

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ DJILLALI LIABES DE SIDI BEL ABBES



FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DÉPARTEMENT DES SCIENCES DE L'AGRONOMIE

Mémoire

De fin d'études pour l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie (S.N.V.)

Filière : Sciences Agronomiques

Spécialité : Production végétale

Thème

*Contribution a l'étude et a la valorisation du
Semis direct sous climat semi-aride de la zone
De sidi bel abbes*

Présenté par : **Yousfi Tahir**

Mémoire soutenu le 2020 devant l'honorable jury composé de :

Président de jury : Mr...**MOURI Nadji**

Examineur : Mr...**Regeuig.mokhtar**

Promoteur : Mr/Melle/Mme...**Hamou mimoun Attaché de recherche...INRAA**

Co- Promoteur : Mr/Melle/Mme...**Ardjani Mohamed ITGC (Ingénieurs en
agronomie)**

Année universitaire 2019– 2020



DEDICACE

Je dédie ce modeste travail à :

Mes chers parents



Remerciement

**Au terme de ce travail, Je remercie Allah, le bon Dieu miséricordieux de
M'avoir aidé à réaliser ce travail.**

Je tiens à adresser l'expression de mes vifs remerciements à :

Mr hamou mimon , Attaché de recherche...INRAA..... sidi bel abbes d'avoir
accepté de m'encadrer, et pour son aide dans l'encadrement de mon travail ; ses
conseils, sa disponibilité, ses encouragements et sa patience.

Membre de jury, Mr .REGIUGE MOKHTAR , Mr . MOURI Nadjia

Remarques et conseils me seront profitables.

Je tiens à remercier également tout le personnel de l'ITGC, pour le bon accueil
dans la station expérimentale.

Mes sincères remerciements vont également à **Mr hamo mimon** pour le bon
parcours qu'on a fait ensemble et aussi à **Mrs : ardajani mohamed** (Ingénieurs
en agronomie) pour leur aide sur le terrain.



Liste des tableaux

Tableau 01 : Distribution histologique des principaux constituants du grain du blé	46
Tableau 02 : La dose et la date de fertilisation de fond.....	47
Tableau 03 : nombre de jours levée en jours sur 3 bloc	48
Tableau 04 : nombre de jours début tallage en jours sur 3blocs.....	49
Tableau 05 : nombre de jours montaison en jours sur 3 blocs	50
Tableau 06 : nombre de jours stade d'épiaison en jours sur 3 blocs	51
Tableau 07 : nombre de jours stade de maturité en jours sur 3 blocs.....	52
Tableau 08 : nombre de plante levée sur 3blocs.....	53
Tableau 09 : hauteur des plantes en cm sur 3 blocs.....	54
Tableau 10 : nombre d'épi/m ² sur 3blocs.	55
Tableau 11 : nombre de grain/épi sur 3 blocs	56
Tableau 12 : poids de mil grain en gram (PMG) sur 3 blocs.....	57
Tableau 13 : rendement grain q/ha	58



Liste des figures

Figure 01 : Les principaux pays producteurs du blé dans le monde (statista, 2019).....	05
Figure 02 : Production de céréales en volume en Algérie entre 2015/2016 et 2016/2017, par type de céréale (statista, 2017).....	06
Figure 03 : Schéma d'un grain de blé en coupe longitudinal.....	08
Figure 04 : Cycle de développement du blé (ry et al. 2000).....	13
Figure 05 : Les principes fondamentaux de l'agriculture de conservation (FAO, 2015)...	16
Figure 06 : carte Google earthd dans l'ITGC sidi bel abbes.....	25
Figure 07 : Semoir John Shearer de type australien.....	27
Figure 08 : semoir en ligne avec tube de descente en ligne.....	27



Liste des abréviations

AC Agriculture de conservation

Ca Calcium

H Horizon

H% Humidité pondérale

Ht Hauteur

K Potassium

MS Matière sèche

Ng/E Nombre de grains par épi

Ne Nombre d'épi

NL Non labour

P Phosphore

P% Porosité

PMG Poids de mille grains

Plt/m² Nombre de plantes par mètre carré

Rdtm Rendement machine

SD Semis direct

TC Travail conventionnel



Sommaire

Introduction.....	01
Chapitre 1. Généralité sur le blé dur.....	03
1-Définition des céréales.....	04
2- le blé.....	05
3- importance de production.....	05
3.1- au niveau mondiale.....	05
3.2- au niveau national.....	06
1- classification.....	07
a-péricarpe.....	07
b- le tégument séminal.....	07
c-la bande hyaline.....	07
e-l'albumen farineux.....	08
1-la composition chimique du grain de blé.....	09
2- culture du blé dur.....	09
2.1- exigence édaphique.....	09
2.2- exigence climatique.....	10
2.2.1- la température.....	10
2.2.2- l'eau.....	10
2.2.3- la lumière.....	10
3- cycle de développement du blé dur.....	10
3.1- la période végétative.....	11
3.1.1- la phase germination.....	11



3.1.2- la phase levée –tallage	11
3.2- période reproductive	11
3.2.1- phase montaison	11
3.2.2- phase épiaison	11
3.2.3- croisement du grain	12
3.3- maturation du grain	12
Chapitre 2 : agriculture de conservation	13
1- Généralité sur l’agriculture	14
1.2- historique	14
1.3- principe	15
1.4- les rapports de l’agriculture de conservation	15
1.4.1- au niveau environnemental.....	15
1.4.2- au niveau agronomique	16
1.4.3- au niveau économique	16
2- généralité sur le semis direct	17
2.1- définition	17
2.2- objectif de semis direct	18
2.2.1- système de semis direct Algérie	18
2.2.2- effet du semis direct	18
2.2.2.1- sur la composantes physique	18
A- structure sol	19
B-densité	19
C- porosité du sol	19
D- conservation de l’eau	19



2.2.2.2- sur les composantes chimique	20
A-matière organique.....	20
2.2.2.3- sur les composantes –biologique	20
A- organisme du sol	20
2.2.2.3-limité de semis direct	21
2.2.2.3.1- utilisation trop importante d’herbicide des pollutions de l’eau	21
2.2.2.3.2- inadéquation de certains sols au non labour	21
2.2.2.3.3- pâturage	21
2.2.2.3.4- t’eux élève d’humidité	21
Matériel et méthode	24
1- Protocol expérimentale	25
2- Caractérisation de région	26
3- Caractérisation du sol.....	26
4- Matériel et méthode	27
5- Dispositif expérimental	27
6- Itinéraire technique	28
7- Entretien de culture	28
Résultats et discussion	30
1- Paramètre phénologique	30
2- Les mesures	35
Conclusion	41



Résumé

L'objectif de notre travail est de comparer l'effet des différentes technologies de travail du sol: le semis direct, simplifiée et le semis conventionnel utilisé par l'agriculteur sur la culture de blé dur , variété Bousselam.

L'analyse des résultats obtenus ont révélé des effets significatifs entre les deux modes de semis au niveau du peuplement à la sortie de l'hiver(nombre de plants au m²) , à la hauteur des plants pour une meilleure production de paille tant demandée par les agriculteurs, en nombre de grain par épi qui est un facteur important et un rendement en grains tant recherché.

Ainsi et au vu de ces premiers résultats le mode de semis direct a un intérêt significatif par rapport au mode de semis conventionnel. Egalement, d'autres résultats ont été constatés et notés sur l'humidité dans le sol où on a relevé que le mode de semis direct emmagasine plus d'eau, principalement en fin de cycle végétative que celui du semis conventionnel.

Mots clés: semis direct, conventionnel, mode , profil hydrique, rendement, blé dur, humidité.



Abstract

summary

The objective of our work is to compare the effect of different tillage technologies: direct sowing, simplified and conventional sowing used by the farmer on the crop of durum wheat, variety Bousselam.

The analysis of the results obtained revealed significant effects between the two sowing methods at the stand level at the end of winter (number of plants per m²), at the height of the plants for better straw production so much requested by farmers, in the number of grain per ear which is an important factor and a grain yield so much research.

Thus, and in view of these first results, the direct seeding mode is of significant interest compared to the conventional seeding mode. Also, other results have been observed and noted on the moisture in the soil where it has been noted that the direct sowing mode stores more water, mainly at the end of the vegetative cycle than that of conventional sowing.

Key words: no-till, conventional, mode, water profile, yield, durum wheat, moisture.



الهدف من عملنا هو مقارنة تأثير تقنيات الحرث المختلفة: البذر المباشر ، البذر المبسط والتقليدي المستخدم من قبل المزارع في زراعة القمح القاسي ، صنف بوسلام

أظهر تحليل النتائج التي تم الحصول عليها آثارًا معنوية بين طريقتين البذر على مستوى عدد النباتات نهاية فصل الشتاء (عدد النباتات لكل متر مربع) ، في طول النباتات لإنتاج أفضل من القش الذي تطلبه كثيرًا المزارعين ، من حيث عدد الحبوب في كل سنبل ، وهو عامل مهم وتنتج الحبوب الكثير من الأبحاث

وبالتالي ، وبالنظر إلى هذه النتائج الأولى ، فإن طريقة البذر المباشر لها أهمية كبيرة مقارنة بطريقة البذر التقليدية. كما لوحظت نتائج أخرى على الرطوبة في التربة حيث لوحظ أن وضع البذر المباشر يخزن كمية أكبر من الماء ، خاصة في نهاية الدورة الخضريّة مقارنة بالبذر التقليدي

الكلمات المفتاحية: عدم الحراثة ، التقليدية ، الوضع ، خصائص المياه ، المحصول ، القمح الصلب ، الرطوبة



Introduction

La population algérienne compte 42,4 millions d'habitants en 2018. Un taux de croissance de cette population de 2,1 % indique que l'Algérie n'est plus dans une phase de transition démographique. Le taux d'urbanisation est de 72 % et désormais la population rurale baisse même en termes absolus (-0,4 %/an). L'économie algérienne est fortement tributaire de la rente des hydrocarbures (96 % des recettes d'exportations) et depuis 2014, les fondamentaux économiques sont négatifs : déficit du budget, de la balance commerciale et des moyens de paiements, dépréciation de la monnaie, inflation et taux de chômage élevé(Bessoud, 2019).

En économie, l'activité du secteur agricole permet de produire un revenu financier à partir de l'exploitation des ressources disponibles dans l'écosystème du pays, une fonction à travers laquelle l'agriculture joue un rôle capital, celui d'assurer une sécurité alimentaire pour une population à fort taux démographique et amortir la dégradation des ressources naturelles. Ces pays ont besoin, plus que jamais de revoir leurs modes d'utilisation des terres pour assurer une sécurité alimentaire et un développement agricole durable(CDSR, 2001).

Parmi les produits agricoles, les céréales constituent une source majeure d'alimentation pour une grande partie de l'humanité.C'est d'ailleurs l'aliment de base dans beaucoup de pays en développement. Importance qui résulte, notamment, de la place prépondérante qu'occupent les céréales et leurs dérivés, notamment la semoule (couscous et pâtes) et la farine (pain), comme dans l'alimentation animale (sons et farines basses). En Algérie par exemple, c'est 54% des apports énergétiques et 62% des apports protéiniques journaliers des ménages qui proviennent de la consommation des céréales(RASTOIN et al., 2009).

Depuis les années cinquante la production céréalière a connu une évolution certaine ; les superficies récoltées sont passées d'environ 500 millions d'hectares en 1955 à plus de 715 millions d'hectares en 1985 dont 135 à 230 millions d'hectares sont consacrés à la culture du blé dur. Les céréales d'hiver, en partie le blé dur, demeurent l'aliment de base des régimes alimentaires algériens et revêtent une importance stratégique dans la nutrition humaine et l'alimentation animale, de ce fait, elles occupent une place privilégiée dans l'agriculture algérienne (Boulai et al.,2007).

En revanche, les pratiques culturales au cours de ces dernières décennies ont fortement dégradé les écosystèmes notamment les sols qui sont les plus affectés par une baisse de la biodiversité, une baisse des teneurs en matières organique, une fatigue et un épuisement du sol. Tous ces changements représentent une menace à la production agricole et à la durabilité des systèmes de production.(Oulbachir et al., 2014)

L'analyse de l'évolution climatique en Algérie montre que les effets du Changement Climatique (CC) deviennent de plus en plus visibles. Des études d'impact du changement climatique ont montré que la pluviométrie est en baisse, que la température augmente et que les accidents extrêmes se multiplient. Toutes les recherches confirment ainsi que l'Algérie connaîtra un accroissement sévère de l'aridité qui la rendra davantage vulnérable au stress hydrique et à la désertification(Bessoud, 2019).

