

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

الحراش-الجرائر
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE
Harrach-Alger

Mémoire de fin d'étude

En Vue De L'obtention Du Diplôme de Master
En science agronomique

Département : Génie rurale

Section : Science et technique des agroéquipements

THEME

**Effet des trois techniques culturales sur l'état
physique du sol : conséquence sur le
développement du blé dur**

Soutenu le : 20/10/2016

Présenté par : ECHCHERKI Smain

Devant le jury:

Président : AMARA Mahfoud Professeur (ENSA - El Harrach)

Promoteur : FEDDAL Med Amine - Maître de Conférences (ENSA - El Harrach)

Les examinateurs : BAKEL Mohamed - Maître Assistant (ENSA - El Harrach)
BOUDHAR Lies - Maître Assistant (ENSA - El Harrach)
MOHAMMEDI Zekari - Maître Assistant (U. Boumerdes)

Promotion : 2011 / 2016

Table des matières

<i>Liste des abréviations</i>	IV
<i>Liste des tableaux</i> :	V
<i>Liste des figures</i> :	VI
<i>Introduction générale</i>	3
Chapitre 01 : partie bibliographique	6
I. La problématique la production céréalière en Algérie	6
I.1 Une lourde facture alimentaire	6
I.2 La production céréalière en Algérie	7
II. Objectifs et importance des techniques de préparation du sol	11
II.1 Objectifs des opérations de préparation du sol	11
II.2 Présentation des techniques de préparation du sol	12
II.2.1 Les techniques de travail du sol profond	14
II.2.2 Les techniques culturales superficielles	15
II.2.3 Présentation des outils aratoires	16
II.2.3.1 Matériel de travail du sol primaire	16
II.2.3.2 Matériel de travail du sol secondaire	17
II.2.4 Le mode d'action des pièces travaillantes des outils aratoires	17
II.2.4.1 Charrue à soc	17
II.2.4.2 Le Cover-crop	18
II.2.4.3 Le chisel	18
II.3 Le développement des techniques culturales simplifiées	19
II.4 Comportement du sol sous l'action des outils aratoires	21
II.4.1 Les propriétés physico-mécaniques du sol en relation avec le travail du sol	21
a) La densité apparente et la porosité	22
b) Les propriétés de rétention d'eau du sol	22
c) La conductivité hydraulique dans les sols saturés et non saturés	22
d) La perméabilité de l'air	22
e) La stabilité structurelle	23
f) La résistance à la pénétration	23
g) Collage	23
II.4.2 Impact du travail du sol sur les propriétés du sol	23

a)	Structure et propriétés hydriques d'un sol non travaillé.....	23
b)	Effets sur la résistance pénétrométrique.....	26
III.	Rôle des racines et leur relation avec les propriétés du sol.....	29
III.1	Influence des propriétés du sol sur l'enracinement.....	30
	L'effet indirect des techniques culturales sur le développement racinaire.....	35
	Chapitre 02 : Etude expérimentale.....	37
I.	Description du site expérimental.....	37
I.1	Caractéristiques de la parcelle d'essai.....	39
I.1.1	Caractéristiques pédologiques des parcelles d'essais.....	39
I.1.2	Protocole expérimental.....	40
I.1.21	Les Dispositifs expérimentaux.....	40
II.	Les techniques de travail du sol étudiées.....	41
II.1	Le labour traditionnel.....	41
II.2	Le labour agronomique.....	42
II.3	Le travail du sol réduit.....	42
II.4	Les critères de choix des chaînes d'outils utilisées.....	42
III.	Conduite et suivi de l'étude expérimentale.....	44
III.1	Préparation du sol et le semis.....	44
III.2	La culture mise en place.....	45
III.3	Désherbage chimique.....	46
IV.	Mesures des propriétés physico-mécaniques du sol.....	46
IV.1	Mesure de la densité apparente du sol ou masse volumique.....	46
IV.2	Détermination de la résistance pénétrométrique.....	47
V.	Méthodologie de mesures relatives à la culture du blé.....	48
V.1	La densité racinaire.....	48
V.2	Mesure du taux de germination.....	49
V.3	Mesure du poids de mille grains.....	50
V.4	Mesure du peuplement épi par mètre carré.....	50
V.5	Mesure du nombre de grain par épi.....	50
V.6	Mesure du rendement estimé en grain.....	50
VI.	Les méthodes d'analyse statistique.....	51
VI.1	L'Analyse en Composantes Principales (ACP).....	51
VI.2	Le test de Kruskal-Wallis.....	51
VI.3	Présentation du logiciel AUTO SIGNAL.....	52

