



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعرييرج

Université Mohammed El Bachir El Ibrahimi B.B.A

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers

قسم بيئة ومحيط

Département d'Ecologie et Environnement



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine des Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Ecologie et Environnement

Spécialité : Ecologie et Environnement

Intitulé :

Etude de l'Effet de l'Application du compost sur la fertilité
du sol

Présenté par :

Choutri Djenat & Yahiouche Kaouther

Soutenu le 01 / 07 / 2025, Devant le Jury :

	Nom & Prénom	Grade	Affiliation / institution
Président :	M. Guissous Mokhtar	Pr.	Université de B.B.A.
Encadrant :	Mme. Laoufi Hadjer	MCB	Université de B.B.A.
Examineur :	Mme. Saiad Amira	M....	Université de B.B.A.

Année Universitaire 2024/2025

REMERCIEMENTS

Avant tout, louange à Allah Al-Wahid, Celui qui nous a créés, protégés, guidés et ne nous a jamais laissés seuls. Qui nous a accordé le courage, la santé et la patience pour accomplir ce travail. Qu'Il soit glorifié et remercié pour Ses innombrables bienfaits.

Nous souhaitons exprimer notre profonde gratitude et nos sincères remerciements à toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce mémoire.

Au terme de ce travail, Nous tenons à exprimer nos hautes gratitudes à notre encadrante Mme LAOUFI Hadjer pour son suivi et pour son énorme soutien, qu'elle n'a cessé tout au long de la réalisation de ce mémoire.

Nous remercions également les membres du jury :

M. Guissous Mokhtar, enseignant à l'Université de Bordj Bou Arreridj, pour avoir accepté de présider le jury.

Mme. Saiad.A, enseignant à la même université, pour l'évaluation et l'enrichissement de ce travail.

Nous adressons nos remerciements à l'ensemble du personnel que nous avons contacté durant notre travail, ainsi qu'à Monsieur LAABACHI Bachir et Monsieur DAABOUZ Yanis pour leur confiance et leur précieuse aide tout au long de cette étude.

Nous souhaitons également remercier nos professeurs de la faculté des sciences de la nature et de la vie pendant les cinq années.

Enfin, nous adressons nos plus profonds remerciements à nos parents, pour leurs sacrifices, leurs prières et leur soutien inconditionnel. Sans eux, rien de tout cela n'aurait été possible.

Dédicace

À mon Dieu Tout-Puissant, je Te remercie pour le don de la vie, pour la foi et les prières exaucées qui ont été mon soutien dans ce parcours.

A mon père, l'homme qui m'a toujours considérée comme la prunelle de ses yeux, et qui voyait dans mes plus petites réalisations mes plus grandes victoires. C'est toi qui as façonné la femme que je suis aujourd'hui. Dans tes yeux, je vois la fierté que tu as pour moi, et dans ton cœur, j'ai trouvé l'amour et la tendresse. Grâce à toi, j'ai appris à être la fille qui fait tout pour te rendre heureux et prouver que ta confiance en moi était bien placée.

À ma mère, la femme forte qui a porté les épreuves sans jamais nous laisser les ressentir. Tu m'as appris à être une femme déterminée, qui ne recule devant aucun obstacle. Tu m'as toujours encouragée à poursuivre mes rêves, même quand l'impossible semblait se dresser devant moi. Ton amour et ta présence dans ma vie sont la lumière qui guide mon chemin.

À ma chère sœur "Sadjida", mon soutien indéfectible, qui a rempli mes jours de bonheur. Tu as toute ma gratitude et mon affection la plus profonde.

À mes sœurs adorées et compagnes de route : Meriem, Manal, Taous, Yasmine, Lina, Hana, Racha et Salwa, vous qui avez été témoins de mes moments de succès, de joie et de tristesse. Je n'oublierai jamais vos encouragements constants et votre soutien moral. Votre présence dans mon cœur est un trésor inestimable. Merci pour l'énergie positive que vous me donnez sans cesse.

À ma collègue et sœur "Kaouthar", merci d'être et de rester la meilleure. Ton amitié rare a illuminé mon parcours et enrichi cette expérience. Je tiens également à exprimer ma profonde gratitude à "Oum Kaouthar" pour tous ses efforts et son soutien inconditionnel.

À ma chère tante "Amel" je tiens à t'exprimer toute ma gratitude et mes remerciements sincères pour la confiance que tu as placée en moi et en mes capacités, ainsi que pour ton soutien constant tout au long de mon parcours universitaire. Ta présence dans ma vie est une source de force et d'inspiration, et tes paroles encourageantes ont toujours été une motivation pour moi à continuer et à progresser. Merci du fond du cœur, et que tu restes toujours un pilier et une fierté pour moi.

Djenat

Dédicace

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ
(وَآخِرُ دَعْوَاهُمْ أَنِ الْحَمْدُ لِلّٰهِ رَبِّ الْعَالَمِیْنَ)

Avant tout, je remercie Allah, le Tout-Puissant et le Miséricordieux, qui m’a guidée, soutenue et donné la force d’accomplir ce travail. Je le dédie à :

À celle qui m’a appris les valeurs avant les lettres, à celle qui m’a portée dans son cœur avant ses bras, à celle qui a veillé des nuits entières pour mon confort, à ce pont qui me mène au paradis, dame de patience et de générosité. À toi, maman, fleur éternelle de ma vie.

À celui qui fut ma force dans mes faiblesses, mon appui dans l’épuisement. À celui qui m’a appris la constance, par la fermeté de son cœur et la douceur de son âme. À la montagne sur laquelle je me suis toujours appuyée, à celui qui a veillé et sacrifié pour faire de moi une personne digne de fierté. Mon modèle, mon cher père.

À mes chers frères et sœurs : Mohamed, Chahinez, Ahlem et Fatima. Compagnons de route et battements d’amour dans mon cœur, à ceux qui ont été à mes côtés dans chaque moment de faiblesse comme de force, votre présence constante a été une chaleur irremplaçable. Une main tendue vers l’espoir.

À toute ma famille, à tous mes proches, à ceux qui m’ont soutenue et entourée de leurs prières, de leur patience et de leur amour...Merci du fond du cœur.

À celles qui ont partagé avec moi la fatigue avant la joie, l’inquiétude avant la réussite, à celles qui sont restées à mes côtés à chaque instant, à mes précieuses amies : Maya, Ikram, Taous, Meriem, Manel, Lina, Hana, Racha et Marwa, merci pour la pureté de vos cœurs et la richesse de votre présence.

À Djenat, Toi qui as partagé avec moi la fatigue, les veillées et les efforts, toi qui as été un soutien, une aide précieuse, tu as été la sœur et l’amie irremplaçable. Merci du fond du cœur.

À Moi-même, je me remercie pour ma patience et ma persévérance pour chaque moment où j’ai résisté à la fatigue et au découragement et où j’ai continué malgré tout.

Sans oublier d’élever mes prières pour les âmes de mes chers grands-pères, Mohamed Yahiouche et Ahmed Berouri, en implorant le Tout-Puissant de leur accorder Son pardon, Sa miséricorde, et les délices du Paradis.

Kaouther

Table des matières

REMERCIEMENTS.....	
Dédicace	
Liste des abréviations.....	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction.....	

Chapitre I Présentation de la zone d'étude

1. Présentation générale de la zone d'étude.....	6
2. Situation géographique de la première zone d'étude.....	6
2.1. Caractères pédologiques	7
2.1.1. Zone montagneuse.....	7
2.1.2. Zone des Hautes Plaines	7
2.1.3. Zone Sud	7
2.2. Caractéristiques climatiques	8
3. Situation géographique de la deuxième zone d'étude	8
3.1. Caractéristiques topographiques	9
3.2. Caractéristiques climatiques	9
3.3. Caractérisation des zones d'étude.....	10

Chapitre II Matériel et Méthodes

1. Travaux sur terrain.....	13
1.1. Choix des parcelles.....	13
1.2. Méthode d'échantillonnage	13
1.3. Préparation des échantillons	14
2. Analyses au laboratoire.....	14
2.1. La matière organique	15
2.2. Le pH	16
2.3. Le calcaire	16
3. Traitement des données :	16

Chapitre II Résultats et Discussion

1. Résultats.....	18
1.1. Le pH	19
1.2. Le calcaire	19
1.3. La matière organique :	20

2. Analyse comparative du pH eau et du pH KCl	20
2.1 Évolution du pH à la ferme DAABOUZ avant et après l'ajout du compost.....	20
2.2 Évolution du pH à la ferme LAABACHI après l'ajout du compost.....	21
3. L'évolution du taux de matière organique du sol :	23
4. Relation entre les paramètres étudiés.....	25
4.1 Effet de la matière organique sur la variation du pH	25
4.2. Effet du calcaire sur le pH du sol.....	27
4.3. Effet du calcaire sur la variation de la matière organique	28
4.4. Effet de la matière organique et calcaire sur le pH.....	29
Conclusion.....	33
Références Bibliographiques.....	33
Résumé

Liste des abréviations

°C : Degré Celsius

mm : millimètre

km² : kilomètre carrés

pH : Potentiel de l'hydrogène

MO : Matières organique

Min : Minimum

Max : Maximum

Moy : Moyenne

CV : Coefficient de variation

CEC : Capacité d'échange cationique

C/N : Rapport carbone/azote

Liste des figures

Figure 1. Localisation de la commune d'El Hammadia source et la ferme pilote LAABACHI : Google earth (2025).

Figure 2. Diagramme Ombrothermique de la région d'étude durant l'année agricole 2021.

Figure 3. Localisation de la zone Boudjelil et la Ferme DAABOUZ : Google earth (2025).

Figure 4. Diagramme Ombrothermique de Bejaïa durant l'année 2021.

Figure 5. Les lieux de prélèvement des échantillons dans les deux zone l'Oued Lakhder et Boudjelil (Google Earth 2025).

Figure 6. Tamisage des échantillons (Yahiouche et Choutri, 2025).

Figure 7. Quelques photos prises lors de l'application de la méthode de Walkley black (Yahiouche et Choutri. 2025).

Figure 8. Quelques photos relatives à la méthode Anne.

Figure 9. Evolution du pH eau et du pH KCl des échantillons de la ferme DAABOUZ.

Figure 10. Evolution du pH eau et du pH KCl des échantillons de la ferme LAABACHI.

Figure 11. Evolution de la MO dans la ferme DAABOUZ.

Figure 12. Evolution de la MO dans la ferme LAABACHI.

Figure 13. Relation entre le pH et la matière organique du sol.

Figure 14. Relation entre le pH et le taux de calcaire dans le sol.

Figure 15. Relation entre le taux de la matière organique et le calcaire total dans le sol.

Liste des tableaux

Tableau I. Précipitation et température mensuelle de la campagne 2021.