En Algérie, le phénomène de dégradation du sol est visible sur les hautes plaines céréalières, à cause du déficit hydrique, des pratiques culturales inadaptées et de la surexploitation des terres qui ne vont pas avec l'évolution pédoclimatique du milieu (FORTAS et al., 2013). Les terres labourées sont sujettes à la fois à l'érosion et la baisse de la fertilité des sols. Pour limiter ce phénomène le recours aux techniques culturales nouvelles, comme le semis direct qui a connu un important succès au niveau mondial. Plusieurs travaux de recherche et de synthèse bibliographique ont relaté les avantages de cette pratique, qui: améliore la structure, la fertilité du sol à travers l'augmentation de taux de matières organiques et d'azote, stimule l'activité biologique et réduire le temps de travail(ABDILLAOUÏ et al., 2010 ; BENNIOU, 2012). . Il s'agit tout simplement de corriger et réparer les erreurs commises par le travail conventionnel.

Chapitre I : Généralité sur le blé dur

1. Généralités

1.1.Définition des céréales

Les céréales sont des espèces généralement cultivées pour leur grain, dont l'albumen amylicé, réduit en farine, est consommable par l'homme ou par les animaux domestiques. La plupart des céréales appartiennent à la famille des Graminées (ou Poacées). Ce sont : le blé, l'orge, l'avoine, le seigle, le maïs, le riz, le millet, le sorgho. Les unes appartiennent à la sous-famille des Festucoïdées: blé, orge, avoine, seigle; les autres à la sous-famille des Panicoidées : maïs, riz, sorgho, millet. Enfin, une céréale, le sarrasin appartient à une autre famille, celle des Polygonacées (MOULE, 1971).

1.2.Le Blé

Le terme « blé » peut venir du gaulois *mlato, qui devient *blato, « farine » (équivalent du latin molitus, « moulu » ; cette étymologie est cependant contestée en un étymon *blâd, « produit de la terre », Quel que soit l'étymon, il est aussi à l'origine des verbes anciens français bléer, blaver et emblaver, « ensemercer en blé ») et désigne les grains qui, broyés, fournissent de la farine

Le grain de blé est un caryopse nu (Soltner, 2005) constitué d'un albumen représentant 80% à 85% du grain, d'enveloppes de la graine et du fruit (13% à 17% du grain) tandis que le germe n'est composé que de 3%.

Après fécondation, l'ovaire donnera le grain de blé. Dans le cas du blé, le grain est à la fois le fruit et la graine. En effet, Les enveloppes du fruit sont soudées à celles du grain.

1.3.Importance et production du blé

1.3.1. Au niveau mondial

Dans le monde, Les céréales présentent l'avantage décisif de constituer les provisions pouvant se conserver sous forme de grain de grande valeur nutritionnelle par leurs substances amylicées et leurs protéines. Elles sont de transformation aisée et de variété de cuisson (Gallais et Bannerot, 1992), la céréaliculture occupe une partie importante des surfaces labourées et leur culture joue un rôle important en matière d'environnement.

Le classement de l'année 2019 des principaux premiers producteurs du blé indique que l'UE est toujours en première position. Et la chine en deuxième position Par contre les Etats unis se situent en cinquième position après la Russie (statista, 2019).

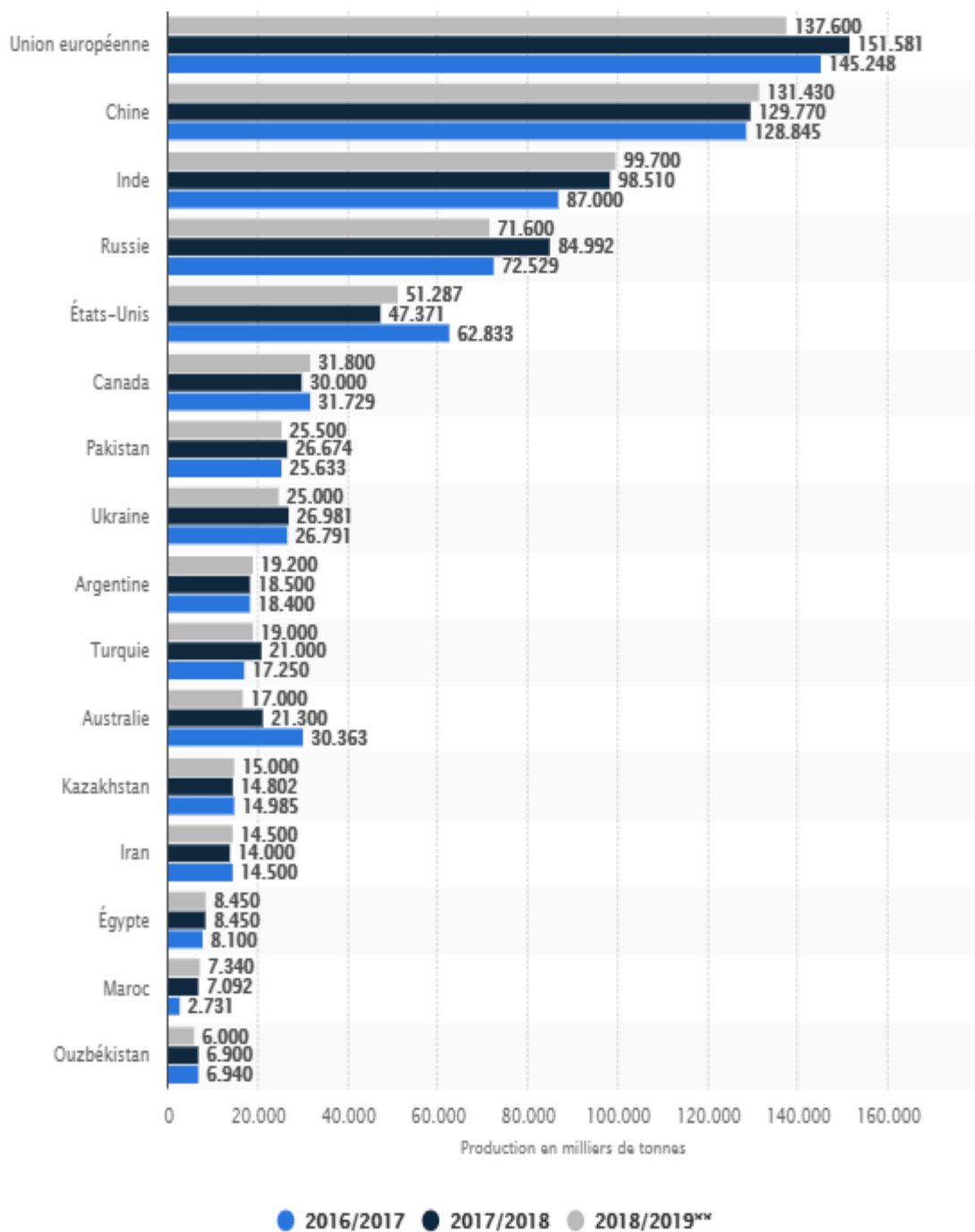


Figure .1 : Les principaux pays producteurs du blé dans le monde (statista, 2019).

1.1.1. Au niveau national

En Algérie, les produits céréaliers occupent une place stratégique dans le système alimentaire et dans l'économie nationale. Cette caractéristique est perçue d'une manière claire à travers toutes les phases de la filière. La superficie céréalière nationale est actuellement d'environ

3,7 millions Ha (MADR, 2005), dont plus des deux tiers de ses surfaces sont situés à l'intérieur du pays (Belaid, 1986 ; Feliachi, 2002), pratiquement dans toutes les régions des hauts plateaux situées dans les zones semi-arides et subhumides (isohyète 300 à 450 mm) et des grandes plaines intérieures littorales e sub-littorales (isohyète450 à 600 mm/an).

Les productions céréalières en Algérie demeurent toujours irrégulières et semblent être étroitement liées à un certain nombre de facteurs tant abiotiques (irrégularité dans les précipitations pluviales, techniques agricoles; etc.) que biotiques (potentiel génétique, maladies, ravageurs, etc.).

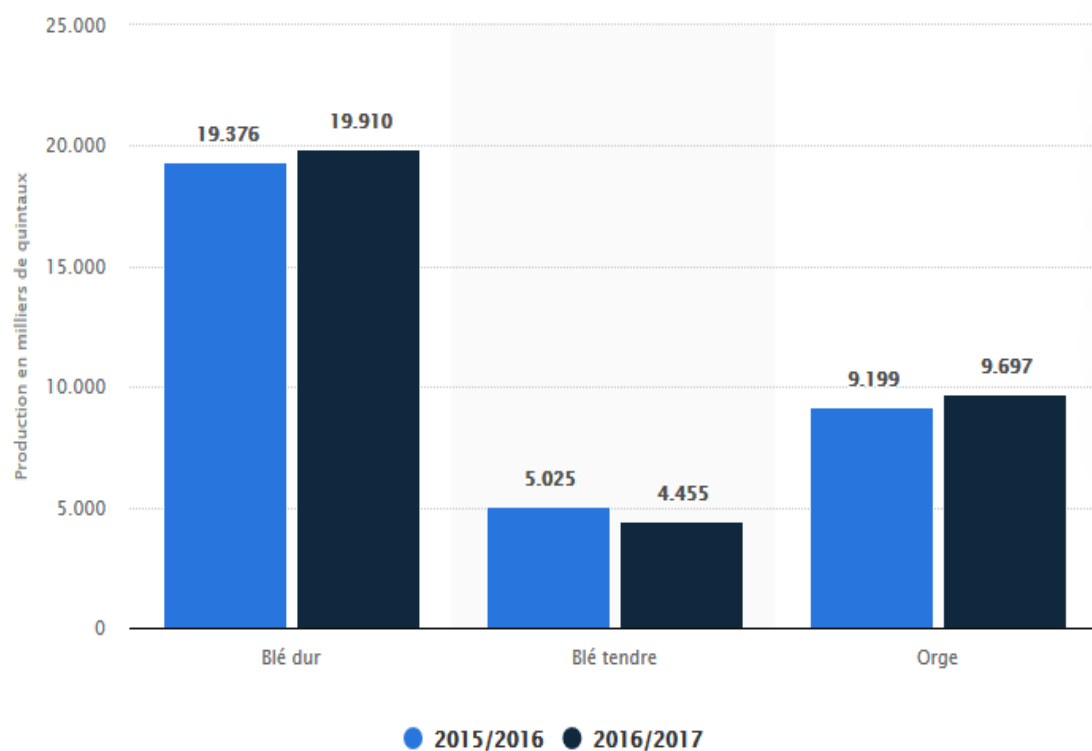


Figure.2 : Production de céréales en volume en Algérie entre 2015/2016 et 2016/2017, par type de céréale (statista, 2017).

1. Classification botanique du blé dur

Le mot blé a longtemps désigné toute une série de céréales, dont le seigle, le sorgho et le mil. Le latin, plus précis, identifie sous le genre *Triticum* les espèces céréalières auxquelles il est légitime de donner le nom de blé (Sabrina, 2008). Le blé dur est une plante herbacée, appartenant

au groupe des céréales à paille. D'après la classification de Bonjean et Picard (1990), le blé dur est une monocotylédone classé comme suit :

Embranchement : Spermaphytes.

S/Embranchement : Angiospermes.

Classe : Monocotylédones.

Super ordre : Commeliniflorales.

Ordre : Poales.

Famille : Graminacées.

Genre : *Triticum* sp.

Espèce : *Triticum durum* Desf.

2. Structure histologique du grain de blé dur

La structure anatomique du grain de blé, sans embryon, en allant de l'extérieur vers l'intérieur est la suivante :

a) **Le péricarpe** : ou tégument du fruit est formé de trois assises de cellules :

- *l'épicarpe* : constitué de cellules protectrices de forme allongée, sensiblement rectangulaire;
- *le mésocarpe* : fait d'une ou de deux couches de cellules parenchymateuses à parois épaisses et d'une couche de grandes cellules allongées dites transversales, orientées perpendiculairement aux cellules de l'épicarpe;
- *l'endocarpe* : assis de cellules tubulaires, disposées dans le sens de la longueur du grain;

b) **Le tégument séminal** : vestige du tégument interne de l'ovule est représenté par une assise de deux couches de cellules aplaties; la couche interne est fortement pigmentée chez les grains roux foncé.

c) **"La bande hyaline** : d'aspect transparent est formée par les cellules de l'épiderme du nucelle et par les cellules membraneuses de l'assise protéique sousjacent.

d) La couche à aleurone : première assise constitutive de l'albumen, à grosses cellules protéiques de forme cubique, à angle arrondi.

e) L'albumen farineux : masse de cellules courtes, de largeur à peu près constante, contenant une grande quantité de grains d'amidon et de gluten. Lors d'un lavage à l'eau de cette masse amylacée, les grains d'amidon sont rapidement entraînés. Il ne reste que le gluten, substance de nature protéique, d'aspect grisjaunâtre, de consistance molle et élastique, jouant un rôle important en panification.

