

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ibn Khaldoun–Tiaret–

Faculté Sciences de la Nature et de la Vie

Département Nutrition et Technologie Agro-Alimentaire

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences agronomiques

Spécialité : Science du sol

Présenté par : ALAOUI AICHA

Thème

Effet de la salinité des carbonates et bicarbonates sur la variation du stock organique du sol

Soutenu publiquement le

Jury:			Grade
Président:	Melle.Bouazza	K	MCB
Encadrant	Mr Ouadah	S	MAA
Co-encadrant:			
Examineur 1:	Mr Benahmed	M	MCB
Examineur 2:		
Invité:		

Année universitaire 2020-2021

Remerciements

Nous remercions tout d'abord ALLAH ﷻ le tout puissant de nous donné la santé, la patience, la puissance et la volonté pour réaliser ce mémoire.

❖ Nous remercions notre rapporteur * Mr Ouadah Sahraoui*, pour l'aide et pour l'honneur qu'il nous a fait en dirigeant ce travail, pour ses précieux conseils et son orientation ficelée tout au long de notre recherche.

❖ Nous exprimons nos sincères remerciements à :

*M, BOUAZZA de l'honneur qu'il nous fait de présider
le jury.

* Mr BENAHMED MOHAMED; Pour avoir accepté de lire et corriger notre travail.

❖ Aux responsables, aux enseignants et les ingénieurs des laboratoires de département d'Agronomie pour leurs compréhensions et leurs aides, on a pu faire notre travail de recherche.

❖ Nos familles et Nos amis qui par leurs prières et leurs encouragements, on a pu surmonter tous les obstacles.

Nous tenons à remercier toute personne qui a participé de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.

Merci

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail,

*À mes très chers parents pour leur encouragement, amour et
patience*

Et grand merci pour mon collage Boutaleb Khalil

*À mes amies : wafa, Manel, Zamzam, Turkia, Mouna, Imen,
Khalida.*

À mes frère : Mansour, Abdelkader, Mourad , Abdelmoumen

*À tous ma famille et tous ceux qui ont participés de près ou de loin
à la réalisation de ce travail,*

Aicha

Table des matières

Liste d'abreviation.....	i
Liste des tableaux	II
Liste des figures	III
Introduction générale.....	4
Chapitre I :.....	6
I.Les sols salés.....	6
I.1 -Les sols salins :	7
I.1.1 Salinisation primaire :	7
I.1.1.1.Salinisation géologique :.....	7
I.1-1.2. Salinisation marine et lagunaire.....	7
I.1.2. Salinisation secondaire.....	7
I.1.3. Effets de la salinité sur les propriétés des sols :	8
I.1.3.1.Effets de la salinité sur les propriétés physiques et hydriques du sol :	8
I.1.3.2..Effets des sels sur la stabilité structurale :	8
I.1.3.3.Effets des sels sur la perméabilité	9
I.1.3.4.Effets des sels sur la rétention en l'eau :	9
I.1.4.Propriétés chimiques du sol :	9
I.1.5.Propriétés biologiques du sol	9
I.1.6.Les paramètres des sols salés :	10
I.1.6.2. Le taux de sodium échangeable (ESP) :.....	10
I.1.7. classification des sols sales :	10
I.1.7.1 La classification française CPCS (1967) :	10
I.1.7.1.1. Sous classe des sols sodiques à structure non dégradée :.....	11
A) Sols salins à complexe calcique (Solontchaks) :	11
B) Sols salins à complexe sodique (Solontchaks sodiques) :	11
I.1.7.1.2) Sous classe des sols sodiques à structure dégradée :	11
Chapitre 02	12
II.Les différents Sels solubles	12
II.1-Les différents sels solubles :.....	13
II.1.1Les carbonates :	13
II.1.1.1. Le carbonate de sodium NaCO ₃ :.....	13
II.1.1.2 Le carbonate de magnésium MgCO ₃ :	13
II.1.1.3.Le carbonate de potassium K ₂ CO ₃ :	13
II.1.2.Chlorure :	14
II.1.2.1.Chlorure de sodium NaCl	14
II.1.2.2..Chlorure de potassium KCl	14

II.1.2.3.Chlorure de calcium CaCl ₂	14
II.1.2.4..Chlorure de magnésium MgCl ₂	14
II.1.3. Les sulfates :	14
II.1.3.1 .Les sulfates de sodium Na ₂ SO ₄ :	15
II.1.3.2. Les sulfates de magnésiums MgSO ₄	15
II.1.3.3. Les sulfates de potassiums K ₂ SO ₄	15
II.1.3.4. Les Sulfates de Calcium CaSO ₄	15
Chapitre 3 :	16
III.La matière organique dans le sol	16
III.1. La matière organique :.....	17
Introduction :	17
III.1.1.origine da la matière organique :	17
III.1.2.Les Composants de la matière organique :	17
III.1.2.1.Les substances non-humiques :	17
III.1.2.1.1.Les glucides :	18
III.1.2.1.2.Les lipides :	18
III.1.2.1.4. Les lignines.....	19
□ Les acides Fulviques (AFs)	19
□ Les acides Humiques (AHs).....	19
III.2.1. Evolution de la matière organique :	20
III.3.1.1. Humification :	20
III.3.1.2.Minéralisation :	21
III.3.1.2.1. La minéralisation primaire M1	21
III.3.1.2.2. La minéralisation secondaire M2	21
III.3.2. Cycle biogéochimique du carbone organique :	22
Deuxième partie :	24
Partie expérimental.....	24
Matériel et Méthodes.....	25
I.1. L'Objectif :	26
I.1.2. Localisation d'essai :	26
I.1.3. Préparation des échantillons :	26
I.1.4. Détermination du taux d'humidité :	26
I.1.5. Le protocole expérimental :	26
II. Méthodes d'analyses.....	28
II.1. Analyses physiques.....	28
II.1.1. Granulométrie :	28
II.1.2. L'humidité :	28
II.2. Analyses physico-chimiques :	29

Table des matières

II.2.1. Le pH :	29
II.2.2. La conductivité électrique(CE) :	29
II.2. Analyses chimiques :	30
II.2.1. Calcaire total :	30
II.2.2. Le calcaire actif :	30
II.2.3. Dosage de Carbone organique (méthode Anne) :	30
Troisième partie :	32
Résultats et discussions	32
I. Résultats et discussion :	33
I.1. Résultats et discussions d'analyse physico-chimique du sol avant le traitement :	33
Résultat d'analyse du sol témoin avant le traitement	33
Les caractéristiques physico-chimiques	33
I.2. Résultats et discussions des analyses physico-chimiques après les traitements :	34
I.2.1. Effet des différents traitements sur pH :	36
I.2.2. Effet des différents traitements sur la CE	37
I.2.3. Effet des différents traitements sur le Calcaire total et actif :	38
I.2.4 Effet des différents traitements sur le Carbone organique	39
Conclusion générale	40
Références bibliographique	42
Annexes:	47
Les photos :	50

Liste d'abréviation :

- **CaCo₃** : *carbonate de calcium.*
- **CE** : *Conductivité Electrique.*
- **CEC** : *Capacité d'Echange Cationique.*
- **CO%** : *Pourcentage de Carbone Organique.*
- **CO₂** : *Dioxyde de Carbone.*
- **H%** : *Pourcentage d'Humidité.*
- **H₂O** : *Molécule d'eau.*
- **HCL** : *Acide chlorhydrique.*
- **KCL** : *Chlorure de Potassium.*
- **MO** : *Matière Organique.*
- **MO%** : *Pourcentage de Matière Organique.*
- **N** : *Azote.*
- **NH⁴⁺** : *Ammonium.*
- **NO²⁻** : *Nitrites.*
- **NO³⁻** : *Nitrates.*
- **P** : *Phosphore.*
- **pH** : *Potentiel d'hydrogène.*
- **SS** : *Sels Solubles.*

Liste des tableaux :

Tableau 01 : le degré de la solubilité de Na_2SO_4 en fonction du température (Bourahla lame, 1991).

Tableau 02: les 7 domaines de pH eau distinguent par le référent.