Tableau II. Les résultats analytiques des échantillons de sol

Tableau III. Analyses statistiques des échantillons

Introduction

Introduction

Dans un contexte d'expansion urbaine croissante, d'augmentation continue de la population et de changements climatiques, l'agriculture moderne fait face à de nombreux défis. La baisse continue de la productivité agricole constitue l'un des problèmes majeurs. Cette diminution est principalement due à l'épuisement progressif des ressources naturelles, en particulier du sol. Compte tenu des augmentations démographiques prévues dans les années à venir, les pressions s'intensifieront sur l'expansion de l'utilisation des terres en raison de la demande croissante de produits alimentaires et d'utilisations non alimentaires sur les terres agricoles et naturelles. Bien qu'il soit difficile de restituer à la nature des terres agricoles après leur exploitation, il est encore plus complexe de les rendre à nouveau cultivables. Une fois dégradées par le labour intensif, l'érosion ou l'appauvrissement des sols, ces terres perdent leur fertilité, ce qui compromet leur retour à une productivité agricole durable. Sans l'amélioration des rendements et l'intensification de l'utilisation des terres, la population mondiale continuera d'augmenter, entraînant une hausse de la faim (**Zafiriou et al., 2023**).

Parmi les facteurs influençant la production agricole la fertilité des sols est la plus importante, Cette dernière est liée à certaines caractéristiques propres au sol non modifiables comme la profondeur, la texture, la pierrosité, etc, déterminant son potentiel de production. La fertilité est également liée au bon fonctionnement des processus naturels intervenant dans le sol comme la minéralisation des matières organiques par les micro-organismes du sol, ou encore l'activité de bioturbation par les vers de terre qui répartit les matières organiques dans le sol, améliore l'état structural et l'aération du milieu. Certains paramètres du sol sont modifiables, à plus ou moins longs termes, par le biais de pratiques agricoles, comme la réaction du sol, la teneur en nutriments (N, P, K, etc.), la porosité ou encore la teneur en carbone et matières organiques (**Perrin, 2023**).

La dégradation de la fertilité du sol aboutit à la perte de ses caractéristiques inhérentes à l'accomplissement de ses fonctions naturelles, tel le stockage de l'eau et des éléments nutritifs, le soutien des racines et de la croissance végétale, le rôle de réservoir de la biodiversité, la filtration des polluants et la séquestration du carbone (**Eric et al., 2010**).

Dans ce contexte, la fertilité du sol définie par sa capacité à fournir aux plantes les éléments nutritifs essentiels à leur croissance, est devenue une question centrale.

Introduction

L'amélioration de cette fertilité constitue l'une des grandes priorités pour garantir une production agricole durable.

La présence de matière organique dans le sol est essentielle au maintien de sa fertilité et à la réduction des pertes en nutriments (**Madeleine et al., 2005**). Elle améliore la structure du sol, favorisant une bonne aération et une rétention d'eau optimale, ce qui est crucial pour la croissance des plantes (**Lal, 2020**). De plus, elle sert de source de nutriments pour les micro-organismes du sol, stimulant ainsi l'activité biologique et la décomposition des éléments nutritifs (**Lehmann et Kleber, 2015**). La matière organique contribue également à la séquestration du carbone, atténuant les effets des changements climatiques en stockant le CO₂ atmosphérique (**Paustian et al., 2016**). Les sources de matières organiques sont multiples, parmi lesquelles le compost.

Le compost est un amendement organique riche en humus qui agit à long terme pour améliorer les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol. Il est obtenu de la décomposition de biodéchets par un procédé biologique de transformation sous l'action de microorganismes, d'insectes et de vers de terre en présence d'oxygène (aérobie) (**AND, 2021**). Il renforce la résistance du sol à l'érosion et à la dégradation, préservant ainsi sa productivité à long terme.

Les matières premières du compostage sont composées principalement de restes de végétaux et relativement peu de restes d'animaux ou de substance minérales. Les composts qui en résultent ont une double nature : amendement, car ils renferment des composés organiques précurseurs de l'humus, et engrais par leurs teneurs en éléments fertilisants. Ils permettent donc de combler le déficit des sols surexploités et d'en améliorer la fertilité à long terme (**Larbi, 2006**). L'utilisation de compostage poursuit deux buts :

- le traitement des déchets organique, qui représentent une charge environnementale par leur putrescibilité et les nuisances qu'ils engendrent : odeurs, problèmes hygiéniques, effets attractifs sur certains animaux.
- la production d'amendements et d'engrais pour la conservation à long terme des sols agricoles, pour les cultures intensives maraichères et horticoles, et pour le jardinage privé (**Gobat et al., 2010**).

Autrefois, le compostage concernait principalement les résidus végétaux et le fumier animal, et se faisait de manière artisanale, à domicile. Avec la modernisation des sociétés,

Introduction

les volumes de déchets à traiter ont considérablement augmenté, rendant leur gestion plus complexe. De ce fait, les enjeux environnementaux liés aux déchets sont devenus une priorité, tant à l'échelle mondiale que nationale.

Les politiques actuelles de gestion des déchets visent à réduire la quantité de déchets produits, ainsi qu'à limiter ceux qui sont recyclés, incinérés ou mis en décharge. Dans ce contexte, le compostage acquiert une nouvelle importance : il devient un véritable service sociétal en redirigeant une partie des déchets organiques, initialement destinée à l'incinération ou au stockage, vers une valorisation biologique.

Bien qu'il existe d'autres méthodes de valorisation biologique, comme la méthanisation ou l'épandage, le compostage occupe une place essentielle dans les stratégies de gestion durable des déchets (**Faverial, 2016**).

La mise en place du compost sur un sol entraîne des modifications importantes à court et long terme sur les plans physique par l'augmentation de la porosité du sol, l'amélioration de la masse volumique apparente, une meilleure capacité de rétention et de disponibilité de l'eau pour les plantes, un renforcement de la stabilité structurale du sol, chimique par l'élévation de la capacité d'échange cationique (CEC) et la stabilisation du pH du sol et biologique : par l'augmentation significative de l'activité enzymatique du sol (**Gobat et al., 2010**).

En Algérie, les zones arides et semi-arides couvrent près de 95 % du territoire national. La valorisation et la gestion durable de ces espaces étendus revêtent une importance majeure pour le développement économique futur du pays.

Il est certain que les sols des régions arides et semi-arides sont pauvres en matière organique. En effet, leurs caractéristiques physiques et chimiques sont très particulières, avec une faible capacité agricole, et ils sont exposés à des conditions environnementales difficiles, notamment l'érosion et le ruissellement. Par conséquent, l'utilisation de la matière organique comme amendement est impérative pour améliorer la situation dégradée de ces sols (**Koull et Halilat, 2016**).

Dans la région de Bordj Bou Arreridj, caractérisée par un climat semi-aride et des précipitations irrégulières, la faible teneur des sols en matière organique (MO) compromet leur fertilité, leur capacité de rétention d'eau et les rendements agricoles (**INRA, 2022**). Pour y remédier, des apports réguliers de compost, de fumier décomposé ou de résidus de culture,

Introduction

combinés à des techniques comme le paillage ou le semis direct sous couvert végétal, améliorent la structure du sol, favorisent son activité microbienne et renforcent sa résilience (INRA, 2022). Une gestion durable de la MO apparaît ainsi comme une solution clé pour restaurer la productivité agricole à long terme dans cette région.

L'objectif du présent travail consiste d'une part à une caractérisation du sol par l'étude de certains paramètres à savoir le pH, la matière organique et le calcaire du sol et d'une autre part à l'étude de l'effet du compost sur quelques paramètres réglant la fertilité du sol au niveau de l'exploitation LAABACHI (Oued Lakhder), commune d'El-Hammadia wilaya de Bordj Bou Arreridj et la ferme de Daabouz commune Boudjellil de wilaya de Bejaia.

Le présent document se compose de trois principaux chapitres. Le premier présente une description générale de la zone d'étude, fournissant le contexte géographique et environnemental. Le deuxième chapitre détaille le matériel utilisé ainsi que les méthodes mises en œuvre lors de la recherche. Enfin, le troisième chapitre expose les résultats obtenus, accompagnés de leur interprétation et d'une discussion critique. L'ensemble se résume par une conclusion générale.

Chapitre I.
Présentation
de la zone
d'étude

1. Présentation générale de la zone d'étude

Ce travail a été effectué sur deux zones distinctes, il s'agit de la ferme pilote LAABACHI située à la commune d'El Hammadia wilaya de Bordj Bou Arreridj, la deuxième est la ferme de DAABOUZ située à la commune de Boudjelil wilaya de Béjaïa.

Dans ce premier chapitre nous allons présenter dans un premier temps la situation géographiques des deux fermes, accompagnée d'une brève caractérisation. Dans un deuxième temps nous allons décrire le protocole expérimental commençant par l'échantillonnage sur le terrain, les analyses des échantillons au laboratoire et le traitement statistique des données obtenues.

2. Situation géographique de la première zone d'étude

La zone d'étude présentée dans la figure 1 se situe dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj, implantée sur les Hauts Plateaux de l'Est algérien, le long de l'axe stratégique reliant Alger à Constantine. Cette wilaya, qui s'étend sur une superficie de 10 982 km², est délimitée au nord par la wilaya de Béjaïa, à l'est par Sétif, à l'ouest par Bouira, et au sud par M'Sila. Elle se situe entre 36° 04' de latitude nord et 4° 46' de longitude est (**ANDI, 2014**).

L'étude a été réalisée dans la région d'El Oued Lakhdar, relevant de la commune d'El Hammadia, au sein de la ferme pilote LAABACHI. Le site expérimental est localisé à une altitude de 680, aux coordonnées géographiques 35° 58' 47" de latitude nord et 4° 44' 51" de longitude est. Il est délimité au nord par le douar Mansoura, au sud par la tribu des Maâdid et le douar de M'tarfas, à l'est par le douar de Sidi-Embarek, et à l'ouest par la tribu des Kherabcha ainsi que les douars de Dalaâ et Dréat (**Benhamimid et Boudchicha, 2022**).

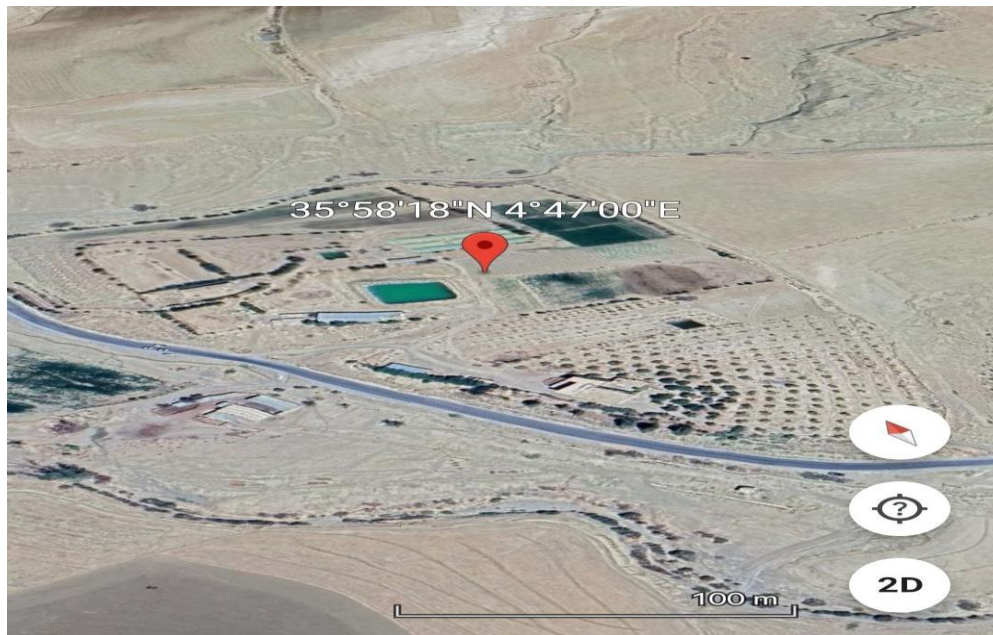


Figure 1. Localisation la ferme pilote LAABACHI : Google earth (2025)

2.1. Caractères pédologiques

Selon **Bender et al. (2008)**, au niveau de la wilaya de Bordj Bou Arreridj on peut distinguer les différents types de sol selon la zone :

2.1.1. Zone montagneuse

Les sols de cette zone, peu profonds et de texture argilo-limoneuse, se développent principalement sur des formations rocheuses composées de calcaire, de marno-calcaire et de grès. On y trouve des sols typiques des moyennes et hautes montagnes.