L'embryon est lui-même constitué :

- d'une radicule, protégée par une sorte de capuchon, la coléorhize et comportant déjà, outre la racine principale, les ébauches de la première et deuxième paire de racines,
- d'une tigelle court-nouée,
- d'une gémule formée d'une *coléoptile*, préfeuille protectrice des premières feuilles déjà différenciées par le méristème apical de la plantule,

d'un cotylédon, *le scutellum*. L'épiblaste serait l'homologue d'un second cotylédon avorté

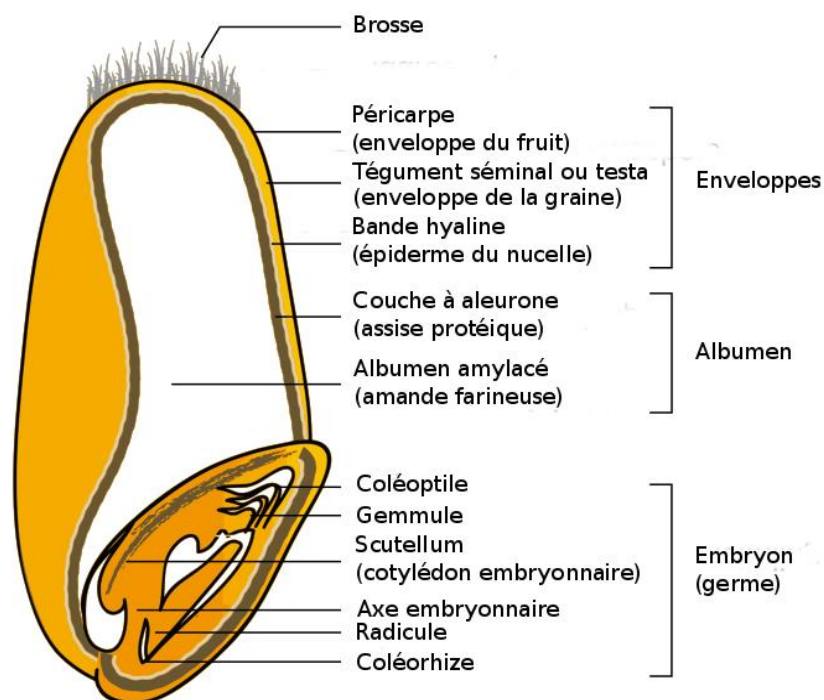


Figure.3. Schéma d'un grain de blé en coupe longitudinale

1. La composition chimique de la graine de blé

Le grain de blé est principalement constitué d'amidon (environ 70%), de protéines (10 à 15% selon les variétés et les conditions de culture) et de pentoses (8 à 10%). Les autres constituants, pondéralement sont mineurs (quelques % seulement), sont les lipides, la cellulose, les sucres libres, les minéraux et les vitamines (Tableau. 1) (Feuillet, 2000).

Tableau.1 : Distribution histologique des principaux constituants du grain du blé (Feuillet, 2000)

Constituants (% de la masse du grain)	Protéines %	Matières minérales %	Lipides %	Matières cellulosique %	pentoses %	Amidons %
<i>Péricarpe (4%)</i>	7-8	3-5	1	25-30	35-43	0
<i>Téguments (1%)</i>	15-20	10-15	3-5	30-35	25-30	0
<i>Reste du nucelle</i>	30-35	6-15	7-8	6	30-35	10
<i>Assise protéique</i>	30-35	6-15	7-8	6	30-35	10
<i>Germe (82-85%)</i>	35-40	5-6	15	1	20	20
<i>Albumen</i>		8-13	0.35-0.60	1	0.5-3	70-85

2. Culture du blé

Le blé est une plante herbacée dont le développement est influencé par les facteurs de l'environnement (dioxyde de carbone, eau, éclaircissement, température, élément minéraux du sol, nature du sol...). Pour un bon développement du blé, quelques exigences sont indispensables ;

2.1.Exigences édaphique

Le blé exige un sol bien préparé, meulé et stable, résistant à la dégradation par les pluies d'hiver pour éviter l'asphyxie de la culture et permettre une bonne nitrification au printemps. Sur une profondeur de 12 à 15cm pour les terres battantes (limoneuses en générale) ou 20 à 25 cm pour les autres terres et une richesse suffisante en colloïdes, afin d'assurer la bonne nutrition nécessaire aux bons rendements (Soltner, 1990).

De nombreux éléments minéraux entrent dans la constitution de molécules organiques nécessaires à la vie, à la croissance et au développement de la plante. Ces élément minéraux sont

prélevés pas la plante dans le sol sous forme d'ions (Battinger, 2002). Le blé craint les sols tourbeux contenant de fortes teneurs en sodium, magnésium et fer.

2.2. Exigences climatiques

2.2.1. La température :

Joue un rôle dans la vitesse des réactions chimiques. A faible température, la plante est en vie ralentie, il n'y a pas de synthèse de matière organique. Lorsque la température s'élève, les réactions chimiques de la photosynthèse sont stimulées, ceci jusqu'à une valeur optimale, au-delà de cet optimum, les enzymes qui catalysent les réactions chimiques sont progressivement dénaturés et l'intensité photosynthétique diminue (Battinger, 2002).

2.2.2. L'eau

La disponibilité en eau est un des facteurs le plus déterminant de la croissance et de la productivité des plantes. En effet, l'eau représente la principale composante des plantes, la teneur moyenne en eau chez les végétaux est évaluée entre 60 à 95% de leur poids en matière fraîche totale (Mayer et al., 2004).

Jusqu'à la fin du tallage les besoins en eau sont relativement faibles. De plus, l'humidité excessive du sol est néfaste à l'installation du système racinaire en profondeur. Par contre, au cours de la phase de montaison et jusqu'à la floraison les besoins en eau de la culture sont considérables et peuvent s'évaluer à 180 mm (entre mars et mai). Après la floraison, le blé devient très résistant à la sécheresse (comme aux fortes températures) (Moule, 1971).

2.2.3. La lumière

Intervient dans les réactions photochimiques de la photosynthèse. Ces réactions permettent d'obtenir l'énergie nécessaire à la synthèse de la matière organique végétale. C'est pourquoi un déficit en lumière ralentit fortement l'intensité de la photosynthèse (Battinger, 2002). Selon Clement et Prats, (1970) le blé est une plante de pleine lumière.

3. Cycle de développement du blé Le cycle de développement d'une céréale comprend trois grandes périodes :

- **la période végétative** qui va de la germination aux premières manifestations de l'allongement de la tige principale, c'est-à-dire au début de la montée;
- **la période reproductrice** allant du début de la montée à la fécondation;
- **la période de maturation** allant de la fécondation à la maturité complète du grain.

3.1.La période végétative

Elle se caractérise par un développement strictement herbacé et s'étend du semis jusqu'à la fin tallage. Celle-ci se divise en deux phases :

3.1.1. La phase germination-levée :

La germination est le passage de la semence de l'état de vie lente à l'état de vie active. Le grain de blé ayant absorbé au moins 30% de son poids en eau. La coléoptile joue un rôle protecteur et mécanique pour percer le sol. A la levée les premières feuilles amorcent la photosynthèse. Néanmoins les réserves du grain continuent à être utilisées. On parlera de levée lorsque 50% des plantes seront sorties de la terre (Chabi et al., 1992).

3.1.2. Phase Levée- Tallage

Le début du tallage est marqué par l'apparition de l'extrémité de la première feuille de la talle latérale primaire. Il est caractérisé par trois caractéristiques : • Formation du plateau de tallage, • Emission des talles, • Sortie de nouvelles racines. L'importance du tallage dépendra de la variété, de la densité de semis, de la densité d'adventices et de la nutrition azotée (Chikhi, 1992). Le tallage marque la fin de la période végétative et le début de la phase reproductive, conditionnée par la photopériode et la vernalisation qui autorisent l'élongation des entre-nœuds (Gate, 1995)

3.2.Période reproductrice

Elle comprend la formation et la croissance de l'épi ; elle se caractérise par :

3.2.1. Phase Montaison Gonflement

Elle se manifeste à partir du stade épi à 1 cm, c'est la fin du tallage herbacé et la tige principale ainsi que les talles les plus âgées commencent à s'allonger suite à l'élongation des entrenœuds, auparavant emplies sous l'épi (Belaid, 1996). Il est suivi du stade 1 à 2 nœuds, ici les nœuds sont aisément repérables sur la tige. Pendant cette phase de croissance active, les besoins en éléments nutritifs notamment en azote sont accrus (Merizek, 1992).

3.2.2. La phase épiaison –Floraison:

Elle est marquée par la méiose pollinique et l'éclatement de la gaine avec l'émergence de l'épi. C'est au cours de cette phase que s'achève la formation des organes floraux (l'anthèse) et s'effectue la fécondation (figure 4). Cette phase est atteinte quand 50 % des épis sont à moitié sortis de la gaine de la dernière feuille (Gate, 1995).

3.2.3. Grossissement du grain

Il correspond à la croissance de l'ovaire. Il s'agit d'une phase d'intense activité de la photosynthèse. A la fin de cette phase 40 à 50% de réserves se sont accumulées dans le grain qui, ayant bien sa taille définitive, reste mou et de couleur verte. C'est le stade grain laiteux (Chabi et al., 1992).

3.3. Maturation du grain

C'est la dernière phase du cycle végétatif. D'après Belaid (1996) la maturation correspond à l'accumulation de l'amidon dans les grains. Par la suite, les grains perdent leur humidité :

- A 45% d'humidité, c'est le stade pâteux.
- A 20% d'humidité, c'est le stade rayable à l'ongle.
- A 15 – 16% d'humidité, c'est le stade cassant (mûr pour la récolte).

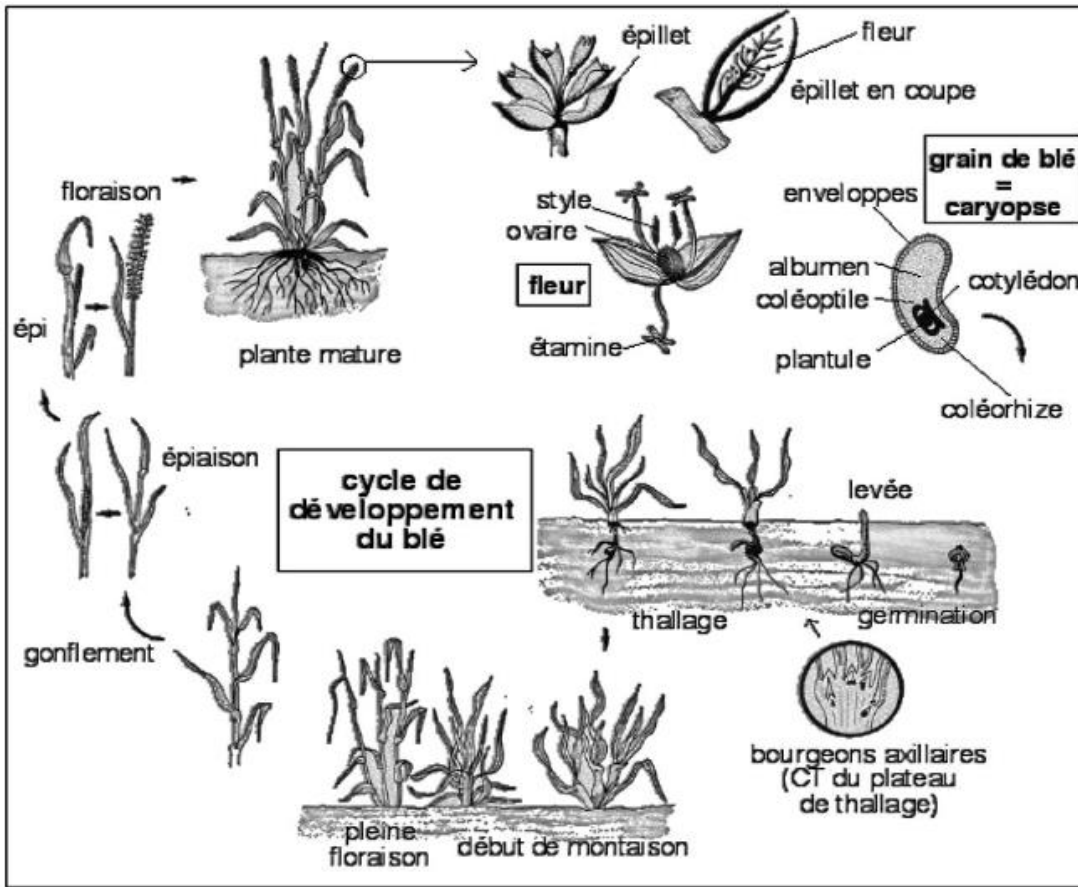


Figure.4 : Cycle de développement du blé (ry et al.,2000)

Chapitre II : Agriculture de conservation

1. Généralité sur l'agriculture de conservation

1.2. Historique

Le début de développement de l'agriculture de conservation et des systèmes de semis direct remonte aux années 1930, lorsque les grandes plaines des Etats Unis d'Amérique ont connu une érosion éolienne, qui a causé des dégâts considérables sur les sols. L'expérience américaine a eu un très grand impact, d'abord auprès des agriculteurs du pays-même, puis à l'extérieur. Les techniques mises au point aux Etats-Unis vont se diffuser dans d'autres pays de la zone tempérée comme le Canada, et gagner les pays de la zone tropicale, notamment le Brésil, l'Argentine, le Chili, le Paraguay, et l'Uruguay (MRABET, 2001).

