

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des sciences biologiques de l'environnement
Spécialité Ecologie



Réf :.....

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

Contribution à l'étude de la perméabilité d'un sol limono-argileux amendé en matière organique sous couverture végétale sur une période de deux mois

Présenté par :

Lamamra Amel & Mamri Lahna

Le : 13/07/2022

Devant le jury composé de:

Mr BENHAMICHE Nadir

MCA

Président

Mr SIDI Hachmi

MCA

Encadreur

Mme MANKOU Nadia

MAA

Examineur

Année universitaire : 2021 / 2022

Remerciements

Nous tenons à remercier en premier lieu Dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et le courage pour achever ce travail

Un grand remerciement à notre promoteur Mr SIDI H. pour sa précieuse aide, son orientation et ses conseils

Nos remerciements vont également aux membres du jury Mr Benhamiche nadir président et Mme mankou Nadia examinatrice d'avoir accepté d'examiner notre travail

Notre vif remerciement s'adresse à l'équipe du laboratoire de recherche d'écologie et environnement.

Pour terminer, nous remercions toute personne qui a participé de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

*A la mémoire de l'être le plus cher à mon cœur mon père que dieu lui accorde paix à son âme et
l'éternise au paradis inchallah.*

*A ma chère adorable mère que je remercie pour son amour, sa patience, son sacrifice et son
encouragement.*

A mes chère frères : Mohamed, Wassil et Imad

A ma chère adorable sœur : Naima

A mon chère fiancé : Adel

A ma grande mère

A mes oncles et mes tantes

A toute la famille

A ma binôme lahna et sa famille

Amel

Dédicaces

*Je dédie ce modeste travail à Mes très chers parents que j'aime énormément,
qui m'ont soutenu et encouragé durant toutes mes années d'étude,
et pour tout l'amour qu'ils m'ont prodigués.*

*Ames chères sœurs Kenza et Assia. Ames chères frères Hakim, Nadir,
Layachi et Massi. Ames chères nièces Nour, Soumaya et Acil
et mes neveux Amar et Wassim A mon chère ami Said
A ma binôme Amel et sa famille.*

Lahna

Liste des figures

Figures	Titres	Pages
01	Triangle texture (u.s.d.a.)	05
02	La terre fine prête à l'emploi ($\phi < 2\text{mm}$).	16
03	Matière organique fraîche	17
04	Matière organique tamisée.	17
05	Mélange terre/matière organique	17
06	Les 4 bacs de mélange (terre/matière organique)	18
07	poids de l'échantillon à l'état humide.	19
08	poids de l'échantillon à l'état sec.	19
09	Dispositif de mesure de la perméabilité	21
10	Schéma du dispositif d'infiltration de l'eau à travers une colonne de terre.	22
11	Evolution de la perméabilité k (cm/h), durant l'expérimentation, en fonction de la dose de matière organique.	24

Liste des tableaux

Tableaux	Titre	Pages
Tableau n° I	les classes granulométrique du sol (BAIZE ,2000).	04
Tableau n°II	classification des porosités (Schoeler, 1955).	07
Tableau n°III	classification des perméabilités en fonction du coefficient k .(Mathieu & Pieltain,1998)	11
Tableau n°IV	différents rôles de la matière organique dans le sol (Anonyme I, 2013)	12
Tableau n°V	Evolution de la perméabilité (cm/h), durant l'expérimentation, en fonction de la dose de matière organique	23

Sommaire

INTRODUCTION.....	01
-------------------	----

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I-1- LE Sol.....	03
I-1-1-Définition d'un sol.....	03
I-1-2-Les propriétés physique du sol.....	03
I-1-2-1-La texture du sol.....	03
I-1-2-2-Le structure du sol.....	05
I-3-La porosité du sol.....	06
I-2-L'eau dans sol.....	07
I-2-1-Les formes d'eau dans le sol.....	07
I-2-2-La circulation de l'eau dans le sol.....	08
I-2-3-La rétention de l'eau dans le sol (notion de capacité au champ).....	08
I-2-4-La perméabilité du sol.....	09
I-3- La matière organique dans le sol.....	10
I-3-1Les caractéristiques de la matière organique.....	10
I-3-2-L'importance de la matière organique.....	11
I-3-3-Les différents types de matière organique.....	12
I-3-3-1-La litière.....	12
I-3-3-2-Le lisier.....	12
I-3-3-3-Le fumier de bovin.....	12

I-3-4-La biodégradation de matière organique.....	12
I-3-4-1-Minéralisation de la matière organique.....	12
I-3-4-2-Humification de la matière organique.....	13

Chapitre II : Matériel et Méthodes

II-1-Echantillon de terre	14
II-2-Préparation de la matière organique.....	14
II-3-Mélange terre/matière organique	15
II-4-Arrosage de mélange terre/matière organique.....	16
II-5-Méthodes expérimentales... ..	18
II-5-1-Dispositif expérimental	18
II-5-2-Dispositif de mesure de la perméabilité.....	18

Chapitre III : Résultats et Interprétation

III-1- Les Résultats analytiques	21
III-1-2- Interprétation des résultats... ..	22
Conclusion	25

Références bibliographiques

Introduction

Introduction

Le sol est un milieu minéral et vivant. C'est un milieu organisé, caractérisé par des niveaux d'organisation d'âge pluri-millénaires, issus de la pédogenèse, auxquels se surimposent des niveaux d'organisation qui sont liés à l'usage du sol et qui varient à l'échelle de l'année. Les caractéristiques physico-chimiques du sol sont aussi aisément affectées, et parfois même de façon irréversible, par les pratiques agricoles. Le sol est par conséquent une ressource non renouvelable et fragile qu'il faudra encore mieux connaître pour mieux maîtriser l'utilisation que nous en faisons **(Stengel et al., 2009)**.

L'eau, de part qu'il entre dans la constitution des sols, sa présence est à l'origine de plusieurs phénomènes caractérisant le sol tels que la capillarité et la pression interstitielle. D'autre part, l'eau a un effet direct sur le comportement des sols fins. Elle est un facteur important dans la plupart des problèmes géotechniques telles que le gonflement, le gel, la percolation, le tassement et le glissement...A titre statistique, les pertes de vies humaines causées par la rupture des barrages et digues (par érosion interne) sont plus importantes de toute perte causée par les autres types de rupture d'ouvrages de génie civil. Les pertes matérielles et le coût d'entretien des structures sous-sols gonflants sont les plus importants que les dommages causés par les inondations des ouragans, les tornades, et les tremblements de terres **(Sedik, 2011)**. Dans de nombreux sols, l'eau, temporairement ou en permanence, envahit la totalité de l'espace poral, chassant la plus grande partie de l'air. Le sol est en permanence soumis à des flux hydriques qui s'y infiltrent plus ou moins profondément, qui s'y déplacent latéralement (l'eau de ruissellement) mais aussi verticalement (l'eau de gravité) **(Chossat, 2005)**. La perméabilité des sols constitue un élément majeur dans la conception et le calcul de nombreux ouvrages en génie civil. Elle intervient également dans les problèmes d'environnement (diffusion de polluants, sites de stockage, contamination de la nappe...) **(Lafhaj, 1998)**. L'apport des matières organiques dans le sol est une pratique ancienne en agriculture. L'effet de ces éléments organiques ne se résume pas à un enrichissement du sol en quantité d'éléments minéraux disponibles pour les plantes. Leurs spectres d'action est assez large, que ce soit au niveau des propriétés physiques, chimiques ou biologiques du sol **(Belaidi, 2007)**.

Il a été démontré, par de nombreuses études, que la présence de matière organique impacte considérablement les propriétés biologiques, chimiques et surtout physiques dans le sol. Elle rééquilibre les relations d'échange physico-chimiques entre le complexe argilo-humique, la solution du sol et les plantes. Dans les sols lourds, elle permet de faciliter la circulation de l'eau pour éviter l'engorgement, alors que dans les sols légers, elle permet de limiter la perméabilité, en augmentant la rétention de l'eau et de ne pas perdre l'eau trop rapidement par drainage (**Ruellan, 1998**). C'est dans ce contexte que s'inscrit notre travail pour but de démontrer quel est l'effet de cette matière organique dans l'évolution de la perméabilité d'un sol de texture limono-argileux

Ce travail est structuré en trois chapitres. Le premier chapitre constitue une recherche bibliographique, où l'on présente le sol avec ses propriétés physiques (structure, texture), ainsi que, la matière organique et son rôle, et l'eau dans le sol (les formes de l'eau, La circulation de l'eau, capacité champ, perméabilités). Le deuxième chapitre est relatif à la présentation du matériel et des méthodes mis en œuvre pour mener à bien cette présente étude. Le chapitre trois comporte la présentation des résultats et leur interprétations.