2.1.2. Zone des Hautes Plaines

Cette région présente une diversité de types de sols, notamment des sols bruns calcaires, avec ou sans croûte de surface, localisés sur les glacis, des sols vertiques riches en argile, des sols lithiques peu développés ainsi que des sols rigosoliques.

2.1.3. Zone Sud

La couverture pédologique de cette zone est dominée par une association de sols lithiques développés sur des formations marneuses. Selon **Ragoub et Aissi, (2020)**. Le sol d'Oued Lakhder est de nature calcaire, avec un pH mesuré dans la solution KCl de l'ordre de 8. Il présente une teneur en matière organique de 2.8 %.

2.2. Caractéristiques climatiques

Le climat de la wilaya de Bordj Bou Arreridj est de type méditerranéen, continental, semi-aride, caractérisé par un été très chaud avec vent dominant (SIROCCO), et automne chaud avec averse, et un hiver très froid avec fortes gelées tardives et froides (Laidi et Saadi, 2021).

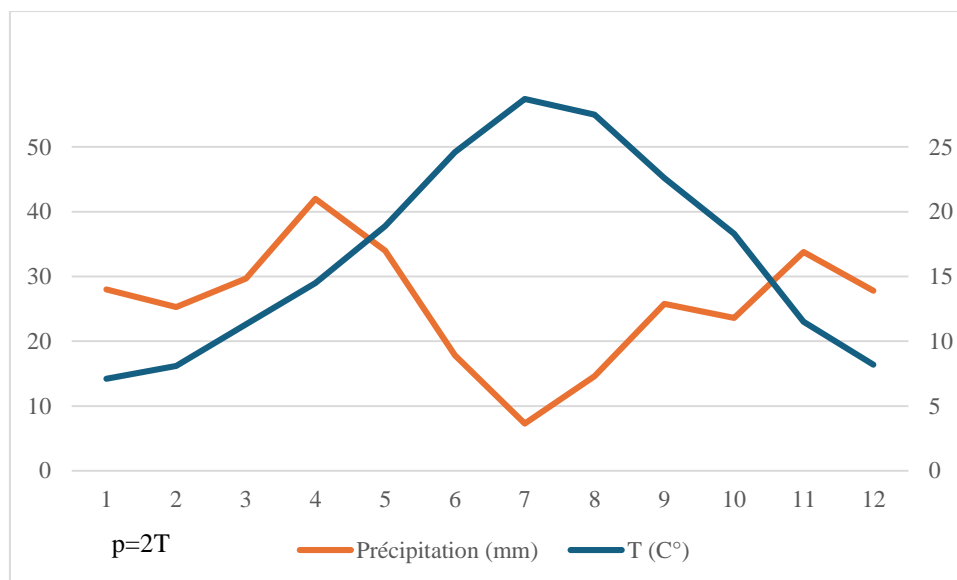


Figure 2. Diagramme Ombrothermique de la région d'étude durant l'année agricole 2020-2025

Selon le diagramme ombrothermique illustré par la figure 2, la région de Bordj Bou Arreridj présente une période sèche marquée entre les mois de mai et août, où les températures augmentent fortement (atteignant un pic en juillet), alors que les précipitations diminuent considérablement, atteignant leur minimum en juillet.

3. Situation géographique de la deuxième zone d'étude

La deuxième zone d'étude (Figure 3) se situe dans la wilaya de Bejaïa, s'étend sur une superficie de 3 235.7 km² entre les latitudes 36°12'53" et 36°53'52" Nord et les longitudes 4°21'02" et 5°29'01" Est. Limitée au nord par la mer Méditerranée, elle est limitrophe des wilayas de Sétif et Bordj Bou Arreridj au sud, de Jijel à l'est, ainsi que de Bouira et Tizi-Ouzou à l'ouest (Rachedi, 2022).

En détail, l'étude a été réalisée dans la région de Boudjelil, au sein de la ferme DAABOUZ. Le site expérimental est localisé dans la partie méridionale du massif du Djurdjura, au cœur de la vallée du Sahel en Kabylie. Localisée à l'extrême sud-ouest de la

wilaya. Son territoire est limité au nord par Tazmalt, à l'est par Aït R'zine et Ighil Ali, au sud par Ighil Ali, à l'ouest par Chorfa, Ath Mansour et Taourirt (wilaya de Bouira), et au sud-ouest par Ouled Sidi Brahim (wilaya de Bordj Bou Arréridj). Cette commune s'inscrit pleinement dans la vallée du Sahel-Djurdjura (**Cherifi, 2014**).

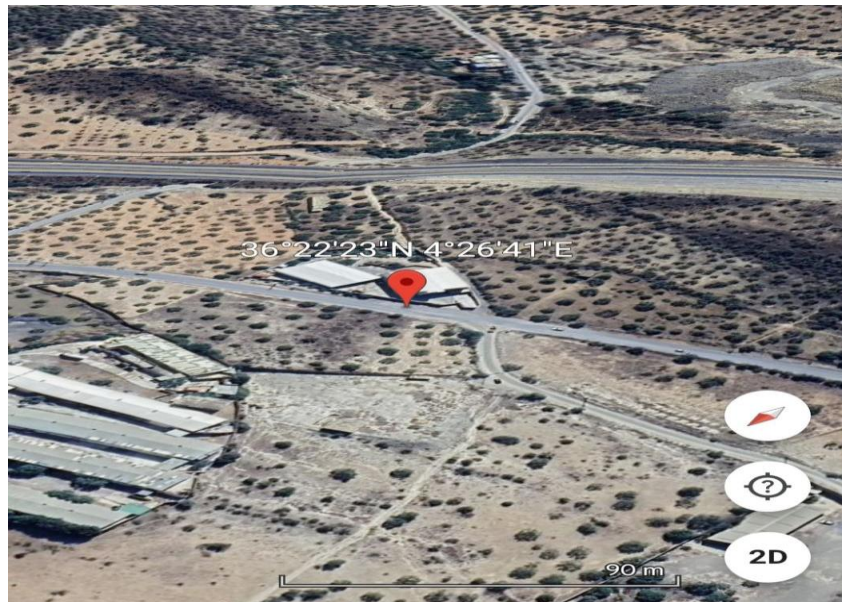


Figure 3. Localisation la Ferme DAABOUZ : Google earth (2025)

3.1. Caractéristiques topographiques

Le relief de la wilaya de Béjaïa est dominé par des massifs montagneux aux pentes souvent supérieures à 25 %, avec des altitudes variant du niveau de la mer jusqu'à environ 1 000 mètres, dont 50 % se situent en dessous de 600 mètres. La région est encadrée par deux versants plus ou moins abrupts, entre lesquels s'étend une plaine dont la largeur est en grande partie bordée par deux axes routiers majeurs reliant Béjaïa à Amour (**Mokhtari et Zouagui, 2017**).

3.2. Caractéristiques climatiques

La wilaya de Béjaïa bénéficie d'un climat méditerranéen caractérisé par des hivers doux et humides et des étés chauds et secs. Les précipitations annuelles moyennes varient entre 600 mm et 1 200 mm, avec une concentration hivernale marquée, tandis que les températures oscillent entre 10°C en janvier et 28°C en juillet. L'influence maritime modère les extrêmes thermiques, bien que les zones montagneuses méridionales (comme le massif du Djurdjura) basses. Les vents dominants, notamment le sirocco en été, peuvent

occasionnellement accentuer l'aridité saisonnière (Rachedi, 2022 ; Agence Nationale de la Météorologie, 2020).

Les deux graphiques présentent les données climatiques de Béjaïa en 2022. Le premier illustre l'évolution des températures, atteignant leur pic en été avant de diminuer en fin d'année, tandis que le deuxième montre une variation des précipitations avec un maximum en novembre.

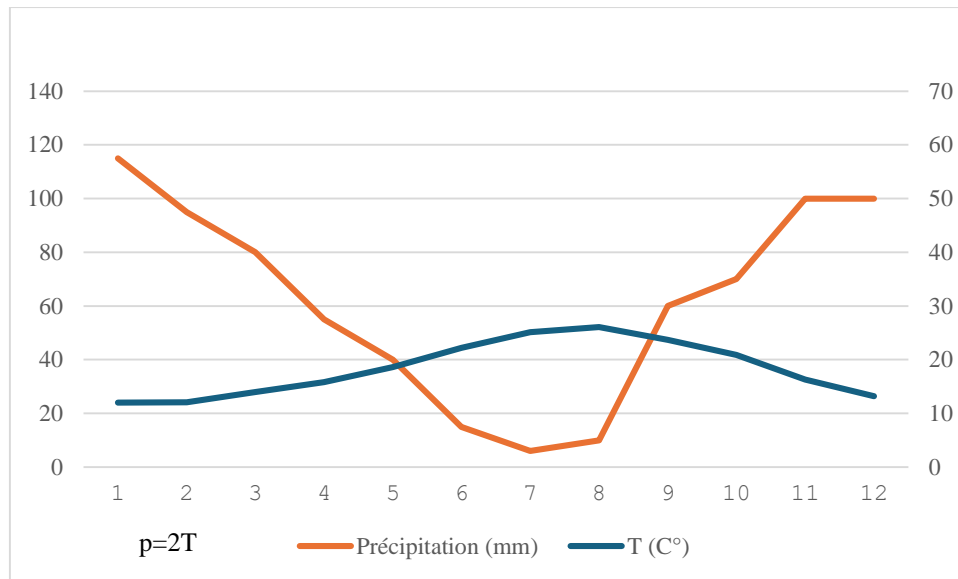


Figure 4. Diagramme Ombrothermique de Bejaïa durant l'année 1991-2020

Le diagramme met en évidence un climat méditerranéen typique, caractérisé par une période sèche allant de mai à août, avec un minimum de précipitations en juillet (5 mm), coïncidant avec les températures les plus élevées (30 °C). La période humide commence en septembre et culmine en janvier (120 mm), alors que les températures atteignent leur minimum. Ce régime thermique et pluviométrique influence directement la disponibilité en eau et les conditions agricoles de la région.

