

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Ecole Nationale Supérieure Agronomique

Département : Génie Rural

Spécialité : Science et technique des agro-equipement

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

القسم: الهندسة الريفية

التخصص : علوم وتقنيات تجهيزات الفلاحة

Mémoire De Fin D'études

En Vue De L'obtention Du Diplôme De Master

THEME

Analyse de l'effet combiné du compactage et la teneur en eau du sol sur le comportement physico-mécanique d'un sol agricole dans la région de la Mitidja.

Présenté Par : Boukefoussa Maria

Brahimi Asma

Devant le jury composé de :

Mémoire dirigé par :

Mohammedi Zékari MCA

Professeur à ENSA

Président de jury :

Feddal Mohamed Amine

Professeur à ENSA

Examineurs :

Bakel Mohamed MAA

Labad Ryma MCA

Invité : Mebarki Mohamed Nadhir (docteur en sciences de l'eau et agroéquipement)

Promotion : 2017-2022

# Sommaire

## Contenu

المُلخَص.....	4
Liste des figures .....	7
Liste des tableaux .....	8
Liste des abréviations .....	9
Introduction générale .....	10
Partie 1 .....	12
Synthèse Bibliographique .....	12
Chapitre 1 : généralités sur le compactage .....	13
1.1 Introduction.....	13
1.2 Définition du compactage .....	13
1.3 Les conséquences sur la culture .....	14
1.4 Comment limiter les risques de compactage .....	16
1.4. Evaluation de la compaction .....	19
1.4.1 Méthode visuelle .....	19
1.5. Densité apparente .....	21
Chapitre 2 : le sol agricole et le compactage.....	22
2.1 Les types de compaction des sols.....	22
2.2 Les causes d'un compactage du sol.....	23
2.3 Effet des machines agricoles sur le compactage des sols .....	25
2.4 Mécanismes de restauration d'un sol compacté.....	27
Partie expérimentale .....	29
1. Introduction.....	30
1.1 Objectifs de l'expérimentation .....	30
1.1.1 Présentation du site de l'expérimentation.....	30
2. Matériel .....	31
2.1 Sur terrain .....	31
2.2 Le matériel de laboratoire.....	37
3. Méthodes.....	39
3.1 Dispositif expérimental .....	39
3.2 Etude du compactage du sol agricole .....	40
Résultats et discussions .....	47
A . Sur terrain .....	47

1. Effet des techniques culturales sur le sol.....	47
2. Effet du nombre de passage du tracteur sur le sol .....	50
B. Au laboratoire.....	55
1- Sol de l'ENSA .....	55
2- Sol de Setif .....	56
Analyse statistiques de relation entre différents paramètres étudiés. ....	56
1. Présentation de la matrice de corrélation des différents paramètres étudiés pour les chaines d'outils.....	57
Analyse statistiques de relation entre différents paramètres étudiés.....	57
2. Présentation de la matrice de corrélation des différents paramètres étudiés pour les chaines d'outils.....	57
3. Relation entre les paramètres du sol.....	59
2.1 La relation entre Rp, H% et n%.....	59
Conclusion générale.....	62
Références bibliographiques.....	63
33. Väderstad France 2022 : Caractéristiques des différents types de sol infoFR@vaderstad.com.....	66
Annexes .....	67

## الملخص

لفهم الديناميكيات والسلوك الفيزيائي والميكانيكي للتربة الزراعية بشكل أفضل، تحليل لتطور محتوى الماء، والمسامية ومقاومة اختراق التربة تحت تأثير الآلات الزراعية المختلفة و عدة عوامل

أظهرت الاختبارات التي أجريت على المساحات التجريبية الجزئية (منطقة متيجة) أن عمل ثلاث آلات يعدل قيم هذه المعلمات قيم الرطوبة المسجلة على مستوى الإزميل 15.5% هي قيم متوسطة وقريبة من بعضها البعض على الأعماق الثلاثة بسبب التباعد الكبير بين أسنان الإزميل ، ويعتبر هذا التباعد وسيلة للحفاظ على بعض التربة والرطوبة تزداد المسامية بشكل كبير بعد مرور محصول الغطاء مما يجعل من الممكن الوصول إلى قيمة 60.05% ، وعمومًا لا يتم طرح مشكلة المسامية لهذا النوع من التربة الهشة ذات المحتوى الرمل العالي

