique, les blés d'hiver ont besoin de périodes de froid assez prolongées pour acquérir l'aptitude à fleurir : c'est le phénomène de vernalisation. Il faut donc procéder à un

semis précoce avant l'hiver. Il est également à noter que la date de semis est propre à chaque région, elle doit être respectée sérieusement pour éviter les méfaits climatiques. Il serait propice de commencer dès la fin d'Octobre avec un écartement entre les lignes de 15 à 25 cm et une profondeur de semis de 2,5 à 3 cm. L'influence du climat est un facteur déterminant à certaines périodes de la vie du blé.

La température est l'un des facteurs importants pour la croissance et l'activité végétative.

La germination commence dès que la température dépasse 0°C, avec une température optimale de croissance située entre 15 à 22° C. Les exigences globales en température sont assez importantes et varient entre 1800 et 2400 °C selon les variétés. Chaque stade de développement du blé nécessite des températures particulières.

De plus, l'eau est un facteur limitant de la croissance du blé. Ce dernier exige l'humidité permanente durant tout le cycle de développement. Les besoins en eau sont estimés à environ 800 mm. En zone aride, les besoins sont plus élevés au vu des conditions climatiques défavorables.

En plus de ces facteurs, la lumière est le facteur qui agit directement sur le bon fonctionnement de la photosynthèse et le comportement du blé.

Les sols qui conviennent le mieux au blé sont des sols drainés et profonds. Des sols limoneux, argilo-calcaires, argilo-siliceux et avec des éléments fins. Du point de vue caractéristiques climatiques, les blés durs sont sensibles au calcaire et à la salinité ; un pH de 6,5 à 7,5 semble indiqué puisqu'il favorise l'assimilation de l'azote (Olivier ESSIANE ; 2014).

### **II.6.2. Le décalage de la date de semis**

Le décalage de la date de semis est efficace pour gérer les grosses infestations permet et de limiter la concurrence et esquiver la période de levée préférentielle des adventices. Cela permet aussi souvent de faire un faux-semis supplémentaire. Cette technique est certainement la plus efficace mais elle possède aussi ses contraintes. Retarder la date de semis implique moins de jours disponibles pour semer et appliquer les traitements chimiques et peut entraîner un retard de développement de la culture qui pourra diminuer son potentiel de rendement final. C'est une technique qui pourra être appliquée sur les parcelles de l'exploitation avec des problèmes importants de maîtrise des adventices. Ce levier permet de viser 50 % d'adventices en moins. Un décalage efficace sera au moins de 3 semaines par rapport à sa date de semis classique. (Bayer 2014-2018).

### **II.6.3. L'importance du choix de la date de semis**

Lorsque les conditions de sol sont bonnes pour les semis, la tentation est souvent grande de commencer les semis trop tôt, avant la date recommandée pour les céréales. Cependant, semer trop tôt, c'est mettre sa culture en danger.

En effet, avancer la date de semis expose la culture à un certain nombre de risques qui peuvent mener à une augmentation des coûts de protection de la culture et à une diminution du potentiel de rendement. Les risques auxquels sont exposées les cultures dont la date de semis est trop précoce sont les suivants (Livre Blanc, 2019) :

- Risque de transmission et de développement de maladies.
- Risque d'enherbement de la parcelle.
- Risque de gel et de verse.
- Risque de transmission de viroses.

Dans nos conditions agro-climatiques, le froment d'hiver peut être semé de la première semaine d'octobre jusqu'à la fin décembre, voire même jusqu'en février. (Livre Blanc, 2019).

**a- Les semis très précoces** (avant le 10 octobre) présentent quelques désavantages et entraînent souvent un accroissement des coûts de protection dus aux risques détaillés ci-dessus.

**b- Les semis tardifs** (après le 15 novembre), inévitables après certains précédents, sont plus difficiles à réussir parce que :

- l'humidité généralement importante du sol ne permet pas une préparation soignée.
- les conditions climatiques, notamment les températures basses, allongent la durée de levée et en réduisant le pourcentage.

**Deuxième partie : Etude Expérimentale****Chapitre III : Matériels et Méthodes****III.1-But de l'expérimentation**

Notre expérimentation a pour objectif d'étudier l'effet des dates de semis sur le rendement d'une culture de blé dur conduite en semis directe dans deux zones agro-écologiques (sétif et O.Smar).

**III.2-Le site expérimental**

L'expérimentation a eu lieu au niveau des Fermes de Démonstration et de Production de Semence (FDPS) de l'ITGC d'Oued Smar et Sétif

**III.3-Présentation des stations expérimentales****III.3-1- Situation géographique de la station expérimentale d'Oued Smar**

Oued -Smar à une altitude de 24 m, latitude 36°43 Nord et 30°84 Est.

**III.3-2- Situation géographique de la station expérimentale de Sétif**

La Wilaya de Sétif est située au Nord-Est de l'Algérie, entre 36° et 35° de l'altitude Nord et entre les points de longitude 5° Ouest et 6° Est. La Wilaya de Sétif est limitée au Nord par Bejaia et Jijel, au Sud par Batna et M'Sila, à l'Est par Mila et à l'Ouest par Bordj Bou Arreridj. Sa superficie est de 6504 Km<sup>2</sup>.

**III.4.Caractéristiques climatiques**

Région d'O S bénéficie d'un climat méditerranéen à étage bioclimatique subhumide, à hiver doux et pluvieux, caractérisé par une alternance d'une saison sèche et chaude (avril septembre), suivi d'une saison humide (octobre-mars).

Le site expérimental Sétif appartient à l'étage bioclimatique semi-aride, à caractère continental.

**III. 4.1. Précipitations et températures****a-Précipitations**

Pour la zone d'Oued-Smar, les précipitations mensuelles enregistrées aux cours des campagnes agricoles 2017/2018 et 2018-2019 figurent au niveau du tableau n°1234. Les meilleures précipitations ont eu lieu au mois d'octobre et de novembre ce qui a facilité le travail du sol, il y a eu une bonne répartition durant tous le cycle végétatif, surtout aux stades tallage, épiaison et même remplissage du grain.

**Tableau 08:** Les valeurs moyennes mensuelles des précipitations durant la campagne agricole (2017/2018), (2018/2019) au niveau de la station Oued Smar et Sétif.

Mois	Pluviométrie mm 2017/2018		Pluviométrie mm 2018/2019	
	O.Smar	Sétif	O.Smar	Sétif
Septembre	35	26.6	27	28.6
Octobre	17	18.4	64	81.4
Novembre	128	53.6	105	33.6
Décembre	133	36.4	31	6.2
Janvier	30	6.8	117	98
Février	64	22.2	19	13.8
Mars	118	89.4	38	30
Avril	104	54.4	46	49.6
Mai	55	62	19	61.2
Juin	31	29.6	8	0.8
Total	715	399.4	474	402.2

### b) Températures

Les températures moyennes évaluées durant le cycle de la culture sont proches des valeurs saisonnière.

