



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

THESE

En vue de l'obtention du diplôme de Doctorat En Sciences Agronomique

Spécialité : Sciences du sol

Présentée Par :

Abdelouahab BELHADJ

THEME

**ETUDE MORPHOLOGIQUE ET ANALYTIQUE DES SOLS EN
CONTEXTE DU SEMIS DIRECT. EFFET DE LA STRUCTURE
DU SOL ET DE LA MATIERE ORGANIQUE SUR LES
PROPRIETES PHYSIQUES, CHIMIQUES ET BIOLOGIQUES DU
SOL**

Soutenu Publiquement le 30 /01/2024

Devant le jury:

<i>Président du jury :</i>	MEFTI M.	Professeur	ENSA
<i>Directeur de thèse :</i>	TOUMI M.	Professeur	U- Alger 1
<i>Co-directeur de thèse :</i>	MEKCLICHE A.	Professeur	ENSA
<i>Examineurs :</i>	BAHA M.	Professeur	ENS-Kouba
	HADJ MILOUD S.	Maitre de conférences (A)	ENSA
	OUELD REBAI A.	Maitre de conférences (A)	CU-Tipaza
<i>Invité :</i>	ZITOUNI A.	Professeur	ENS-Kouba

Année universitaire : 2023-2024

TABLE DES MATIÈRES

DEDICACE

REMERCIEMENTS

ABSTRACT

ملخص

RESUME

TABLE DES MATIERES

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES ET PHOTO

LISTE DES ABRÉVIATIONS

LISTE DES ANNEXES

INTRODUCTION GÉNÉRALE	1
CHAPITRE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE.....	4
I.1. SYSTÈMES DE TRAVAIL DU SOL.....	4
I.1.1. Système conventionnel de travail du sol	6
I.1.2. Systèmes sans travail du sol	6
I.1.3. Semis direct dans le monde	7
I.1.4. Semis direct en Algérie	8
I.2. CHANGEMENT DE LA QUALITÉ DU SOL EN CONTEXTE DU SEMIS DIRECT	9
I.2.1. Matière organique.....	9
I.2.2. Structure du sol.....	10
I.2.3. Stabilité des agrégats	12
I.2.4. Densité apparente et résistance à la pénétration	12
I.2.5. Distribution de la taille des pores	14
I.2.6. Rétention en eau	14
I.2.7. Perméabilité.....	15
I.2.8. Organismes du sol	16
I.2.9. pH du sol	17
I.2.10. Capacité d'échange cationique	17
I.3. CONCEPT ET ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DU SOL.....	17
I.3.1. Concept.....	17
I.3.2. Indicateurs de la qualité du sol	19

I.3.3. Sélection de jeu de données minimales	20
CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES	21
II.1. MILIEU D'ÉTUDE.....	21
II.1.1. Situation géographique	21
II.1.2. Situation climatique	22
II.1.3. Situation géologique	23
II.1.4. Situation géomorphologique	24
II.1.5. Situation pédologique	26
II.1.6. Historique culturel des parcelles	26
II.2. MÉTHODES	28
II.2.1. Échantillonnage.....	28
II.2. 2. Structure morphologique.....	29
II.2.3. Analyses physiques, chimiques et biologiques du sol	30
II.3. TRAITEMENT DES DONNÉES	32
CHAPITRE III : CARACTERISATION PHYSICOCHIMIQUE DE L'HORIZON TRAVAILLE	33
III.1.SITE A	33
III.2. SITE B	35
III.3. SITE C	38
Discussion et conclusion.....	39
CHAPITRE IV : CHANGEMENT DE LA QUALITE STRUCTURALE ET DYNAMIQUE DE LA MATIERE ORGANIQUE.....	41
IV.1. STRUCTURE MORPHOLOGIQUE ET ANALYTIQUE DU SOL.....	41
IV.1.1. Structure morphologique du sol	41
IV.1.1.1.Contexte général.....	42
IV.1.1.2.Contexte du semis direct	45
IV.1.2. Densité apparente	47
IV.1.2.1. Contexte général.....	47
IV.1.2.2.Contexte du semis direct	49
IV.1.3. Résistance à la pénétration racinaire	50
IV.1.1.3.1.Contexte général.....	50
IV.1.1.3.2.Contexte du semis direct	52
IV.1.4. Stabilité des agrégats	53
IV.1.4.1.Contexte général.....	53

IV.1.5.2.Contexte du semis direct	55
IV.1.5. Rétention en eau	56
IV.1.5.1.Contexte général.....	56
IV.1.5.2.Contexte du semis direct	58
IV.1.6. Distribution porale.....	60
IV.1.6.1.Contexte général.....	60
IV.1.6.2.Contexte du semis direct	62
Discussion.....	63
IV.2. DYNAMIQUE DE LA MATIERE ORGANIQUE	64
IV.2.1. Composantes organiques	64
IV.2.1.1.Contexte général.....	65
IV.2.1.2.Contexte du semis direct	68
IV.2.2. Minéralisation de la matière organique	73
IV.2.2.1.Contexte général.....	73
IV.2.2.2.Contexte du semis direct	75
IV.2.3. Abondance des microorganismes et vers de terre	79
IV.2.3.1.Contexte général.....	79
IV.2.3.2.Contexte du semis direct	81
Discussion.....	84
Conclusion	85
CHAPITRE V : EFFET DE LA STRUCTURE DU SOL ET LA MATIERE ORGANIQUE SUR LES PROPRIETES PHYSIQUES, CHIMIQUES ET BIOLOGIQUE DU SOL.....	86
V.1. CORRELATION MULTIVARIABLE.....	86
V.2. CORRELATION BIVARIABLE	92
Discussion	94
DISCUSSION GÉNÉRALE	95
CONCLUSION	99
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	101
ANNEXES	106