La crise du pétrole de 1973 et l'apparition à ce moment-là du glyphosate furent la raison du lancement des techniques de conservation à l'échelle mondiale, car l'économie d'une énergie non renouvelable, et par conséquent la réduction des coûts, primait sur toute autre considération (AIBAR, 2006).

Dans les pays du Maghreb, les premiers pas du semis direct remontent aux années 1970-1980, lorsque des essais ont été réalisés par des instituts de recherche publique avec des semoirs américains (du type Tye) importés pour l'expérimentation. Cette approche semble avoir été abandonnée par la suite, sauf à titre expérimental en station menée par l'INRA du Maroc. Le véritable démarrage d'action concrète centrée sur une démarche d'agriculture de conservation (AC) se situe à la fin des années 1990 avec une part, le programme de création du "prototype marocain" du semoir semis direct (SD) initié par l'INRA de Settat et d'autre part, le programme "Agro-écologie et Semis direct" mise en place en Tunisie par l'agence Française de développement (AFD) et le fonds française pour l'environnement mondial (FFEM). Le début d'une véritable implication concrète des agriculteurs dans ces démarches remonte donc globalement à cette période (VADON, 2006).

1.3. 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 (ZAGHOUNE, 2009).

1.3. Principe

L'agriculture de conservation est une méthode de gestion des agroécosystèmes 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 reliés, à savoir:

- 1- Un travail minimal du sol (allant jusqu'à son absence totale de ce dernier, cas des systèmes de semis direct);
- 2- Une couverture (permanente) du sol par un mulch végétal vivant ou mort (paille);
- 3- Une diversification systématique des espèces cultivées, en association culturale et/ou rotation, notamment en cultures annuelles et pérennes (FAO, 2015).

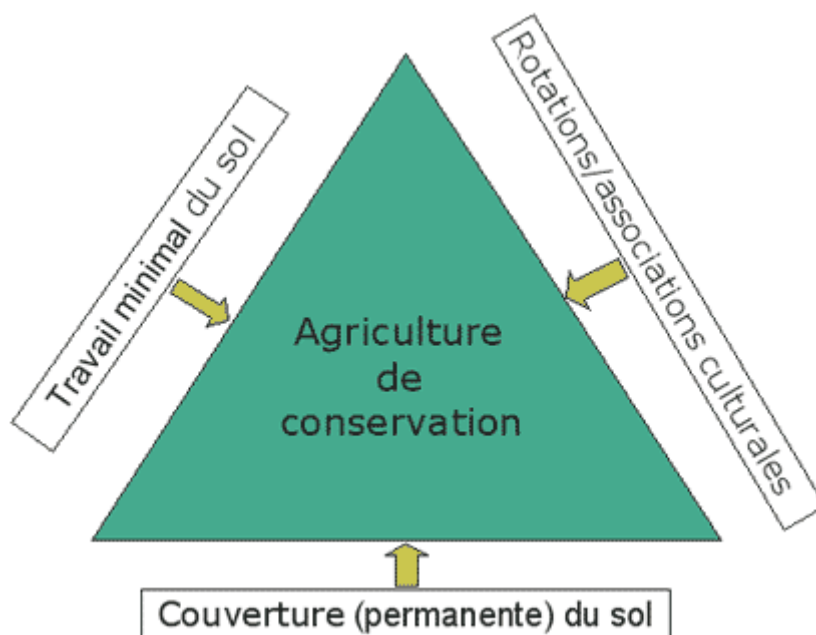


Figure.5 : Les principes fondamentaux de l'agriculture de conservation (FAO, 2015)

1.4. Les apports de l'agriculture de conservation

Selon les résultats de recherche cités par la bibliographie, l'agriculture de conservation (AC) a des effets sur l'environnement, sur l'agronomie et sur l'économie. L'agriculture de conservation est l'ensemble des pratiques agricoles qui visent la rentabilité et la durabilité de l'activité agricole et concourent à la protection de l'environnement.

1.4.1. Au niveau environnemental

Une limitation de l'érosion des sols, soit l'érosion hydrique ou l'érosion mécanique et éolienne, lorsque l'agriculture de conservation (AC) et les techniques culturales simplifiées (TCS) permettent de réduire l'érosion par la présence de couvert végétal et absence ou réduction de travail du sol (VANDORN et ALLMARS, 1978; UNGER et al., 1988).

- Une amélioration de la protection et qualité de l'eau ;
- Le développement des vers de terre augmente la biodiversité animale;
- Une concentration de la microfaune en surface;

Selon l'étude d'ANANYEVA et al. (1999) et ALVAREZ, (2000) a montré que la biomasse microbienne du sol est plus importante sous-système non labour que sous système conventionnel par 7 à 36 %, car le labour fréquent engendre une diminution de la biomasse microbienne totale et active. En semis direct, l'augmentation de la biomasse microbienne du sol se fait rapidement dans quelques années suivant la conversion au système de non labour.

- Une contribution à la réduction de l'effet de serre;
- Une diminution de la dépense énergétique et donc des émissions;
- Le stockage du carbone dans les sols.

D'après les résultats de recherche de AGU, (2000), l'agriculture participe à l'effet de serre à deux niveaux: comme émettrice de gaz à effet de serre (GES) et comme puits de carbone. En effet, de nombreuses activités agricoles agissent sur le stockage ou les émissions de gaz à effet de serre. GUEDEZ, (2002), souligne aussi que ces techniques -technique de conservation du sol- pourraient contribuer à la lutte contre le réchauffement climatique par la réduction de la dépense énergétique donc des émissions et capacité de stockage du carbone via les matières organiques dans les sols.

1.4.2. Au niveau agronomique

- Un enrichissement et une concentration des matières organiques des sols en surface, - Les résidus à la surface ou à proximité de la surface ont produit des variations qualitatives et quantitatives progressives de la matière organique du sol (MRABET et al., 2011).

- Une amélioration de la structure du sol et de la stabilité structurale; avec l'adoption des techniques⁶ de conservation des sols. La structure du sol se modifie progressivement pour atteindre un profil cultural continu après quelques années.

Egalement, il a été constaté que la semelle de labour est ameublie sous semis direct (par les nombreux canaux de vers de terre reliant la surface aux couches inférieures du sol), CHERVET et *al.*, 2001.

- Peu d'influence sur la fertilisation; MRABET et *al.*, (2001) ont trouvé que les niveaux de phosphore, azote et potassium s'améliorent en technique semis direct par rapport au technique conventionnelle.

1.4.3. Au niveau économique

Un gain de temps et de carburant: l'économie en carburant est étroitement liée au temps de traction, selon TEBRUGGE et *al.* (1997), la diminution du temps de traction diminue la consommation de fioul de 40 litres/ ha pour l'implantation.

- Des charges de mécanisation et de main d'œuvre diminuées;

- Augmentation de la rentabilité, c'est-à-dire de grandes productions à partir de faibles quantités d'intrants.

2. Généralité sur le semis direct

2.1. 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 le 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).

Les techniques culturales simplifiées et le semis direct sous couvert végétal apparaissent comme des alternatives à même de corriger l'impact négatif des systèmes de production adoptées par les agriculteurs. Ces techniques arrivent à mieux contrôler l'érosion, stocker la matière organique, améliorer l'efficacité hydrique et restructurer le sol sous l'effet d'une meilleure activité biologique (MRABET, 2000; BENNIYOU, 2012).

2.2. L'objectif de semis direct (SD)

L'objectif essentiel de la technique de semis direct est de conserver, d'améliorer et d'utiliser des ressources naturelles d'une façon plus efficace par la gestion intégrée du sol, de l'eau, des agents biologiques et des apports de produits externes (ARNEL, 2006).

2.2.1. Système de semis direct en Algérie

En Algérie, 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 (essai longue durée à la ferme de démonstration et de production de semences d'Oued Smar, Alger), 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 et *al.*, 2011).

2.2.2. Effets du semis direct sur les composantes du sol

2.2.2.1. Sur les composantes physiques

A- Structure du sol

La structure du sol est le résultat, à un moment donné, de l'équilibre entre les phénomènes de tassement ; par le passage d'engins agricoles, conditions humides d'intervention, de fragmentation ; par le climat, la faune et/ ou le travail du sol, d'agrégation ; par des compactations modérées ou par le climat et/ ou la faune et de déplacement du sol par le travail du sol (ROGER-ESTRADE et *al.*, 2002). Il en résulte que la structure du sol est très variable au sein des couches de sol cultivées non seulement dans le temps (sous l'action des systèmes de culture, du climat), mais aussi dans l'espace, présente donc une forte variabilité spatiale des conditions locales de

circulation d'eau, d'activité biologique et d'aération (BOIZARD et *al.*, 2004). Des résultats d'essais de différentes techniques de semis du blé dur ayant montré que la stabilité structurale est meilleure dans le semis direct car, en surface et la matière organique y est plus abondante (BENNIOU, 2008 ; BELLEMOU, 2012).

B- Densité apparente

La densité apparente constitue une première estimation de la porosité globale du sol. La densité apparente est principalement contrôlée par plusieurs facteurs (STRUDLEY et *al.*, 2008):

- **Culturaux**: le travail du sol par la fragmentation du sol et la création d'une porosité artificielle. A l'inverse du passage répété d'engins tasse le sol et peuvent diminuer la porosité, notamment en cas de sol lourd;
- **Hydrologiques**: l'alternance des cycles des humectations- dessiccations en relation avec la présence d'argile dans le sol. Les périodes de dessiccation favorisent l'ouverture des fontes.
- **Biologiques**: liées l'activité de la méso-faune et au développement racinaire.

De fait, la question du changement de la densité apparente peut-elle se poser essentiellement en semis direct en raison de l'absence complète de travail du sol.

Alors, la porosité est essentiellement d'origine biologique: lombrics, développement racinaire. Les études actuelles mettent en valeur les points suivants:

A court terme, c'est-à-dire moins de 10 ans, en semis direct, on constate fréquemment une augmentation de la densité apparente des 20 premiers centimètres (CULLEY et *al.* , 1987; RASMUSSEN, 1999; KAY et VANDENBYGAART, 2002; LAMPURLANES et CANTERO-MARTINEZ, 2006; STRUDLEY et *al.*, 2008).

Cependant, comme le soulignent KEY et VANDEN (2002), il reste difficile à interpréter les différences de la densité apparente du sol, car les données précises des itinéraires techniques sont rarement mentionnées: nombre et conditions de passages, outils et les caractéristiques des terrains travaillés.

C- Porosité du sol

La porosité du sol est une caractéristique majeure contrôlant les propriétés hydrodynamiques du sol et le développement racinaire des plantes, mais aussi un indicateur physique de la qualité du sol influencé par les différentes techniques culturales (LAHLOU, et *al.*, 2005).

Dans les premiers centimètres de sol, la distribution de la taille des pores est modifiée en l'absence de travail du sol. La méso porosité et/ou la macroporosité diminuent dans un sol mis direct par rapport un sol labouré (HILL, 1990 ; PIERCE et *al.*, 1994; HUSSAIN et *al.*, 1998; FERRERAS et *al.*, 2000); l'écart entre les deux situations culturales est particulièrement marquée après le travail du sol (PIERCE et *al.*, 1994).

D- Conservation de l'eau

La non-manipulation du sol et le maintien d'un couvert végétale aident à prolonger la durée du dessèchement de la surface du sol et le maintenir plus humide pour une période du temps plus longue (MRABET, 1997). ABDELLAOUI et *al.*,(2010) affirment que le semis direct et les travaux simplifiés permettent une meilleure rétention en eau par rapport au labour conventionnel avec la charrue au soc.