### III.4.2. Caractéristiques du sol

La station de 'Oued Smar appartient à la vaste pleine de la Mitidja, elle est caractérisée par des sols argileux avec une teneur supérieure à 30%, le pH est voisin de la neutralité(ITGC). La texture du sol établie selon l'analyse granulométrique tableau3, révèle une texture argileuse.(tableau9).

**Tableau 09** : Les résultats de l'analyse granulométrique du sol faites par l'ITGC.

Fraction granulométrique(%)	Profondeur	
	0-20	20-40
Argile	50.61	52.53
Limon	30 .02	29.18
Sable	19.08	18.57

Les analyses chimiques du sol montrent que le pH est neutre. La teneur en matière organique est faible. Elles montrent également un niveau élevé en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et faible en N (tableau10).

**Tableau 10** : Les résultats des analyses chimiques du sol faites par l'ITGC.

Analyse chimique	Profondeur	
	0-20	20-40
Ph	7.30	7.5
CE	0.70	0.70
C%	0.94	0.63
MO%	1.62	1.08
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ppm	290	290
K <sub>2</sub> O ppm	270	195
N%	0.031	0.014
C/N	30.32	40

La station ITGC de Sétif caractérisé par des sols carbonatés, de la catégorie des sols steppiques, de faible profondeur, généralement pauvres en matière organique. Ce type de sols est sensible à la dégradation, justifiant les pratiques culturales de conservation pour améliorer la capacité de rétention en eau et la fertilité.

### III.5. Conduite de la culture

#### III.5.1. Protocole expérimental

Deux essais de blé dur sont conduits selon 2 dates de semis (mi Novembre et mi Décembre) durant les campagnes agricoles 2017-2018 et 2018-2019.

#### III.5.2. Matériel végétal

Les variétés de blé dur utilisées dans l'expérimentation sont la variété Tergui et la variété Bousselam, leurs caractéristiques figurent dans le (tableau 11).

**Tableau 11** : caractéristiques des variétés de blé dur cultivées dans cette expérimentation.

Variété	Tergui (Ammar6) Oued Smar	Bousselam Sétif
<b>Caractéristiques Culturales</b>	Pedigree ID94.0920-C-OAP.7AP Croisement CIMMYT-ICARDA Précoce Hauteur de la plante : 90-100cm Fertilisation (U/ha) pour : 40q/ha 60q/ha. Dose de semis : 130-150 kg/ha. Année d'inscription : 2011. Poids de mille grains : Elevé. Zone d'adaptation : Littorales et sublittorales Centre.	Pedigree Heider/Martes/Huevos de Oro. ICD-414 Croisement CIMMYT-ICARDA Semi précoce Compacité de l'épi -Demi-lâche Hauteur de la plante :90-100cm Date de semis : Novembre - début décembre -Dose de semis (kg/ha) :130-150 Productivité (rendement en grain optimal) : 38qx/ha
<b>PMG en g</b>	2017-2018 42,16 2018-2019 49,87	2017-2018 36,30 2018-2019 49
<b>Taux de germination %</b>	2017-2018 95 2018-2019 95	2017-2018 90 2018-2019 87
<b>Traitement de Semence</b>	Celest Extra	Dividen

### III.5-3-Dispositif expérimental

Le choix du dispositif expérimental a porté sur un dispositif en bloc aléatoire complet avec quatre (4) répétitions dans les deux wilayas Sétif ,O.Smar en 2017-2018 et 2018- 2019

Le précédent cultural est le bersim, semé dans le cadre du programme du semis directe. (Figure16).

### III.5-4- L'itinéraire technique :

Les parcelles sont conduit en semis directe et n'ont pas subit donc aucune préparation du sol.

### III.6-Suivi de la culture :

Les opérations culturales entreprises au niveau des deux sites expérimentaux figurent dans le tableau 12.

Tableau 12: date de réalisation des opérations culturales.

Les zones	Sétif		Oued Smar	
	2017- 2018	2018-2019	2017-2018	2018-2019
<b>Semis</b>	<b>Date1 :</b> 06/12/17 <b>Date2 :</b> 25/12/17	<b>Date1 :</b> 06/12/18 <b>Date 2 :</b> 25/12/18	<b>Date1</b> 26 /11/17 <b>Date 2</b> 04/01/18	<b>Date1</b> 29 /11/18 <b>Date2</b> 27/12/18
<b>Dose de semis</b>	180kg/ha.			
<b>Désherbage de rattrapage pour le blé dur</b>	Zoom +Topic 150g/ha+0,75 L/ha réalisé le 14/03/2018 pour les deux dates de semis		Mustang (anti dicot) avec0,6 l/ha, réalisé le 25/01/18 pour la 1 <sup>ère</sup> date de semis et le 12/03/18 pour la 2 <sup>ème</sup> date de semis	Traxos One avec 1l/ha, réalisé le 20/02/19 pour la 1 <sup>ère</sup> date de semis et le 22/03/19 pour la 2 <sup>ème</sup> date de semis,
<b>Fertilisation</b>	<b>MAP</b> 52% : avec une dose de 50 kg/ha, réalisé au semis		<b>Urée</b> 46% avec une dose de 2 q/ha fractionné en 02 apports : *1 <sup>er</sup> apport (1/3 de la dose totale) au semis *2 <sup>ème</sup> apport (2/3 de la dose totale) au stade épi 1cm	
<b>Récolte</b>	05/07/2018	09/07/19		

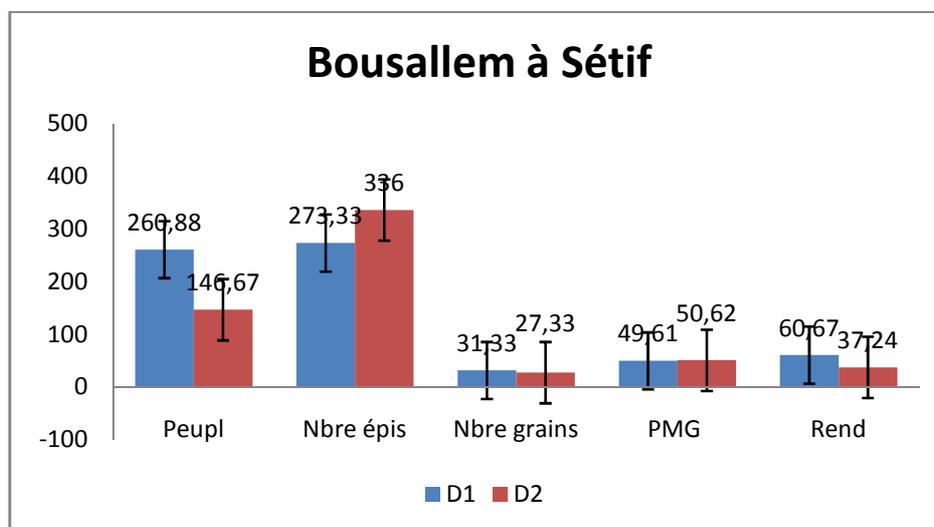
## IV.1-Résultats et discussion

### IV.1-1-Rendements et composantes du rendement

**Tableau 13:** moyennes des rendements et leurs composantes par site et année d'étude

variété	Paramètres quantifiés						
	Années	Sites d'étude	Dates de semis	Peuplement plant/m <sup>2</sup>	Nbre épis/m <sup>2</sup>	Nbre grains/épi	PMG/ g
1ère année	Sétif	D1	260.88	273.33	31.33	49.61	60.67
		D2	146.67	336.00	27.33	50.62	37.24
	O.-Smar	D1	274.67	307.50	37.60	35.04	17.19
		D2	234.67	279.00	45.31	42.36	28.05
2ème année	Sétif	D1	232	217	30	40	17
		D2	252.67	226.33	27.67	41	17
	O.-Smar	D1	198	282.33	57.10	37.89	32.61
		D2	169.67	205.00	55.65	39.99	25.61