Tableau 03 : classe de la salinité en fonction de la conductivité électrique (CE) à l'extrait de pate saturé (Aubert, 1978)

Tableau 04 : calcaire totale.

Tableau 05 : Analyse descriptive des principaux paramètres physico-chimique du sol.

Tableau 06 : Valeurs des paramètres physico-chimiques après les traitements.

Liste des figures :

- **Figure 01** : Evolution simplifiée des matières organique (**organisme associé financeur**)
- **Figure 02**: décomposition de la matière organique fraîche : humification et minéralisation **SCHVARTZ et al., 2005**).
- **Figure 03** : Le cycle biogéochimique de carbone organique. (**CHENU et al, 2014 ; LEHMANN et KLEBER, 2015**)
- **Figure 04** : Dispositif expérimentale.
- **Figure 05** : étuve à 28°C pour l'incubation
- **Figure06** : Histogramme de la variation du pH en fonction des différents traitements de sels.
- **Figure 07** : Histogramme da la Variations du CE en fonctions des différents traitements de sels.
- **Figure08** : Histogramme da la Variations du C.T et C.A en fonction des différents traitements de sels.
- **Figure09**:Histogramme de la variation du carbone en fonction des différents traitements de sels.

Introduction générale

Les sols salés s'étendent sur une superficie de 950 d'hectares, on Algérie les sols salés occupent de vastes étendus (3.2 d'hectares de la superficie totale). Ils sont localisés du Nord au sud et l'isohyète 450mm semble être la limite supérieure des sols fortement sodiques.

La salinisation des sols présente deux origines, une naturelle et affecte 80 % des terres salinisées, dites salinisation primaire. La seconde est d'origine anthropique, due essentiellement à l'irrigation et appelée salinisation secondaire (**IPTRID-FAO, 2006**).

Ce phénomène constitue un fléau réel pour la sécurité alimentaire mondiale. En effet, la salinisation affecte déjà 400 millions d'ha et menace gravement une surface équivalente (**Legros, 2009**).

Le sol et sa matière organique représente un véritable « carrefour multifonctionnel » (**GOBAT *et al.*, 2010**). La matière organique dans les sols représente l'ensemble des débris végétaux de toute nature (feuille, rameaux morts), qui tombent sur le sol et constituent la source essentielle du carbone organique du sol. Dès leur arrivée au sol, ces matières organiques fraîches se transforment plus ou moins activement sous l'action des facteurs biologiques se minéralise en libérant surtout des éléments solubles et gazeux tels que CO₂ et NO₃⁻, et s'humifie en produisant des composés organiques plus ou moins polymérisés » (**DUCHAUFOR, 1978**).

La teneur en matière organique est généralement considérée comme l'un des principaux indicateurs de la qualité du sol, tant pour l'agriculture que pour les fonctions environnementales.

A l'instar des sols méditerranéens, les sols d'Algérie sont généralement caractérisés par leur faible taux de matière organique, conséquence du type de climat qui règne dans nos régions et de systèmes culturaux pratiqués qui ne sont pas favorables à la constitution d'une réserve organique dans le sol.

La matière organique et l'activité biologique qui en découle ont une influence majeure sur les propriétés physiques et chimiques des sols (**Robert, 1996**).

Le carbone est l'élément majoritaire des matières organiques du sol (environ 50%), qui contiennent également 40% d'oxygène, 5% d'hydrogène, 4% d'azote et 1 % de soufre (**CHRISTIAN, 2015**).

La question qui se pose ; est-ce que la nature des sels (facies salin) surtout les carbonates et les bicarbonates a des effets sur la variation de la teneur de la matière organique ?

Pour répondre à cette question notre objectif est l'étude de l'effet de la salinisation carbonatée et Bicarbonatée sur la variation de stock de la matière organique. Pour cela en déviser notre mémoire en deux parties :

Une partie bibliographique qui comporte trois chapitres

- Le premier est consacré aux sols salins.
- Le deuxième aux différents types des sels dans les sols.
- Le troisième chapitre à la matière organique des sols.

Une partie expérimentale qui comporte :

Le chapitre matériel et méthodes utilisées pour la réalisation du travail

Le second ces les résultats et discussions.

En fin une conclusion et recommandations.

Chapitre I :

Les sols salés

1 -Les sols salins :

Les sols salins existent dans les zones où il y a une aridité prolongée. Cette salinité peut être naturelle ou induite par les activités agricoles comme irrigation (avec de l'eau de mauvaise qualité), ou l'utilisation de certains types d'engrais (**Bartelset Nelson, 1994 ; Rubioet al, 1995**).

-D'après **Cherbuy (1991)**, la salinisation d'un milieu, implique la présence d'une source de sels qui peut être naturelle, dénommée primaire, et une salinisation anthropique, généralement liée à l'irrigation, que l'on appellera secondaire.

1.1 Salinisation primaire :

La salinisation primaire d'origine géologique, marine ou lagunaire correspondant à une salinisation liée au fonctionnement naturel des terrains, sous l'influence du climat, de l'altération des roches et de la dynamique des eaux.

- **1.1.1.Salinisation géologique :**

Les sels solubles peuvent provenir :

- Soit de l'altération des roches contenant des minéraux sodiques potassiques et magnésiques. En région arides et semi-arides, ces sols se concentrent sur place dans les dépressions fermées.
- Soit de la dissolution des évaporites contenant des chlorures, des sulfates, etc. Les évaporites se localisent essentiellement dans les bassins élémentaires.
- Soit de l'altération des roches volcaniques (**Servant, 1975**).

- **1-1.2. Salinisation marine et lagunaire**

L'origine des sels peut se trouver dans les dépôts lagunaires ou matériaux salés plus ou moins récents qui peuvent être eux-mêmes des roches mères des sols et fournir leurs sels aux oueds qui les transportent jusqu'aux nappes superficielles plus ou moins profondes sous les sols des vallées et basses plaines (**Gaucher et Burdin, 1974**).

1.2. Salinisation secondaire

Dans les écosystèmes arides et semi arides, elle résulte des fortes évaporations d'eau à partir du sol (**Munns et al. 2006**) et d'une irrégulière et insuffisante pluviométrie (**Mezni et al. 2002**).

Elle provient également de l'irrigation le plus souvent mal contrôlée (**Ben nacreur et al. 2001**). La pratique de l'irrigation représente l'une des plus importantes causes de la

salinisation secondaire. Actuellement, on dénombre environ 350 millions d'hectares irrigués dans le monde (Szablocs, 1994). Ces chiffres sont susceptibles d'être augmentés à l'avenir.

En effet, (Hamdyet al, 1995) ont constaté que les terres irriguées affectées par la salinité correspondent à 27% de la surface irriguées dans le monde. Cette menace selon (Cheverry, 1995) occasionne chaque année des pertes de 10 à 12 millions d'hectares de terres.

1.3. Effets de la salinité sur les propriétés des sols :

Les fortes concentrations en sel altèrent la structure des sols, et entraîne la diminution de la porosité, l'aération. La conductivité hydraulique des sols peut être affectée. Les concentrations salines élevées génèrent de bas potentiel hydrique du sol, une forme de sécheresse physiologique créant une acquisition d'eau et de nutriments par les plantes, très difficile (Singh et Chatrath, 2001 ; Hopkins, 2003).

• 1.3.1. Effets de la salinité sur les propriétés physiques et hydriques du sol :

Les sols salés sont les plus fragiles et souvent sujet de dégradation qui réduit leur stabilité structurale, cette dernière décroît fortement lorsque le taux de Na^+ et K^+ échangeable atteint 12 à 15 % de saturation de la CEC (Duthil, 1971).

Une forte salinité réduit le gonflement et la dégradation des agrégats ainsi que la dispersion des particules du sol. Par contre une forte sodicité provoque un gonflement et une dispersion des particules colloïdales (Gupta et al, 1993).il a été montré également que le gonflement de l'argile est lié à la taille et au nombre des pores (Halitim, 1985).

(Tessier en 1984), considère que la contrainte physique et les conditions physico-chimiques ainsi que leurs les mécanismes influencent la rétention en eau et la conductivité hydraulique.