2.2.2.2. Sur les composants chimiques

A. Matière organique

La matière organique est un composant important dans le sol, leur présence permet l'apparition des meilleures propriétés physico-chimiques pour le développement des végétaux. Le semis direct permet de conserver les niveaux élevés de matière organique qui sont fondamentaux pour conserver la capacité potentielle de ces sols (XANXO et *al.*, 2006). D'après des études comparatives des techniques de travail du sol montrent que les meilleurs teneurs en matière organique dans le sol sont mesurés sur le non labouré (ABDLLAOUI et *al.*, 2010).

Selon DANIEL et GALARDON (2008) et MRABET, (2001), le non travail ou la faible perturbation du sol et la présence des résidus en surface, créent des conditions favorables au développement de la biodiversité dans ce dernier, celle-ci participe aussi au recyclage de la matière organique.

2.2.2.3. Sur les composants biologiques

A- Organismes du sol

Les modifications des conditions climatiques en semis direct, avec des écarts en eau plus élevés (KLADIVKO, 2001) sont favorables à l'activité et à l'augmentation de la biomasse microbienne dans les premiers centimètres de sol (ROPER et GUPTA, 1995). Cette augmentation s'observe pour la population bactérienne comme pour la population fongique (WARDLE, 1995). De nombreuses études montrent que dans les systèmes de travail du sol de conservation, la biomasse microbienne présente une forte stratification verticale tandis qu'elle est répartie de façon homogène sur la profondeur de la couche de sol labourée (ANDRADE et *al.*, 2003). L'augmentation de la MO en surface grâce au semis direct favorise la biomasse et la diversité microbienne dans la partie superficielle du sol. En effet, la zone 0-5 cm voit une augmentation significative des bactéries mais aussi l'apparition de nouvelles espèces non présentes en labour. Les champignons, aussi favorisé sous semis direct, participent activement à l'agrégation des sols ce qui a pour conséquence une meilleure stabilisation.

2.2.3. Limites de semis direct

2.2.3.1. Utilisation trop importante d'herbicides et pollution de l'eau

Le développement de ces techniques s'est accompagné d'une utilisation croissante d'herbicides nécessaire au contrôle du développement des adventices qui n'est plus assuré, en partie, par le labour. Les systèmes de conservation sont donc efficaces mais à des coûts élevés d'intrants chimiques accroissant ainsi leur potentiel de pollution des eaux de surface (TEASDALE et *al.*, 2007 in VIAN, 2009).

2.2.3.2. Inadéquation de certains sols au non labour

En règle générale, tous les types de sols conviennent au non- labour.

Cependant, il faut préciser que les sols les plus adaptés sont ceux qui facilitent le semis et le développement des plantes. Ainsi, les sols de texture moyenne à grossière permettent une bonne germination et une bonne installation des céréales (ALMARIC et *al.*, 2008).

2.2.3.3. Pâturage

Les activités d'élevage constituent une contrainte souvent mentionnée à l'adoption des systèmes de semis direct. Une analyse à l'échelle des systèmes de production s'avère donc nécessaire (MRABET, 2001).

2.2.3.4. Taux élevé d'humidité et l'apparition des maladies

- Une grande quantité des résidus en surface peut rendre le sol plus froid et la croissance de plante cultivée plus lente.
- La fraîcheur et l'humidité élevée du sol qui vont de pair avec le labour de conservation peuvent augmenter l'incidence de maladie causée par les champignons du sol.

Matériel et méthode

1-Protocole expérimentale

L'objectif de cet essai est la mise en évidence de l'importance du mode de semis direct par rapport au semis conventionnelle sur le comportement du culture de Blé dur et l'étude de l'effet du mode de semis sur la culture de blé dans la zone semi-aride par l'étude des paramètres morpho-phénologiques et de rendements :

-Date de levée	- Rendement	-PMG
-Tallage	-Date de maturité	
-Montaison	-Peuplement épis/m ²	
-Epiaison	-Grain / épis	

Présentation du lieu de travail

Notre expérimentation a été réalisée au niveau de l'Institut Technique Des Grandes Cultures Ferme de Démonstration et de Production de Semences (ITGC), situé dans l'ouest de l'Algérie, au Sud-Ouest de la ville de Sidi Bel Abbes, à 4 kilomètres de la ville, relié par la route nationale N°7 (route de Tlemcen), à la limite des communes de Sidi Bel Abbes et de Sidi Lahcene sous les coordonnées suivantes

- Latitude : 35°10'25,20" Nord
- Longitude : 0°40'22,32" Ouest
- Altitude : 490 mètres.



Figure 06 : carte Google earth dans l'ITGC sidi bel abbes

2-Caractérisation de la région

C'est une région à forte vocation agricole, où se trouve une diversification culturelle selon les zones différentes par l'altitude, la pluviométrie et le sol, mais la région est à vocation céréalière.

Le climat

La majeure partie de la zone d'action de la ferme appartient à l'étage bioclimatique semi-aride couverte par les isohyètes de 250-450 mm. Au Nord, la plaine de Sidi Bel Abbas située dans l'isohyète de 400mm, au Sud les isohyètes sont de l'ordre de 250 mm.

Dans la wilaya de Sidi Bel Abbas. La moyenne pluviométrique annuelle (selon Seltzer, le climat de l'Algérie) est de 395mm, le climat est caractérisé par une sécheresse printanière au mois d'Avril à Mai et par une longue période de sécheresse estivale variant de 5 à 6 mois (ITGC, 2009).

- La moyenne des températures minimales du mois le plus froid est de l'ordre de 2°C.
- La moyenne des températures maximales du mois le plus chaudes est de l'ordre de 34°C.
- Cette région a reçu des précipitations annuelles moyennes de 344,7 mm (Elhoussaoui et Khaldi, 2017).

3-Caractérisation du sol

Les sols de la ferme sont caractérisés par la présence, à une profondeur variable (20-45cm) d'une croûte peu épaisse, formée d'une couche superficielle mince très dure de structure lamellaire. Au-dessous se trouve une couche plus grossière plus ou moins friable. La formation de la croûte est le résultat des conditions climatiques locales et des ressources hydrologiques.

Précédent culturale

Le précédent culturel est une culture d'orge.

- Salissement de la parcelle : problème de mauvaises herbes de la culture précédente.

Matériel et méthodes

Les outils utilisés pour la technique du semis direct :

- Semoir John Shearer de type australien.

Les outils utilisés pour la technique du travail semis conventionnel sont :

- Semoir en ligne avec tube de descente en ligne.



Figure 07 : Semoir John Shearer de type australien : semis direct



Figure 08 : Semoir en ligne avec tube de descente en ligne : semis conventionnel

3-Dispositif expérimental

L'objectif de notre travail est l'étude de l'effet de technologie de travail du sol sur la production des céréales en milieu semi-aride dans la région de Sidi Bel Abbes. Nous avons comparés deux types de techniques ; de semis direct et semis conventionnel.

Le dispositif expérimental adopté est un dispositif en bloc à un seul facteur, avec trois répétitions, comporte deux niveaux :

- Le semoir de semis direct (**SD**) ;
- Le travail conventionnel (**TC**)

Le matériel végétal a été semé sur une parcelle homogène. La parcelle est divisée en parcelles parallèles (plots parallèle), organisée en trois répétitions, chaque répétition a été divisée en deux traitements.

La dimension de l'unité expérimentale est de 450m² (50 m x 9 m).

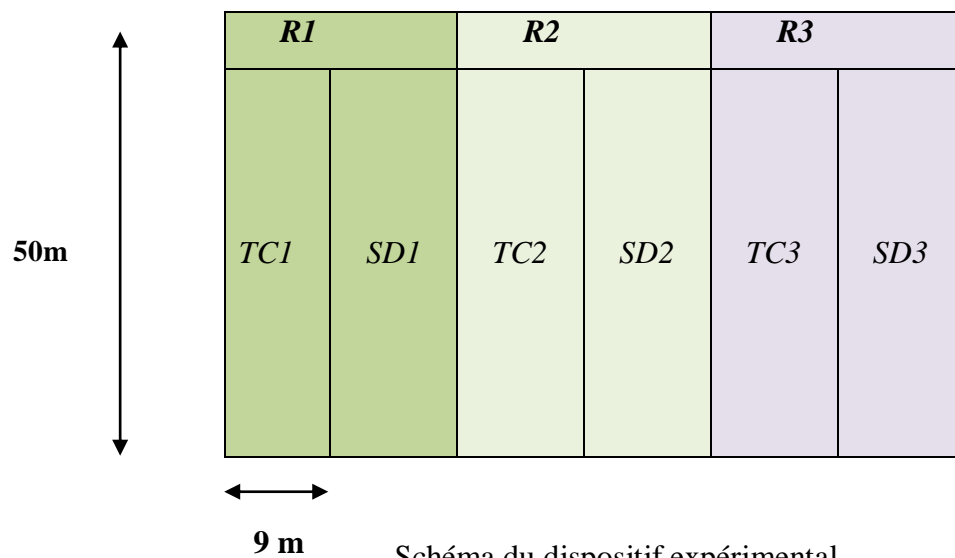


Schéma du dispositif expérimental

4-Itinéraire technique appliqué

Travail du sol effectué

- **Semis conventionnel** : Passage de charrue à Soc + 2 passages de cover croop.
- **Semis direct** : Passage du chisel + Rato herse.

Mise en place de culture

La mise en place de la culture pour le semis direct et le travail conventionnel été réalisée dans le même jour le 21/11/2019

5-Entretien de culture

a- Fertilisation du sol

L'épandage d'engrais de fond, phosphate (P2O5) et de l'azote (N), a été réalisée manuellement avant la mise en place de la culture, en technique conventionnelle et en semis direct.

Tableau : La dose et la date de fertilisation de fond

fertilisation		
Engrais	Dose	Date
P2O5	2 Qtx/ Ha	Avant la mise en place de la culture
N	50 Kg/ Ha	

b- Désherbage

Un désherbage chimique de rattrapage a été effectué pour éliminer l'ensemble des mauvaises-herbes par l'herbicide **ZOOM**.

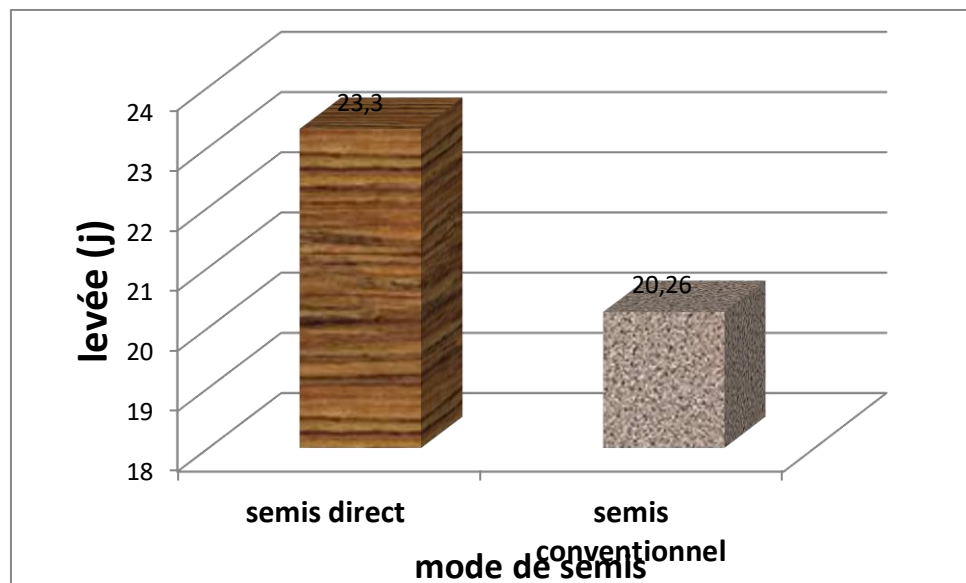
Résultat et discussion

1. Paramètres phénologiques

1.1. Levée : en nombre de jours date de semis : 21/11/2019

Tableau N° 03 : nombre de jours a la levée en jours sur 3 blocs

Traitement	Bloc1	Bbloc2	Bbloc3	Moyenne
Semis conventionnel	20	22	20	20.66
Semis direct	24	23	23	23.3



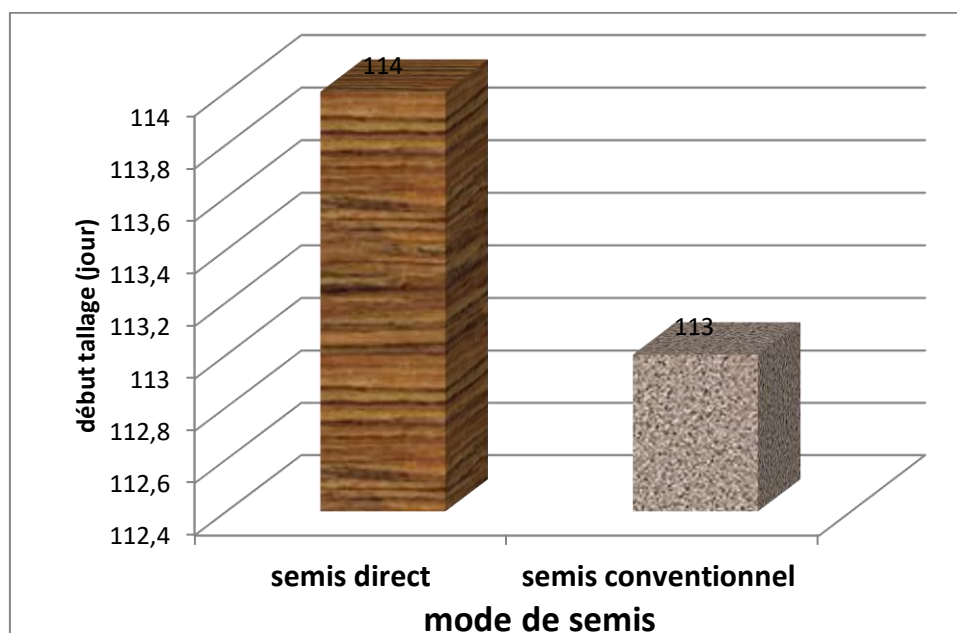
Graphie 1 : levée en nombre par jour

Concernons le nombre de jours a levée pour de mode de semis en remarque qu'on moyenne le durée de semis direct est supérieure eu semis conventionnel avec une différence moyenne de 3 jour .ce qui est bien montré de niveau du graphe1.