Chapitre 1

I -Le sol

I-1 -Définition d'un sol

Le sol est la formation naturelle de surface à structure meuble et d'épaisseur variable, résultant de la transformation de la roche mère sous-jacent, sous l'influence de divers processus physique, chimique, biologique

- **Formation de surface** : au-dessus de la roche mère.
- **structure meuble** : il ne peut être question de sol sur les croûtes et sur les roches intaravallables, l'ameublissement étant nécessaire à la vie de la plante.
- **D'épaisseur variable** : suivant l'activité des processus de formation et d'érosion
- **Résultat de la transformation de la roche mère** : roche qui donne naissance au sol .Qu'elle soit compacte ou meuble, toute formation géologique inaltérée est la roche- mère ;sa transformation est inévitable dès qu'elle est exposée à l'action du climat, lequel agit par les procédés chimiques et physiques, et soumise à l'action des micro-organismes pullulant dans les sols dès que s'y trouve la matière minérale ou agro-nique nécessaire(**Brahima ,1966**)

Le sol est la couche la plus externe, marqué par les êtres vivants, de la croûte terrestre. Il est le siège d'un échange intense de matière et d'énergie entre l'air, L'eau et les roches. Le sol, en tant que de l'écosystème, occupe une position-clé dans les cycles globaux des matières. (**Société suisse de pédologie, 1997**)

Sposito (1989) définit le sol comme étant un système ouvert de composition multiple, et système biogéochimique contenant des solides, des liquides et des gaz dérivés de phénomènes biologiques, géologiques et hydrologiques. Le sol est une entité naturelle, c'est-à-dire dont l'existence initiale ne dépend pas de l'homme (**Baise et Girard, 1995**)

I-2 -Les propriétés physiques du sol

I-2-1 -La texture du sol

La texture d'un sol est l'ensemble des propriétés qui découlent de la composition granulométrique du sol (teneur en pourcentage de sables grossier et fins, de limons, d'argile, d'humus et de calcaire). Elle est déterminée par l'analyse granulométrique (**Pasquier, 2010**). La composition granulométrique permet ainsi de déterminer la texture globale d'un sol, en se référant à un diagramme textural. Cette classification texturale regroupe les sols en classes ayant un comportement et des propriétés communes. Ainsi, définir la texture d'un sol permet de lui attribuer les propriétés propres à cette classe de sols.

A-Échelle granulométrique de la texture du sol

Le tableau I nous renseigne sur les différentes classes granulométriques de sol selon Baize (2000).

Tableau I : les classes granulométriques du sol (**Baize, 2000**).

	Terre fine					Terre grossière	
classes	Fraction limoneuse		fraction sableuse		Fraction argileuse	Graviers	Cailloux
	Limons Fins	Limon grossiers	Sable Fins	Sable grossiers	Argiles		
Diamètres Des particules	<2 μ m à 20 μ m	20 μ m à 50 μ m	50 μ m à 200 μ m	200 μ m à 2 mm	Particules de moins de 2 μ m	2mm à 20 mm	>20 mm

B-Le triangle de texture

Le triangle des textures, les compositions granulométriques sont pratiquement, toujours à trois fractions : argile, limon et sable, la somme de ces trois fractions est égale à 100%. Il existe de nombreux modèles de représentation triangulaire, mais le principe est toujours le même, pour le triangle soit équilatéral (**Baize, 2000**).

On positionne la composition granulométrique selon deux des trois fractions, la troisième est égale au complément à 100% et se trouve ainsi fixée. Chaque point du triangle correspond donc à une répartition granulométrique bien définie des constituants du sol (**Richer De Forges, 2008**)

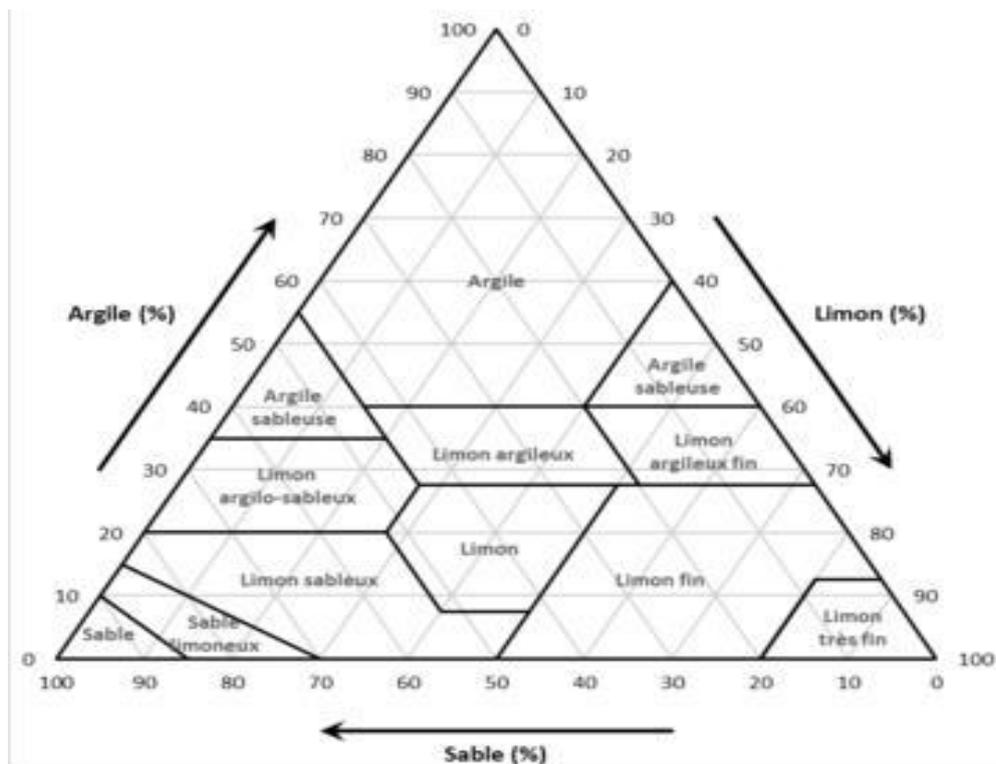


Figure 01: Triangle texture (U.S.D.A)

I-2-2 -Le structure du sol

Les différents constituants minéraux et organiques des sols ne sont pas placés n'importe comment les uns par rapport aux autres. La façon dont ils sont disposés, reliés et accrochés, les modalités de leur organisation tridimensionnelle en volumes élémentaires appelés agrégats au sein d'horizon ou de solum, déterminent la structure des sols (Michel et al., 2011).

La structure est le résultat de l'organisation, du mode d'assemblage, à un moment donné, des constituants solides d'un horizon, considérés à un certain niveau d'observation : les agrégats, les micro-agrégats, les particules élémentaires. Elle est définie par la disposition spatiale, la nature et l'intensité des liens entre ces éléments, tels qu'ils existent principalement au sein des agrégats présents dans les divers horizons de la couverture pédologique. Elle caractérise, en négatif, l'organisation des pores à l'intérieur de l'horizon et donc des lieux où s'effectuent les principaux transferts de flux au sein de la couverture pédologique. (Michel et al., 2011).

On entend par structure du sol, la façon dans son uni à un moment donnée les éléments solides qui les constituent : taille, forme et dispositions des assemblages, importance et directions des fissures ...etc. **Gauthiere (1991)**. Elle détermine la répartition dans l'espace de la matière solide et des vides(pores) dont certains sont occupés par l'eau et d'autres, les plus grossiers, par l'air. (**Duchaugour, 2001**).

De nombreuses communautés d'être vivants dans le sol voient leur activité très largement influencée par les conditions physiques, qui dépende elle-même fortement de l'état structural du sol (température, teneur en eau oxygénation).Les composants chimiques, physiques et biologiques contiennent l'état des sols ainsi intimement liées (**Stengel et al., 2009**).

I-3 -La porosité du sol

La porosité représente le volume d'un sol qui n'est pas occupé par ses constituants solides. Elle correspond donc aux vides du sol qui peuvent être remplis par de l'eau et /ou de l'air, en proportion variable selon les conditions climatiques. La porosité est également reliée à la masse volumique apparente d'un sol sec ou à sa densité apparente. Plus la masse volumique apparente est élevée, plus elle se rapproche de la densité réelle, indiquant que le sol a tendance à se compacter (**Michel et al. 2011**).

Selon **Kaouritchev (1980)**, on appelle porosité du sol le volume total des pores dans l'unité de volume du sol.

La porosité totale se subdivise en porosité capillaire et porosité non capillaire (pores d'aération). Ordinairement, les pores non capillaires, sont remplis par l'air du sol. L'eau qu'ils renferment s'y trouve sous l'influence de la gravité et n'y reste longtemps.

La porosité donne une bonne idée de l'état structural avec, avantage certain, la possibilité de mesure comparative. Selon la taille des pores, elle se subdivise en (**Gobat et al. 2010**) :

- ❖ **macroporosité** : les vides $> 50\mu\text{m}$, peuvent être remplis par l'eau de gravité rapidement drainé et souvent colonisé par les racines moyennes.
- ❖ **méso-porosité ou porosité capillaire** : constitué des vides de 0.2 à $50\mu\text{m}$ retenant l'eau utilisable par les plantes.
- ❖ **microporosité** : dont les vides $< 0.2\mu\text{m}$ retient l'eau inutilisable.

Tableau II : classification des porosités (Schoeler, 1955).