• 1.3.2..Effets des sels sur la stabilité structurale :

La dégradation de la structure du sol par la salinisation modifie la circulation de l'eau de pluie ou d'irrigation ou de ses solutions.

La stabilité d'un sol dépend des cations mis en jeu pour la saturation du complexe et le taux d'agrégats stables est décroissant suivant les cations fixés sur le complexe absorbant $\text{Ca}^{++} < \text{Mg}^{++} < \text{k}^+ < \text{Na}^+$. La stabilité structurale décroît dans les sols dès que, le taux de sodium échangeable atteint 12 à 15% (Duthil, 1973). Le rapport $\text{Na}^+/\text{Ca}^{++}$ influe sur la dispersion des colloïdes.

Cette dispersion apparait dès que la quantité de sodium échangeable dépasse celle du calcium échangeable : c'est-à-dire lorsque le rapport $\text{Na}^+ / \text{Ca}^{++}$ dépasse la valeur de 1. (Derdour, 1981).

Le Na^+ par son pouvoir gonflant et dispersant d'argiles réduit la macro porosité.

• 1.3.3. Effets des sels sur la perméabilité :

-La conductivité hydraulique est l'une des propriétés physiques indispensable en agriculture irriguée, cette propriété dépend des conditions chimiques de la solution du sol.

-La perméabilité dépend essentiellement de la texture, la structure, le type de cations absorbés et le taux de matière organique, la diminution de la perméabilité des sols salés à alcalins est une conséquence directe de la dispersion des colloïdes par l'ion Na^+ (**Derdour, 1981**). Cette perméabilité commence à augmenter avec la salinité du fait de la formation des agrégats par l'action flocculant des sels, puis elle se maintient constante (**Demelon, 1966**).

• 1.3.4. Effets des sels sur la rétention en l'eau :

Possédant des éléments hygroscopiques, les sols salés peuvent rester humides même en saison sèche, mais selon (**Halitim, 1973**) en raison du potentiel- osmotique élevé de la solution du sol, cette réserve hydrique n'est pas toujours disponible

1.4. Propriétés chimiques du sol :

La disponibilité de l'eau dans le sol diminue si la concentration de la solution du sol est importante. Cette mauvaise rétention de l'eau dans le sol peut imposée des conditions de stress osmotique aux végétaux. En dehors de cette action, la prédominance de certains ions comme Na^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , Mg^{+2} Ca^{+2} peut être toxique.

En fin l'augmentation du pH observée dans ces sols est susceptible d'induire des carences en certains (**ZAOUI, 1989 in AIT Hocine, 1993**)

1.5. Propriétés biologiques du sol :

La pression osmotique de la solution des sols salés augmente en fonction de la richesse en sels et sa conductivité ce qui rend l'alimentation en eau de plantes et celle des micro-organismes plus difficiles (**AUBERT, 1988**)

Une forte salinité exerce également une action inhibitrice sur l'activité des micro-organismes dans le sol, ce qui ralenti l'évolution et la dégradation de la matière organique.

Donc le sel influe sur l'activité biologique ainsi que sur la nature des produits humiques formés et le cycle biochimique des éléments minéraux (**GALILI, 1980 in AUBERT, 1982 cité par bennia et kenniche, 2001**)

La salinisation diminue l'activité microbienne du sol, la nitrification et la production de CO_2 les produits organiques formés changent. On observe une augmentation des

composés organiques solubles et une diminution des composés humiques poly condensés. (IRD 2008 in BOUALLA et AL, 2012)

Si on prend l'exemple de micro-organisme fixateurs d'azote, quand :

- La teneur en sels varie de 2% à 5% les bactéries ne se multiplient pas ou meurent (Daoud, 1988 cité par Sahraoui, 1992).
- Les teneurs en sels sont supérieures à 0.5% nuisent la fixation d'azote par les azotobacters et clostridium

1.6. Les paramètres des sols salés :

Il y a deux paramètres essentiels caractérisent les sols salés :

- **1.6.1. La sodocité :**

Le SAR est calculé selon l'expression suivante :

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{Ca^{++} + Mg^{++}}} / 2$$

C'est un rapport qui exprime la quantité de sodium par rapport à la présence de calcium et de magnésium dans la solution du sol.

Le SAR constitue un critère d'appréciation de la qualité des eaux d'irrigation car il définit leur pouvoir alcalinisant.

- **1.6.2. Le taux de sodium échangeable (ESP) :**

Paramètre déterminant la concentration des solutions en sodium échangeable pour que l'influence de l'ion Na^+ puisse se manifester, le rapport Na^+ / CEC doit dépasser 15% (DUCHAUFFOUR, 1983), d'ailleurs en dépassant ce seuil le sodium détruit la structure.

La sodisation est mesurée en pourcentage de la CEC occupée par le sodium. Ce pourcentage est nommé ESP (pourcentage de sodium échangeable), un sol est considéré comme sodique si ESP est supérieur à 15% (MAC, 2001).

Les paramètres ESP et SAR sont liés par la relation empirique (RICHARDS, 1954) :

$$ESP = Na^+ / CEC (\%) = 100 / (1 + (1/0.0147 SAR - 0.0126))$$

Ces relations sont en fait peu faibles pour déterminer précisément la composition chimique du complexe d'échange.

1.7. Classification des sols sales :

- **1.7.1 La classification française CPCS (1967) :**

La classification française est une classification hiérarchique. C'est morphogénique, c'est compris en niveaux selon la classe, la sous classe, le groupe, le sous groupe, la famille, la série, le type et la phase genre. Dans cette classification, les sols salins sont inclus dans une catégorie, le sol sal sodique, lui-même, est divisé en deux sous classe

- **1.7.1.1. Sous classe des sols sodiques à structure non dégradée :**

Ce sont des sols salins (Solontchaks), soumis à l'influence d'une nappe salée peu profonde, riches en sels de sodium, caractérisés par une conductivité électrique supérieure à 4 mmhos/cm (**Duchaufour, 1988**).

A) Sols salins à complexe calcique (Solontchaks) :

Ils sont très fréquents en Algérie (**FAO, 2005**), et sont caractérisés par un ESP < 15% et un profil peu différencié (**Servant, 1975**). Ils se rencontrent dans les zones steppiques ou désertiques dans lesquelles des nappes salées contiennent à l'instar des sels solubles, une quantité importante de calcium qui alimente le profil (**Halitim, 1973**).

B) Sols salins à complexe sodique (Solontchaks sodiques) :

Ce type de sol est caractérisé par un ESP > 15% se rencontre en bordure de mer, ou dans les lagunes côtières, sa structure tend à se dégrader et devient poussiéreuse (**Duchaufour, 1988**).

- **1.7.1.2) Sous classe des sols sodiques à structure dégradée :**

Ce sont des sols alcalins à structure dégradée (**Duchaufour, 1976**). On distingue trois (03) groupes selon les étapes d'évolution des profils (**Duchaufour, 1988**) :

- **Sols alcalins non lessives (Solontchaks-Solonetz) :**

Ils sont fréquents en Algérie (**Durand, 1983**). Leur profil est de type AC ou A (B) C.

- **B) Sols alcalins lessives de type ABC :**

Ces sols existent en Algérie, mais sont très localisés dans les zones humides (**Durand, 1983**).

- **C) Sols alcalins dégradés (Solods):**

Présentent une structure dégradée complètement en surface avec un pH de 4 à 5 en profondeur un pH élevé de 9 à 10.