**a-Dans la zone de sétif durant la campagne 2017-2018,** les résultats de la Figure 10 montrent un meilleur nombre d'épis/m<sup>2</sup> au niveau de la 2<sup>ème</sup> date de semis, soit un écart de 23% par rapport à la 1<sup>ère</sup> date de semis, cependant, le rendement en grain n'a pas été affecté car le même rendement grain est obtenu avec les deux dates de semis (soit une moyenne de 25.6 q/ha).



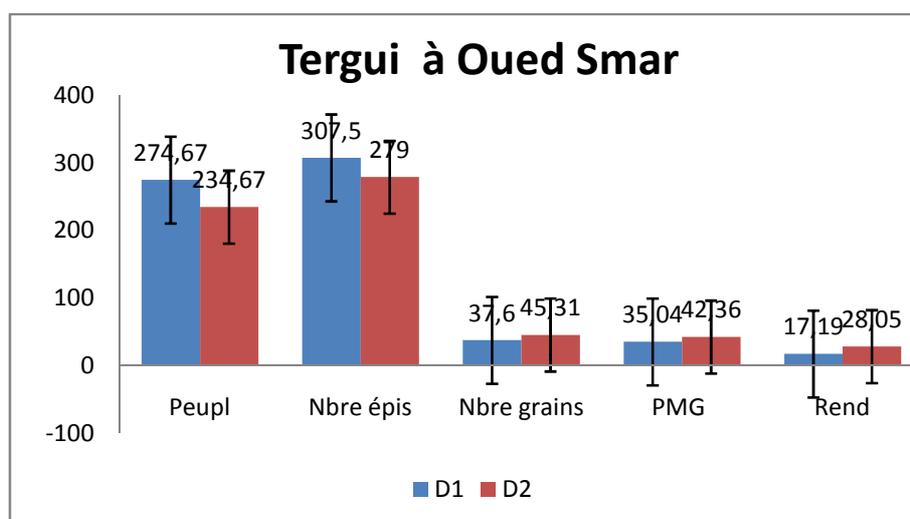
**Figure10** : effet de la date de semis sur le rendement et ses composantes chez la variété Bousellam durant la première année d'étude.

Il est à signaler que la 1<sup>ère</sup> date de semis a permis un meilleur tallage et croissance des plants ce qui par conséquent a permis d'avoir un meilleur rendement en paille avec 66.67 q/ha, soit un écart de 38.62% par rapport à la 2<sup>ème</sup> date de semis. (tableau14).

**Tableau 14**: effet de la date de semis sur le nombre de talles et Rendement en paille

	Nbre talle /m2	Rendement paille q/ha
<b>D1</b>	845,67	60,67
<b>D2</b>	472,00	37,24

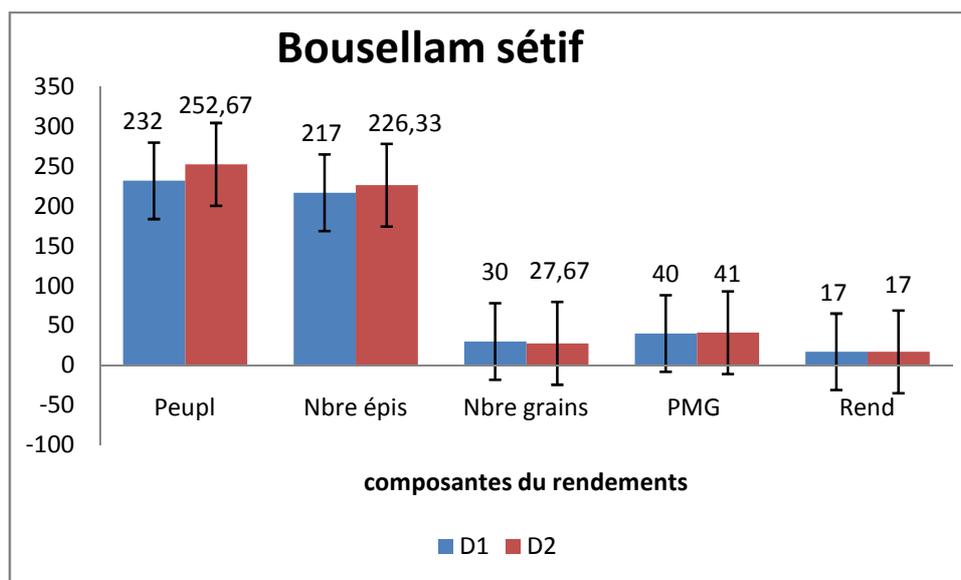
Dans le site expérimental de O.Smar pour la variété Tergui, la 1<sup>ère</sup> date de semis a présenté les meilleures valeurs des composantes de rendement : nombre de plants levés/m<sup>2</sup> et le nombre d'épis /m<sup>2</sup>. Ce qui peut être expliqué par les conditions climatiques favorables au semis précoces au début du cycle (pluviométrie importante en décembre et janvier). Cela n'a pas été le cas pour les autres composantes de rendement: nombre de grain/épi et PMG, où les meilleures valeurs sont obtenues par la deuxième date de semis. De même, les rendements obtenus sont plus importants au niveau de la 2<sup>ème</sup> date de semis avec 28.05 q/ha (soit un écart de 10q/ha par rapport à la 1<sup>ère</sup> date de semis). (Figure11), Il faut noter aussi que la 1<sup>ère</sup> date de semis a été affectée par les maladies, la séptoriose en particulier.



**Figure11** : effet de la date de semis sur le rendement et ses composantes chez la variété Tergui durant la première année d'étude

**b- Dans la zone de sétif durant la campagne 2018-2019**

La figure 12 montre un meilleur peuplement à la levée au niveau de la deuxième date de semis, soit une différence de 20 plants/m<sup>2</sup> comparativement à la première date de semis. Les conditions de faible pluviométrie durant le mois de décembre ont affecté la germination pour la première date de semis, mais ceci n'a pas affecté le rendement final qui était identique pour les deux dates de semis (soit une moyenne de 17 q/ha).