Rayon des pores	Classe	Etat de l'eau
<0,0001 mm	Microporosité	Eau de rétention exclusivement
0,0001 à 2,5 mm	Porosité capillaire	Eau capillaire et eau gravitaire
>2,5 mm	Macroporosité	Eau gravitaire dominante

La porosité du sol joue un rôle importance dans les échanges hydrique et gazeux, ainsi que dans le développement racinaire. Généralement, la compaction affecte la qualité physique du sol. Elle réduit la porosité, Ce qui entraine une mauvais aération du sol, un mauvais drainage et augmente la résistance à pénétration des racines, par conséquent réduit la croissance et le rendement de la récolte (**Lahlou et al.2005**)

II .1: L'eau dans le sol

L'eau du sol a une importance considérable ; d'une part elle intervient dans la nutrition des plantes, à la fois directement et indirectement, en tant que véhicule des éléments nutritifs dissous ; d'autre part, c'est un des principaux facteurs de la pédogenèse, qui conditionne la plupart des processus de formation des sols (**Duchaufour ,1984**).

II-1-1 -Les formes d'eau dans le sol

- L'eau de ruissellement**, superficielle ou hypodermique, lorsqu'elle circule au sein des horizons supérieurs, parallèlement à la surface ; le ruissellement n'est pas constant et n'affecte que les surfaces en pente

- L'eau de gravité**, entraînée par la pesanteur, circule dans les pores grossiers et moyens (supérieurs à 10µm) ; le plus souvent verticalement, parfois aussi obliquement, s'il y a une pente, et que la perméabilité du sol diminue dans les horizons profonds.

- L'eau retenue par le sol** : au cours de l'infiltration des pluies, elle occupe les pores moyens et fins. Les forces capillaires et d'observation sont suffisamment élevées pour s'opposer aux forces de gravité (**Duchaufour, 1984**)

II-1-2- la circulation de l'eau dans le sol

La circulation de l'eau comprend dans l'ordre, son entrée dans le sol, le processus d'infiltration son emmagasinement dans la zone racinaire et son évacuation du sol par drainage, évaporation ou utilisation par les plantes. Cette circulation en un nombre d'étapes ou de processus bien distincts peut avoir lieu de manière simultanée inter- dépendante (**Hallel, 1984**).

- **L'infiltration**

L'infiltration est un nom donné à l'entrée de l'eau dans le sol, généralement à travers la surface du sol verticalement vers le bas. La connaissance de processus d'infiltration tant de point de vue des propriétés du sol que celui de mode d'alimentation en eau est indispensable pour permettre une gestion efficace du sol et de l'eau (**Hallel, 1984**).

- **Le ruissellement**

Le ruissellement de surface constitue la part de la pluie qui n'est pas absorbé par le sol et qui ne s'accumule pas à la surface, mais qui s'écoule dans le sens de la pente et se concentre en rigoles et torrent. Le ruissellement se produit seulement quand l'intensité de la pluie dépasse le régime d'infiltration. Le régime du ruissellement dépend de l'excès de l'intensité de la pluie par rapport à l'infiltrabilité. Il est évident que l'emmagasinement de surface dépend aussi de la pente et de la rugosité de la structure du sol (**Hallel, 1984**). La pente tassement du terrain, la violence des précipitations, l'absence de couvert végétale et le manque de la perméabilité favorisent le ruissellement (**Gauthier, 1991**).

- **Le drainage**

Le drainage souterrain s'applique normalement au mouvement de l'eau en zone saturée. la structuration du sol n'est pas en soi nuisible à la plante. En effet les racines de la plus part des plantes prospèrent dans l'eau à condition que celle-ci soit exempte de substance toxique et contiennent suffisamment d'oxygène pour leur permettre de respirer normalement (**Hallel, 1984**). Le drainage est utilisé pour l'assèchement de sol sur une profondeur assez grande, variable avec l'importance des travaux (**Gauthier, 1991**).

II-1-3-La rétention de l'eau dans le sol : notion de capacité au champ

D'après **Veihmeyer et Hendrickson, (1949)**, la capacité au champ est la quantité d'eau retenue dans le sol, après que l'excédent d'eau été drainé et que le régime d'écoulement vers le bas ai été pratiquement réduit. Elle est mesurée sur le terrain, après une période de pluie, et un ressuyage de trois jours, le sol étant protégé contre l'évaporation. le plus souvent, la capacité au champ est mesurée au laboratoire par application au sol, préalablement humecté, d'une pression

correspondant à un pF (potentiel matriciel) déterminé, qui varie suivant la granulométrie de l'échantillon.

Selon **Duchaufour, (1984)**, Le pF correspondant à la capacité au champ varie avec la granulométrie. Il oscille entre 1,8 et 3 ; les pédologues, les agronomes et les cartographes adoptent en général une valeur moyenne, utilisée pour tous les types de sols, qui est donc approximative. La valeur adoptée varie suivant les pays : en Allemagne et en France, c'est 1/3 d'atmosphère, soit un pF de 2,5.

II-1-4 -La perméabilité du sol

La perméabilité est la propriété d'un matériau à se laisser traverser plus au moins facilement par un fluide. Cette propriété est facilitée par la présence d'une multitude de pores de diamètre et d'orientation très variables. L'interconnexion entre cette multitude de pores constitue virtuellement des canaux qui sont empruntés par le fluide qui passe à travers le sol (**Medjo Eko,1999**).

Selon **Duchaufour (2001)**, la perméabilité d'un sol est défini par la vitesse d'infiltration de l'eau de gravité en cm/s (ou par heure, si la vitesse est lente). Les géologues et hydrologues ont appelé ce paramètre k : coefficient de perméabilité (**Chossat, 2005**). Le coefficient k est mesuré selon la méthode de Henin, basée sur la loi de Darcy :

$Q =$

$k \cdot s \cdot H /$

h où :

Q : Débit (en cm³/h)

K : Perméabilité (en cm/h)

S : section de la colonne de sol (en

cm²) H : Hauteur de la colonne

d'eau (en cm) H : hauteur de la

colonne de sol (en cm)

Le tableau III ci- dessous, montre les normes utilisées pour classer la perméabilité en fonction de leur vitesse de percolation.

Tableau III : classification des perméabilités en fonction du coefficient **k**. (Mathieu & Pieltain, 1998)

<u>Valeur de k (en cm/h)</u>	<u>Vitesse de l'infiltration</u>
<u>0,1</u>	<u>Très lente</u>
<u>0,1-0,5</u>	<u>Lente</u>
<u>0,5-2</u>	<u>Assez lente</u>
<u>2-6,5</u>	<u>Moyenne</u>
<u>6,5-12,5</u>	<u>Assez Rapide</u>
<u>12,5-25</u>	<u>Rapide</u>
<u>>25</u>	<u>Très rapide</u>

III-1-La matière organique dans le sol

Selon Calvet (2003), la matière organique correspond à toutes les substances organiques particulières et moléculaires contenues dans le sol. Autrement dit, il s'agit de tous les constituants organiques non vivants. Les résidus végétaux font partie de la matière organique du sol quand ils lui sont incorporés mécaniquement, soit par l'action de la faune et de la microfaune, pour les litières, soit par les travaux du sol pour les sols cultivés.

La matière organique est le fruit de l'activité biologique tant animale que végétale du sol. Elle englobe ainsi toute substance organique, vivante ou morte, fraîche ou décomposée, simple ou complexe à l'exclusion toutefois des animaux vivants dans le sol et des racines vivantes (Musy et al ; 1991).

III-1-1 -Les caractéristiques de la matière organique

Les caractéristiques intrinsèques des matières organiques sont un des principaux déterminants de leur minéralisation (Parnaudeau, 2005). La description de ces caractéristiques la plus souvent utilisée, est la composition chimique et biochimique des MO : composés solubles, hémicellulose, cellulose, lignines et cutines, et tanins. Plus les molécules organiques sont complexes, plus la biodégradabilité diminue et plus la durée de décomposition sera longue (Mustin, 1987).

En règle générale, les composés solubles sont les plus rapidement utilisés par la microflore. Les hémicelluloses et la cellulose nécessitent plus de temps, alors que la lignine s'accumule dans le sol en raison de sa résistance à la Biodégradation (structure macromoléculaire dérivée du noyau de phénol incluant de multiples types de liaisons) (Mustin, 1987).

III-1-2-L'importance de la matière organique dans le sol

L'importance de la matière organique La présence de la matière organique dans le sol est à l'origine de l'apparition de propriétés Physicochimiques et biologiques favorisant le développement des végétaux cultivés ou naturels.

Le tableau IV présente les rôles de la matière organique

Tableaux IV: Les différents rôles de la matière organique dans le sol (Anonyme 1, 2013).