Chapitre 02

Les différents Sels solubles

2-Les différents sels solubles :

Les différents sels rencontrés et leurs caractéristiques :

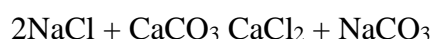
Les principaux sels rencontrés dans la majorité des sols salés sont :

2.1 Les carbonates :

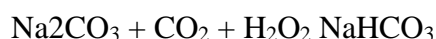
D'après (FAO et UNESCO, 1967 ; Boukhalfa, 2013), les sels carbonatés sont très répandus dans les sols. Parmi ces sels nous avons :

- **2.1.1 Le carbonate de sodium NaCO₃ :**

C'est un sel très toxique par sa solubilité et son pouvoir alcalinisant. D'après (Bourahla Lame, 1991), il provient d'une réaction des substitutions sous l'action de l'eau chargée en carbonate de calcium qui traverse les roches riches en sodium :



Dans certain cas ou la pression du CO₂ est significative (sous l'action des microorganismes), on a une formation des bicarbonates du sodium (NaHCO₃)

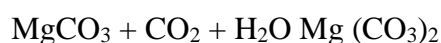


Le carbonate de sodium est très soluble (218g/l à 20°C d'après (LAXF, 1978), ce qui provoque une augmentation du pH à la solution du sol

L'effet spécifique du sodium provoque un antagonisme avec le potassium (MOLLIARDS, 1921, COMBES, 1929) et sert à la neutralité des acides (JAVALLIER 1958) ce qui induit des taches sur la partie centrale de la feuille.

- **2.1.2 Le carbonate de magnésium MgCO₃ :**

C'est un sel rencontré dans la majorité des sols salés, on trouve généralement Mg(CO₃H)₂ qui provient de l'action de l'eau chargée en gaz carbonique :



Il est très soluble, sel neutre, le magnésium généralement est d'autant plus nocif pour la plante quand le calcium est absent (Bourahla lame, 1991).

- **2.1.3. Le carbonate de potassium K₂CO₃ :**

Sel très rare dans les sols salés, ses effets ressemblent à celui du carbonate de sodium NaCO₃, sa pauvreté due à la rétrogradation par les argiles (HULLIN, 1983 cité par Boukhalfa, 2013). Ce sel peut devenir une réserve potentielle pour la plante (Bourahla lame, 1991).

2.2. Chlorure :

Le chlorure est un sel principal et majeur responsable de la formation des sols salés. Il a une solubilité très élevée avec une forte toxicité pour les végétaux (HULLIN, 1983). Parmi ces sels nous pouvons citer :

- **2.2.1. Chlorure de sodium NaCl :**

c'est un composant typique des sol salé ; très soluble (360g/l a 20° d'apres LAX,E 1978.

Il influe sur la des solutions certains sels par exemple CaCl_2 se dessout a 7g/l lors qu'il y a 131g/l de NaCl.

CaCl_2 se dessout a 2g/l dans les eaux douce.

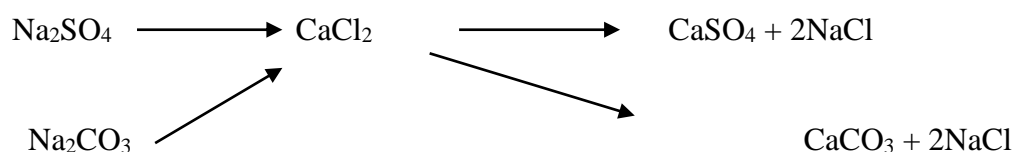
- **2.2.2..Chlorure de potassium KCl :**

C'est un sel voisin du NaCl ; mais répand peu dans la nature (HULLIN, 1983 cité par Boukhalfa, 2013). C'est un sel très peux rendu et ressemble au chlorure de sodium en général, tous les chlorures provoquent des liaisons, la plus connue est celles des brulures, engendrant la tombées des feuilles et des fruits et ralentissement du développement des racines (BER-NSTEEIN et AYERS, 1951 cité par Bourahla Lame, 1991).

- **2.2.3. Chlorure de calcium CaCl_2 :**

C'est un sel relativement rare dans les sols sales, cette pauvreté est due à sa réaction avec les Na_2SO_4 ou Na_2CO_3 pour former du CaSO_4 ou CaCO_3 (sels peu solubles) et s'accumule en profondeur ; c'est un sel hygroscopique soluble a 730g/l a 20°C (Bourahla Lame, 1991).

Selon les réactions :



- **2.2.4..Chlorure de magnésium MgCl_2**

C'est un sel relativement rare dans le sol, sauf dans les cas de forte salinité, sa solubilité est de l'ordre de 350 g/l qui fait de lui un sel de toxicité extrêmement élevée (HULLIN, 1983 cité par Boukhalfa, 2013).

2.3. Les sulfates :

Les sels sulfatés se trouvent en quantités variables dans les sols, la conséquence de ces sels sur agriculture et la mise en valeur varient beaucoup avec leur composition chimique (FAO-UNESCO, 1967, in OMEIRI, 1994 cité par Boukhalfa, 2013). Parmi ces sels nous avons :

Chapitre 02 :Les différents sels solubles

- **2.3.1 .Les sulfates de sodium Na_2SO_4 :**

C'est composant typique des sols salés, sa solubilité en général de l'ordre de 300 g/l, fait de lui un sel hautement toxique. Il se trouve abondant dans les zones arides et subarides (Servant, 1978).

Na_2SO_4 est un sel neutre, sa solubilité est en fonction de la température

Température °C	Solubilité g/l
0	4479
10	82,6
20	160,2
30	325.2

Tableau 01 : le degré de la solubilité du Na_2SO_4 en fonction du Température (Bourahla lame, 1991).

- **2.3.2. Les sulfates de magnésiums MgSO_4 :**

Sel typique des sols sales très soluble (348g/l à 20°C), on le trouve généralement dans les eaux souterraines (Bourahla lame, 1991). Ce qui le rend un sel toxique surtout pour la vie microbienne du sol. Mais l'augmentation des sels dans la solution du sol ne s'arrête pas uniquement à l'altération de la croissance et du rendement des plantes mais aussi à un déséquilibre dans la croissance des micro-organismes (Dikilitas et Karakas, 2012).

- **2.3.3. Les sulfates de potassiums K_2SO_4**

C'est un type du sel très rare, identique à celui de sulfate de sodium Na_2SO_4 (Bourahla lame, 1991).

- **2.3.4. Les Sulfates de Calcium CaSO_4**

Le gypse ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) est la forme la plus répandue, de point de vue toxicité, il est peu dangereux du fait de sa faible solubilité, mais il peut freiner le développement du système racinaire dans le cas d'une forte accumulation dans le sol (HULLIN, 1983 ; Boukhalfa, 2013).

Chapitre 3 :

La matière organique dans le sol

III. La matière organique :

Introduction :

La matière organique du sol est principalement une accumulation des matières végétales mortes et des résidus des végétaux et des animaux partiellement décomposés. Les feuilles fraîchement tombées et les racines mortes se décomposent rapidement et les résidus deviennent partie du MOS, dont certaines parties restent dans le sol pendant très longtemps. (BOHN *et al.*, 2001).cette dernière intervient a toute les articulations du système sol-plante.

3.1.origine da la matière organique :

Ils correspondent aux débris d'origine végétale (résidus végétaux, exsudats) et d'origine animale (déjections, cadavres) liés aux activités de surface et au couvert végétal (forêt, prairies, culture).

Elle est composée de :

- substances hydrocarbonées : sucres solubles, amidon, cellulose, lignine, matières grasses, résines,
 - matières azotées surtout sous forme de protéines,
 - sels minéraux libres : calcium (*Ca*), magnésium (*Mg*), potassium (*K*), sodium(*Na*)...
- Ces substances peuvent être faciles à décomposer et servent alors d'aliment énergétique aux bactéries : sucres, amidons, cellulose, protéines... ou elles peuvent être attaquées plus lentement et plus partiellement laissant d'importants résidu : lignine, matières grasses, tanins....

3.2. Les Composants de la matière organique :

En général, la matière organique du sol comprend la biomasse vivante, et l'ensemble du matériel organique résiduel (Ekschmitt *et al.*, 2005).

3.2.1. Les substances non-humiques :

En tant que groupe, les substances non-humiques sont constituées de composés appartenant à des classes connues de produits biochimiques ; ce sont les biomolécules nécessaires au fonctionnement, à la structure et à la reproduction des organismes vivants (ESSINGTON, 2004).

Ces composés peuvent être regroupés dans les classes suivantes :

• 3.2.1.1. Les glucides :

Les glucides contiennent C, H, O et, en passant, N et S. le rapport H/O est toujours de 2/1. Nous il distingue les molécules simples appelées Oses et les molécules complexes Osides.