1.2.Début du tallage

Tableau N° 04 : nombre de jours début du tallage en jours sur 3 blocs

<i>Traitement</i>	<i>Bloc1</i>	<i>Bloc2</i>	<i>Bloc3</i>	<i>Moyenne</i>
<i>Semis conventionnel</i>	112	113	114	113
<i>Semis direct</i>	114	114	114	114



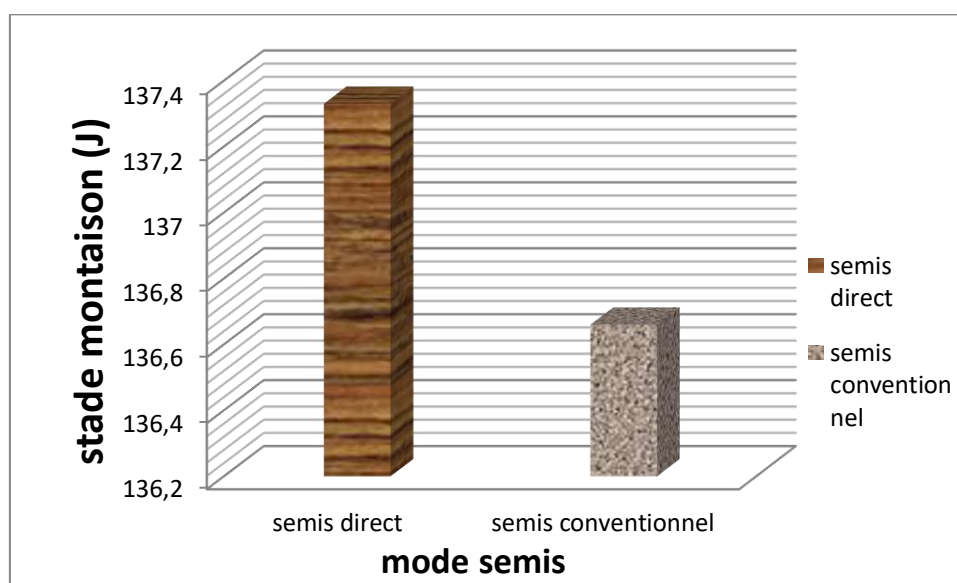
Graphe2 : début tallage dirait en nombre de jours

Pour paramètre début tallage la technique du semis n'en relève pas de différence significative entre eux, pour semis conventionnel paramètre début tallage nous avons enregistré 113 jours de dirait de phase et pour la deuxième technique la dirait 114 jours ci qui est bien montré graphe 2.

1.3 Stade de montaison : dirait en nombre des jours

Tableau N° 05 : nombre de jours stade de montaison en jours sur 3 blocs

<i>Traitement</i>	<i>Bloc1</i>	<i>Bloc2</i>	<i>Bloc3</i>	<i>Moyenne</i>
<i>Semis conventionnel</i>	136	135	136	136.66
<i>Semis direct</i>	138	138	136	137.33



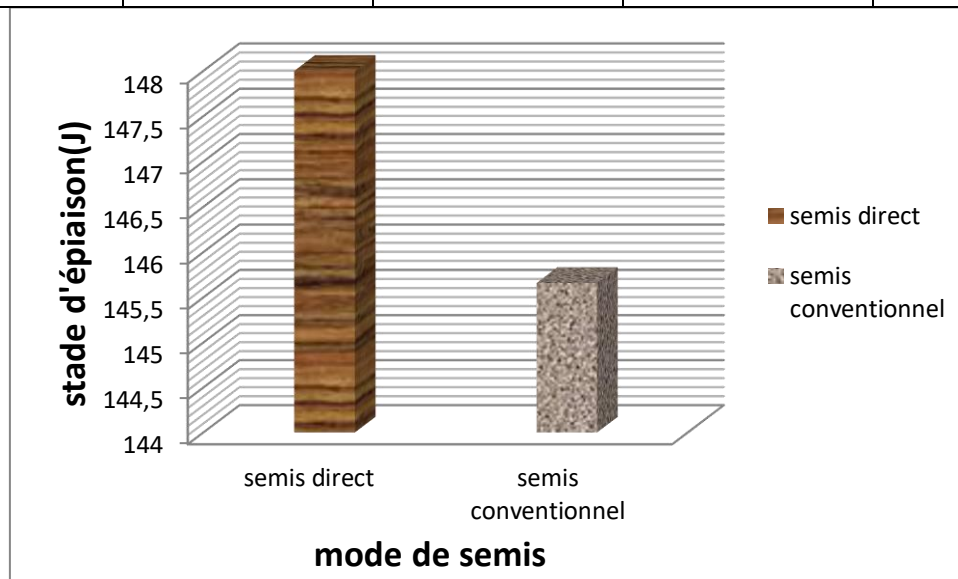
Graphe 3 : stade de montaison

En remarque dans paramètre stade de montaison pour mode de semis relate différence un jour entre eux, pour semis conventionnel enregistré 136.66 jours et semis direct 137.33 jours, ce qui bien montré du niveau du graphe 3.

1.3 Stade d'épiaison dirait en nombre des jours

Tableau N°06 : nombre des jours stade épiaison en jours sur 3 blocs

<i>Traitement</i>	<i>Bloc1</i>	<i>Bloc2</i>	<i>Bloc3</i>	<i>Moyenne</i>
<i>Semis conventionnel</i>	146	146	145	145.66
<i>Semis direct</i>	149	146	149	148



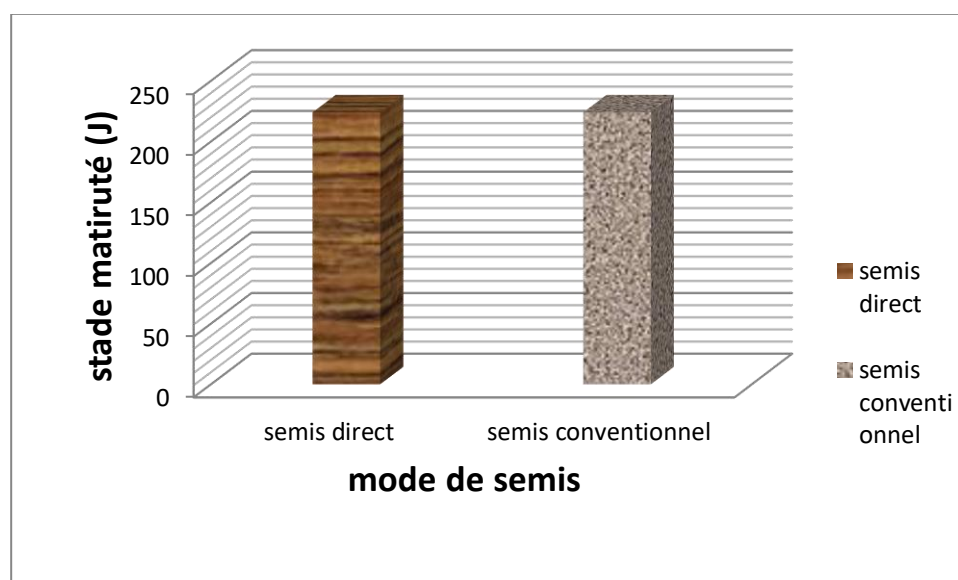
Graphe 04 : stade d'épiaison

En paramètre stade d'épiaison remarque pour la technique de deux mode de semis est différence a peu pré une trois jours, Que nous enregistrons semis conventionnel 145jour et semis direct 148 jours, ce qui est é bien montré du niveau du graphe5.

1.3. Stade de maturité : dirait en nombre des jours

Tableau N° 07 : nombre de jours a stade de maturité en jours sue 3 blocs

<i>Traitement</i>	<i>Bloc1</i>	<i>Bloc2</i>	<i>Bloc3</i>	<i>Moyenne</i>
<i>Semis conventionnel</i>	224	224	224	224
<i>Semis direct</i>	224	224	224	224



Graphe5 : stade maturité dirait en nombre des jours

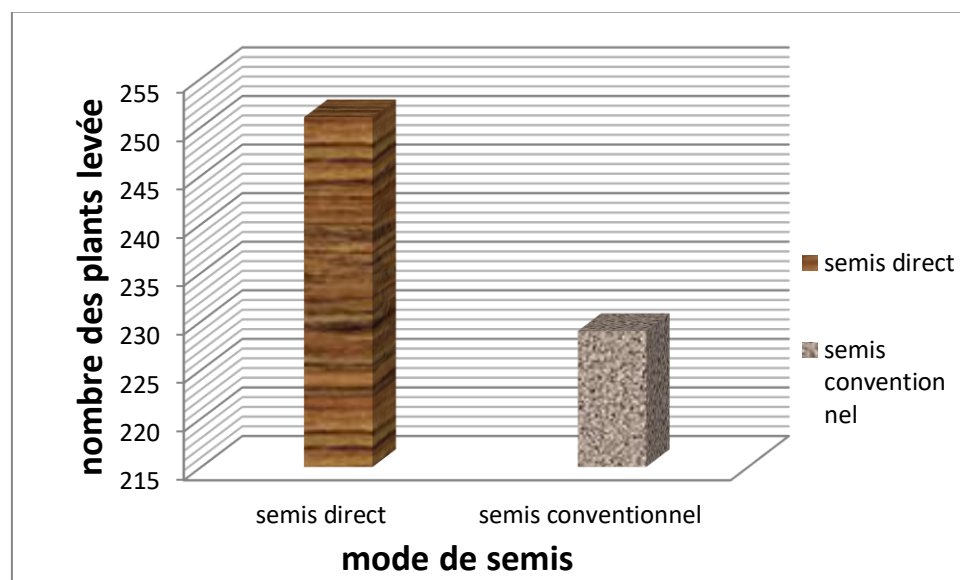
Dans le stade de maturité, les techniques semis conventionnel et semis direct même jours de la récolte ce qui est é bien montré du niveau du graphe5.

1 .Les mesures

1.2Nombre de plantes levées

Tableau N° 08 : nombre de plantes levées sur 3 blocs

<i>Traitement</i>	<i>Bloc1</i>	<i>Bloc2</i>	<i>Bbloc3</i>	<i>Moyenne</i>
<i>Semis conventionnel</i>	236	220	231	229
<i>Semis direct</i>	252	244	257	251



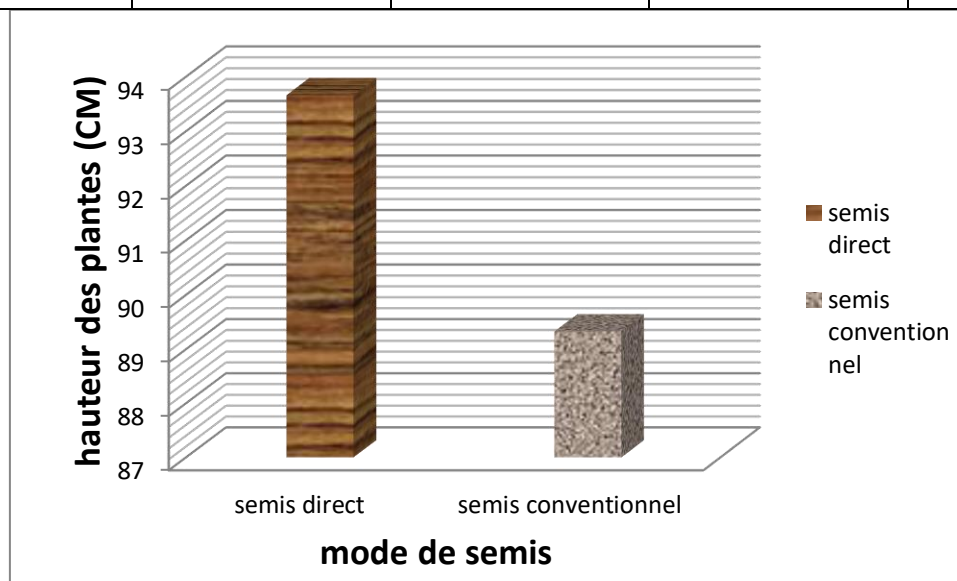
Graphe 6 : nombre des plantes levée

Pour les mesures nombre de plante levée relative différence entre deux modes que nous avons enregistré 229 plantes pour semis conventionnel et 251 plantes pour semis direct ce qui est é bien montré au niveau du graphe 6.