	Action	Bénéfice
Rôle physique	Structure, porosité	-pénétration de l'eau et de l'air -stockage de l'eau -limitation de l'hydromorphie -limitation de ruissellement -limitation de l'érosion -réchauffement
	Rétention en eau	Meilleure alimentation hydrique
Rôle biologique	Stimulation de l'activité biologique (verre de terre, biomasse microbienne)	-dégradation, minéralisation, réorganisation, humification –aération
Rôle chimique	Dégradation, minéralisation	Fourniture d'éléments minéraux (N, P, K, Oligo-éléments...)
	Capacité d'échange cationique	Stockage et disponibilité des éléments minéraux
	Complexations d'éléments trace métalliques (cuivre aluminium plombe)	Limitation des toxicités (Cu)
	Rétention des micropolluants organiques et des pesticides	Qualité de l'eau

III-1-3 -Les différents types de matières organiques

III-1-3-1 -La litière

Elle Désigne, de manière générale, l'ensemble des feuilles mortes et débris végétaux en décomposition qui recouvrent le sol (des forêts, jardins, sols plantés de haies, ... etc.). En pédologie, la litière est la couche superficielle qui couvre le sol. Elle est constituée de matière organique ; résidus végétaux (feuilles, rameaux, brindilles, pollens, fongique (spores, mycéliums) et animaux (excréments et cadavres d'invertébrés essentiellement) qui se déposent au sol tout au long de l'année, encore inaltérés ou peu altérés (**Anonyme 3, 2010**).

III-1-3-2 -Le lisier

Il Constitue par les urines et les excréments des animaux. C'est un engrais dont les productions s'accroissent rapidement du fait de l'extension des étables à lisier (bovin-porcins). Le lisier de bovin contient en moyenne 3% d'azote, 2% d'acide phosphorique et 6% de potasse (**Pontailleur, 1982**).

III-1-3-3 -Le fumier de bovin

Le fumier c'est un mélange plus ou moins décomposé de litière carbonée (par exemple : pailles, bagasse) et de déjections (fèces et urine) de bovin. C'est une matière brune, plus ou moins pailleuse et compacte, hétérogène, à odeur caractéristique, relativement humide (**Chabaliier et al., 2006**). Il Correspond à une culture de végétation rapide enfouie sur place et destinée avant tout à améliorer la fertilité du sol. Ce type d'engrais a un effet important sur la protection du sol. On le considère comme une source de matière organique jeune; source d'éléments nutritifs pour les plantes essentiellement en azote (**Soltner, 2003**).

III-1-4-La biodégradation de la matière organique

III-1-4-1-Minéralisation de la matière organique

Les éléments azote, phosphore et soufre existent dans les déchets végétaux ne sont pas assimilables par la plante. Il faut qu'ils évoluent vers une forme assimilable. C'est la minéralisation. Les sels solubles qui scindés en ions dans la solution du sol et peuvent ainsi servir d'aliments à la plante.

Minéralisation et humification sont deux processus ayant chacun leur nécessité pour la nutrition et le développement des plantes cultivées.

Coefficient de minéralisation : rapport CO_2/C .

C'est l'équilibre entre le gaz carbonique dégagé par la décomposition des matières organique soumises à la fermentation bactérienne et le carbone du sol (**Brahima, 1966**).

- ✓ Trop élevé, il indique une minéralisation trop active, s'exerçant au détriment de la formation de l'humus actif.
- ✓ Trop faible, il ya formation active d'humus au détriment de la minéralisation. (**Brahima, 1966**).

III-1-4-2-Humification de la matière organique

Transformation par voie biologique ou physique-chimique de la matière organique fraîche en composés humiques, plus résistante à la biodégradation et qui peuvent contracter avec les composés minéraux des liaisons qui accentueront d'avantage leur stabilité (**Jocteur Monrozier et Duchaufour, 1986**)

Chapitre 2

II-Matériel et méthodes :

II-1-Échantillon de terre :

La terre, provenant d'un sol de texture limono-argileuse, sera préalablement préparée au laboratoire par un séchage à l'air libre (étalement sur du papier journal durant quelques jours, ensuite tamisée à travers un tamis de 2 mm afin de récupérer la terre qui sera utilisée pour l'expérimentation.

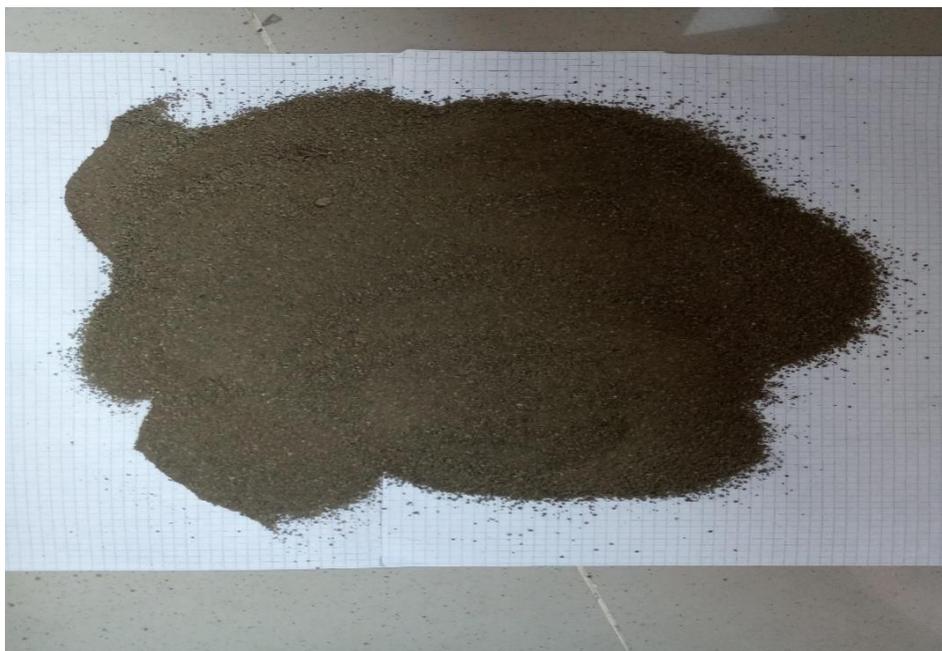


Figure 02 : La terre fine prête à l'emploi ($\phi < 2\text{mm}$). Photo prise Lahna Mamri + Lamamra Amel le 12 avril 2022.

II-2-Préparation de la matière organique :

La matière organique a été prélevée à l'état frais. Nous avons séché cette matière organique en l'étalement sur un papier journal à l'air libre à température ambiante du laboratoire pendant trois à quatre jours.

La matière organique sèche est ensuite fragmentée en petits morceaux après un passage au tamis à 2 mm. Cette matière organique sera ensuite mélangée aux échantillons de terre.



Figure n° 03 : Matière organique fraîche.



Figure n° 04: Matière organique tamisée.

Photos pris par Lahna Mamri et Lamamra amel le 12 avril 2022

Les II-3-Mélange terre/matière organique :

Les échantillons de la terre fine sont mélangés avec la matière organique préalablement préparée (séchage, broyage, tamisage) selon les doses choisies



Figure n° 05: Mélange terre/matière organique. Photos pris par Lahna Mamri et Lamamra amel le 12 avril 2022

Les mélanges terre /matière organique ont été effectuées selon les doses suivantes :

- 0% de matière organique (témoin)
- 5% de matière organique

- 10% de matière organique
- 15% de matière organique

Nous avons préparé des bacs de 1000g de mélanges terre/matière organique



Figure n° 06 : Les 4 bacs de mélange (terre/matière organique) Photos pris par Lahna Mamri et Lamamra amel le 12 avril 2022

Pour les premiers bacs : 1000 g terre +0% matière organique

- deuxième bacs 950g de terre +5% de matière organique qui contient 50g
- troisième bacs 900g de terre + 10% de matière organique qui contient 100g
- quatrième bacs : 850g de terre +15% de matière organique qui contient 150g.

II-4-Arrosage de mélange terre/matière organique :

Pour mesurer la quantité d'eau nécessaire pour arroser le mélange terre/ matière organique on doit suivre les étapes suivantes :

- prendre un échantillon de 20g de terre,
- ajouter une quantité d'eau.
- pèse cet échantillon à l'état humide on a trouvé 43.09g.

- mettre l'échantillon dans un étuve à 105°C pendant 3 jours dans le but de le sécher
- On pèse Une deuxième fois cet échantillon a l'était sec on a trouvé 35.61g.



Figure n° 07 : poids de l'échantillon

À l'état humide.



Figure n°08 : poids de l'échantillon

À l'état sec.