Ils sont séparés en trois classes principales: les *monosaccharides*, dont les formules sont habituellement des multiples de CH₂O (exemple : le glucose – C₆H₁₂O₆). Le nombre d'atomes de carbone varie entre 3 et 7.

Les disaccharides se composent de deux monosaccharides unis par une liaison covalente, appelée liaison glycosidique (exemple : le saccharose). Enfin, les *polysaccharides* sont des macromolécules, composées de quelques centaines à quelques milliers de monosaccharides, unis par des liaisons glycosidiques. Ils peuvent avoir des fonctions de réserve, c'est le cas de l'amidon par exemple, ou des fonctions de structure, comme la cellulose. Le niveau de dégradabilité des polysaccharides par les microorganismes est variable. Les polysaccharides d'origine végétale sont en général facilement décomposables (**Díaz et al., 1994 ; Nierop et al., 2001**) ; en revanche, les polysaccharides d'origine microbienne sont *Chapitre 2. Évolution de la matière organique dans le sol* 34 résistants à la dégradation (**Puget et al., 1999**) (**Chefetz et al., 2002**) (**Lützow et al., 2006**) (**Derrien et al., 2006**).

• 3.2.1.2. Les lipides :

Les lipides sont des composés regroupés autour d'une propriété commune importante : ils n'ont pas, ou très peu, d'affinité avec l'eau. Leur comportement hydrophobe repose sur leur structure moléculaire : ils sont en majeure partie composés de chaînes carbonées apolaires. Ils forment un groupe très hétérogène, dont les éléments varient par leur structure et leur fonction. On distingue trois familles majeures :

- Les graisses.
- Les phospholipides
- Le groupe des stéroïdes

Le niveau de dégradabilité des lipides est très variable. Les cires par exemple, ayant un rôle de protection, sont difficiles à dégrader. On peut donc tout à fait retrouver des lipides dans les composts (**Hernandez et al., 2006 ; Dignac et al., 2006**), et dans les sols (**Dinel et al., 1998**).

➤ 3.2.1.3. Les protéines :

Le terme protéine exprime en lui-même l'importance de ces molécules : il vient du grec "prôtos", qui signifie "le premier". Elles représentent plus de 50% de la matière sèche de la

plupart des cellules, et interviennent dans presque toutes les fonctions cellulaires. Ce sont aussi des molécules très complexes par leur structure. Chaque type de protéine possède une forme tridimensionnelle unique. Cependant, bien que diversifiées, les protéines sont toutes des polymères élaborés à partir de la même série de vingt acides aminés. Ces acides sont caractérisés par un groupement amine ($R-NH_2$), qui peut être mono ou polysubstitué. Ces composés sont la principale source d'azote : **Knicker & Hatcher (1997)**, **Kögel-Knabner (1997)** montrent que 80 à 85% de l'azote est contenu dans des protéines et des amides. Ils sont de façon générale rapidement assimilés par la faune du sol (**Kögel-Knabner, 2002**).

• 3.2.1.4. Les lignines

Les lignines font partie des composés phénoliques. Elles se déposent dans la paroi des cellules végétales, leur conférant ainsi une plus grande rigidité. Ces molécules sont donc aussi synthétisées en abondance, et, comme la cellulose, sont retrouvées en grande quantité dans les composts. Elles représentent en effet 15% de la masse sèche totale des plantes (**Chafetz *et al.*, 2002**).

3.2.2 Les substances humiques :

Les substances humiques du sol constituent une grande partie de la matière organique du sol (MOS), et elles ont un impact profond sur les propriétés du sol (**MOLINA, 2014**). Elles constituent des mélanges très complexes de MO hétérogènes de couleur jaune à noire, de composition variable, de caractère acide, partiellement aromatique, difficilement dégradables dans les conditions thermodynamiques où elles se trouvent, présente une large gamme de masses molaires (pois moléculaire élevé, de quelques centaines à plusieurs dizaines de milliers de daltons); ce sont des poly-électrolytes, hydrophiles, renfermant des cavités hydrophobes et des radicaux libres et susceptibles de former des suspensions colloïdales (**BUSNOT *et al.*, 1995**). Les substances humiques sont des macromolécules acides, de taille variable, de composition chimique et de structure complexes. Elles sont définies sur une base opérationnelle par des critères de solubilité en milieux acides à alcalins (**CALVET, 2003**) ; on distingue :

- **Les acides Fulviques (AFs)** : Une fraction soluble dans l'eau à n'importe quelle valeur de pH ;
- **Les acides Humiques (AHs)** : Une fraction qui est soluble à $pH > 1$;
- **Les Humines** : Une fraction insoluble dans l'eau à n'importe quel pH (**MOLINA, 2014**).

3.4. Evolution de la matière organique :

Les systèmes d'exploitation des sols évoluent sous différentes influences processus physiques, chimiques ou biologiques. Les processus physique correspondent au confinement carbone, qui est alors inaccessible aux microorganismes.

La Transformation de la matière organique ce fait principalement à travers des opérations recombinaison (%humification) et dégradation (minéralisation).

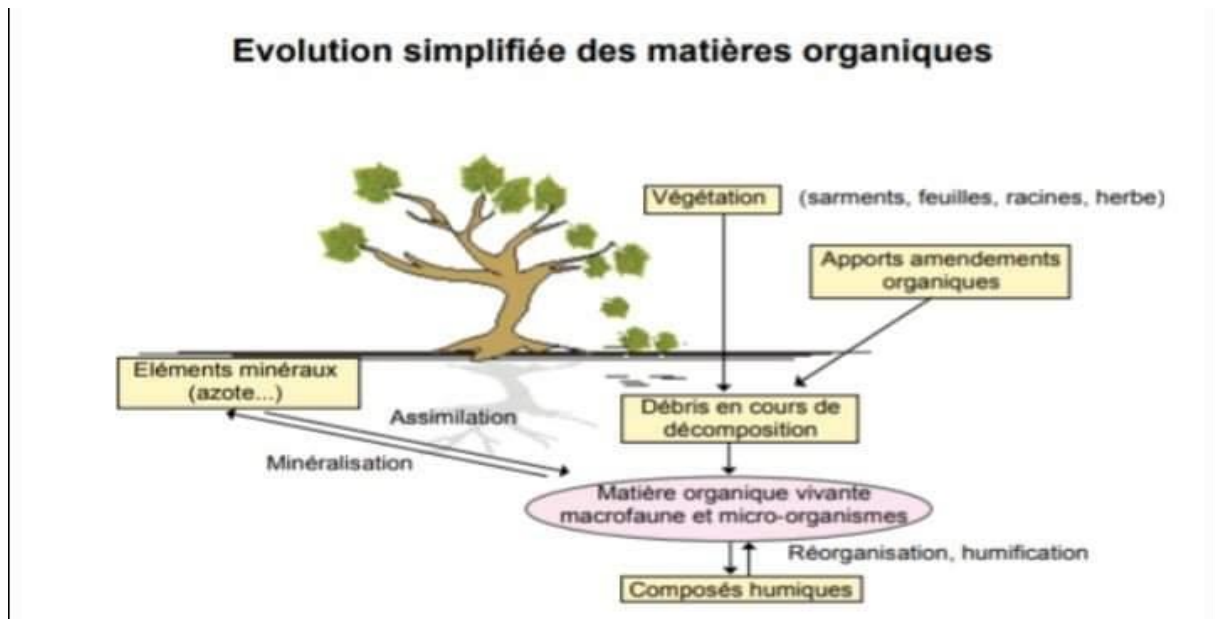


Figure01 : Evolution simplifiée des matières organiques. (Organismes associés Financier)

• 3.4.1. Humification :

La formation des produits stables « formation de l'humus, ou humification », consiste à des recombinaisons et polymérisations de molécules organiques plus ou moins complexes. La nature biochimique des MO apportées au sol détermine le processus d'humification.

Une des caractéristiques importantes de ce processus est l'incorporation d'azote (N) dans les macromolécules humiques, conduisant à un stockage de l'azote sous forme organique dans le sol.