**Figure12** : effet de la date de semis sur le rendement et ses composantes chez la variété Bousellam durant la deuxième année d'étude

Dans la zone d'O.Smar durant la deuxième année d'étude, les résultats de la figure 13, la variété Tergui a présenté une meilleure croissance avec un semis précoce. En effet, la levée des plants, le nombre d'épis /m<sup>2</sup>, ainsi que le rendement en grains ont été plus importants avec la 1<sup>ère</sup> date de semis, soit les écarts respectifs par rapport à la première date de semis de 28 plants/m<sup>2</sup>, 77 épis/m<sup>2</sup> et 7q/ha.

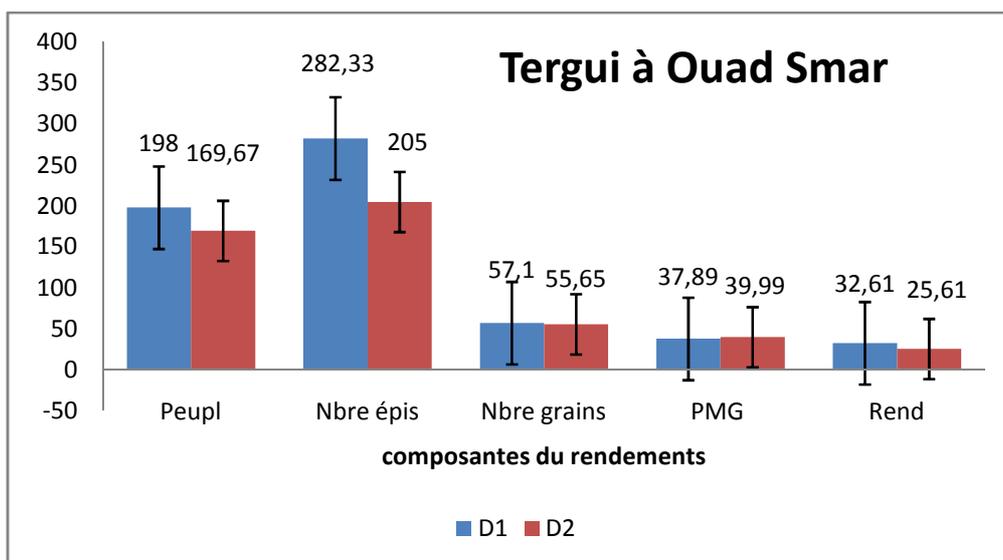


Figure13 : effet de la date de semis sur le rendement et ses composantes chez la variété Tergui durant la deuxième année d'étude

#### IV.2- Rendement réel (q/ ha) de blé dur

Le résultat de rendement réel en grains comme le montre le tableau a un effet.

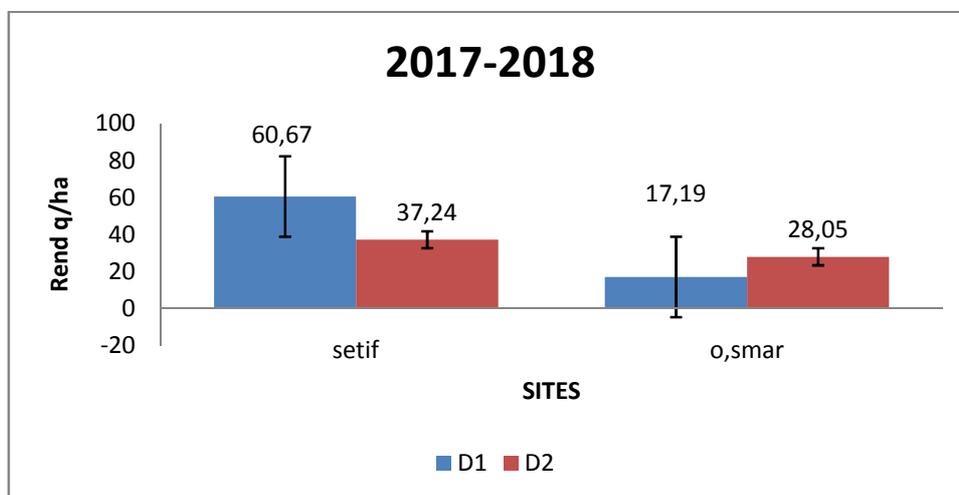
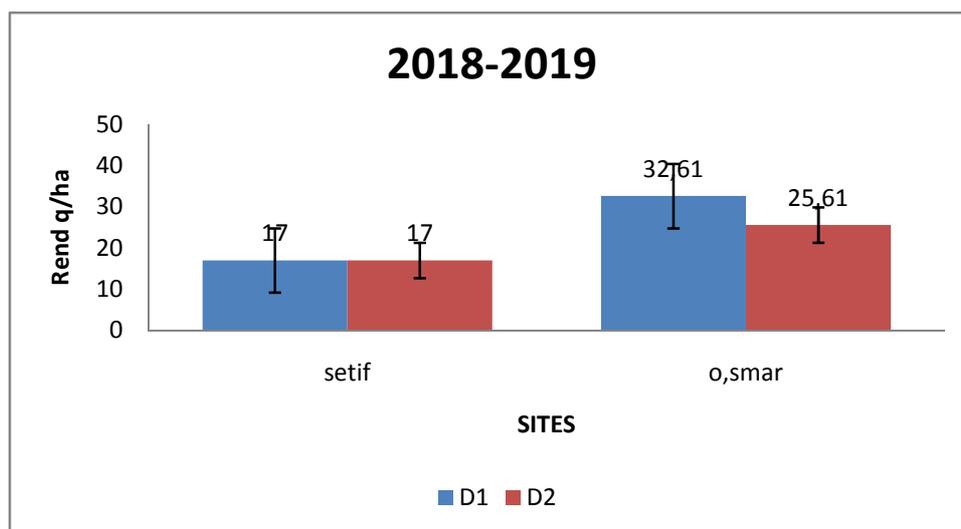


Figure14 : le rendement en grain du blé dur pour les deux dates de semis dans les deux zones agroécologiques en 2017-2018.



**Figure 15 :** le rendement en grain du blé dur pour les deux dates de semis dans les deux zones agroécologiques en 2018-2019

### Discussion

L'analyse de la variance indique un effet date de semis significatifs pour le nombre de grains par épi, et les rendements en grains. Le choix de la date de semis est une option de gestion importante pour optimiser le rendement en grains dans un tel environnement (Gomez-Macpherson et Richards, 1995, Radmehr et al, 2003, Turner, 2004).