3.3. Caractérisation des zones d'étude

Les fermes pilotes LAABACHI de Bordj Bou Arreridj et DAABOUZ de Béjaïa illustrent parfaitement l'adaptation de l'agriculture algérienne aux défis climatiques et topographiques. À Oued Lakhdar, la ferme LAABACHI applique des techniques d'irrigation raisonnée (INRAA, 2021) et d'agriculture de conservation (FAO, 2022) pour préserver les sols semi-arides, tandis qu'à Boudjellil, la ferme DAABOUZ combine culture en terrasses (CRSTRA, 2022) et système agro-sylvo-pastoral (INRAA, 2023) pour optimiser les ressources en zone montagneuse. Ces deux modèles intègrent des approches scientifiques validées localement :

amélioration de la matière organique des sols par compostage (INRAA, 2020) à la ferme DAABOUZ, et rotation culturale contre l'érosion (INRAA, 2019) à la ferme LAABACHI.

Chapitre II.

Matériel

et

Méthodes

Dans ce chapitre nous allons présenter les travaux réalisés sur le terrain notamment la prospection sur le terrain, le choix de la parcelle et l'échantillonnage ensuite la préparation des échantillons, les analyses effectués au laboratoire et le traitement des données.

1. Travaux sur terrain

Avant le choix de la parcelle, une prospection du terrain a été menée avec les propriétaires de la ferme LAABACHI de Bordj Bou Arreridj et la ferme DAABOUZ de Bejaïa, où ils nous ont expliqué la particularité de chaque parcelle et les antécédents cultureux (culture précédentes, fertilisation, traitement, apports de matière organique... etc.). Le choix des parcelles objet de notre étude dépendait de leur réception de traitement par compost ou non.

1.1. Choix des parcelles

Le choix de ces parcelles s'est basé sur la réception de traitement par compost ou non comme nous l'avons cité précédemment, afin de déterminer l'effet du compost sur quelques paramètres régissant la fertilité du sol. Les composts utilisés dans cette étude sont de nature organique. Celui de la ferme DAABOUZ est composé d'un mélange de fientes de volaille, de résidus d'olives et de bois broyé, tandis que celui de la ferme pilote LAABACHI est issu de déchets animaux associés à de la sciure de bois. La fabrication des deux composts repose sur le respect de l'équilibre entre le carbone et l'azote, avec un rapport optimal estimé à une molécule d'azote pour 25 molécules de carbone. La fermentation de ces composts dure au minimum entre trois et quatre mois, afin de permettre une décomposition efficace de la matière organique et d'assurer l'obtention d'un compost mûr, stable et bénéfique pour le sol. Les composts analysés dans cette étude ont un âge variant entre 2 mois jusqu'à 12 mois, ce qui garantit une maturité suffisante avant leur application au sol.

1.2. Méthode d'échantillonnage

L'échantillonnage a été réalisé au mois d'Avril de l'année 2025 au niveau des deux fermes.

Dans le cadre de cette étude, des échantillons de sol ont été prélevés sur différents parcelles, avec des durées de compostage variables avec 2 mois, 3 mois, 6 mois et 12 mois comme période de maturité. Les prélèvements ont été effectués sur une profondeur de 0 à 20 cm. Pour chaque parcelle, deux types d'échantillons ont été collectés : un sol amendé (composté) et un sol témoin (non composté). Parallèlement, des échantillons du compost

utilisé pour l'amendement ont également été prélevés. Les échantillons sont placés dans des sacs juste après leur prélèvement, étiquetés et transportés au laboratoire.



Figure 5. Les lieux de prélèvement des échantillons dans les deux zone l'Oued Lakhder et Boudjellil (Google Earth 2025)

1.3. Préparation des échantillons

Les échantillons de sol prélevés ont été séchés à l'air libre durant environ une semaine (selon l'humidité du sol). Une fois le séchage effectué, le sol séché a été broyé par un rouleau en bois, puis tamisé avec un tamis de 2 mm de diamètre pour séparer les éléments grossiers de la terre fine. Les échantillons de sol ont été mis dans des contenant en plastiques et identifiés par des étiquettes numérotées.



Figure 6. Tamisage des échantillons illustrant la matière organique grossière (Yahiouche et Choutri, 2025)

2. Analyses au laboratoire

Le travail de laboratoire s'est résumé à la réalisation de trois mesures :

2.1. La matière organique : a été analysée par la méthode Anne et Walkley Black.

Les deux méthodes basées sur la détermination du carbone organique dans le sol. Le principe de la première méthode repose sur l'oxydation à chaud du carbone organique par le bichromate de potassium dans un milieu acide. Le carbone ainsi libéré se fixe au bichromate, si bien que la détermination du bichromate en excès par titration avec du sulfate de fer et d'ammonium permet de déduire la quantité de carbone présente dans l'échantillon (**André et Marc, 1991**). La deuxième méthode consiste à l'oxydation du carbone organique avec du bichromate de potassium ($\text{Cr}_2\text{O}_7\text{K}_2$) dans un milieu acide en présence de l'acide sulfurique. L'intensité des colorations verdâtre est déterminée au colorimètre photo électrique à la longueur d'onde de 595 nm (**Walkley et Black, 1934**). Il convient de préciser que la méthode Walkley et Black a été réalisé sur les échantillons à teneur modéré en matière organique tandis que la méthode Anne a été appliquée aux échantillons très riches en matière organique.



Figure 7. Quelques photos prises lors de l'application de la méthode de Walkley Black (Yahiouche et Choutri, 2025)

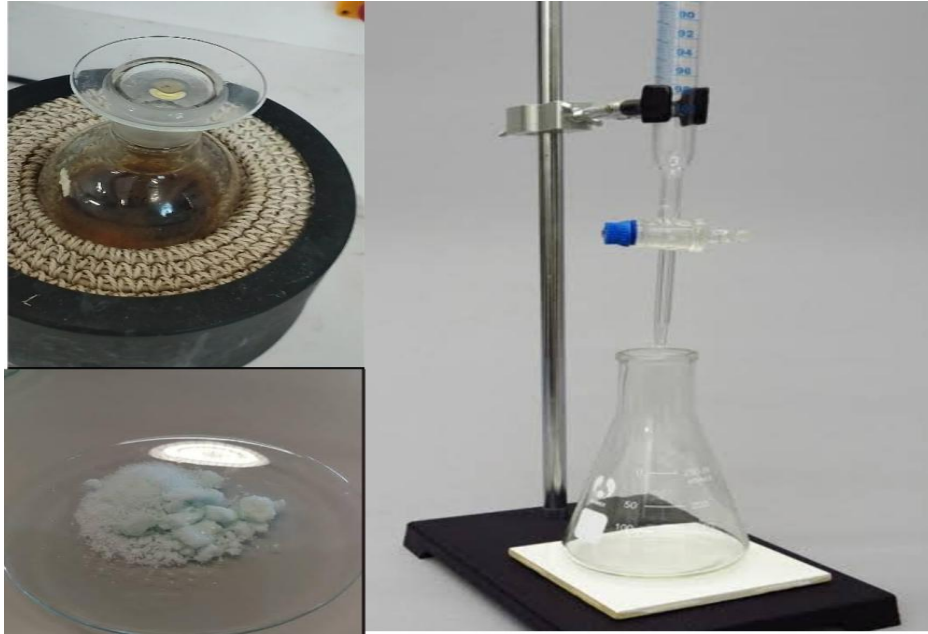


Figure 8. Quelques photos relatives à la méthode Anne (Yahiouche et Choutri, 2025)

2.2. Le pH : a été mesuré par la méthode électro métrique sur un rapport terre /eau de 1/2.5 avec un pH-mètre (Tan et al., 2021).

2.3. Le calcaire : a été déterminé par la méthode volumétrique au calcimètre de Bernard. Cette méthode est basée sur la réaction du calcaire avec un acide fort qui est l'HCl. Le CO₂ dégagé par la réaction est mesuré et converti en pourcentage de calcaire (Arour, 2001).

3. Traitement des données : les analyses statistiques et les graphes ont été réalisés avec Excel (2013).

Chapitre III.

Résultats

et

Discussion

L'objectif du présent travail consiste à l'étude de l'effet du compost sur quelques paramètres régulant la fertilité du sol dans la ferme pilote LAABACHI et la ferme DAABOUZ.

1. Résultats

Les résultats des analyses de sol effectués sur les parcelles expérimentales dans la ferme pilote LAABACHI (Oued Lakhdar) et de la ferme DAABOUZ (Boudjellil) sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau II. Les résultats analytiques des échantillons de sol

Echantillons	pH eau	pH KCl	MO (%)	Calcaire (%)
3 mois sans compost (Boudjellil)	7.9	7.8	3.95	70.52
3 mois avec compost (Boudjellil)	7.5	7.3	7.99	35.41
6 mois sans compost (Boudjellil)	7.8	7.6	7.41	43.33
6 mois avec compost (Boudjellil)	7.7	7.4	22.41	36.66
12 mois sans compost (Boudjellil)	7.9	7.8	4.52	46.25
12 mois avec compost (Boudjellil)	7.5	7.35	7.99	34.79

Compost (Boudjellil)	8.5	8.3	17.98	18.95
2 mois avec compost (Oued Lakhdar)	7.8	7.65	5.28	37.5
3 mois avec compost (Oued Lakhdar)	7.70	7.64	19.24	28.75
6 mois sans compost (Oued Lakhdar)	8.07	7.96	5.10	26.45
6 mois avec compost (Oued Lakhdar)	7.9	7.8	9.43	24.37
12 mois avec compost (Oued Lakhdar)	7.50	7.43	12.03	13.54
Compost (Oued Lakhdar)	7.4	7.2	21.15	20.20

1.1. Le pH : le pH des échantillons de sols (Tableau 1) varie entre 7.5 et 8.07 avec une moyenne de 7.82. Selon les normes de **Baize (2000)**, les sols étudiés sont des sols alcalins.

1.2. Le calcaire : les échantillons présentent un taux de calcaire variant entre 13.54 % et 70.52% avec une moyenne de 33.78 %. Donc on peut dire que ce sol présente une teneur élevée en calcaire. Selon (**Baize et al., 2009**) un sol est généralement considéré comme calcaire lorsqu'il contient plus de 10 % de carbonate de calcium (CaCO_3). Les sols très calcaires peuvent contenir jusqu'à 50 % de CaCO_3 .

1.3. La matière organique : le taux de MO des échantillons de sol varie entre 3.95 % et 22.41% avec une moyenne de 9.56 %. Les sols peuvent être classés en fonction de leur teneur en matière organique. Les sols très pauvres en MO présentent généralement des teneurs inférieures à 1 %. Les sols ayant une teneur moyenne en matière organique varient entre 2 % et 5 %, les sols riches en MO entre 5 % et 10 %, et lorsque la teneur dépasse 10 %, le sol est considéré comme très riche en MO (FAO, 2017).

Concernant les échantillons sans compost, le taux de MO varie entre 3.95 % et 7.71 % avec une moyenne de 5.24 %, ces valeurs relativement élevées sont dû au fait que la parcelle a reçu des traitements par compost dans les années passées. Le taux de MO des échantillons traités par composte varie entre 5.28 % et 22.41% avec une moyenne de 12.05 %, sachant que le taux de matière organique des deux composts étudiés est de 17.98 % et 21.15 %. Selon (Alferd et Vincent, 2020) le compost peut facilement augmenter le niveau de matière organique dans les sols grâce à sa teneur élevée en carbone organique.