Tout en partant des mêmes éléments précurseurs, la qualité des humus produits dépendra des conditions physico-chimiques qui règnent dans le sol. Le pH, la teneur en oxygène, la teneur en bases échangeables.

- **3.4.2. Minéralisation :**

C'est le passage du monde organique au monde minéral. Ce processus se déroule en plusieurs étapes:

La minéralisation primaire qui concerne les matières organiques jeunes et la minéralisation secondaire ou minéralisation des produits stables (communément appelé « minéralisation de l'humus »).

- **3.4.2.1. La minéralisation primaire M1**

Est un processus assez rapide. Il aboutit à la libération de substances nutritives par désagrégation et dépolymérisations successives des matières organiques.

Parmi ces substances, on trouve : l'eau, le CO₂, l'azote nitrique, les phosphates et sulfates, etc... Cette phase se déroule essentiellement sous l'action de la faune du sol et des microbes (champignons et bactéries). Ces matières minérales peuvent être assimilées par les plantes, adsorbées sur le complexe argilo-humique, perdues par lessivage ou reprise par certains microbes pour la synthèse de l'humine microbienne.

- **3.4.2.2. La minéralisation secondaire M2**

Est au contraire un processus très lent, à raison de 2 – 3 % par an. Elle affecte l'humus formé depuis de nombreuses années et libère des quantités annuelles d'éléments nutritifs considérables qui sont mis à disposition des plantes.

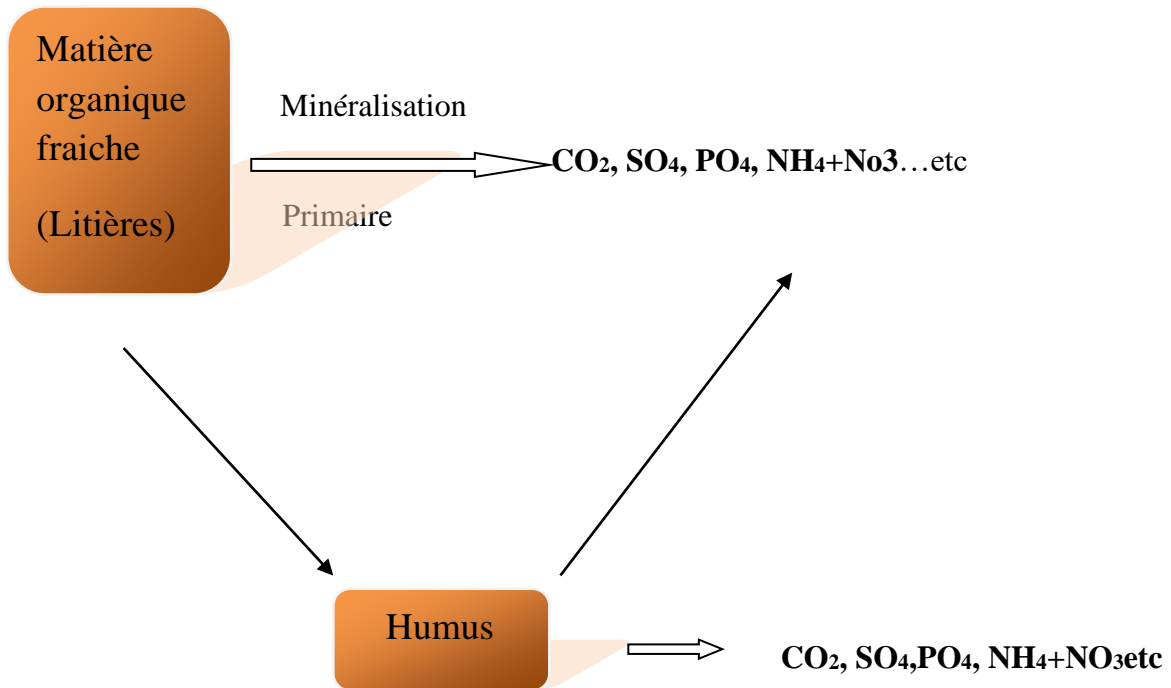


Figure 02: décomposition de la matière organique fraîche : humification et minéralisation (SCHVARTZ et al., 2005).

3.5. Cycle biogéochimique du carbone organique :

Le cycle de COS correspond à l'entrée de carbone organique dans le sol, à sa transformation et à sa dissipation. De nombreux processus sont en jeu :

- -la déposition (*i.e.* addition de COS à la fraction organique du sol),
- l'altération (*i.e.* la conversion du COS d'une structure chimique en une autre différente, résultant d'attaques enzymatiques ou de réactions chimiques),
- l'assimilation (*i.e.* incorporation du COS dans les tissus des organismes décomposeurs) et enfin .
- la minéralisation qui correspond à la conversion du COS en CO₂, via la respiration des organismes du sol (**Baldock et Skjemstad, 2000**). La somme de ces processus aboutit à la notion de décomposition du COS (**Baldock et Skjemstad, 2000**).
- La figure 03 retrace ce cycle tel qu'il a été validé en milieu « naturel » et agricole.

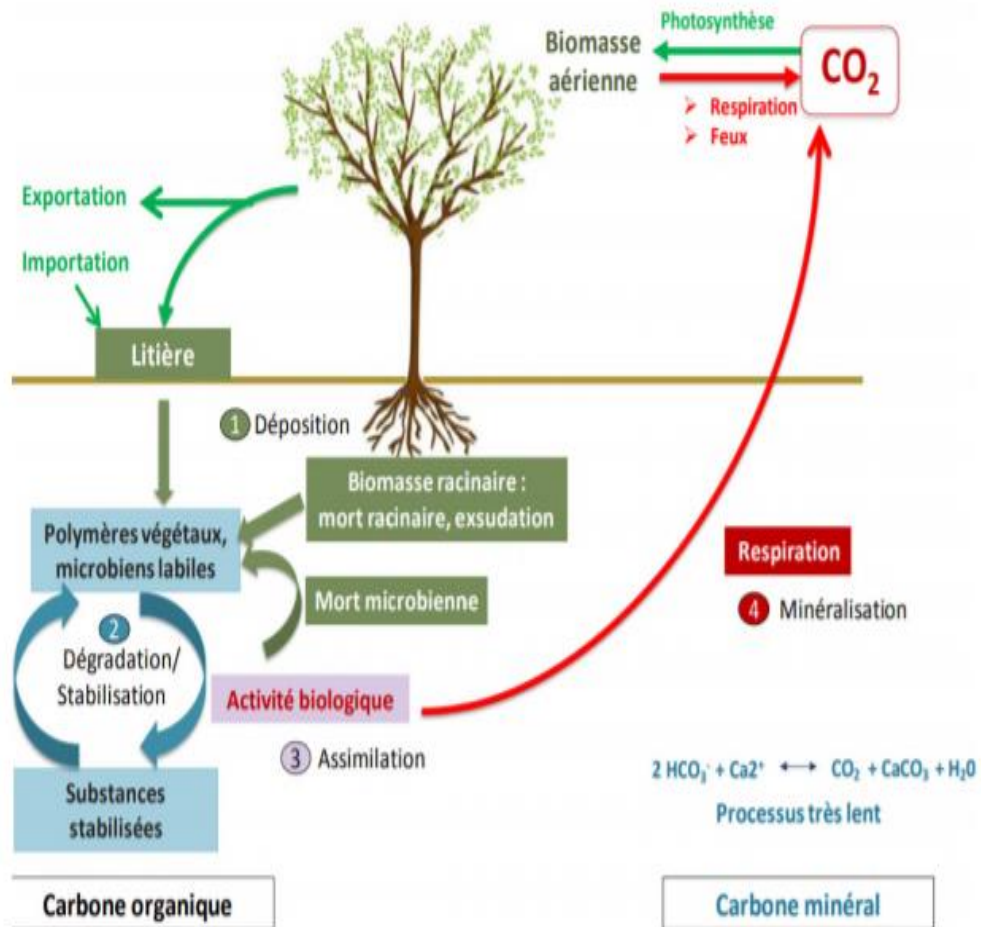


Figure 03 : Le cycle biogéochimique de carbone organique. (CHENU et al, 2014 ; LEHMANN et KLEBER, 2015)

Deuxième partie :
Partie expérimentale

Matériel et Méthodes

I. Matériels et Méthodes :

I.1. L'Objectif :

L'objectif de ce travail de recherche est la mise en évidence de l'influence des différents sels alcalins (carbonatés et bicarbonatés) sur le carbone organique et sur quelques paramètres édaphiques afin de déterminer la gravité de ces derniers sur les propriétés des sols.