Photos pris par Lahna Mamri et Lamamra amel le 12 avril 2022

Remarque :

La différence de poids de l'échantillon entre l'état humide et l'état sec est la quantité d'eau nécessaire pour arroser la terre

Pour 100g de terre.

$$\frac{\text{état humide} - \text{état sec}}{\text{état sec}} \times 100$$

état sec

$$\frac{43.09 - 35.61}{35.61} \times 100 = 21.005$$

35.61

Pour 1000g de terre

100g → 21.005ml

1000g → x ml

X = 210.05ml

Donc la quantité d'eau nécessaire pour arroser 1000g de terre est 210.03ml

II-5-Méthodes expérimentales

II-5-1-Dispositif expérimentale

L'expérimentation se fera dans des bacs en plastique. Ces bacs contenant les mélanges terre/matière organique à différentes doses seront soumis à des arrosages réguliers(2 fois par semaine)

Les prélèvements d'échantillons pour analyse de la perméabilité se feront tous les 15 jours sur une période de 2 mois selon le calendrier suivant

- prélèvement à 0 jour (T0, témoin)
- prélèvement après 15 jours (T15)
- prélèvement après 30 jours (T30)
- prélèvement après 45 jours (T45)
- Prélèvement après 60 jours (T60)

Pour chaque prélèvement, 2 répétitions ont effectué

II-5-2-Dispositif de mesure de la perméabilité

Une fois le dispositif de filtration en place (bouteille en plastique, alimentation en eau, bouteille de récupération d'eau d'infiltration, verre Pour récupérer l'excès d'eau à jeter)

Pour réaliser notre expérience, mesure de la perméabilité (K), nous avons suivi le mode opératoire suivant

- On pèse 100g de mélange terre/matière organique
- On le met dans la bouteille de percolation au-dessus d'une couche de gravier et une mince couche de gazon déposé au font de la bouteille de percolation
- mettre la bouteille remplie de terre sous-alimentation en eau pour avoir un niveau d'eau constant. Couverture latérale permet l'évacuation de l'eau en excès du dispositif, et laisser filtrer pendant 5 min. Jetez l'eau du filtrat récupérée durant ces 5 premiers min. Puis on commence à

chronométrés le temps de percolation durant 1 heure. Mesure le volume d'eau (v) qui s'est écoulé durant ce temps.

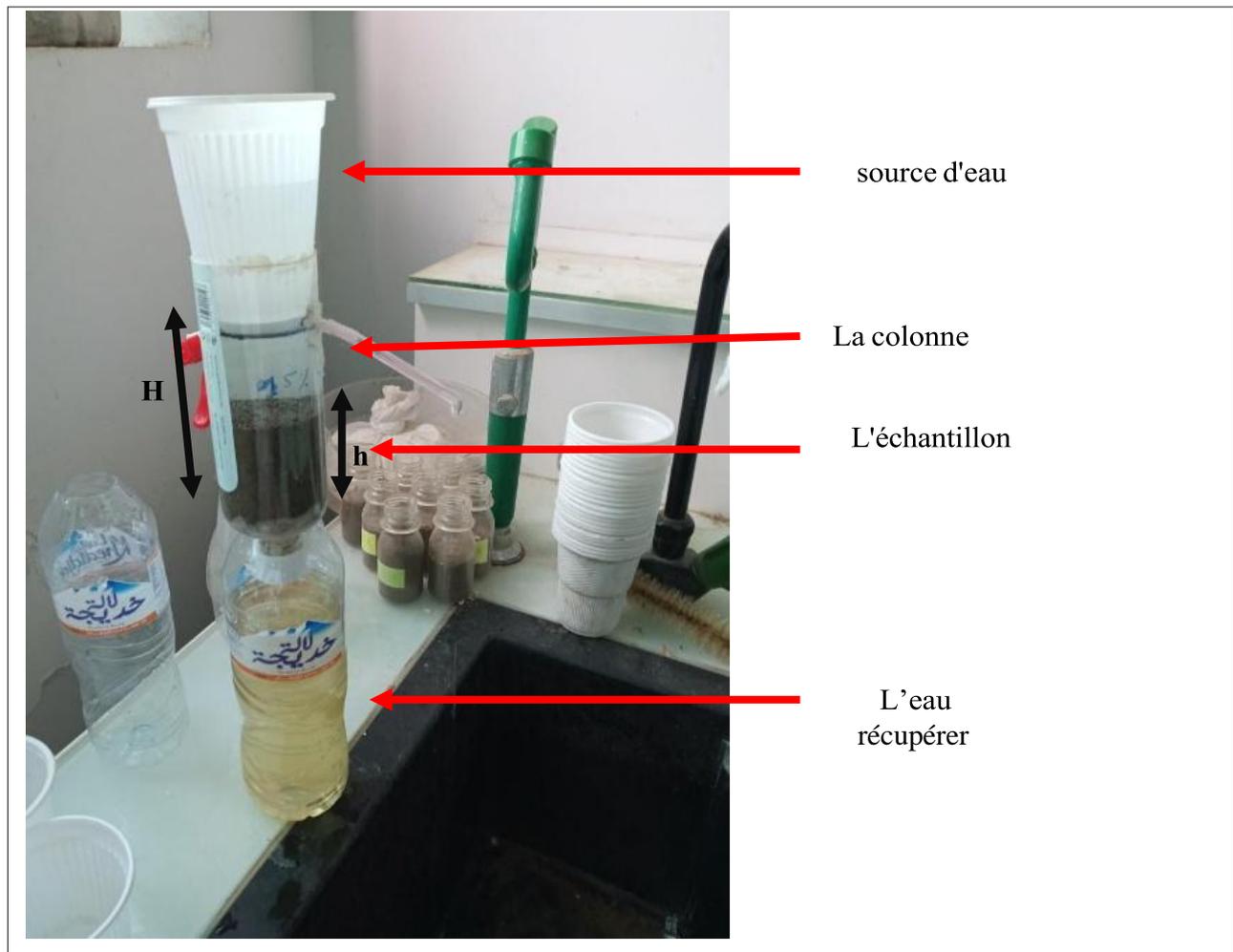


Figure n° 09 : Dispositif de mesure de la perméabilité. Photos pris par Lahna Mamri et Lamamra amel le 12 avril 2022

Pour calculer la perméabilité (k) on utilise la formule le Darcy.

$$Q = K.S.H/h$$

Q : débit (cm³/h)

S : section de la colonne de terre (cm²)

H : hauteur de la colonne d'eau + hauteur de colonne de sol

h : hauteur de la colonne de sol (cm)

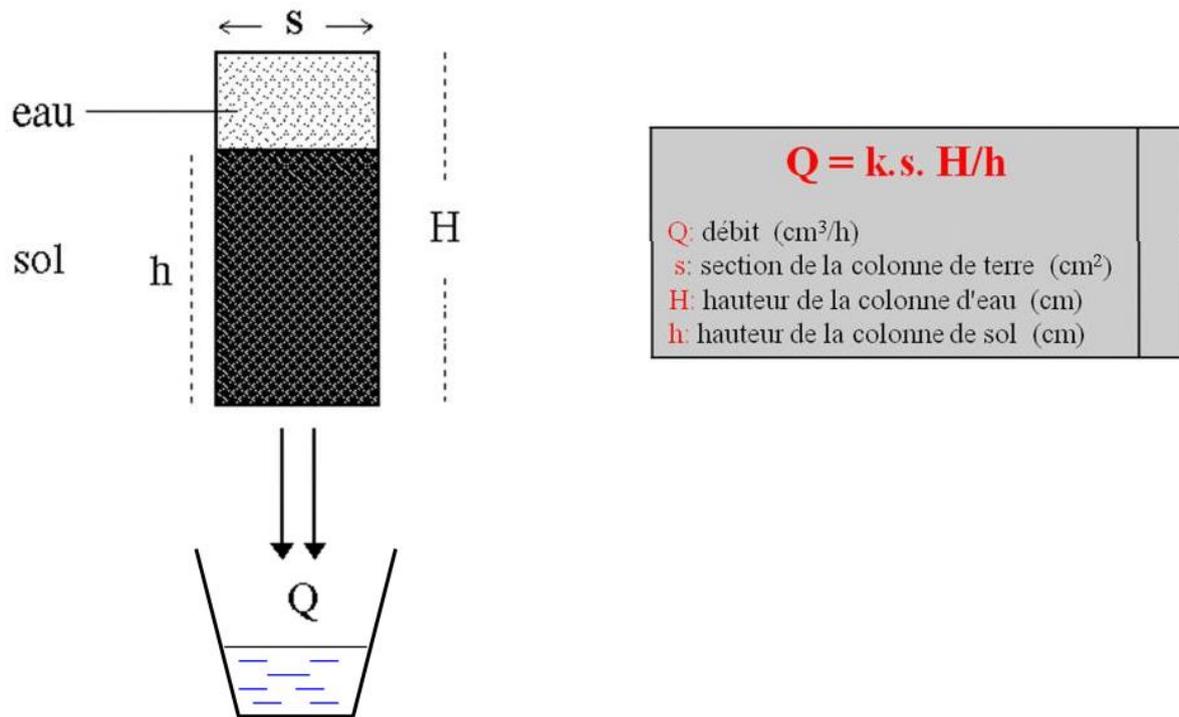


Figure n° 10: Schéma du dispositif d'infiltration de l'eau à travers une colonne de terre.
(Mathieu & Pieltain, 1998)

Chapitre 3

III-1-les résultats analytiques :

Les résultats de l'évolution de la perméabilité durant le temps d'expérimentation et selon les différentes doses de matière organique ajoutées, sont consignés dans le tableau V ci-dessous.

Tableau n V : Evolution de la perméabilité (cm/h), durant l'expérimentation, en fonction de la dose de matière organique et le temps

Type du sol	Perméabilités (cm /h)				
Durée Dose de Matière organique	0 Jours	15 Jours	30 Jours	45 Jours	60 Jours
0% (témoin)	7,50	8,29	12,89	23,90	9,14
5%	32,91	7,84	34,36	31,62	15,56
10%	79.21	74	64,22	46,79	47.89
15%	81,53	52,34	81,98	61,18	40,81

A travers les résultats consignés dans le tableau V, nous remarquons que pour les échantillons enrichis à 5% de matière organique les vitesses d'écoulement d'eau sont respectivement : **32.91cm/h, 7.84cm/h, 34.36cm/h, 31.62cm/h, 15.56cm/h** pour les temps : **0jours, 15jours, 30jours, 45jours, 60jours**.