Tableau III. Analyses statistiques des échantillons de sol

Paramètres	Min	Max	Moy	Ecart type	CV (%)
pH	7.5	8.07	7.75	0.19	2.47
Calcaire (%)	13.54	70.52	35.77	14.39	34.23
MO (%)	3.95	22.41	9.56	6.07	63.53

2. Analyse comparative entre le pH eau et le pH KCl

2.1 Évolution du pH à la ferme DAABOUZ avant et après l'ajout du compost

La Figure 9 présente l'évolution du pH eau et du pH KCl avant et après l'ajout du compost dans la ferme DAABOUZ. On constate que le sol sans compost de 3 mois présente un pH eau de 7.9 et un pH KCl de 7.8, tandis que le sol amendé avec compost affiche un pH eau de 7.5 et un pH KCl de 7.3. Au bout de 6 mois, les valeurs du pH dans le sol sans compost sont respectivement de 7.8 pour le pH eau et 7.6 pour le pH KCl ; dans le sol avec compost, le pH eau est légèrement plus bas à 7.7 et le pH KCl à 7.4. Enfin, après 12 mois, les valeurs dans le sol sans compost restent stables avec un pH eau de 7.9 et un pH KCl de 7.8, alors

que le sol avec compost conserve des niveaux plus faibles avec un pH eau de 7.5 et un pH KCl de 7.3.

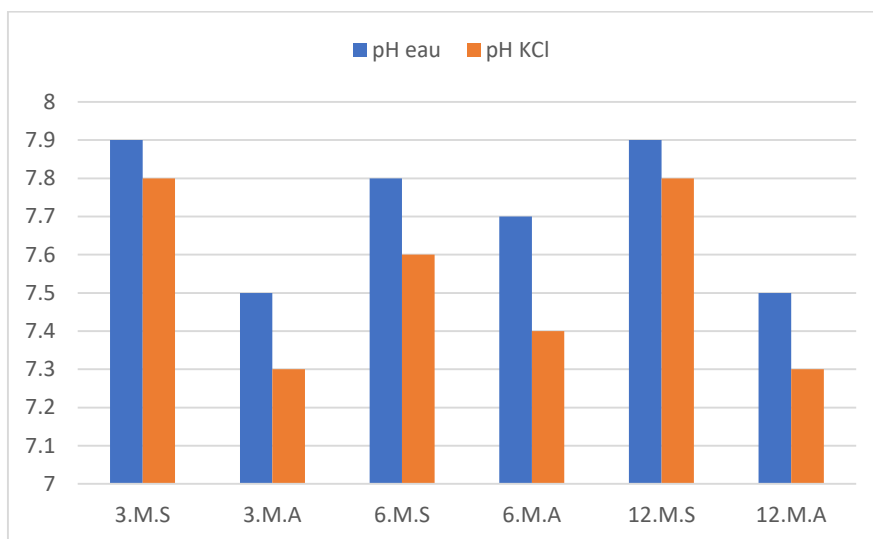


Figure 9. Evolution du pH eau et du pH KCl des échantillons de la ferme DAABOUZ

Donc, l'ajout de compost au sol entraîne une légère diminution du pH, aussi bien en eau qu'en solution KCl par rapport au sol non amendé. Cette baisse reste stable dans le temps, ce qui indique que le compost contribue à modérer l'alcalinité du sol (Paradelo et al., 2019).

2.2 Évolution du pH à la ferme LAABACHI après l'ajout du compost

On observe que dans le sol amendé avec compost (Figure 10), le pH eau était de 7.8 et le pH KCl de 7.6 après 2 mois. Après 3 mois, ces valeurs sont passées respectivement à 7.7 pour le pH eau et 7.6 pour le pH KCl. À 6 mois, une légère hausse est enregistrée avec un pH eau de 7.9 et un pH KCl de 7.8. Enfin, après 12 mois, une baisse notable est observée, atteignant 7.5 pour le pH eau et 7.4 pour le pH KCl.

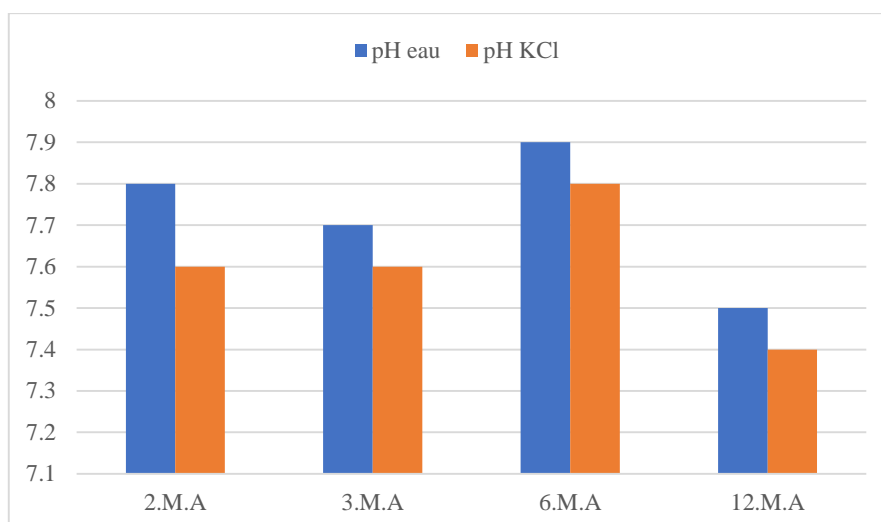


Figure 10. Evolution du pH eau et du pH KCl des échantillons de la ferme LAABACHI

Donc, l'évolution du pH dans le sol avec compost montre des variations au fil du temps. Après une légère hausse jusqu'au 6 mois, une diminution notable est observée à 12 mois. Cela suggère que l'effet du compost sur le pH n'est pas immédiat, mais qu'il peut influencer progressivement la réaction du sol (Wong et al.,1998).

D'autre part on constate que le pH eau, que ce soit dans les échantillons de la ferme DAABOUZ (Figure 9) ou de la ferme LAABACHI (Figure 10), est systématiquement plus élevé que le pH KCl. Cette différence est typique car la solution KCl libère davantage les ions H^+ et Al^{3+} fixés sur le complexe adsorbant, révélant une acidité potentielle plus importante que dans l'eau. L'écart varie entre 0.1 et 0.3 unité de pH selon les cas, ce qui confirme que le pH KCl reflète plus précisément le degré d'acidité échangeable dans le sol alcalin, tandis que le pH eau donne une mesure plus globale de la réactivité du sol. Ce résultat est surprenant car cette part est complètement absente dans les sols calcaires, comme le cas des sols étudiés. Le complexe adsorbant est toujours saturé en bases notamment le Ca^{++} et le Mg^{++} . Cette acidité d'échange peut être le résultat de l'apport du compost. La matière organique a apporté une acidité supplémentaire à travers des protons H^+ qui ont pu remplacer des cations alcalino-terreux sur le complexe adsorbant faisant baisser le pH KCl (Thomas et al., 1996).

3. L'évolution du taux de matière organique du sol :

La Figure 11 présente l'évolution du pourcentage de matière organique dans le sol dans la ferme DAABOUZ sur des périodes de 3, 6 et 12 mois, selon deux traitements: sans compost (S.C) et avec compost (A.C). On constate que dans le sol sans compost de 3 mois, le taux de matière organique était de 3.95 %, tandis qu'il atteignait 7.99 % dans le sol amendé avec du compost. Dans le sol de 6 mois sans compost le taux de MO était de 7.41 % contre 22.41 % dans le sol avec compost. Enfin, au bout de 12 mois, le taux de MO était de 4.52 % dans le sol sans compost et de 7.99 % dans le sol avec compost.

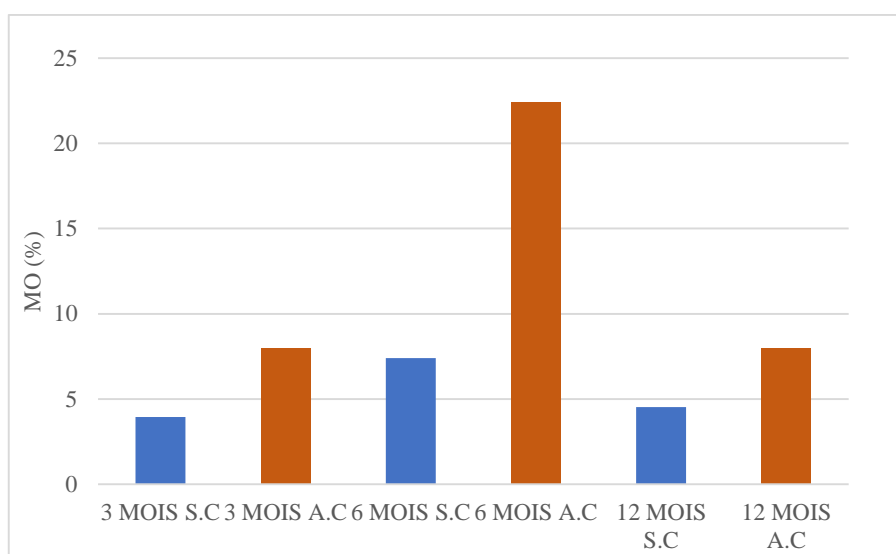


Figure 11. Evolution de la MO dans la ferme DAABOUZ

Les résultats montrent que l'ajout de compost augmente nettement la teneur en MO. À 3 mois, la MO est plus élevée dans l'échantillon avec compost qu'en absence de compost. À 6 mois, la différence devient très marquée : le taux de MO atteint un pic de 23 % dans l'échantillon avec compost, contre environ 7.5 % sans compost. En revanche, à 12 mois, la teneur en MO diminue dans les deux cas, bien qu'elle reste plus élevée avec compost. Cela suggère que l'effet du compost est maximal à 6 mois. A 12 mois la matière organique commence à diminuer, probablement en raison de sa décomposition naturelle.

L'analyse des deux études révèle que la dynamique de la matière organique (MO) dans le sol est influencée par plusieurs facteurs clés. À court terme (3 mois), on observe un pic initial de MO, particulièrement marqué avec l'apport de compost, en raison de la minéralisation rapide des composés labiles (Bernal et al., 1998). Cet effet est confirmé par

la différence significative entre les parcelles amendées (A.C.) et non amendées (S.C.), soulignant l'efficacité des apports organiques pour augmenter rapidement la fertilité du sol (**Diacono et Montemurro, 2010**). À moyen terme (6 mois), la teneur en MO atteint son maximum dans les parcelles compostées (~23 % contre 7.5 % sans amendement), démontrant l'effet cumulatif du compost. Parallèlement, la seconde étude met en évidence le rôle complémentaire des pratiques culturales dans cette augmentation (**Lal, 2015**).

En revanche, à long terme (12 mois), les tendances divergent selon la zone d'étude. La première montre une baisse de la MO, reflétant la décomposition progressive des matières organiques labiles (**Six et al., 2002**), tandis que la seconde indique une accumulation persistante, probablement due à des apports continus ou à des conditions pédoclimatiques favorables (**Kätterer et al., 2011**). Ces résultats contrastés soulignent que l'évolution de la MO dépend non seulement du type d'amendement, mais aussi des pratiques de gestion et du contexte environnemental.