Les différentes étapes adoptées dans ce travail s'articule autour des points suivants:

- Prélèvement des échantillons de sol.
- Caractérisation des échantillons (Témoin), et mesure des différents paramètres étudiés (granulométrie, PH, calcaire total, calcaire actif, matière organique).
- Traitement avec des différentes concentrations des sels.
- Analyse post-traitement des paramètres édaphiques

I.2. Localisation d'essai :

L'expérimentation a été affectée au sein de département du NTAA de la faculté SNV de Tiaret avec des conditions semi contrôlées.

I.3. Préparation des échantillons :

Les échantillons de sol sont tamisés à 2mm; et stockés dans des sacs en plastique 4°C et car la détermination biologique s'appliquent obligatoirement à des échantillons «frais».

I.4. Détermination du taux d'humidité :

Après l'opération de tamisage, nous avons déterminé le taux d'humidité de témoin, ceci est renseignement plus important pour l'état hydrique du sol.

I.5. Le protocole expérimental :

Cet essai est conduit dans des pots en plastique. Ces pots sont remplis d'un mélange de sol et des concentrations de 20% des différents sels étudiés : , NaCO_3 , NaHCO_3 .

Les échantillons du sol qui nous avons vu dans le dispositif expérimental sont traités aux différents sels :

Traitement 1 : 20% de NaCO_3

Traitement 2 : 20% de NaHCO_3 .

Traitement 3 : 20% de CaCO_3 .

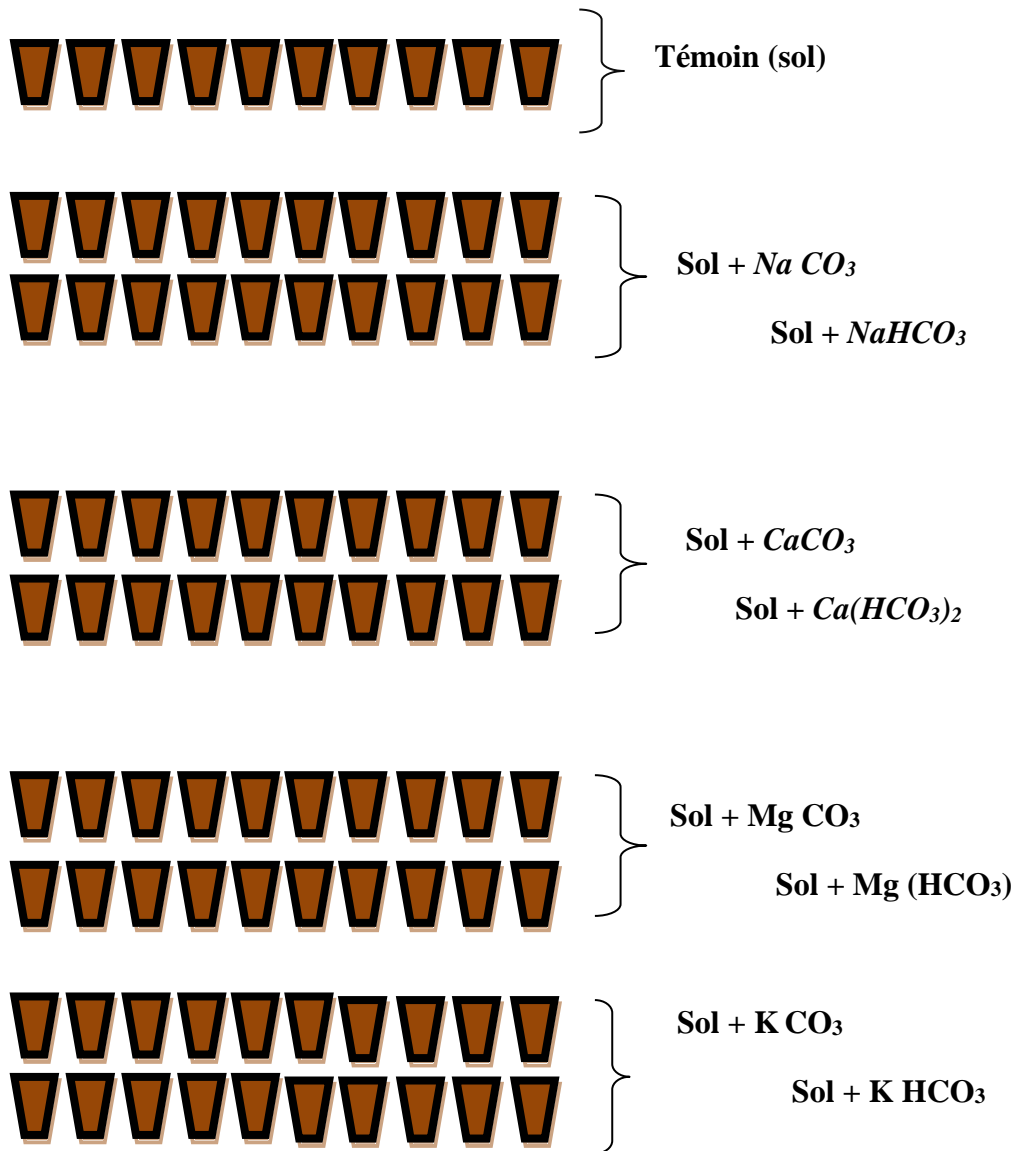
Traitement 4 : 20% de $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.

Traitement 5 : 20% de MgCO_3

Traitement 6 : 20% de $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$

Traitement 7 : 20% de KCO_3

Traitement 8 : 20% de KHCO_3



Ces pots sont mis dans l'étuve pour incubation pendant 21 jours

Figure 04 : Dispositif expérimentale.



Figure 05 : étuve à 28°C pour l'incubation

II. Méthodes d'analyse :

Afin de caractériser notre sol dans cette étude nous avons choisi les méthodes d'analyses les plus simples et les plus adéquates.

II.1. Analyses physiques

II.1.1. Granulométrie :

L'analyse granulométrique est réalisée par méthode internationale de « **ROBINSON KHON** », Elle permet de déterminer la texture du sol inférieur à (2mm) ; en séparant les fractions granulométriques. Il s'agit des argiles (0 à 2µm), des limons (2 à 50 µm) a été effectué par pipette de ROBINSON et des sables (50 à 200µm) récupérés par tamisage (SOLTNER, 2005).

D'abord :

Détruire la matière organique par l'utilisation de l'eau oxygène.

Disperser l'argile : enrobant les particules et qui soudent les agrégats, par hexametaphosphate de sodium suite avec agitation mécanique.

Faire des prélèvements au cours de la sédimentation à une profondeur et instants précis pour l'isolement les fractions non tamisables : argile, limon fins et grossier

C'est la première étape de toute travaille expérimentale dans laboratoire alors que la composition granulométrie est exprimée en pour-cent (%).

II.1.2. L'humidité :

L'humidité est la perte de poids après séchage a 105 °C exprimée par rapport a la terre fine séchée a l'air. Les poids sont déterminés avec une balance de précision. L'humidité pondérale (H%) du sol est déduite par la formule suivant :

$$H\% = \frac{P_{air} - P_{105}}{P_{air}} \cdot 100$$

II.2. Analyses physico-chimiques :

II.2.1. Le pH :

Le pH eau d'un échantillon de sol, tel que mesure au laboratoire selon la norme ISO 10390, est le pH de la suspension résultant du contact de 1 volume de « terre fine » séché à l'air et passe à 2 mm avec 5 volume d'eau.