Les résultats obtenus sur le rendement en grain sont similaires a ceux trouvé par les auteurs (Anderson et Smith, 1990, Connor et al, 1992, Owiss et al, 1999 Bassu et al, 2009 Bannayan et al., 2013) qui ont signalé un avantage des dates de semis précoces lorsqu'elles sont combinées avec des cultivars qui évitent le risque de gel à l'anthèse ou dans les régions ou saisons à faible risque de gel, visant une biomasse aérienne élevée à la floraison pour maximiser l'interception des radiations. Le retard de la date de semis affecte non seulement le rendement, mais affecte également les composantes du rendement et d'autres aspects de la croissance et du développement du blé. Elle est généralement associée à une réduction du poids des grains. Nombreuses publications ont signalé une augmentation du rendement avec un semis précoce et une réduction du rendement lorsque le semis est retardé après le moment optimal.

Oweis et Hachum (2001) considèrent que la date optimale de semis, pour obtenir un haut rendement de blé, en conditions pluviales méditerranéennes, est autour de la mi-novembre mais Zamani et Nasserri (2008) considèrent que les semis précoces valorisent le rendement en grain du blé en Algérie. En ce sens, nos résultats montrent que la variété Tergui a présenté un nombre de grains par épi ainsi qu'un rendement en grains plus élevés que ceux de Bousellam. Les semis tardifs de blé sont l'une des menaces sérieuses pour l'agriculture népalaise en raison du rendement très réduit et de la mauvaise qualité des céréales, même chose en Algérie et plus exactement à la station Oued Smar ont été observées lors des semis différés. Retarder les semis réduit non seulement le rendement mais aussi l'efficacité des intrants appliqués.

les travaux de (Sandesh Thapaa et al., 2020) au Népal ont trouvé que Vijaya est la variété la plus recommandée dans des conditions de semis tardifs en raison de son rendement élevé et moins de menace pour les conditions de semis tardifs. Par contre en Algérie le rendement de variété Tergui est faible dans le semis tardif. Ainsi, l'identification et la diffusion des variétés appropriées dans des conditions de semis tardifs sont des plus importants.

L'effet moyen date de semis montre l'avantage du semis de la mi-novembre pour le nombre de grains par épi, le rendement grain, la paille produite et la hauteur du chaume comparativement à mi-décembre à la station de Oued.Smar.

Les résultats d'expériences les quels étudie sur rendement réel en grains obtenu montrent un effet non significatif entre les quatre dates de semis.

Selon El BAHRI et al. (2000) cités par MRABET (2001), les résultats d'essais chez des agriculteurs ont montré que le semis direct permet généralement des rendements de blé largement plus élevés comparées à autre techniques.

### **Conclusion**

Les résultats de la présente étude révèlent que le cultivar amélioré Bousellam produit en première année plus que en deuxième année mais la variété Tergui le contraire.

La variation de l'humidité du sol est liée à la date de semis. Le semis précoce de la mi-novembre accumule un supplément d'humidité en comparaison des semis des mi-décembre et mi-janvier.

Les procédures agronomiques appropriées valorisent le potentiel des cultivars performants par d'appréciables rendements et efficacité de l'utilisation de l'eau de pluie.

Il est également à noter que la date de semis est propre à chaque région doit être respectée sérieusement pour éviter les méfaits climatiques.

Selon les résultats on peut dire généralement que le semis tardif affecte le rendement en grains.

### Références bibliographiques :

**Abdellaoui Z., Zaghouane O., Bouzerzour H., Houassine D., Makhlouf M., et Ameroun R., 2011.** La situation du programme de développement de l'agriculture de conservation en Algérie (2004-2011). *Céréaliculture* **57** : 19 – 31.

**Aboudrare A., 2009.** Agronomie durable : principe et pratique, Ed. Rapport de formation continue, p 46.

**Aibar J., 2006.** Elaboration d'un système d'information sur l'agriculture de conservation dans la wilaya de Sétif, Mémoire de magistère: université de Sétif, 3p.

**Allaya, M. 1998.** Annuaire des économies agricoles et alimentaires des pays méditerranéens et arabes. M. C. I. Montpellier, 455 pages.

**ANONYME 2006.** Choix d'une méthode de travail du sol pour sa ferme In Ministère de l'agriculture et l'aquaculture Ontario;

<http://www.gov.on.ca/OMAFRA/French/environnement/no-till.html>.

**Anonyme. 2011.** Constantine un rendement de 40 à 45 quintaux à l'hectare céréales attendus cette saison. *Transaction d'Algérie*, le 4 février 2010.

**Anonyme. 2002.** Conseil international des céréales. International Grains Council. *World Grains Statistics*: 13-17 p.

**Aouali S. et Douici-Khalfi A., 2009.** Recueil des principales maladies fongiques des céréales en Algérie : symptômes, développement et moyens de lutte ; ITGC, EL Harrach, Alger. 56p.

**Ares E., 2006.** Le semis direct économique et écologique. Le coopérateur agricole juillet-août 2006; la coop fédérée [www.lacoop.coop](http://www.lacoop.coop); pp: 22-30.

**Arnal atares P., 2006.** Semis direct dans la vallée moyenne de l'Ebre : Résumé des Résultats et analyse économique. Option Méditerranéennes, Série A, Numéro 69. pp77- 85.

**Bahlouli F., Bouzerzour H., Benmahammed A. 2005:** Selection of stable and high Yielding cultivar of durum wheat under semi- arid conditions. *Pakistan Journal of Agronomy* **4**: 360-365.

**Bajji, M. 1999.** Étude des mécanismes de résistance au stress hydrique chez le blé dur : caractérisation de cultivars différant par leurs niveaux de résistance à la sécheresse et de variants somaclonaux sélectionnés In vitro. Thèse de doctorat. Univ Louvain.

**Bajji, M. 1999.** Étude des mécanismes de résistance au stress hydrique chez le blé dur : caractérisation de cultivars différant par leurs niveaux de résistance à la sécheresse et de variants somaclonaux sélectionnés In vitro. Thèse de doctorat. Univ Louvain.

**Bayer 2014-2018** - Plateforme Herbinnov (Coutevroult - 77).

**Belaid D, 2016** .La production des semences en Algérie(tome1).collection dossiers agronomique :pp18.

**Benites, J., E. Chuma, R. Fowler, J. Kienzle, K. Molapong, J. Manu, I. Nyagumbo, K. Steiner, and R. van Veenhuizen. 1998.** Conservation tillage for sustainable agriculture. Proceedings of International Workshop. Harare, Zimbabwe, June 22-27, 1998.

**Boufenar,O,Zaghouane,F .et Zaghouane,O .2006**-Guide des principales variétés de céréales à paille en Algérie(blé dur, blé tendre, orge, et l'avoine) .I.T.G .C première édition PP.23-29.

**Boulal H., El Mourid M., Rezgui S., Zeghouane O. 2007 :** Guide pratique de la conduite des céréales d'automne (blés et orge) dans le Maghreb (Algérie, Maroc,Tunisie). Edition: ITGC, INRA Algérie et ICARDA : 176 p.

**Brink, M., Belay, G. 2006** Ressources végétales de l'Afrique tropicale I. Céréales et légumes secs. Fondation PROTA/ Backhuys Publishers /CTA, Pays-Bas : PP 327.