La figure 12 présente l'évolution du pourcentage de matière organique (MO) dans les sols de la ferme LAABACHI sur des périodes de 2,3, 6 et 12 mois. On constate que le taux de matière organique après 2 mois d'ajout de compost est de 5.28 %, qu'il atteint 19.24 % après 3 mois, puis diminue à 9.43 % après 6 mois. Enfin, au bout de 12 mois, le taux de matière organique est de 12.03 %.

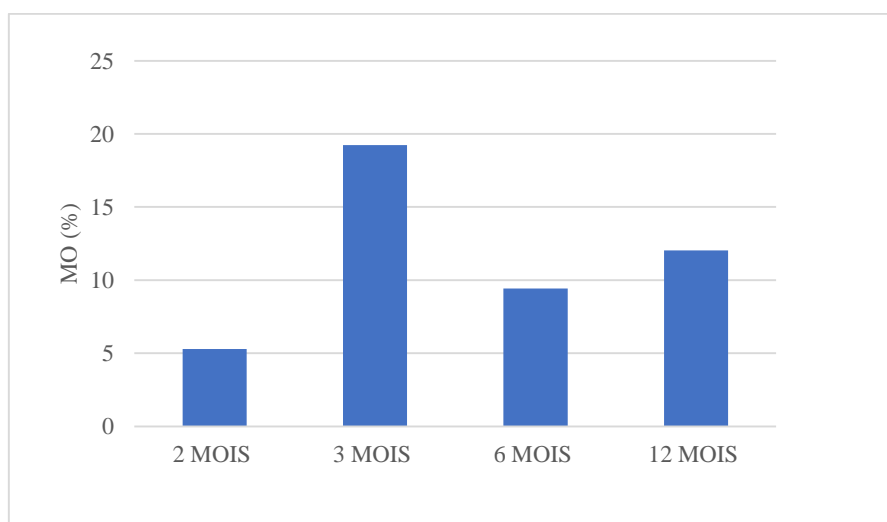


Figure 12. Evolution de la MO dans la ferme LAABACHI

La dynamique de la matière organique dans le sol après l'apport de compost varie en fonction de la nature des composés organiques et de leur biodégradabilité. Dans un premier temps, on observe une augmentation rapide du taux de matière organique (comme noté après 3 mois), due à la présence de composés facilement dégradables tels que les sucres simples et les acides aminés, abondants dans le compost jeune ou partiellement mûré (**Mustin, 1987**). Cette phase est suivie d'une diminution (après 6 mois), résultant de l'intense activité microbienne qui décompose ces matières en libérant du carbone sous forme de CO₂ (**Bouchard et al., 1998**). Enfin, au bout de 12 mois, une légère remontée du taux de matière organique peut être observée, traduisant la formation de composés plus stables, comme l'humus, issus des résidus de dégradation. Ces substances sont connues pour leur résistance à la minéralisation et leur rôle crucial dans la stabilisation du carbone organique dans le sol (**Stevenson, 1994**). Cette évolution reflète un cycle en trois phases : dégradation rapide → baisse temporaire → stabilisation organique, en accord avec les modèles proposés par (**Brady et Weil, 2002**) concernant le devenir du carbone organique dans les sols amendés.

4. Relation entre les paramètres étudiés

4.1 Effet de la matière organique sur la variation du pH

La Figure 13 présente la relation entre le pH et la matière organique du sol. Le taux de matière organique des échantillons varie entre 3.95 % et 22.41 % avec une moyenne de 9.56%.

Les composts présentent des valeurs spécifiques, avec un pH de 7.4 et un taux de MO de 21.15 % pour le compost de LAABACHI, tandis que le compost de DAABOUZ affiche un pH de 8.5 et un taux de MO de 17.98 %.

L'étude de l'évolution du pH en fonction des variations de la MO montre que d'après le r observé= 0.11 la corrélation entre ces deux paramètres est non significative. L'évolution du pH est indépendante de la matière organique.

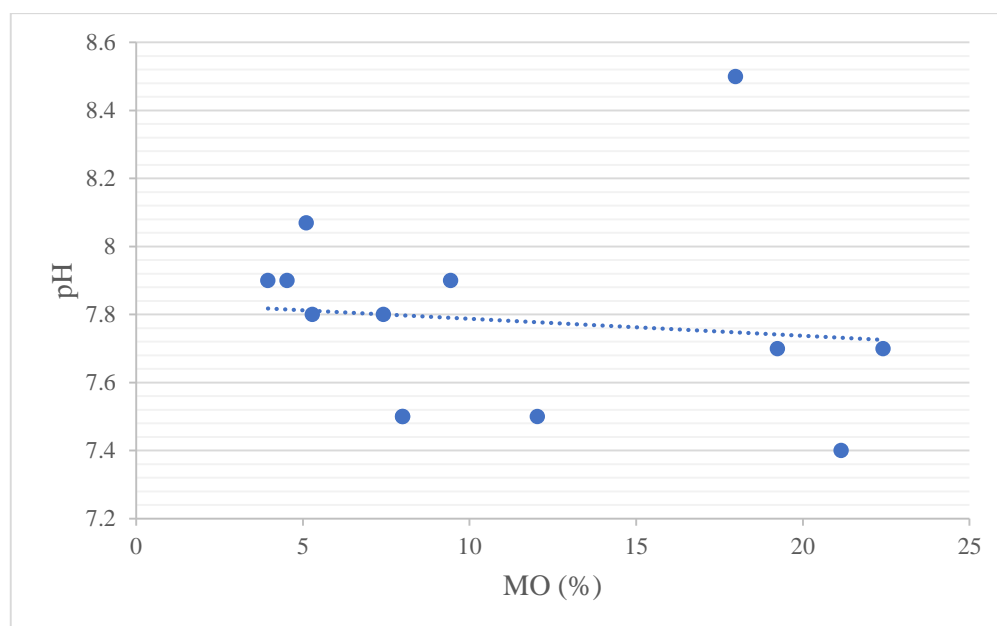


Figure 13. Relation entre le pH et la matière organique du sol

Selon **Mustin (1987)**, le pH dépend de la concentration en ions H^+ qui ont de multiples origines soit des groupements carboxyliques des acides fulviques et humiques où des hydroxyles présents sur les cycles aromatiques...etc.

La matière organique (MO) entretient une relation complexe et dynamique avec le pH, jouant un rôle clé dans la régulation de l'acidité ou de l'alcalinité des sols. Grâce à ses nombreux groupes fonctionnels, tels que les groupements carboxyliques ($-COOH$) et phénoliques ($-OH$), la MO agit comme un tampon naturel, capable de libérer ou de fixer des protons (H^+) en fonction des conditions du milieu. En environnement acide, les groupements carboxyliques se dissocient partiellement ($R-COO^- + H^+$), limitant ainsi une chute excessive du pH. À l'inverse, en milieu alcalin, les groupements phénoliques peuvent libérer des H^+ , atténuant une élévation trop marquée du pH (**Stevenson, 1994**).

De plus, la décomposition de la matière organique par les microorganismes libère des acides organiques (comme les acides fulviques et humiques) et du CO_2 , qui en se dissolvant dans l'eau, forme de l'acide carbonique (H_2CO_3), contribuant ainsi à une diminution progressive du pH (**Brady et Weil, 2008**). Cependant, cette dynamique peut être modulée par la nature de la matière organique : une MO plus récente, riche en composés facilement dégradables, tend à acidifier rapidement le milieu, tandis qu'une MO plus stabilisée, comme l'humus, exerce un effet tampon plus durable (**Sposito, 2008**).

L'effet tampon du pH est renforcé par la présence de minéraux comme les carbonates, qui neutralisent les acides libérés lors de la décomposition. Le calcaire, en particulier, réagit avec l'acide carbonique pour former des bicarbonates (HCO_3^-), limitant ainsi l'acidification du sol (**Brady et Weil, 2008**). De plus, un pH proche de la neutralité favorise l'activité microbienne, accélérant la minéralisation de la matière organique (**Stevenson et Cole, 1999**). Cependant, en sols calcaires, la précipitation de complexes organo-minéraux peut aussi réduire la disponibilité de la MO pour les microorganismes, ralentissant partiellement sa dégradation (**Rowell, 2014**). Ainsi, l'interaction entre la matière organique et le calcaire module à la fois la dynamique du pH et le taux de décomposition de la MO.

4.2. Effet du calcaire sur le pH du sol

La Figure 14 présente la relation entre le pH et le taux de calcaire dans le sol. Les teneurs en calcaire des sols étudiés sont comprises entre 13.54 % et 70.52 %, avec une moyenne de 33.78 %. Le compost de LAABACHI contient 20.20 % de calcaire, tandis que celui de DAABOUZ présente 18.95 % de calcaire ceci est dû au fait que le compost de LAABACHI est principalement constitué de déchets animaux, probablement des fumiers de ruminants comme les bovins ou les ovins, qui sont naturellement riches en calcium en raison de leur alimentation à base de fourrages et de céréales (**Wilkinson et al., 2018**). En revanche, le compost de DAABOUZ est un mélange de fientes de volaille, de résidus d'olives et de bois broyé. Les fientes de volaille, bien que riches en minéraux, contiennent généralement moins de calcium que les fumiers de gros animaux. De plus, les résidus d'olives, légèrement acides, et le bois broyé contribuent à réduire légèrement la proportion de calcaire par rapport au compost de LAABACHI.

La figure 14 montre que l'évolution du pH est indépendante des variations du taux de calcaire (coefficient de corrélation est égale à 0.04). Ce qui indique qu'il n'existe aucune relation entre les deux paramètres.

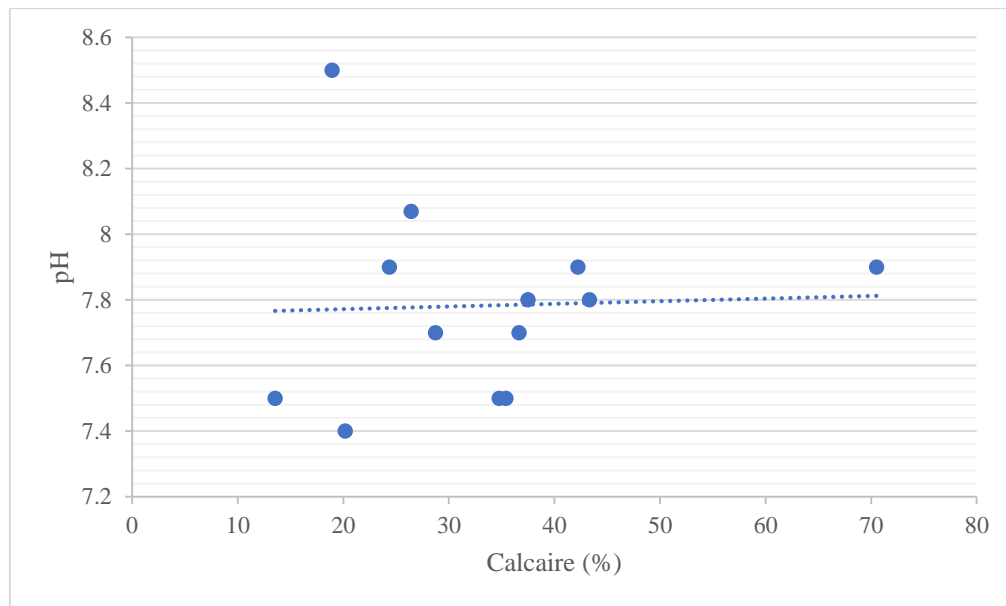


Figure 14. Relation entre le pH et le taux de calcaire dans le sol

Ce constat diffère des résultats rapportés par **Bourg (1988)**, selon lesquels l'équilibre de dissolution des carbonates et du dioxyde de carbone dans le sol joue un rôle déterminant dans la régulation du pH. Par ailleurs, une forte teneur en carbonates contribue à l'alcalinité du sol.