Pour le enrichis à 10% de matière organique, les valeurs sont respectivement de **79,21ccm/h, 74cm/h 64.22cm/h, 46.79cm/h, 47.89cm/h** pour les temps : **0jours, 15jours, 30jours, 45jours,60jours**.

Pour les échantillons enrichis à 15% de matière organique elle est plus élevée. Les valeurs sont respectivement de **81.53cm/h, 52,34cm/h, 81.98cm/h, 61.18cm/h, 40.81cm/h** pour les temps : **0jour, 15jour, 30jour, 45jour, 60jour**.

Ces résultats sont illustrés de manière plus explicite dans le graphique représenté dans la figure n°11 ci-dessous.

K (cm/h)

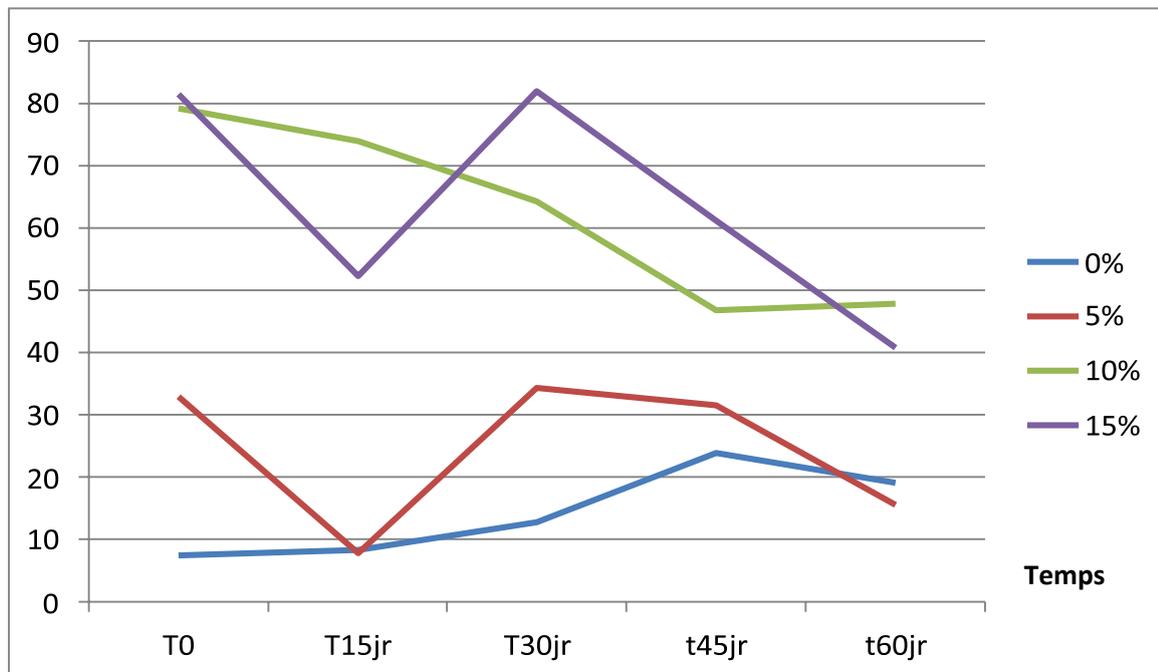


Figure n°11 : Evolution de la perméabilité k (cm/h), durant l'expérimentation, en fonction de la dose de matière organique.

Les courbes nous montrent que cette texture limono-argileux présente une perméabilité relativement lente de **7.50cm/h**, pour l'échantillon témoin sans apport de matière organique. L'apport de matière organique, améliore sensiblement celle-ci, selon la dose de matière organique incorporée.

I-3-INTERPRETATION DES RESULTATS :

Au démarrage de l'expérimentation(T0), la perméabilité passe 7.50cm/h (témoin à 0% de matière organique), à **32.91cm/h pour 5%**de matière organique ajoutée, pour ensuite monter jusqu'à **79.21cm/h pour 10%** de matière organique et enfin atteindre **81.53cm/h pour 15%** de matière organique incorporée.

Après 15 jours du début de l'expérimentation, la perméabilité passe de **8.29 cm/h (témoin à 0%** de matière organique) à **7.84cm/h pour 5%** de matière organique ajoutée, puis à **74cm/h pour 10%** de matière organique incorporée et enfin à **52.34cm/h** pour les **échantillons enrichis à 15%** de matière organique.

A 30 jours d'expérimentation, La perméabilité passe de **12.89 cm/h** pour le **témoin (0%** de matière organique) à **34.36 cm/h pour les échantillons enrichis à 5%** de matière organique, ensuite à **64.22 cm/h** pour les **échantillons enrichis à 10%** de matière organique pour atteindre enfin **81.98 cm/h pour les échantillons à 15%** de matière organique. Cela démontre que pour les sols de texture lourde, comme celle de notre sol limono-argileux, la quantité de matière organique permet d'améliorer nettement la vitesse d'écoulement de l'eau.

A 45 jours du début de l'expérimentation, la vitesse d'écoulement passe de **23.90 cm/h (témoin)** à **31.62 cm/h pour les échantillons enrichis à 5%** de matière organique, puis à **46.79 cm/h pour ceux enrichis à 10%** de matière organique et à **61.18 cm/h pour ceux enrichis à 15%** de matière organique.

A 60 jours d'expérimentation, la perméabilité passe respectivement de **9.14 cm/h (témoin)** à **15.56 cm/h** pour les échantillons enrichis à **5%** de matière organique, puis à **47.89 cm/h** pour ceux enrichis à **10%** de matière organique) et à **40.81 cm/h** pour les échantillons à **15%** de matière organique.

- La perméabilité de l'échantillon **témoin** (0% de matière organique) est relativement stable, durant le temps d'expérimentation. Sa variation n'est pas significative (**entre 7.50cm/h jusqu'à 23.9cm/h**).
- Pour les trois doses de matière organique incorporées (**5%, 10% et 15%**) la perméabilité est très variable durant le temps d'expérimentation. Cela est dû, probablement à la maturation de la matière organique au cours du temps.

A partir des résultats obtenus, nous peut constater que les sols de texture limono-argileuse présentent une perméabilité moyenne due aux très fines particules d'argile, qui assurent une grande cohésion de tous les éléments du sol (microporosité).La porosité est constituée essentiellement des microtubules capillaires, qui exercent sur l'eau des forces de succion importantes diminuant sa vitesse de circulation dans le sol.

les courbes de la figure n 11 nous montre que la perméabilité ne suit pas les même propersion d'évolution, pour les doses de la matière organique : au cours de l'expérimentation,

L'amélioration de la perméabilité est plus apparents pour les doses de 15% de matière organique, où l'on observe une valeur de **81,53cm/h**. Elle est plus élevée que la valeur de la perméabilitéde la dose du témoin (0% de matière organique) .Cela montre bien l'influence de la dose dematière organique sur la perméabilité, qui est nettement plus importante que celles des échantillons non enrichis en matière organique.

D'après les résultats obtenus par les 4 doses de matière organique utilisé, nous pouvons résumer cet impact de matière organique sur la perméabilité comme suit:

La première observation. La dose de a matière organique influe beaucoup sur la perméabilité surtout au début de l'expérimentation, car la matière organique est encore sous forme de débris peu décomposé, créant beaucoup porosité. Cela permet ainsi d'améliorer la circulation de l'air et de l'eau et d'assurer une meilleure activité biologique dans le sol et favorisé l'augmentation de la perméabilité

La deuxième remarque se situe dans le fait que le temps de maturation de la matière organique joue également un grand rôle, si l'on observe l'évolution des courbes à 5%, 10% et 15% de matière organique. Nous remarquons que la perméabilité diminue de façon remarquable, pouvant être expliqué par la maturation de la matière organique, engendrant une production plus importante d'humus qui jouent un rôle de cimentation des particules de sol, ce qui diminue les espaces poreux entre les particules de sol

La matière organique a un effet bénéfique très important dans ces sols de part l'amélioration de la structure et cela en participant à la porosité et à la structure des agrégats et l'amélioration de la vitesse d'infiltration de l'eau dans le sol, Les résultats montrent que la vitesse d'écoulement de l'eau augmente selon les doses de matière organique apportées (5% ,10% et 15%),

La matière organique améliore la perméabilité du sol, surtout pour les doses élevées de matière organique (15%), ceci par la quantité importante de la matière organique incorporée, mais aussi sa qualité sous forme de résidus décomposé qui augmente considérablement la porosité de sol.

Conclusion

Conclusion

Ce travail a comme objectifs le suivi de la perméabilité d'un sol de texture limono-argileuse sur une période expérimentation de 60 jours, des différentes doses de matière organique (0% ,5% ,10% ,15%), sur l'évolution de la perméabilité en fonction du temps. Ces apports de matière organique, se font directement sur la terre fine ($\varnothing < 2\text{mm}$), à des doses différentes 5%, 10%, et 15%.