**Brwon C., Hayes A., Johnson P., Schaafsma A., Sikkema P.,Shaw J., Taylor T., Lang k. et Lobb D., 2003.**Semis direct les secrets de la réussite. <http://www.semis-direct-les-secrets-de-reussite.com>.

**Carof, M. 2006.** Fonctionnement de peuplements en semis direct associant du blé tendre d'hiver (*Triticum aestivum* L.) à différentes plantes de couverture en climat tempéré Thèse de doctorat .INA PG.132 pages.

**Chabane M. 2010.** L'agriculture de conservation, voie de sécurité alimentaire dans les pays du maghreb? Actes du 4<sup>ème</sup> rencontre méditerranéennes du semis direct. Setif, algérie, du 3 à 5 mai 2010 p, 130-149.

**Chevrier A. et Barbier S. 2001.** Performance économiques et environnementales des techniques agricoles de conservation des sols Création d'un référentiel et premier résultat.

**Chopart J. L et Pitrot R.1996.** L'amélioration des propriétés physiques du sol, dans Mémento de l'agronome, (2009). Ed. QUAE, paris, 583 P.

**CIC 2000. ;** Rapport annuel des conseils international des céréales "CIC "pour l'année 2000 P 1-3.

**Couplan F ,2002 .** Dictionnaire, étymologie de botanique. 2<sup>ème</sup> édition : Masson & Cie Editeurs : pp 97-223.

**Crosten RP williamt . ;1981.**Aworld survey of wheat genicressources IBRGR,Bulletin 80 59.37page .

**Derbal N. ;2015.** Etude de la variation spatio-temporelle de certaines caractéristiques technologiques de quelques variétés de blé dur cultivées en Algérie. Thèse en vue de

l'obtention du diplôme de Docteur-es-sciences En Biologie. Université Badji Mokhtar – Annaba.

**Derpsch, R. 2001.** Conservation tillage, no-tillage and related technologies. In. Proceedings

**Djermoun A.2009.** La production des céréales en Algérie: Les principales caractéristiques. Nature and Technology, N° 01, Juin 2009, p 45-53.

**El Titi A. 2003c.** *Soil tillage in agroecosystems*. CRC Press, New-York (USA).

**El-Brahli A., Bouma A. et Mrabet R. 1997.** Stratégies de lutte contre les mauvaises herbes dans plusieurs rotations céréalières en conditions de labour et de semis direct. Rapport annuel INRA Centre Aridoculture. pp 171-174.

**Eliard J.L., 1979.** Manuel d'agriculture générale. Bases de la production végétale. Ed. J.B. Baillièrè. 344 p.

**Ezzahiri B. 2001:** Les maladies du blé : Identification, facteurs de développement et méthodes de lutte. *Bulletin de transfert et technologique en agriculture* N° 77: 4 pages du PNTTA 77, 4p.

**FAO ,2018 :** Rapport données et bilans, juillet 2018.

**Feldman M .2001.**Origin of Cultivated Wheat. In **Bonjean A.P. et W.J. Angus.** (éd.). *The World Wheat Book: a history of wheat breeding*. Intercept Limited. Andover.Angleterre:3-58 p.

**Feldman M., ER. Sears. 1981.** The wild gene resources of wheat. **Sci. Am.**244 : 98–109.

**France AgriMer. 2016** Présentation marché du blé dur. ([WWW.franceagrimer.fr](http://WWW.franceagrimer.fr)).

**France AgriMer. 2016 .**Présentation marché du blé dur. (WWW.franceagrimer.fr).

**Gate P., Jezequel S., Castillon P., Braun P. et Laconde J.P., 1996.** Pour garantir laproduction bien remplir le grain et limiter le mitadinage. *In:* Braun P. et Hébrard J.P. (Eds.), Blé dur objectif qualité. Ed. ITCF, Paris. 36-43.

**Guittoum,S. 2017.** Étude de l'efficience de l'irrigation d'appoint sur les céréales au niveau de la wilaya de Sétif. école nationale supérieure d'hydraulique- arbaoui abdellah, P 24 .

**Haddad, L., Bouzerzour, H., Benmahammed, A. Zerargui, H., Hannachi, A., Bachir, A., Salmi, M., Oulmi, A., Nouar, H., Laala, Z. 2016** Analysis of the phenotypic variability of some varieties of Durum wheat (*triticum durum* desf) to improve the efficiency Of performance under the constraining conditions of semiarid Environments. *Fundam Appl Sci*, 8(3): 1021-1036.

- Hamadache, A., Abdellaoui, Z., Aknine, M. 2002.** Facteurs Agro techniques D'amélioration de la Productivité du blé dur en Algérie. Cas de la zone subhumide. Recherche Agronomique N° 10, p.6.
- Henry Y. et De Buyser J. 2000 :** L'origine du blé. *Pour la Science* 26:60-62. [http://www.minagri.dz/pdf/Divers/2013/Avril/communicatioatelier\\_algero-francais\\_le\\_09/04/2013/L'Experience\\_de\\_l'Agriculture\\_de\\_Conservation\\_en\\_Algerie.pdf](http://www.minagri.dz/pdf/Divers/2013/Avril/communicatioatelier_algero-francais_le_09/04/2013/L'Experience_de_l'Agriculture_de_Conservation_en_Algerie.pdf). Consulté le 09/05/2014.
- Huang J., Rozelle S., Pray C. & Wang Q., 2002.** Plant Biotechnology in China. *Sci.*, 25, pp: 676.
- ITGC. 2001.** La culture intensive du blé, 2e éd. actualisée. Alger: Éditions ITGC, 45 p.
- Kheyar M.O., Amara M. et Harrad F., 2007.** La mécanisation de la céréaliculture algérienne : constat et perspectives. *Annales de l'Institut National Agronomique- EI-Harrach-*, Vol.28 Numéro 1 et 2, 2007 : 95 - 111.
- Lahmar R., Bouzerzour H. 2011.** Du mulch terreux au mulch organique. Revisiter le dryfarming pour assurer une transition vers l'agriculture durable dans les Hautes Plaines Setifiennes. *Options méditerranéennes Série A*, (96) :99-105.
- Levy, AA. & Feldman, M., 2002.** The Impact of Polyploidy on Grass Genome Evolution. *Plant physiol.*, 130: 1587-1593.
- Livre Blanc « Céréales » – Septembre 2019 .** En communication « Livre Blanc Céréales ». Université de Liège – Gembloux Agro-Bio Tech – Passage des Déportés, 2 à 5030 Gembloux ;. *Site internet:* <http://www.cereales.be>.
- Loncif L , 2015.** Etude du comportement variétal du blé dur (*triticum durum* Desf.) vis-à-vis du nématode à kystes des céréales *Hetrodera avenae woll.* (Nematoda, Heteroderidae) dans la région de Batna en vue de l'amélioration de cette culture. Université : Hadj Lakhdar Batna . école doctorale .P3.
- Maachi L., 2005 :** Etude de comportement d'une céréale à grains sous centre pivot dans la région de Ouargla : Evaluation de l'efficience de l'irrigation et de la fertilisation azotée, Thèse., Ing, agro, Sah. ITAS, Ouargla, p91.  
magister, Université Ferhat Abbas, Sétif 1, 124 p.
- Mazouz, L. 2006** Etude de la contribution paramètre phéno morphologique dans l'adaptation du blé dur (*triticum durum* Desf.) dans l'étage bioclimatique semi -aride.  
Mémoire de magister, Université EL-HADJ LAKHDAR, Batna, 97 p.
- Moule C. 1980.** Céréales 2. Phytotechnie spéciale. Ed. La maison rustique, Paris, 236p.