تشير القيم المتوسطة إلى أن مقاومة الاختراق تتناسب عكسياً مع محتوى الماء

$R_p = 0.45$  (Mpa) باستخدام أداة تغطية المحاصيل، وأقل قيمة لمقاومة جهاز التعشيب الاهتزازي  $R_p = 01$  (Mpa) أكبر قيمة لمقاومة مقياس الاختراق تعتبر مقاومة قياس الاختراق بيانات مفيدة لتقييم قوة المقاومة التي ستعارضها التربة، ومع ذلك فمن الضروري أن نتذكر أن هذه المعلمة تتأثر بشدة بالمحتوى المائي للتربة

الكلمات المفتاحية محتوى الماء المسامية الرطوبة مقاومة اختراق التربة الديناميكيات

## Abstract

The goal of this study is to see how compaction and different tillage strategies affect the Physico-mechanical characteristics of the soil. To achieve this goal, three experiments were Being conducted at the materials resistance laboratory and the experimental station at the High

National Agronomic School, an analysis of the evolution of the water content, the porosity and the penetromic resistance of the soil under the action of different agricultural machines and several factors was carried out, The test results clearly show that the action of three machines modifies the values of these parameters. The value of moisture the recorded at the level of the chisel 15.5% are average values and close to each other on the three depths because of the large spacing between the chisel tines, this spacing is considered as a means of conserving a part of the soil and moisturThe results of the physico-mechanical parameters of the soil demonstrate that compaction by the passage of the cover crop has influence on the soil, and the porosity of the soils was massively increased reaches maximum values (60.05%) , generally the problem of porosity is not posed for this kind of fragile soil, with a high sand content. The penetrometer resistance values are average it prove that the penetrometric strength is inversely proportional to the water content. whereas in passage of the cover-crop tool reaches the highest value  $R_p=01$  (Mpa) , and lowest values with the passage of vibratory tiller  $R_p=0.45$  (Mpa). Moreover the penetrometric resistance is a useful data to evaluate the strength of the resistance that the soil will offer, but it is necessary to remember that this parameter is very influenced by the water content of the soil.

**Key words:** The porosity, the penetrometric resistance, the moisture ,the water content

## RESUME

Pour mieux comprendre, la dynamique et le comportement physico-mécanique d'un sol agricole une analyse de l'évolution de la teneur en eau, de la porosité et de la résistance pénétromique du sol sous l'action des différentes machines agricole et plusieurs facteurs.

Les essais réalisés sur des micros parcelle expérimentaux (région de la Mitidja) ont montré que l'action de trois machines modifie les valeurs de ces paramétrées.

Les valeurs de l'**humidité** enregistrée au niveau du chisel 15,5 % sont des valeurs moyennes et proches entre elles sur les trois profondeurs à cause de l'écartement important entre les dents de **chisel**, cet écartement est considéré comme moyen de conservation d'une partie du sol et d'humidité

La **porosité** augmente considérablement après le passage du **cover-crop** permet d'atteindre une valeur 60,05%, généralement le problème de porosité est n'est pas posé pour ce genre du sol fragile, avec une grande teneur en sable.

Les valeurs moyennes montrent que la résistance **pénétrométrique** est inversement proportionnelle à la teneur en eau.

La plus grande valeur de la résistance **pénétrométrique**  $R_p=01$  (Mpa) avec l'outil **cover-crop**, et la plus faible avec le passage de **vibroculteur**  $R_p=0.45$  (Mpa).

La résistance **pénétrométrique** est une donnée utile pour évaluer la force de la résistance qu'opposera le sol, il est cependant nécessaire de rappeler que ce paramètre est très influencé par la teneur en eau du sol.

**Mots clés :** la dynamique, la résistance pénétrométrique, l'humidité, la porosité ; la teneur en eau