RESUME : Ce travail concerne l'étude du changement des propriétés morphologiques et analytiques du sol en contexte du semis direct. Trois sites ont été étudiés. Le premier site est un dispositif expérimental en blocs aléatoires complets (3 blocs) à un facteur étudié (3 ans). Le second et le troisième concernent des parcelles conduites en semis direct pendant 6 et 9 ans. Les résultats obtenus ont montrés que, l'adoption du semis direct durant 3 ans peut améliorer la structure (67 %), la matière organique particulaire (40 %), la stabilité des agrégats (39 %) et la matière organique totale (38 %) à la surface du sol. Par contre, dans l'horizon de subsurface, ce système engendre des contraintes dans les propriétés du sol. L'analyse en composantes principales a réduit le nombre de variables (18 propriétés du sol) à 12 variables qui ont contribués à la formation de 3 axes principaux retenus. Il ressort que, la microporosité, la rétention en eau au pF4.2, la matière organique liée, le rapport C/N, le pH et la conductivité électrique ne sont pas sensibles (stables) dans les différentes durées de systèmes de travail du sol. Par contre, la matière organique particulaire est plus sensible et peut contribuer directement et indirectement à la modification des propriétés morphologiques et analytiques du sol. En conclusion, l'adoption du semis direct pendant 9 ans s'est avéré un système cultural efficace pour améliorer et conserver les sols fragiles en Algérie. Il mérite d'être adopté dans la céréaliculture pluviale.

Mots clés : semis direct, structure visuelle, matière organique particulaire, analyse en composantes principales.

ABSTRACT : This work concerns the study of the change in the morphological and analytical properties soil in the context no tillage. Three (3) sites were studied. At the first site, a one-factor random block experimental device was installed (03 years). At the first site, a one-factor random experimental device was installed (3 years). The second and the third relate to plots conducted in no tillage for six and nine years. The results obtained showed that after three years of adoption no tillage, an improvement, mainly, the structure (67 %), particulate organic matter (40 %), stability of aggregates (39 %) and the total organic matter (38 %) at soil surface. On the other hand, this adoption generates constraints at soil sub surface. The principal component analysis reduced the number of variables (18 soil properties) to 12 variables which contributed to the formation of three main axes retained. It appears that the microporosity, water retention a pF4.2, associated organic matter, C/N ratio, pH and electrical conductivity are no longer sensitive (stable) to changes in tillage system. On the other hand, particulate organic matter is more sensitive and can contribute directly and indirectly to changes in other soil properties. In conclusion, the adoption of no tillage for nine years has proven to be a very effective cropping system for improving and conserving fragile soils in Algeria. It deserves to be adopted in rainfed cereal growing.

Key Words: No-tillage, Soil structure, Particulate organic matter, Principal component analysis

ملخص :

تمت هذه الدراسة على ثلاث مواقع تجريبية. الموقع الأول عبارة عن نموذج تجريبي عشوائي لعامل واحد تم تركيبه مؤخرًا (3 سنوات). يتعلق الثاني والثالث بقطع الأرضية التي أجريت فيها البذر المباشر لمدة 6 و 9 سنوات.

أظهرت النتائج المتحصل عليها أنه بعد 3 سنوات من اعتماد البذر المباشر ، تحسن البناء (67٪) والجسيمات العضوية الحرة (40٪) ثباتية التربة (39٪) المادة العضوية الكلية (38٪) و هذا على سطح التربة. أما في عمق التربة فهذا التنبؤ يولد قيودًا في التربة.

أدى تحليل المكون الرئيسي إلى تقليل عدد المتغيرات من 18 خاصة للتربة إلى 12 متغيرًا مما ساهم في تكوين 03 محاور رئيسية لمختلف المتغيرات . يبدو أن المسامية الدقيقة ، وكمية الماء عند pF4.2 ، والمواد العضوية المرتبطة ، ومعامل C / N ، ودرجة الحموضة والناقلية الكهربائية غير حساسة (مستقرة) للتغيرات في نظام الحرث. تعتبر الجسيمات العضوية الحرة أكثر حساسية ويمكن أن تساهم بشكل مباشر وغير مباشر في التغيرات في خصائص التربة الأخرى. في الختام ، أثبت اعتماد البذر المباشر لمدة 9 سنوات أنه نظام فعال للغاية لتحسين وحفظ التربة الهشة في الجزائر. فهو يستحق أن يعتمد في زراعة الحبوب البعلية.

كلمات مفتاحية : البذر المباشر ، بناء التربة ، المادة العضوية الحرة، التحليل المكون الرئيسي.