4.3. Effet du calcaire sur la variation de la matière organique

La figure 15 présente la relation entre le taux de la matière organique et le calcaire total dans le sol. Le r observé est égal à 0.50 (corrélation non significative). Ce qui nous permet de dire que la variation de la matière organique est indépendante de la variation du calcaire.

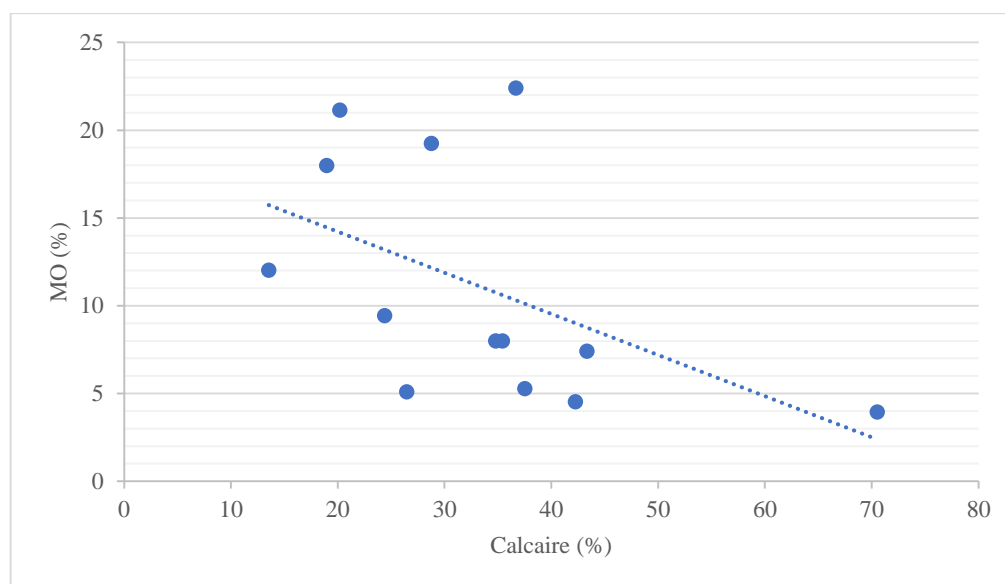


Figure 15. Relation entre le taux de la matière organique et le calcaire total dans le sol

En réalité, les sols riches en calcaire présentent une capacité particulière à protéger la matière organique contre la décomposition. Ce phénomène résulte principalement de l'action des ions calcium (Ca^{2+}) libérés lors de la dissolution du carbonate de calcium (CaCO_3), qui forment avec les composés organiques des complexes stables résistants à l'attaque microbienne. Ces complexes, véritables "carapaces" organo-minérales, isolent physiquement la matière organique des microorganismes décomposeurs (Mustin, 1987 ; Stevenson, 1994). Parallèlement, le pH alcalin caractéristique des sols calcaires (généralement compris entre 7.5 et 8.5) inhibe l'activité des enzymes responsables de la dégradation de la matière organique, comme les cellulases et les protéases (Sposito, 2008). Cette double protection - à la fois physico-chimique et biochimique - explique pourquoi les sols très calcaires, tels que les rendzines, peuvent accumuler des quantités significatives de matière organique malgré des conditions aérobies normalement favorables à sa minéralisation (Brady et Weil, 2008).

4.4. Effet de la matière organique et calcaire sur le pH

Une analyse de régression linéaire multiple qui a été réalisée afin d'étudier l'effet du calcaire et de la matière organique sur le pH du sol.

L'équation obtenue est

$$\text{pH} = 7.86 - 4.88 \times 10^{-4} \cdot \text{Calcaire} - 5.53 \times 10^{-3} \cdot \text{MO}$$

Le modèle a montré un coefficient de détermination très faible $R^2 = 0.01$, ce qui signifie qu'il n'explique que 1 % de la variation du pH. De plus, le R^2 ajusté est -0.18, ce qui indique que le modèle n'est pas performant. Concernant les coefficients, les résultats ont révélé que les effets du calcaire et de la matière organique ne sont pas statistiquement significatifs, avec des valeurs de p respectives de 0.95 pour le calcaire et 0.74 pour la MO. Cela signifie qu'il n'existe pas de relation linéaire significative entre ces deux variables et le pH.

Selon **Stevenson (1994)**, l'interaction entre la MO et le calcaire (CaCO_3) influence également le pH du sol. Le calcaire neutralise l'acidité et élève le pH, mais un excès peut entraîner une précipitation du phosphore et une réduction de la disponibilité des oligo-éléments. La MO, en revanche, atténue ces effets négatifs en stabilisant le pH et en améliorant la disponibilité des nutriments.

Les résultats obtenus ont montré que les taux de matière organique atteints sont satisfaisants pour un sol agricole, cependant ces taux ne semblent pas suffisants pour faire baisser la valeur du pH et le taux de calcium. Lorsque la matière organique se décompose, les bactéries et autres micro-organismes ont besoin de temps pour accomplir leur rôle et améliorer les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol (**Stevenson, 1994 ; Lehmann et Kleber, 2015**), notamment par l'extraction des acides créniques, hymatomélaniques, fulviques et humiques. Ces composés contribuent à abaisser le pH local du sol, ce qui peut entraîner une augmentation de la dissolution des carbonates calciques et la libération du calcium qu'ils contiennent (**Rowell, 1994 ; Tan, 2003**). Ainsi, cette méthode est efficace à long terme, mais elle ne donne pas de résultats radicaux à court terme. C'est pourquoi de nombreux agriculteurs choisissent d'ajouter de la matière organique à leur sol de manière annuelle, afin d'améliorer la fertilité du sol. Ce processus peut prendre plusieurs années (**Lal, 2015**).

Le compost est un composé très stable en comparaison avec l'humus. Tout comme ce dernier, il ne subit que très peu de décomposition lorsqu'il est à maturité. Ainsi les éléments nutritifs du compost peuvent être libérés lentement dans le sol et ce sans danger pour les plantes et pour l'environnement. En revanche, les autres matières organiques comme le fu-mier frais, les résidus de récolte ou les déchets verts non transformés sont incinérés c'est-à-dire qu'elles sont brûlées à haute température et réduits en cendre. Cette méthode de

gestion entraîne d'importantes conséquences sur la qualité de l'environnement et par conséquent sur notre santé (**Michaud, 2016**).

Les apports de matières organique dans le cas de la ferme pilote LAABACHI et la ferme de DAABOUZ peut avoir d'autres bénéfices sur le sol, principalement l'amélioration des propriétés physiques notamment la structure, le drainage et l'aération. Les sols riches en MO attirent de verre de terre qui en présence de matière organique ont un effet synergique dans l'amélioration des propriétés physique des sols (porosité, stabilité structural, perméabilité, rétention...). Sur le plan chimique, elle enrichit le sol en nutriments comme l'azote, phosphore et potassium, augmente sa capacité à retenir les éléments fertilisants (CEC), stabilise le pH et réduit la toxicité des polluants en les fixant. Ces effets combinés favorisent une fertilité durable et une agriculture plus résiliente.

Conclusion

Conclusion

Conclusion

L'objectif du présent travail consiste à étudier l'effet du compost sur quelques paramètres régulant la fertilité du sol. Cette étude a été menée au niveau de l'exploitation LAABACHI (Oued Lakhder), dans la commune d'El Hammadia wilaya de Bordj Bou Arreridj, ainsi qu'à la ferme de DAABOUZ commune Boudjellil wilaya de Bejaïa.

Les résultats ont révélé que les sols étudiés sont globalement alcalins, très riches en calcaire, et présentent une teneur en matière organique variable très élevée revenant aux normes des sols agricole. L'application du compost a induit une augmentation significative de la teneur en matière organique, atteignant des pics à 22.41 % à DAABOUZ (6 mois) et 19.24 % à LAABACHI (3 mois), suivis d'une diminution progressive liée à la dégradation des composés organiques labiles.

Concernant le pH, une légère baisse a été observée dans les sols amendés, tant pour le pH eau que pour le pH KCl, suggérant que le compost contribue à modérer l'alcalinité du sol. De plus une légère différence a été observée entre le pH eau et le pH KCl témoignant une acidité d'échange. Toutefois, les analyses statistiques n'ont pas mis en évidence de corrélation significative entre le pH, la matière organique et le calcaire, indiquant que ces paramètres agissent de manière relativement indépendante dans les conditions pédoclimatiques locales.

D'un point de vue pratique, cette étude confirme que le compost est un amendement efficace pour améliorer durablement la fertilité des sols, en enrichissant la matière organique, en favorisant l'activité biologique, et en stabilisant progressivement le pH. Cependant, pour obtenir des effets durables, des apports réguliers et adaptés sont nécessaires, en particulier dans les zones arides ou fortement calcaires.

En somme, cette étude met en évidence le rôle crucial d'une gestion durable et réfléchie de la matière organique pour favoriser une agriculture à la fois résiliente et pérenne. Le compostage apparaît comme une alternative écologique prometteuse pour régénérer les sols appauvris et améliorer leur rendement. Sa mise en œuvre à grande échelle, appuyée par des actions de sensibilisation des agriculteurs et des programmes de recherche à long terme, pourrait jouer un rôle déterminant dans l'évolution positive des systèmes agricoles dans les régions confrontées à des problématiques similaires à celles rencontrées en Algérie.

Références

Bibliographiques

Référence Bibliographique

Agence Nationale de Développement de l'Investissement. (2014). Rapport annuel 2014. A.N.D.I.

Agence Nationale des Déchets (AND). (2021). Guide-Compostage. p3

Arour, E. (2001). Variation diachronique saisonnière de la dynamique de végétation dans une zone présaharienne (Cas de la région de Messâad, W. Djelfa). (Mémoire de master, Centre Universitaire Ziane Achour Djelfa), 75 p.

Baize, D. (2000). Guide des analyses courantes en pédologie. INRA Éditions.

Baize, D., & Girard, M.C. (2009). Référentiel pédologique 2008. Éditions Quæ.

Bender, P. L., Wiese, D., & Nerem, R. S. (2008). Projet possible de mission GRACE double avec des orbites inclinées à 90° et 63°. Dans Actes du 3^e Symposium international sur le vol en formation, les missions et les technologies (pp. 1–6). ESA/ESTEC.