- Mrabet R. 2001b.** Le Semis Direct: Une technologie avancée pour une Agriculture durable au Maroc. Bulletin de Transfert de Technologie en Agriculture MADREF-DERD. N° 76, 4p,<http://agriculture.ovh.org>.
- Mrabet R., 2001.** Le semis direct potentiel et limite pour une agriculture durable en Afrique du Nord. <http://w.w.w.unca.na.org/pdf>.
- MRABET R., 2012.** Le semis direct, une technique avancée pour une agriculture durable au Maroc. Bull. Mens. D'information et de liaison. PNTTA. N°76.p4.
- Mrabet,R.2001.** Le semis direct : potentiel et limites pour une agriculture durable en afrique du nord Maître de Recherche à l'Institut National de la Recherche Agronomique, Centre Aridoculture, BP 589 Settat 26000, Maroc.
- Murphy S.D., Clements D.R., Belaousoff S., Kevan, P.G., Swanton C.J. 2006.** Promotion of weed species diversity and reduction of weed seedbanks with conservation tillage and crop rotation. *Weed Sci.*, (54): 69–77.
- Nadjem, K. 2012** contribution à l'étude des effets du semis direct sur L'efficience 'utilisation de l'eau et le Comportement variétal de la culture de blé en Région semi-aride. Mémoire de magister, Université Ferhat Abbas, Sétif, 131 p.
- Nedjah I.,(2015.** Changements physiologiques chez des plantes (Blé dur *Triticum durum*Desf.) exposées à une pollution par un métal lourd (plomb), Thèses de doctorat, département de biologie, Université BADJI Mokhtar de Annaba.
- O. A. I. C. Office algérien interprofessionnel des céréales. (2018)** mise surL'amélioration des rendements pour atteindre l'autosuffisance à l'horizon 2020.<http://www.aps.dz/economie/69762-ble-dur>). Of I World Congress on Conservation Agriculture, Madrid 1-5, October. Garcia-Torres et al. (eds). Vol 1:161-170.
- Olivier ESSIANE, O.2014.** Caractérisation d'une collection de variétés anciennes de blé pour leur réponse à la mycorhization et impact sur la qualité du grain. Thèse Docteur en Science de la vie. Université de Bourgogne Unité mixte de Recherche 1347 AGROECOLOGIE.
- Ortega, U., Du~nabeitia, M., Men\_endez, S., Gonz\_alez-Murúa, C., Majada, J. 2004.** "Effectiveness of mycorrhizal inoculation in the nursery on growth and water relations of *Pinus radiata* in different water regimes". *Tree Physiol.* Vol. 24, pp.65-73.
- Ouanzar S, 2012.**Etude comparative de l'effet du semis directe et du labour conventionnel sur le comportement du blé dur (*triticume durum* Desf.).Université: Farhat Abbas, Setif.Mémoire magister.

- Prévost P., 2006.** *Les bases de l'agriculture. Troisième Edition tec et doc .Lavoisier, pp:190.*
- Raunet, M., L. Séguy, et C. Fovet-Rabot. 1999.** Semis direct sur couverture végétale permanente du sol: de la technique au concept. Rasolo, F. et M. Raunet (eds). In : Gestion agrobiologique des sols et des systèmes de culture. Actes de l'atelier international, Antsirabe, Madagascar, 23-28 Mars 1998. CIRAD, collection Colloques, Montpellier, pp :41-52.
- Rebiai R ,2018.**Comportement de la culture de blé dur(*triticum durum* Desf.)vis-à-vis du semis direct en zone semi-aride,cas de région de sétif.Université :Mohamed boudiaf- M'sila .
- Salmi, M. 2015.** Caractérisation morpho-physiologique et biochimique de quelques générations F2de blé dur (*Triticum durum* Desf.) sous conditions semi-arides. Mémoire de Magistère en Agronomie, Université Ferhat Abbes. Sétif.
- Sayoud R., Ezzahiri B. et Bouznad Z., 1999.** Les maladies des céréales et des légumineuses alimentaires au Maghreb, Guide Pratique. Projet Maghrébin sur la Surveillance des Maladies et le Développement de Germoplasme Résistant des céréales et des Légumineuses Alimentaires. PNUD RAB/91/007 Maroc-Algérie - Tunisie. Trames Ed, Algérie. 64p.
- Seguy L., S. Bouzinac, C. Maronzi, 2001.** Système de culture et dynamique de la Matière organique. [Http // agro écologie. Cirad. fr./PDF/postlsfr. Pdf.](http://agro.ecologie.cirad.fr/PDF/postlsfr.Pdf)
- Slama et al., 2005,** Les céréales en Tunisie: production, effet de la sécheresse et mécanismes de résistance. *Science et changements planétaires/Sécheresse*, 16(3) :225-229.
- Soltner D. 2005.** Les grandes productions végétales. 20ème Edition. Collection science et techniques agricoles. 472p.
- Soltner P., 2005.** Les bases de la production végétales: La plante et son amélioration.4èmeEd. Collection et Techniques Agricoles. 248p.
- Univérsalise, 21998 citer par Maamri et al .,2010.** Régions de production mondiale du blé dur. *Associations de Fabricants de Pâtes Alimentaires de l'Union Européenne* : [www.pasta-unafpa.org](http://www.pasta-unafpa.org)
- Vilain M., 1989.** La production végétale. Volume 2 : La maîtrise technique de la production. 1ère édition, Ed. Lavoisier Tec & Doc, Paris. 361p.
- vivescia, 2020** (<https://www.vivescia.com/.../le-grain-au-fil-des-saisons/le-temps-du-ble>).
- Zaghouane O., Bouzerzour H., Houassine D., Makhlouf M., Abdellaoui Z. et Ameroun R., 2011.** La situation du programme de développement de l'agriculture de conservation en Algérie (2004-2011). *Céréaliculture* 57 : 19 – 31.
- Zaghouane O., Z. Abdellaoui, D. Houassine, 2006.** Quelles perspectives pour l'agriculture de conservation dans les zones céréalières en conditions algériennes? *Options Méditerranéennes, Série A, Numéro 69*.pp 183-187.
-