1.4. Hauteur des plantes : en cm

Tableau N° 09 : la hauteur des plantes en cm sur 3 blocs

Traitement	Bloc1	Bloc2	Bloc3	Moyenne
Semis conventionnel	85	90	93	89.33
Semis direct	95	92	94	93.66



Graph 7 : hauteur des plantes en cm

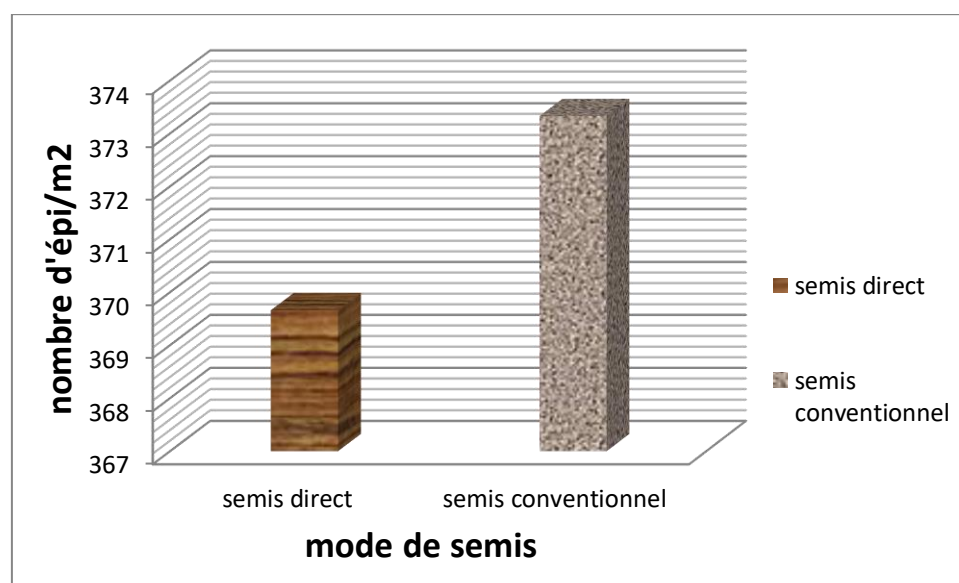
Pour les mesures hauteur de la plante la technique il y a une différence entre deux modes que nous avons enregistré la hauteur semis conventionnel 89.33cm, et semis direct 96.66 cm, ce qui est é bien montré au niveau graphe 7.

2. Paramètres de rendements

2.1. Nombre d'épi/m²

Tableau N° 10 : nombre d'épi/m² sur 3 blocs

<i>Traitement</i>	<i>Bloc1</i>	<i>Bloc2</i>	<i>Bloc3</i>	<i>Moyenne</i>
<i>Semis conventionnel</i>	366	384	370	373.33
<i>Semis direct</i>	355	380	374	369.66



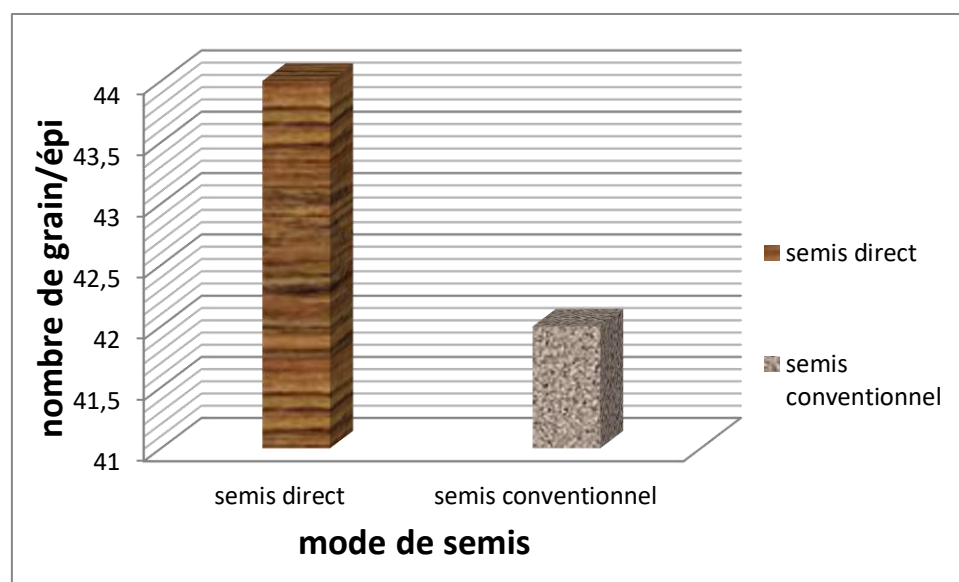
Graphe 8 : nombre d'épi/m²

Pour paramètre de rendements Le nombre d'épi/m² en remarque le technique semis conventionnel enregistré 373.33 le nombre d'épi/m² et le technique semis direct enregistré 369.66 nombre d'épi/m², ce qui est é bien montré au niveau graphe 8

2.2. Nombre de grain /épi

Tableau N° 11 : nombre de grain/épi sur 3 bloc

<i>Traitement</i>	<i>Bloc1</i>	<i>Bloc2</i>	<i>Bloc3</i>	<i>Moyenne</i>
Semis conventionnel	40	42	44	42
Semis direct	44	47	41	44



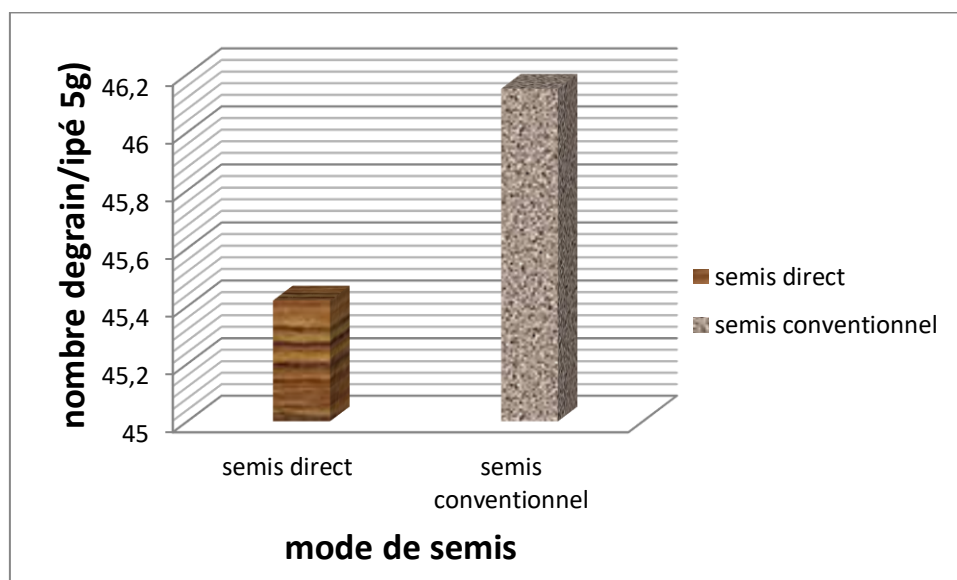
Graphe 9 : nombre de grain /épi

Pour paramètre rendements Nombre de grain/épi Il y a une différence significative entre les deux modes de semis que nous avons enregistré semis conventionnel 42grain/épi et semis direct 44 grain/épi, ce qui est é bien montré au niveau du graphe10.

2.3.Poids de mile grain (PMG) : en (g)

Tableau N° : poids de mil grains (PMG) en gram sur 3 blocs

<i>Traitement</i>	<i>Bloc1</i>	<i>Bloc2</i>	<i>Bloc3</i>	<i>Moyenne</i>
Semis conventionnel	48	45.80	44.67	46.15
Semis direct	43.71	49.25	43.30	45.42



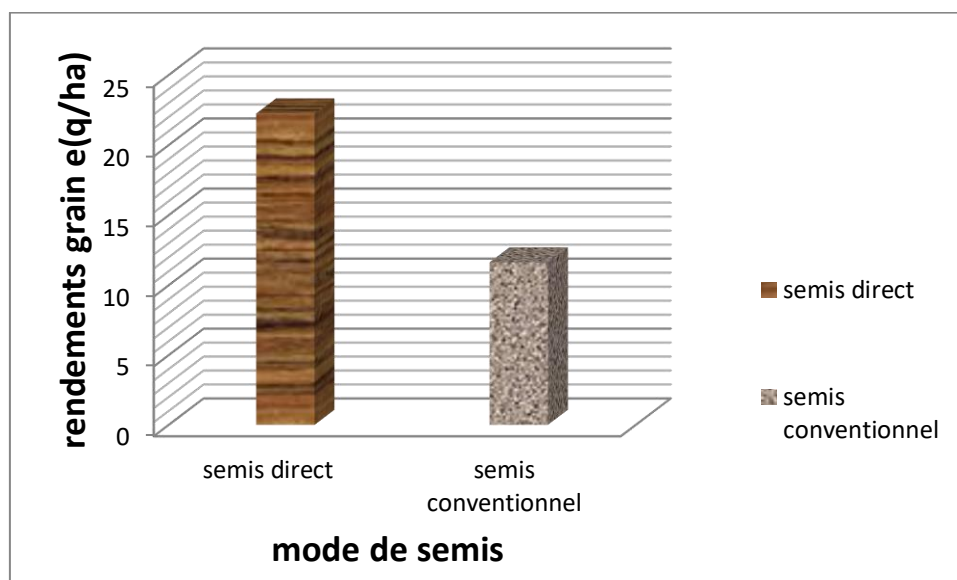
Graphe 10 : nombre de grain / épi

Poids de mile grain Il n'y a pas de grande différence sauf qu'en semis conventionnel c'est un peu moins que le semis direct que l'on enregistre en moyenne semis conventionnel 46.15 g et semis direct 45.42 g.

2.4. Rendement grain : en q/ ha

Tableau N° 13 : rendement grain en q/ha

<i>Traitement</i>	<i>B1</i>	<i>B2</i>	<i>Bloc3</i>	<i>Moyenne</i>
<i>Semis conventionnel</i>	14.32	19.77	23.06	11.36
<i>Semis direct</i>	20.31	25.69	20.77	22.25



Graphe11 : rendement grain (q/ha)

pour rendement de deux modes semis direct et semis conventionnel en remarque grand différence que nous avons enregistré 22.25 q/ha pour semis direct Qui est plus grand que semis conventionnel 11.36 q/ ha .

Conclusion

Conclusion

Les résultats des deux modes de semis ont bien montré l'intérêt comparatif des deux technologies : semis direct et semis conventionnel,

A travers les différents paramètres étudiés et les analyses effectuées tout au long de ce travail, on approuve vivement les effets positifs du semis direct comparé simplifié et au semis conventionnel essentiellement sur la biomasse de la culture, les composantes de rendement et le rendement final de la culture ainsi sur l'amélioration du profil hydrique dans le sol en une campagne agricole difficile et sèche, où nous avons observé leur augmentation en semis direct principalement dans le semoir à dent ; ces plantes nuisibles concurrencent la plante cultivée et diminuent, normalement, sensiblement le taux de rendement, ce qui n'est pas notre cas. De fait, il faut lutter contre ces mauvaises-herbes par les herbicides et essentiellement par des rotations culturales judicieuses.

L'analyse finale des résultats de nos essais expérimentaux ont bien confirmé les effets bénéfiques de semis direct sur l'évolution de certaines propriétés du sol, comme le profil hydrique à travers le cycle cultural surtout aux stades finaux de la culture; simplifié et semis conventionnel. En effet, l'évolution de l'humidité du sol et en fin du cycle végétatif.