A travers les résultats obtenus durant cette expérimentation, nous pouvons dégager les conclusions suivantes :

Ce travail est motivé par le constat que la matière organique, globalement, impacte considérablement les propriétés physiques des sols, particulièrement la perméabilité et la stabilité structurale. Ce qui nous intéresse surtout, c'est de mettre en évidence l'intensité de l'amélioration de la perméabilité, en relation avec les doses de matière organique

Les échantillons enrichis en matière organique à différentes doses (5 % ,10%et 15% de matière organique) présentent toujours une perméabilité supérieure aux échantillons de témoins (0 % de matière organique). Pour 0% :Les résultats de l'évolution de la perméabilité sont respectivement :7,50cm /h ;8,29cm/h ;12 ,89cm /h ;9,14cm/h pour les temps :0jours,15jours,30jours,45jours,60jours.

Pour 5% :Les résultats sont

respectivement :32,91cm /h ;7,84cm /h ;34,36cm/h ;31,62cm/h ;15,56cm/h pour les temps :0jours,15jours,30jours,45jours,60jours.

Pour 10% :Les résultats sont respectivement :79 ,21cm/h ;74cm/h; 64,22cm/h ;46,79cm/h ;47,89cm/h pour les temps :0jours,15jours,30jours,45jours,60jours.

Pour 15% :

Les résultats sont respectivement :81,53cm/h ;52,34cm/h ;81,98cm/h ;61,18cm/h;40,81cm/ pour les temps :0jours,15jours,30jours,45jours,60jours.

Nous remarquons également, d'après les résultats obtenus, que l'effet de la matière organique joue un rôle important dans le sol, de par l'amélioration de la structure, et cela en participant à l'aération et à la stabilité des agrégats. La matière organique permet donc d'alléger les sols lourds et donne plus de corps aux sols légers.

Il serait très intéressant de mener cette étude sur une plus longue durée, pour mettre en évidence l'effet de la matière organique sur la perméabilité, d'établir une modélisation de la dynamique de cette matière organique assez facilement biodégradable.

Vu le rôle important joué par la matière organique dans l'amélioration des propriétés physiques, en particulier la perméabilité, vu ses avantages sur le plan agronomique (fertilisant bio), économique (moins coûteux), et écologique (engrais naturel respectueux de l'environnement), nous recommandons d'utiliser cette matière organique comme alternative aux produits chimiques.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

Anonyme3, (2010)-Encyclopédie libre wikipedia 2010 :<http://fr.wikipedia.org>.

Anonyme 1, (2013)-ITV France .les rôle de la matière organique.

Baize D, (2000) -Guide des analyses courantes en pédologie : choix, expression, présentation, interprétation. Ed : rev.et augm. INRA. Tome 2. Paris.257p.

Baise et Girard M.C, (1995)-Référentiel pédologique, paris.332p.

Belaidi A,(2007)-étude de l'évolution de la matière organique de divers nature après 06 mois d'incubation corrélation avec certains paramètres physiques du sol. Thèse magister de la bio-conservation et écodéveloppement.68p

Brahima G, (1966)-principe fondamental d'agriculture générale. Ed : VIGOT.385P.

Calvet R, (2003)-Le sol propriétés et fonction : constitution et structure, phénomène aux interfaces, Ed : France Agricole. Tome 1.456p.

Chabalièr P-C. Kerchove N-V. et Macary H-S. (2006)-Guide de la fertilisation organiqueÀ la réunion. Fiches matière organiques. Fumier de bovin. Ed : CIRA

Chossat J.C, (2005)-La mesure de l conductivité hydraulique dans les sols : Choix des méthodes, Ed : Lavoisier. Tec & Doc. 720 p

Duchaufour Ph, (2001)-Introduction à la science du sol : Sol, végétation, environnement. Ed : Dunod. Tome 6. Paris. 331p.

Duchaufour ph, (1984) -Abrégés de pédologie, Ed : Masson, Paris.215p.

Gauthier J. (1991) - Notion d'agriculture, le sol, les cultures, les élevages, l'économie et la gestion, Ed : Lavoisier TEC& Doc, Paris cedex 08. 574p.

Gobat M. J. Aragnon M. et Matthey W. (2010) - Le sol vivant : Bases de pédologie Biologies des sols 3eme édit, press polytechniques et universitaires Romandes, 817p

Hillel D. (1984). L'eau et le sol. Principe et processus physique. Cobaye, libraire. Ed : Louvain la Neuve. 288p.

Jocteur Monrozier, Duchaufour ph,(1986)-Données récent sur l'humiliation. Science du sol, vol 25, n°4.337-388p.

Lahlou S., Ouadia M., Le Bissonnais Y. et Mrabet R., (2005) - Modification de la porosité

du sol sous les techniques culturales de conservation en zone semi- aride Marocaine. Etude et Gestion des sols 12 : 69-76.

Lafhaj Z, (1998)-Détermination de la perméabilité des sols in situ :étude expérimentale et numérique du facteur de forme. Thèse Doctorat de l'université des sciences et technologies de LILLE.104p.

Matien c et Pieltain f,(1998)-Analyse physique des sols, Méthode choisies. Ed : TEC 8 DOC, Paris.275p.

Medjo Eko. (1999)- Compactage de l'argile sainte-Rosalie : étude expérimentale dans un cadre élastoplastique et analyse numérique par la méthode des éléments finis. Thèse philosophie Doctor. Université Laval. Québec.

Michel C. Schvarts G.C. Jabiol B. (2011) -Etude des sols, description cartographie. Utilisation , Ed savoirs, Paris, 399P.

Mustin M,(1987)-Le compost gestion de la matière organique. Ed : François dubusc, Paris.951p.

Musy A et Soutter. (1991)-Physique du sol, Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne.

PARNAUDEAU V., (2005) - Caractéristiques biochimiques de produits organiques résiduels, prédiction et modélisation de leur minéralisation dans les sols. Thèse de doctorat, Agro-Campus Rennes, 85p

PASQUIER L,(2010)-Guide du sol "l'agrole et Lamotte ",Edition ENESAD,111P.

Pontailier S. (1982)-engrais et fumure. 4eme édition. Presses Universitaires De rance (PUF). Collection Que Sais-Je. 126p.

Richer de Forges A., (2008)- Perdus dans les triangles des textures, pp 97-112

Ruellan A,(1998)-Dégradation et gestion des sols, Ed :CNEARC.56p.

Schoeller H. (1955) -« hédrologologie ». École Nat. Sop. Pétrole, technique, Paris, 2 :443P.

Sedik R, (2011)-caractérisation de la perméabilité des matériaux à l'écrasement, Thésée demagister faculté des génies construction, Université de TIZI OUZOU.182p.

Société suisse de pédologie (1997) - Définition du sol a l'usage du grand public Document interne.

Soltner D. (2003)- Les bases de la production végétale.. Le sol et son amélioration.

Collection Sciences et Techniques Agricoles.23ème. Ed. Paris. Tome 1. 472p.

Soufi et Abidi. (2019)-influence de fumier de bovin sur l'évolution de la perméabilité d'un sol de texture argileuse soumis a deux épisode de dessiccation, thèse de magistère, faculté de sciencede la nature et de la vie université de Bejaia.46p

Sposito G. (1989) - The chemistry of soils, Oxford university press, New York; 277P.

Stengel P, Bruckner L et Balesdent J,(2009)-Le sol. Paris. INRA.183.

.Kaouritchev I. (1980) -Manuel pratique de pédologie. Edition MIR. MOSCOU, 94,104P.

Veihmeyeret F, j et Hendrickson A, H, (1949)-methods of measuring field capacity and wilting percentages of soils-soil sci.68, 75-94p

Annexes

Annexes 01 : Les hauteurs de sol et les hauteurs de sol +l'eau (cm).

Durée	Dose	0%		5%		10%		15%	
	Essai	h	H	h	H	h	H	H	H
T0	Essai n°1	4,5	9,2	5	8,5	5,6	9,5	6	9,2
	Essai n°2	4,5	9,2	5	8,5	5,4	9,5	6	9
	Moyenne	4,5	9,2	5	8,5	5,5	9,5	6	9,1
T15jr	Essai n°1	4	8,8	4,4	8,4	5	9,1	4,6	9
	Essai n°2	4	8,8	4,6	8,4	3,8	8,9	4,2	9
	Mayenne	4	8,8	4,5	8,4	4,4	9	4,4	9
T30jr	Essai n°1	4,1	9,2	4,4	8,2	5	9,4	5,3	8
	Essai n°2	3,9	9,2	4,4	8,4	4,8	9,4	5,3	9,2
	Mayenne	4	9,2	4,4	8,3	4,9	9,4	5,3	9
T45jr	Essai n°1	4	9,5	4,2	7,9	4,5	8,7	4,8	8,8
	Essai n°2	4,3	9,5	4,2	7,8	4,6	8,7	4,8	8,8
	Mayenne	4,1	9,5	4,2	7,9	4,5	8,7	4,8	8,8
T60jr	Essai n°1	4,1	9,1	4,5	8,7	4,6	9	5	9
	Essai n°2	4,1	9,2	4,1	8,7	4,5	9	4,9	9
	Mayenne	4,1	9,2	4,3	8,7	4,5	9	5	9

H=>La hauteur de sol+ hauteur de l'eau (cm).

h=> La hauteur de sol (cm).