## Références bibliographiques

---

- Zerarga A., 2013.** Sétif : Des potentialités et des perspectives de développement agricole. Interview de Mr. le DSA de la wilaya de Sétif, accordée à la revue Green Algérie.
- Ziza, F. Z.(2007.**L'expérience de l'agriculture de conservation en Algérie. p 8-17-31,

L'objectif de ce travail est d'étudier l'effet des dates de semis sur le rendement de blé dur, dans le but d'évaluer la meilleure date du point de vue agronomique. La comparaison du comportement de la culture de blé dur a été effectuée durant deux campagnes agricoles (2017-2019) sur la culture du blé dur (*Triticum durum Desf*), en environnement semi-aride de Sétif et subhumide de O.Smar. L'expérimentation a été réalisée au niveau des stations expérimentales agricoles de l'Institut Technique des Grandes Cultures (ITGC) sur deux variétés de blé dur, Bouselam et Tergui, qui ont été conduites en semis direct à deux dates de semis réalisées le mi-novembre, mi-décembre et janvier. Les résultats indiquent que le rendement en semi précoce est plus productif. L'absence d'interaction date de semis x cultivar suggère qu'en milieu semi-aride le semis précoce est avantageux en semis direct, aussi bien pour les variétés à cycle long qu'à cycle court. On peut dire donc à chaque variété sa date de semis.

Nous remarquons d'après notre étude que le manque de pluies durant certains mois influe énormément sur le rendement global et qu'il suffit de combler ce manque qui parfois n'est pas important pour sauver la saison agricole.

**Mots clés** : semis direct, date de semis, blé dur, rendement, zones agro-écologiques.

### Summary

The objective of this work is to study the effect of sowing dates on durum wheat yield, in order to assess the best date from an agronomic point of view. The comparison of the behavior of durum wheat cultivation was carried out during two agricultural seasons (2017-2019) on the cultivation of durum wheat (*Triticum durum Desf*), in a semi-arid environment of Sétif and sub humid of Ouad smar. The experiment was carried out at the agricultural experimental stations of the Technical Institute of Large Cultures (ITGC) on two varieties of durum wheat, Bouselam and Tergui, which were carried out in direct sowing on two sowing dates carried out in the middle of November, mid-December and January. The results indicate that the early semi yield is more productive. The lack of seedling date x cultivar interaction suggests that in semi-arid conditions early sowing is advantageous in direct sowing, for both long and short cycle varieties. We can therefore tell each variety it's sowing date. We note from our study that the lack of rains during certain months greatly influences the overall yield and that it is enough to fill this lack which is sometimes not important to save the agricultural season.

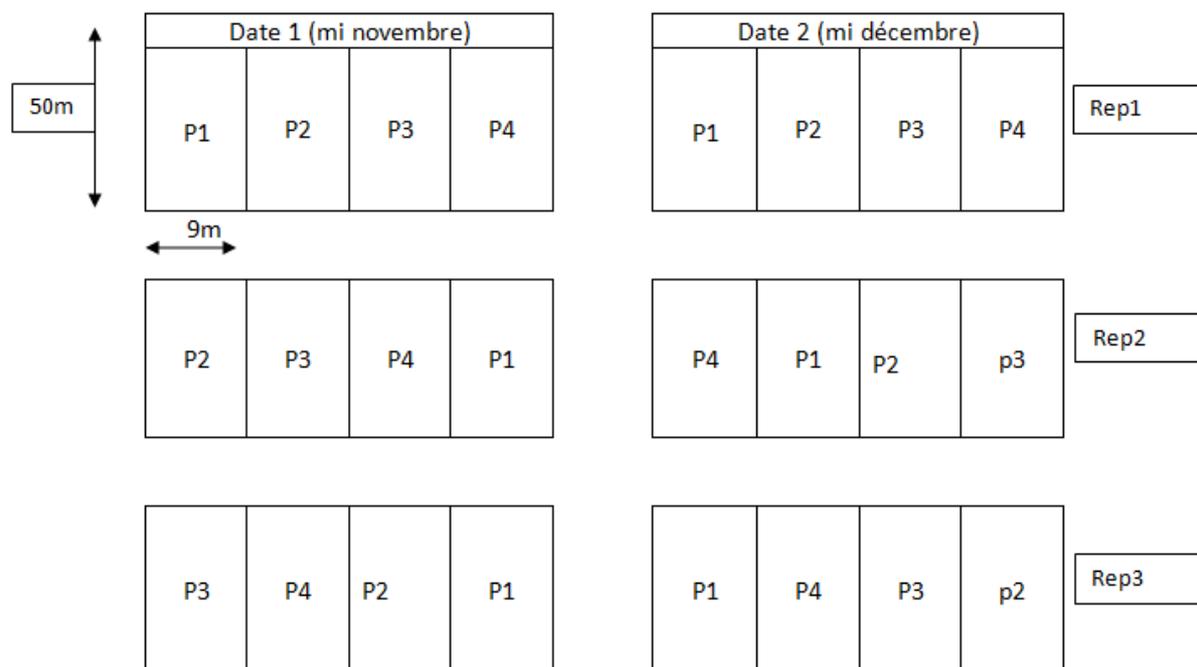
**Key words**: direct sowing, sowing date, durum wheat, yield, agro-ecological zones.

### ملخص:

الهدف من هذا العمل هو دراسة تأثير مواعيد الزراعة على محصول القمح القاسي، من أجل تقييم أفضل موعد من وجهة النظر الزراعية. أجريت مقارنة بين سلوك زراعة القمح القاسي خلال موسمين زراعيين (2017-2019) على زراعة القمح الصلب (*Triticum durum Desf*) في بيئة شبه قاحلة في سطيف وشبه الرطبة من واد سمار. نفذت التجربة على مستوى المحطات التجريبية الزراعية التابعة للمعهد الفني للثقافات الكبيرة (ITGC) على صنفين من القمح القاسي، بوسلام وترقي، والتي أجريت عن طريق البذر المباشر على مواعيد بذر تم تنفيذهما في منتصف نوفمبر ومنتصف ديسمبر ويناير. تشير النتائج إلى أن نصف العائد المبكر أكثر إنتاجية. يشير عدم وجود تفاعل تاريخ الشتلات مع الصنف إلى أنه في الظروف شبه القاحلة، يكون البذر المبكر مفيداً في البذر المباشر، لكل من أصناف الدورة الطويلة والقصيرة. لذلك يمكننا أن نقول لكل صنف تاريخ بذره.

نلاحظ من دراستنا أن قلة الأمطار خلال أشهر معينة تؤثر بشكل كبير على المحصول الكلي وأنه يكفي لسد هذا النقص الذي لا يكون مهماً في بعض الأحيان لإنقاذ الموسم الزراعي.

**الكلمات المفتاحية:** البذر المباشر ، تاريخ البذر ، القمح القاسي ، المحصول ، المناطق الزراعية الإيكولوجية.



**Figure16** : Schéma du dispositif expérimental