Chapitre 03 : Analyse de la variation des indices physico-mécaniques du lit de semence.....	53
I. Impact de la succession des outils aratoires sur l'humidité du sol.....	53
I. Impact de la succession des outils aratoires sur la porosité totale du sol.....	58
II. Impact de la succession des outils aratoires sur la résistance mécanique du sol.....	63
Chapitre 04 : Analyse de l'effet des techniques culturales sur les paramètres physico-mécaniques du sol et conséquences sur le développement du blé dur.....	67
I Analyse de l'impact du travail du sol sur la structure.....	67
I.1. Impact des techniques culturales sur l'humidité.....	67
I.2. Impact des techniques culturales sur la porosité.....	73
I.3. Impact des techniques culturales sur le taux de saturation de la porosité.....	78
I.4. Impact des techniques culturales sur la résistance pénétrométrique.....	79
II Effet du travail du sol sur le développement racinaire du blé dur.....	83
II.1. La densité racinaire.....	83
II.2. Le diamètre des racines.....	85
II.3. L'élongation racinaire.....	86
III Impact des techniques culturales sur le rendement du blé dur.....	89
Chapitre 05 : Analyse statistiques de relation entre différents paramètres étudiés.....	93
I. Présentation de la matrice de corrélation des différents paramètres étudiés pour les chaînes d'outils.....	93
II. Relation entre les paramètres du sol.....	97
II.1 La relation entre Rp, H% et n%.....	97
III. Effet des propriétés du sol sur la croissance racinaire.....	101
III.1 La relation entre la résistance pénétrométrique et le développement racinaire.....	101
III.2 Relation entre la densité racinaire et l'état structural du sol.....	104
➤ Pour la chaîne 01.....	104
➤ Pour la chaîne 02.....	104
IV. Effet des propriétés du sol sur la qualité des grains récoltés.....	106
V. Relation entre le rendement et autres paramètres étudiés.....	107
Chapitre 06 : Initiation à l'analyse des cohérences entre les différents paramètres étudiés par la méthode des ondelettes.....	111
Conclusion générale.....	115
Références.....	117
Annexes.....	124

Résumé

La présente étude a pour objectif l'évaluation de méthodes d'appréciation du travail des outils de préparation du sol afin de caractériser leurs actions sur la structure d'un sol. L'expérimentation a été réalisée au cours de la campagne agricole 2015/2016, au niveau de la ferme centrale de l'ENSA. L'objectif de cette étude est essentiellement l'analyse de l'effet de trois chaînes d'outils aratoires (chaîne 1 : labour profond, chaîne 2 : labour agronomique, chaîne 3 : travail sans labour), pour la mise en place d'une céréale, sur les propriétés physiques du sol et les conséquences sur le développement des racines ainsi que sur le rendement d'un blé dur. Les résultats montrent clairement que la technique utilisée a un effet sur l'évolution de l'humidité, de la porosité et de la résistance pénétrométrique du sol. La technique avec labour agronomique a le meilleur effet positif sur l'humidité, la porosité et la résistance du sol à la pénétration. La densité racinaire est meilleure au niveau des parcelles labourées en profondeur, le diamètre des racines quant à lui est meilleur dans la technique sans labour, alors que l'élongation racinaire est plus importante en labour agronomique. On a pu conclure que la longueur des racines est fortement influencée par les paramètres du sol. Aussi le rendement enregistré est plus élevé dans la technique avec labour agronomique.

Mots clés : les outils aratoires, propriétés du sol, racine, rendement.

summary

This study aims to evaluate the work of assessment methods of soil preparation tools to characterize their actions on the soil structure. The experiment was conducted during the 2015/2016 crop year at the Central Farm ENSA. The objective of this study is essentially the analysis of the effect of three chains of agricultural tools (chain 1: deep plowing, channel 2: agricultural plowing, chain 3: Working without plowing), for the establishment of a cereal, on soil physical properties and the impact on root development and performance of hard wheat. The results clearly show that the technique used has an effect on the evolution of humidity, porosity and penetrometer soil resistance. The technique with agricultural labor has the best positive effect on moisture, porosity and soil penetration resistance. Root density is better in plots plowed in depth, root diameter meanwhile is best in the art without plowing, while root elongation is more important in agricultural labor. roots it was concluded that the length is strongly affected by soil parameters. Also recorded performance is higher in the technique with agricultural labor.

Keywords: tillage tools, soil properties, root yield.

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم أساليب عمل أدوات إعداد التربة لتمييز أعمالهم على بنية التربة. وقد أجريت التجربة خلال الموسم 2016/2015 في وسط مزرعة المدرسة الوطنية العليا للفلاحة. الهدف من هذه الدراسة هو أساسا تحليل تأثير ثلاث مجموعات من الأدوات الزراعية (مجموعة 1: الحرث العميق، مجموعة 2: الحرث الزراعي، مجموعة 3: العمل بدون حرث)، على زرع الحبوب، وعلى الخواص الفيزيائية للتربة وتأثير ذلك على نمو الجذور ومنتوج القمح الصلب. تظهر النتائج بوضوح أن التقنية المستخدمة لها تأثير على تطور الرطوبة، المسامية ومقاومة اختراق التربة. تقنية الحرث الزراعي لديه أفضل تأثير إيجابي على الرطوبة، المسامية ومقاومة اختراق التربة. وكثافة الجذور هو أفضل في القطع الأرضية المحروثة عميقا وبالنسبة إلى قطر الجذر هو أفضل في الفن بدون حرث، في حين استتالة الجذر هو أكثر أهمية في الحرث الزراعي. نستخلص بان طول جذور يتأثر بشدة بخصائص التربة وأيضا سجلت أعلى مردود للقمح في تقنية مع الحرث الزراعي

كلمات البحث: أدوات الحراثة، خواص التربة والمحصول، الجذور.