Annexes 02 : Les résultats obtenu de quantité d'eau récupère (débit)

Durée	Les doses	0%	5%	10%	15%
	Nombre				
T0 jr	Essai n°01	74(cm ³ /h)	430(cm ³ /h)	1000(cm ³ /h)	1055(cm ³ /h)
	Essai n°02	70(cm ³ /h)	330(cm ³ /h)	800(cm ³ /h)	1055(cm ³ /h)
	Moyenne	72(cm ³ /h)	380(cm ³ /h)	900(cm ³ /h)	1055(cm ³ /h)
T15 jr	Essai n°01	74(cm ³ /h)	65(cm ³ /h)	570(cm ³ /h)	360(cm ³ /h)
	Essai n°02	74(cm ³ /h)	100(cm ³ /h)	850(cm ³ /h)	690(cm ³ /h)
	Moyenne	74(cm ³ /h)	82,5(cm ³ /h)	710(cm ³ /h)	525(cm ³ /h)
T30 jr	Essai n°01	120(cm ³ /h)	365(cm ³ /h)	664(cm ³ /h)	955(cm ³ /h)
	Essai n°02	100(cm ³ /h)	350(cm ³ /h)	650(cm ³ /h)	940(cm ³ /h)
	Moyenne	110(cm ³ /h)	357,5(cm ³ /h)	657(cm ³ /h)	947,5(cm ³ /h)
T45 jr	Essai n°01	285(cm ³ /h)	340(cm ³ /h)	570(cm ³ /h)	760(cm ³ /h)
	Essai n°02	120(cm ³ /h)	320(cm ³ /h)	380(cm ³ /h)	550(cm ³ /h)
	Moyenne	202,5(cm ³ /h)	330(cm ³ /h)	475(cm ³ /h)	655(cm ³ /h)
T60 jr	Essai n°01	110(cm ³ /h)	225(cm ³ /h)	500(cm ³ /h)	480(cm ³ /h)
	Essai n°02	50(cm ³ /h)	70(cm ³ /h)	440(cm ³ /h)	410(cm ³ /h)
	Moyenne	80(cm ³ /h)	147,5(cm ³ /h)	470(cm ³ /h)	445(cm ³ /h)

La loi de Darcy : pour calculé la perméabilité

$$Q = K \cdot s \cdot H / h \Leftrightarrow K = \frac{Q \cdot H}{S \cdot h}$$

Q : [débit (cm³/h), l'eau récupéré chaque prélèvement pendant 2 mois : T0 ,T15 jours, T30 jours, T45 jours, T60 jours]

H : La hauteur de sol +la hauteur d'eau.

h : La hauteur de sol.

S : section de la bouteille plastique :

$$S = \pi r^2 \rightarrow S = 3.14 \cdot (2.5)^2$$

$$S = 19.625 \text{ cm}^2$$

Example:

$$Q = k \cdot s \cdot h / H \Leftrightarrow k = \frac{Q \cdot H}{S \cdot h}$$

T0 : pour 0% :

$$K = \frac{72.9,2}{19,625.4,5} = 7,5 \text{ (cm/h)}.$$

Résumé :

A Travers ce travail, nous avons évalué le comportement de la perméabilité d'un sol de texture limono-argileux amende en matière organique, à différentes doses (0% , 5%, 10%, et 15%) sur une période expérimentation étalée sur 60 jours. Pour cela nous avons utilisé la méthode de **Henin et Monnier**, mesurant la vitesse d'écoulement des eaux de surface, par l'infiltration à travers les pores du sol. Les résultats obtenus pour 0% de M.O :Les résultats de l'évolution de la perméabilité sont respectivement :7,50cm /h ;8,29cm/h ;12 ,89cm /h ;9,14cm/h pour les temps :0jours,15jours,30jours,45jours,60jours. Pour 5% :Les résultats sont respectivement :32,91cm /h ;7,84cm /h ;34,36cm/h ;31,62cm/h ;15,56cm/h pour les temps :0jour.s,15jours,30jours,45jours,60jours. Pour 10% :Les résultats sont respectivement :79 ,21cm/h ;74cm/h ;64,22cm/h ;46,79cm/h ;47,89cm/h pour le temps :0jours,15jours,30jours,45jours,60jours. Pour 15% : Les résultats sont respectivement :81,53cm/h ;52,34cm/h ;81,98cm/h ;61,18cm/h;40,81cm/ pour les temps : 0jours, 15jours, 30jours, 45jours, 60jours. Montrant clairement que la perméabilité dépend de la richesse en matière organique, elle augmente au fur et à mesure que la doses de matière organique apportée au sol, surtout dans la condition favorable d'une biodégradation et de maturation de matière organique. La matière organique joue un rôle très important dans l'amélioration des propriétés physique du sol telles que la structure, la porosité et donc la perméabilité.

Mots clés : M.O, sol limono-argileux, perméabilité, structure, propriété physique.

Abstrat:

Through this work, we evaluated the behavior of the permeability of a soil of silty-clay texture amended in organic matter, at different doses (0%, 5%, 10%, and 15%) over a period of experimentation. spread over 60 days. For this, we used the method of Henin and Monnier, estimated the flow velocity of surface water, by infiltration through soil pores

The results obtained for 0% of M.O: The results of the evolution of the permeability are respectively: 7.50cm/h; 8.29cm/h; 12.89cm/h; 9.14cm/h for the times: 0 days, 15 days, 30 days, 45 days, 60 days.

For 5%: The results are respectively: 32.91cm/h; 7.84cm/h; 34.36cm/h; 31.62cm/h; 15.56cm/h for the times: 0 days, 15 days, 30 days, 45 days, 60 days. For 10%: The results are respectively: 79.21cm/h; 74cm/h; 64.22cm/h; 46.79cm/h; 47.89cm/h for the times: 0 days, 15 days, 30 days, 45 days, 60 days. For 15%: The results are respectively: 81.53cm/h; 52.34cm/h; 81.98cm/h; 61.18cm/h; 40.81cm/ for the times: 0 days, 15 days, 30 days, 45 days, 60 days .

Clearly showing that the permeability depends on the richness in organic matter, it increases as the doses of organic matter brought to the soil, especially in the favorable condition of biodegradation and maturation of organic matter. Organic matter plays a very important role in improving the physical properties of soil such as structure, porosity and therefore permeability. Keywords: M.O, silty-clayey soil, permeability, structure, physical property.

ملخص :

من خلال هذا العمل ، قمنا بتقييم سلوك نفاذية التربة ذات الملمس الطيني الطين الناعم في المواد العضوية ، بجرعات مختلفة (0% ، 5% ، 10% ، 15%) خلال فترة

تجريبية موزعة على 60 يوماً . لهذا استخدمنا طريقة Henin و Monnier ، لقياس سرعة تدفق المياه السطحية ، عن طريق التسلسل عبر مسام التربة.

النتائج التي تم الحصول عليها لـ 0% من M.O: نتائج تطور النفاذية هي على التوالي: 7.50 سم / ساعة ؛ 8.29 سم / ساعة ؛ 12.89 سم / ساعة ؛ 9.14 سم / ساعة للأوقات: 0 أيام ، 15 يوماً ، 30 يوماً ، 45 يوماً ، 60 يوماً.

بالنسبة لـ 5%: النتائج هي على التوالي: 32.91 سم / ساعة ؛ 7.84 سم / ساعة ؛ 34.36 سم / ساعة ؛ 31.62 سم / ساعة ؛ 15.56 سم / ساعة للأوقات: 0 أيام ، 15 يوماً ، 30 يوماً ، 45 يوماً ، 60 يوماً.

بالنسبة لـ 10%: النتائج هي على التوالي: 79.21 سم / ساعة ؛ 74 سم / ساعة ؛ 64.22 سم / ساعة ؛ 46.79 سم / ساعة ؛ 47.89 سم / ساعة للأوقات: 0 أيام ، 15 يوماً ، 30 يوماً ، 45 يوماً ، 60 يوماً .

بالنسبة لـ 15%: النتائج هي على التوالي: 81.53 سم / ساعة ؛ 52.34 سم / ساعة ؛ 81.98 سم / ساعة ؛ 61.18 سم / ساعة ؛ 40.81 سم / ساعة للأوقات: 0 أيام ، 15 يوماً ، 30 يوماً ، 45 يوماً ، 60 يوماً . يظهر بوضوح أن النفاذية تعتمد على الثراء في المادة العضوية ، فهي تزداد مع زيادة جرعة المادة العضوية التي يتم إحضارها إلى التربة ، خاصة في حالة التحلل البيولوجي ونضج المادة العضوية.

تلعب المادة العضوية دوراً مهماً للغاية في تحسين الخصائص الفيزيائية للتربة مثل التركيب والمسامية وبالتالي النفاذية.

الكلمات المفتاحية: M.O ، تربة طينية ، نفاذية ، هيكل ، ممتلكات فيزيائية.