Benhamimid, I., & Boudechicha, H. (2022). Étude de l'effet de la matière organique sur l'amélioration du pH du sol dans la région d'El Hammadia, wilaya de Bordj Bou Arreridj (Mémoire de master, Université de Bordj Bou Arreridj).

Bernal, M. P., Navarro, A. F., Sánchez, M, M. A., Roig, A., & Cegarra, J. (1998). Influence de la stabilité et de la maturité du compost de boues d'épuration sur la minéralisation du carbone et de l'azote dans le sol. *Soil Biology and Biochemistry*, 30(3), 305–313.

Bouchard, V., Crépeau, F., & Lalande, R. (1998). Compost et qualité des sols agricoles. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ)

Bourg, A. C. M. (1988). Les métaux dans les systèmes aquatiques et terrestres : sorption, spéciation et mobilisation. Dans W. Salomons & U. Förstner (Éds.), *Chimie et biologie des déchets solides* (pp. 3–30). Springer.

Brady, N. C., & Weil, R. R. (2002). *La nature et les propriétés des sols* (13^e éd.). Prentice Hall.

Brady, N. C., & Weil, R. R. (2008). *La nature et les propriétés des sols* (14^e éd.). Prentice Hall.

Brady, N.C. & Weil, R.R. (2002). *The Nature and Properties of Soils*. Prentice Hall.

Référence Bibliographique

Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides (CRSTRA). (2022). Gestion conservatoire des sols en zones montagneuses.

Cherifi, A. (2014). Les toponymes de la région de Boudjellil : analyse morphologique et sémantique (Mémoire de Master, Université Abderrahmane Mira de Béjaïa).

Diacono, M., & Montemurro, F. (2010). Effets à long terme des amendements organiques sur la fertilité des sols : une revue. *Agronomy for Sustainable Development*, 30(2), 401–422.

Faverial, J. (2016). Compostage et vermicompostage des effluents d'élevage : Une alternative durable pour le recyclage des déchets d'origine animale (Thèse de doctorat, Université des Antilles).

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2022). Lignes directrices pour l'agriculture de conservation.

Gobat, J.-M., Aragno, M., & Matthey, W. (2010). Le sol vivant: Bases de pédologie - biologie des sols (3^e éd.). Presses Polytechniques et Universitaires Romandes.

Grand, A., & Michel, V. (2020). Compost : avantages et inconvénients. *Best 4 Soil*.

Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie (INRAA). (2019). Impact des rotations culturales sur la lutte contre l'érosion dans les zones semi-arides.

Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie (INRAA). (2020). Amélioration de la matière organique des sols par compostage.

Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie. (2021). Optimisation des systèmes d'irrigation en Algérie.

Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie. (2022). Gestion des sols en zones semi-arides : Stratégies d'enrichissement en matière organique. Éditions Agricoles.

Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie. (2023). Manuel d'agroforesterie pour les zones méditerranéennes.

Kätterer, T., Bolinder, M. A., Andrén, O., Kirchmann, H., & Menichetti, L. (2011). Les racines contribuent davantage à la matière organique réfractaire du sol que les résidus de culture aériens, comme le révèle une expérience de terrain à long terme. *Biogeosciences*, 8(10), 3015–3023.

Référence Bibliographique

- Koull, N., & Hlilat, M. T. (2016).** Effet de la matière organique sur les propriétés physique et chimique des sols sableux de la région d'Ouargla (Algérie). Université Kasdi Merbah. p10
- Laidi, S., & Saadi, M. (2021).** Étude géochimique de la qualité des eaux d'irrigation utilisées dans la ferme pilote LAABACHI, El Hamadia, Bordj Bou Arreridj (Mémoire de master, Université de Bordj Bou Arreridj). p 43.
- Lal, R. (2015).** Restaurer la qualité des sols pour atténuer leur dégradation. *mainteniabilité*, 7(5), 5875–5895.
- Lal, R. (2020).** Matière organique du sol et rétention d'eau. *Agronomy Journal*, 112(5), 3265-3277.
- Larbi, M. (2006).** Influence de la qualité des composts et de leurs extraits sur la protection des plantes contre les maladies fongiques [Thèse de doctorat, Université de Neuchâtel].
- Lehmann, J., & Kleber, M. (2015).** La nature controversée de la matière organique du sol. *Nature*, 528(7580), 60–68
- Madeleine, I., Peter, S., Tim, T., & Tom, V. (2005).** La préparation et l'utilisation du compost (Agrodok No 8). Fondation Agromisa.
- Michaud, L. (2016).** Le compost : pourquoi ? comment ? Éditions Quae, pp. 5–17.
- Mokhtari, K., & Zouagui, M. (2017).** Contribution au suivi des pressions anthropiques de la wilaya de Bejaïa (Mémoire de master, Université de Bejaïa, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie), 35 p.
- Mustin, M. (1987).** Le compost : Gestion de la matière organique. Paris : Éditions François Dubusc.
- Musy, A., & Soutter, M. (1991).** Physique du sol. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 248 p.
- Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). (2017).** Carbone organique du sol : Le potentiel caché. FAO.
- Paradelo, R., Virto, I., & Chenu, C. (2019).** Effet du compost sur le pH du sol dans des parcelles agricoles à long terme. *Science of the Total Environment*, 657, 213–222

Référence Bibliographique

Paustian, K., Lehmann, J., Ogle, S., Reay, D., Robertson, G. P., & Smith, P. (2016). Climate-smart soils. *Nature*, 532(7597), 49–57.

Perrin, A.-S. (2023). La fertilité des sols : De quoi s'agit-il ? Terres Inovia.

Rachedi, T. (2022). Estimation et cartographie des surfaces forestières incendiées par télédétection durant l'été 2021 : Cas de la wilaya de Béjaïa (Mémoire de master, Université des Frères Mentouri Constantine 1, Faculté des sciences de la nature et de la vie), 46 p.

Ragoub, A., & Aissi, A. (2020). Effet des biostimulants foliaires et des correcteurs de carence sur le comportement de quelques variétés de blé dur (*Triticum durum* Desf.) (Mémoire de master, Université de Bordj Bou Arréridj), 75 p.

Roose, E., Sabir, M., & Laouina, A. (2010). Gestion durable des eaux et des sols au Maroc. [Éditeur non précisé]

Rowell, D. L. (2014). Science du sol : Méthodes et applications. Routledge.

Six, J., Conant, R. T., Paul, E. A., & Paustian, K. (2002). Mécanismes de stabilisation de la matière organique du sol : implications pour la saturation en carbone des sols. *Plant and Soil*, 241(1–2), 155–176.

Sposito, G. (2008). La chimie des sols (2^e éd.). Oxford University Press.

Stevenson, F. J. (1994). Chimie de l'humus : Genèse, composition, réactions (2^e éd.). Wiley.

Stevenson, F. J., & Cole, M. A. (1999). Les cycles du sol : Carbone, azote, phosphore, soufre, micronutriments (2^e éd.). Wiley.

Tan, K. H. (2003). La matière humique dans le sol et l'environnement : Principes et controverses. Marcel Dekker.

Tan, K. H. (2021). Principes de la chimie des sols (5^e éd.). CRC Press

Thomas, G. W. (1996). Le pH du sol et l'acidité du sol. Dans D. L. Sparks (Éd.), Méthodes d'analyse des sols : Partie 3. Méthodes chimiques (pp. 475–490). Soil Science Society of America, American Society of Agronomy.

Référence Bibliographique

Walkley, A., & Black, I. A. (1934). Un examen de la méthode de Dégtiarëv pour la détermination de la matière organique du sol, et une modification proposée de la méthode de titration à l'acide chromique. *Soil Science*, 37(1), 29–38.

Wilkinson, J. M., & Lee, M. R. F. (2018). Utilisation d'aliments consommables par l'homme dans l'alimentation des ruminants domestiques. *Animal*, 12(8), 1735–1743.

Wong, J. W. C., Mak, K. F., Chan, N. W., Lam, A., Fang, M., Zhou, L. X., & Liao, X. D. (1998). Effets du compost sur les propriétés du sol et la croissance des plantes. *Bioresource Technology*, 64(3), 261–264.

Zafiriou, M., Lika, E., & Mussell, A. (2023). Pressions concurrentes sur l'utilisation des terres dans l'agriculture canadienne : Intensifier ou ne pas intensifier – telle est la question. The Canadian Agri-Food Policy Institute (CAPI)

Résumé

Ce mémoire s'intéresse à l'effet du compost sur la fertilité des sols dans deux fermes expérimentales : LAABACHI (El-Hammadia, wilaya de Bordj Bou Arréridj) et DAABOUZ (Boudjellil, wilaya de Béjaïa). L'étude vise à caractériser le sol en analysant le pH, la matière organique (MO) et le taux de calcaire, et à évaluer l'impact de l'amendement organique sur ces paramètres. Les résultats montrent que les sols sont globalement alcalins, riches en calcaire et très riches en matière organique. L'ajout de compost a permis une amélioration notable de la teneur en matière organique, avec un pic d'efficacité observé après 6 mois. En revanche, aucune corrélation significative n'a été observée entre le compost et les variations du pH ou du taux de calcaire à court terme. Néanmoins, l'enrichissement régulier en MO reste une solution prometteuse pour améliorer durablement la structure et la fertilité des sols agricoles dans les zones semi-arides.

ملخص

تركز هذه الأطروحة على تأثير السماد على خصوبة التربة في مزرعتين تجريبيتين: لعباشي (الحمادية، ولاية برج بوعريبيج) ودعبوز (بوجليل، ولاية بجاية). تهدف الدراسة إلى توصيف التربة من خلال تحليل الرقم الهيدروجيني والمواد العضوية ومحتوى الحجر الجيري، وتقييم تأثير التعديل العضوي على هذه العوامل. أظهرت النتائج أن التربة قلوية بشكل عام وغنية بالحجر الجيري وغنية جدًا بالمواد العضوية. سمحت إضافة السماد بتحسين ملحوظ في محتوى المادة العضوية، مع ملاحظة ذروة الكفاءة بعد 6 أشهر. ومن ناحية أخرى، لم يتم ملاحظة أي ارتباط كبير بين السماد والتغيرات قصيرة المدى في درجة الحموضة أو محتوى الحجر الجيري. ومع ذلك، يظل التخصيب المنتظم للمادة العضوية حلاً واعدًا لتحسين بنية وخصوبة التربة الزراعية بشكل مستدام في المناطق شبه القاحلة.

Abstract

This thesis focuses on the effect of compost on soil fertility in two experimental farms: LAABACHI (El-Hammadia, wilaya of Bordj Bou Arréridj) and DAABOUZ (Boudjellil, wilaya of Béjaïa). The study aims to characterize the soil by analyzing pH, organic matter (OM) and limestone content, and to evaluate the impact of organic amendment on these parameters. The results show that soils are overall alkaline, rich in limestone and very rich in organic matter. The addition of compost allowed a notable improvement in organic matter content, with an efficiency peak observed after 6 months. On the other hand, no significant correlation was observed between compost and short-term changes in pH or limestone content. Nevertheless, regular enrichment of OM remains a promising solution to sustainably improve the structure and fertility of agricultural soils in semi-arid areas.