Au fait, les résultats de suivi obtenus dans les conditions climatiques, difficiles, de la campagne agricole -2019-2020- considérée comme sèche montrent que le rendement en grains s'est mieux exprimé en conduite du semis direct comparé à la technique semis conventionnel simplifiée. Nous avons également remarqué l'effet positif de semis direct sur le poids de mille grains et la hauteur des chaumes de la plante cultivée.

En guise de conclusion, on peut souligner l'importance de l'application du semis direct à l'échelle régionale et même nationale mais son intégration dans le système de production mérite une attention particulière à la mentalité des agriculteurs et l'attachement à leurs pratiques agricoles. Le défi à l'échelle nationale est d'améliorer l'aspect technique selon le contexte agro-écologique

d'une part, et la bonne maîtrise d'utilisation du semoir de semis direct d'autre part.

A lumière de ces résultats on souhaite que d'autres travaux sur le semis direct, dans ce courant de recherche, méritent d'être poursuivis.

Référence bibliographique

Abdellaoui Z., Tissekrat H., Belhadj A. et Zaghouane O. 2010. Etude comparative de l'effet du travail conventionnel, semis direct et travail minimum sur le comportement du blé dur. Actes du 4^{ème} rencontre méditerranéen du semis direct. Sétif, Algérie, du 3 à 5 mai 2010 p, 68-82.

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.

Almarie N., M. Brezillon, C R E. Faiq, M. Schroeder, A. Tite. 2008. La vulgarisation de l'agro-écologie : de la théorie au terrain. Octobre 2008 Projet INPENSAT/Sol agro. PP 1-4

Alvarez C.R. et Alvarez R. 2000. Short term effects of tillage systems on active soil microbial biomass. Biol. Fertil. Soils 31, 157–16

Ananyeva N.D., Demkina T.S., Jones W.J., Cabrera M.L. et Steen W.C. 1999. Microbial biomass in soils of Russia under long term management practices. Biol. Fertil. Soils: 29, 291–299.

Andrade D. S., Colozzi-Filho A. et Giller K. E. 2003. Contribution à l'étude des effets du semis direct sur l'efficacité d'utilisation de l'eau et le comportement variétal de la culture de blé en région semi-aride, Mémoire de magistère: université de Sétif, 33p.

Ares E., 2006. Le semis direct économique et écologique. La coopérative agricole juillet-août 2006; la Coop fédérée www.lacoop.coop. pp 22-30.

Arnalatares P., 2006. Semis direct dans la vallée moyenne de l'Ebre : Résumé des résultats et analyse économique. Option Méditerranéennes, Série A, Numéro 69. pp 77-85.

Battinger R., (2002). La photosynthèse, Educagri éditions, Dijon.

Bellemou A, 2012. Etude des résultats d'essais de différentes techniques de semis du blé dur (CHEN'S), mémoire de magistère: INA-Alger ; 123p.

Benniou R., 2012. Agriculture conservation roll of moisture and soil organic matter semi-aride journ. Of Mat. Envsc, n:3(1): 91-98p.

Belaid, D. 1986. Aspect de la céréaliculture algérienne. Collection le cours d'agronomie office des publications universitaires. 207 p.

Benniou R., 2012. Agriculture conservation roll of moisture and soil organic matter semi-aride journ. Of Mat. Envsc, n:3(1): 91-98p.

BESSAOU, O (2019). L'agriculture et le secteur agro-alimentaire en chiffres. Rapport de synthèse sur l'agriculture en Algérie. Alger. 2019. 82p.

Boizard H., Richard G., Defossez P., Roger-Estrade J. et Boiffin J. 2004. Contribution à l'étude des effets de semis direct sur l'efficacité de l'utilisation de l'eau et le comportement variétal de la culture de blé en région semi-aride, Mémoire de magistère: université de Sétif, 29p.

Boulai H., Zaghouane O., El Mourid M. et Rezgui S., 2007 : Guide pratique de la conduite des céréales d'automne (blés et orges) dans le Maghreb (Algérie, Maroc et Tunisie). Co-edition ITGC/INRA/ICARDA. 176 p.

CDSR (Centre de développement régional pour l'Afrique du Nord), (2001). Mise au point et utilisation d'indicateurs applicables en ce qui concerne la sécurité alimentaire et le développement durable. Seizième réunion du Comité intergouvernemental d'experts. Tanger, Maroc. 2001. 17p.

Chabi H., Derouiche M., Kafi M. et Khilassi E. 1992. Estimation du taux d'utilisation du potentiel de production des terres à blé dur dans le Nord de la wilaya de sétif. Thèse. Ing. INA. El Harrach. 317p.

Chervet A., Maurer C., Sturny Wg., Müller M., 2001, Performance économique et environnementale des techniques agricoles de conservation des sols création d'un référentiel et première résultats. <http://www.ec.europa.eu/environnement/ppps/pdf/mbonnet-annex3.pdf>

Chikhi A. C., (1992). Situation de la céréaliculture et perspectives de l'irrigation de complément du blé au niveau de la Mitidja. Thèse Ing. INA. El Harrach. 317 p.

Culley, J.L.B., Larson, W.E. and Randall, G.W., 1987. Physical properties of a typical Haplaquoll under conventional and no-tillage. Soil science society of america journal, 51: 1587-1593.

Daniel et Galardon 2008. Comportement de la culture de blé dur vis-à-vis du semis direct en zone aride, cas de Sidi-Ebarek. Bordj-Bou-Arredj, université de m'sila: Mémoire d'ingénieur, 14p.

FAO., 2007. AG : Agriculture de conservation (<http://www.fao.org/ag/ca/fr/1a.htm>), 42 p.

FAO, 2015. Les principes de l'agriculture de conservation. FAO, Département de l'agriculture et de la protection des consommateurs. www.fao.org/ag/cafr/1a.html

El Aissaoui A., A. El Brahli, O. El Gharras, N. El Hantaoui, 2009. Le semis direct pour une agriculture pluviale de conservation. pp249-256 symposium internationale « agriculture durable en région méditerranéenne (AGDUMED) », Rabat, Maroc.

El Brahli A., O. El Gharras, N. El Hantaoui, 2009. Le système semis direct Nouveau mode de production et modèle d'agrégation pour une agriculture pluviale durable au Maroc Transfert de Technologie en Agriculture N° 182/Novembre 2009. FEILLET 2000. Le grain de blé. Composition et utilisation. Edition INRA. Pp.58-75.

Feliachi, K. 2002. PNDA, Intensification et développement des filières, cas de la céréaliculture. Acte des 3 iemes Journées Scientifiques sur le Blé, 12 et 13 février 2002.

Ferreras L.A., Costa J.L., Garcia F.O. et Pecorari C. 2000. Effect of no-tillage on some soil physical properties of a structural degraded Petrocalcic Paleudoll of the southern "Pampa" of Argentina. Soil & Tillage Research, 54, 31-39.

Fortas B., mekhlof A., hamsi K., boudiar R., laouar .A.M. djaidjaa Z., 2013, Impacts des techniques culturales sur le comportement physique du sol et la culture du blé dur (*Triticum durum* Desf.) sous les conditions semi-aride de la région de Sétif. Université Ferhat Abbas Sétif.

Gallais A., Bannerot H. (1992). Amélioration des espèces végétales cultivées : objectifs et critères de sélection. INRA éditions. 759p.

Gate, (1995). Ecophysiologie du blé Ed : Tec & Doc, Lavoisier.

Guedez PY, 2002. Etude comparative des effets du travail du sol conventionnel et semis direct sur l'évolution du sol en région semi-aride, Mémoire de magistère: université de Sétif, 14

Grosclaude J-Y., J-Ch. Deberre, M-A. Martin, G. Matheron. 2006. Le Semis Direct Sur Couverture Végétale Permanente (SCV) une solution alternative aux systèmes de culture conventionnels dans les pays du Sud, 2006.

Hill R.L. 1990. Long-term conventional and no-tillage effects on selected soil physical properties. Soil Science Society of America Journal, 54, 161-166.

Hussain I., Olson K.R. et Siemens J.C. 1998. Long-term tillage effects on physical properties of eroded soil. Soil Science, 163, 970-981

MADR. 2005. Données statistiques du Ministère de l'agriculture. Bureau des statistiques universités. Mentouri, Constantine.

Key B.D. et Vanden B., 2002. Etude des états de surface du sol et de leur dynamique pour différentes pratiques de travail du sol. Mise au point d'un indicateur de ruissellement, Thèse de doctorat : université de Strasbourg, 73-38 p.

Kladivko E.J, 2001. Etude des résultats d'essais de différentes techniques de semis du blé dur (Chen's), Mémoire de magistère : INRA, 35p.

Lahlou S., M. Ouadia, O. Malam Issa, Y. Le Bissonnais et R. Mrabet . 2005. La porosité du sol charge en culture technique de conservation dans la zone semi-aride marocaine. Etude et gestion des sols, volume 12, 1; 2005: 69-70

Lahmar R., 2006. Opportunités et limites de l'agriculture de conservation en Méditerranée. Les enseignements du projet KASSA Options Méditerranéennes, Série A, Numéro 69. pp 11-18

Mayer S., Reeb C., Bosdeveix R. 2004. Botanique Biologie et Physiologie végétales. Ed., Maloine, Paris, Pp : 461.

Merizek S. 1992. Evolution de la biomasse et des composantes du rendement d'une culture de blé conduite en sec et en irrigué. Thèse Ing. INA El Harrach. P.10.

Moule C., (1971). Céréales 2. phytotechnie spéciale. Ed. La maison rustique, Paris, 236 p.

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, Moussadekb R., Fadlaouic A., Eric van Ranstb., 2011. Conservation agriculture in dry areas of Morocco.

Oulbachir, K., Zoubeidi, M., Kouadria, M., Bouchenafa, N., 2014. Pratiques de conservation des agro systèmes en vue du développement durable (Conservation practices agro systems for sustainable development) 5.

Rastoin.J.L, Gherzi.G, (2009) « Le système alimentaire mondial: concepts et méthodes, analyses et dynamiques » Quae, Paris.

Roger-Estrada 2002. Morphological characterization of soil structure in tilled fields: from a diagnosis method to the modeling of structural changes over time. *Soil & Tillage Research* 79:33-49.

Roper et Gupta S., 1995. Etude des résultats d'essais de différentes techniques de semis du blé dur (Chen's), Mémoire de magistère : INRA, 35p.

Sabrina Ait-Kaki. Contribution à l'étude de l'interaction génotype x milieu, pour la qualité technologiques chez le blé dur en Algérie. Thèse Présentée en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat en Sciences. université bordj bajimokhtar. annaba :2008.174p.

Soltner ., (2005). Les grandes productions végétales céréalières, plantes sarclées -prairies. 20ème Ed, collection sciences techniques agricoles. 464p.

Soltner D. 1990 : Les grandes productions végétales céréalières, plantes sarclées prairies 16ème Ed, collection sciences techniques agricoles. 464p.

Strudley M.W., Green, T.R. and Ascough, J.C., 2008. Etude des états de surface du sol et de leur dynamique pour différentes pratiques de travail du sol. Mise au point d'un indicateur de ruissellement, Thèse de doctorat : université de Strasbourg, 73-38 p.

Tebrügge F., Böhrnsen, 1997. Performance économique et environnementale des techniques agricoles de conservation des sols création d'un référentiel et première résultats. <http://www.ec.europa.eu/environnement/ppps/pdf/m-bonnet-annex3.pdf>

Unger P.W. et Jones O.R. 1998. Long-term tillage and cropping systems affect bulk density and penetration resistance of soil cropped to dryland wheat and grain sorghum. *Soil & Tillage Research*, 45, 39-57.

Vadon B. 2006. Contribution à l'étude de l'effet de la technique de semis direct sur la production céréalière en zone semi-aride (ITGC de Sétif). cas de blé dur variété WAHA, Mémoire d'ingénieur: université de M'sila, 9p.

Vandorn J.R. Et Allmars R.R., 1978 .étude comparative des effets du travail du sol conventionnel et semis direct sur l'évolution du sol en région semi-aride, Mémoire de magistère: université de Sétif, 13p.

Vian J F., 2009. Comparaison de différente technique de travail du sol en agriculture biologique, Thèse de doctorat:72p.

Wardle I.F., 1995. Etude des résultats d'essais de différentes techniques de semis du blé dur (Chen's), Mémoire de magistère: INRA, 35p.

Xanxo L., A. Solans, C. Cantero-Martínez , 2006. Système de production de cultures fourragères en semis direct dans la zone de la Seud'Urgell, à Lleida, en Espagne. Options Méditerranéennes, Série A, numéro 69: pp: 7-36.

Zaghoun O., 2009. Elaboration d'un système d'information sur l'agriculture de conservation dans la wilaya de Sétif, Mémoire de magistère: université de Sétif, 3p