La lecture se fait à l'aide d'un pH-mètre

pH inférieur à 3.5	hyperacide
pH entre 3.5 et 4.2	Très acide
pH entre 4.2 et 5.0	acide
pH entre 5.0 et 6.5	Peu acide
pH entre 6.5 et 7.5	neutre
pH entre 7.5 et 8.7	basique
pH supérieur 8.7	Très basique

Tableau 02 : les 7 domaines de pH eau distingués par le référentiel pédologique (AFES, 2009) pour des horizons de sols et des qualificatifs correspondants (BAISE, 2018) :

II.2.2. La conductivité électrique (CE) :

Elle définit la quantité totale en sels solubles correspondant à la salinité globale du sol.

Elle dépend de la teneur et de la nature des sels solubles présents dans ce sol. Elle est déterminée selon le rapport (1/5).

La mesure est effectuée sur le surnageant obtenu après centrifugation, à l'aide d'un conductimètre. Il y a deux unités de mesures différentes qui sont communément utilisées pour exprimer ce paramètre : le millimho/cm (mmho/cm) et le deci Siemens/cm (dS/cm). Ce sont des termes de mesure identiques comme : $1 \text{ mmho/cm} = 0.1 \text{ S/m} = 1 \text{ dS/cm}$ (BOB HARTEY, TIN MOTIS, 2016).

classes	Conductivité électrique En (ms /cm) à 25°C	
01	< 0.6	Sol non salé
02	0.6 < CE < 1.2	Sol peu salé
03	1.2 < CE < 2.4	Sol salé
04	2.4 < CE < 6	Sol très salé
05	> 6	Sol extrêmement salé

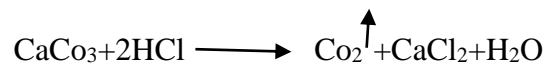
Tableau 03 : Classe de la salinité en fonction de la conductivité électrique (CE) à l'extrait de pâte saturée (AUBERT, 1978) :

II.3. Analyses chimiques :

II.3.1. Calcaire total :

La quantité totale de calcaire est déterminée par la méthode gazométrique, moyennant le climatère de Bernard décrite par **DUCHAUFOR (1976)**, en dosant la quantité totale des carbonates. Le principe est basé sur le volume de gaz carbonique dégagé lors de l'attaque d'un échantillon de terre par l'acide chlorhydrique dilué.

Cette technique est basée sur le dosage des carbonates dont la quantité est proportionnelle au volume de CO₂ dégagé lors de leur réaction avec l'acide chlorhydrique selon la réaction ci-dessous:



CaCO ₃ %	Classes de sol
<1	Non calcaire
CaCO ₃ <5	Peu calcaire
5< CaCO ₃ <25	Modérément calcaire
25< CaCO ₃ <50	Fortement calcaire
50<CaCO ₃ <80	Trés fortement
>80	Excessivement calcaire

Tableau 04 : Calcaire total (BAIZE, 1998) :

II.3.2. Le calcaire actif:

Le taux du calcaire actif est plus important à connaître que celui du calcaire total. C'est la forme de calcaire qui peut passer dans la solution du sol sous l'action de l'eau chargée de CO₂ et d'acide humique (**GROS,1976**). Sa détermination est selon la méthode **DROUINEAU-GALET, 1942**), utilisant l'oxalate d'ammonium pour complexer le calcium sous forme d'oxalate de calcium insoluble. L'excès d'oxalate d'ammonium est dosé par le permanganate de potassium (KMnO₄) en milieu sulfurique.

II.3.3. Dosage de Carbone organique (méthode Anne) :

On a dosé le carbone organique selon Anne le protocole est le suivant :

- Dans un ballon de Pyrex peser 0.25 à 1 g de sol broyé, soit P₀ g (teneurs en c<30mg).
- Attaque oxydante : verser dans un ballon de 100 à 150 ml avec 10 ml de solution aqueuse de bichromate de potassium à 8% et 15 ml H₂ SO₄ pur. Porter à ébullition lente.

Chapitre 04 : Matériels et méthodes

- Le ballon est relié à un réfrigérant ascendant. Compter le temps à partir de la première goutte condensée, laisser 5 mn a ébullition.
- Refroidir, transvaser dans une fiole de 100 ml. Ajuster avec les eaux de rinçage.
- Prélever 20 ml (V) et verser dans un bécher de 400 ml. Diluer à 200 ml. Ajouter 1,5 g de Naf pour rendre le virage plus visible. Verser 3 à 4 gouttes de diphénylamine.
- Titrer avec une solution de sel de mohr 0,2 N.

La liqueur primitive, brun-noirâtre ou violette vire au vert. Virage très sensible.

Soit X ml la chute de burette, et Y ml pour un essai témoin sans sol, ou avec sable calcine.

1ml de solution de mohr 0,2 N correspond a 0,615 mg de carbone C. partant d'une prise d'essai P0 g et d'une aliquote V ml/100, on a :

$$C\% = 6,15 \times \frac{Y-X}{V \times P_0} \quad (\text{P0 en gramme})$$

La matière organique est obtenue par la formule suivante :

$$\text{MO}\% = C\% * 1,72$$

Troisième partie :
Résultats et discussion

I. Résultats et discussion :

Dans cette partie, nous montrons les résultats des mesures des différentes analyses qui ont été effectuées sur l'échantillon de sol étudié. Sous forme des tableaux et des graphiques.

I.1. Résultats des analyses physico-chimiques du sol avant le traitement

Dans le (Tableau 5) ce présente les résultats des analyses des principaux paramètres physico-chimiques du sol étudié.

Les caractéristiques physico-chimiques

Granulométrie	Argile	31
	Limon (%)	42
	Sable (%)	27
Caractéristiques Physico-chimiques	pH	7,6
	Conductivité électrique mS/cm	0,19 = 197 µS
	Calcaire totale (%)	12.2
	Calcaire actif (%)	2,15
	C.org (%)	0,98
	MO (%)	1.68
	N (%)	0,12
	C/N	8.16

Tableau 05: Analyse descriptive des principaux paramètres physico-chimique du sol avant le traitement.

- D'après le tableau ci-dessous les résultats de l'analyse granulométrique ont révélés une texture limoneuse.
- Le pH est de 7.6 ; supérieur 7, donc ce sol est légèrement basique.
- La conductivité électrique est **0,19 = 197 μ S** notre sol est non salé.
-
- Le taux de carbone est faible (0,98%) donc il est inférieur à 1%. Selon **DUCHAUFOR (1984)** ce sol est pauvre en carbone organique.
- comme presque la majorité des sols des régions arides et semi arides La teneur de la matière organique est faible ; elle est de l'ordre de 1.68%
- Les teneurs en calcaire sont de l'ordre de : 13,8% ce résultat montre que notre sol est modérément calcaire (**BAIZE, 1998**)
- L'azote dans ce sol est de l'ordre (0,12%). Selon (**HENIN, 1969**), c'est un sol très pauvre en azote. Ceci est dû à la pauvreté de ce dernier en matière organique.
- Le rapport C/N est égal 8,16 ce taux est inférieur à 10% ce qui traduit la bonne activité biologique.

I.2. Résultats des analyses physico-chimiques du sol après les traitements

Paramètre Traitement	pH	Conductivité électrique (mmhos/cm)	Calcaire Total %	Calcaire Actif %	Carbone organique (%)
T 1 (Na ₂ CO ₃)	8.9	3.1	15.5	3.21	0.81
T 2 (NaHCO ₃)	9.1	2.9	15.7	3.37	0.85
T 3 (CaCO ₃)	8.9	3.1	18.1	3.8	0.90
T 4 Ca(HCO ₃) ₂	9.0	2.5	17.6	3.6	0.89
T 5 (MgCO ₃)	8.5	3.7	13.9	2.36	0.91
T 6 Mg(HCO ₃) ₂	8.7	3.2	13.6	2.22	0.88
T 7 (K ₂ CO ₃)	8.6	3.6	14.2	3.1	0.87
T 8 (KHCO ₃)	8.5	3.7	14.3	3.2	0.91

Tableau 06 : Valeurs des paramètres physico-chimiques après les traitements.

I.2.1. Effet des différents traitements sur pH :

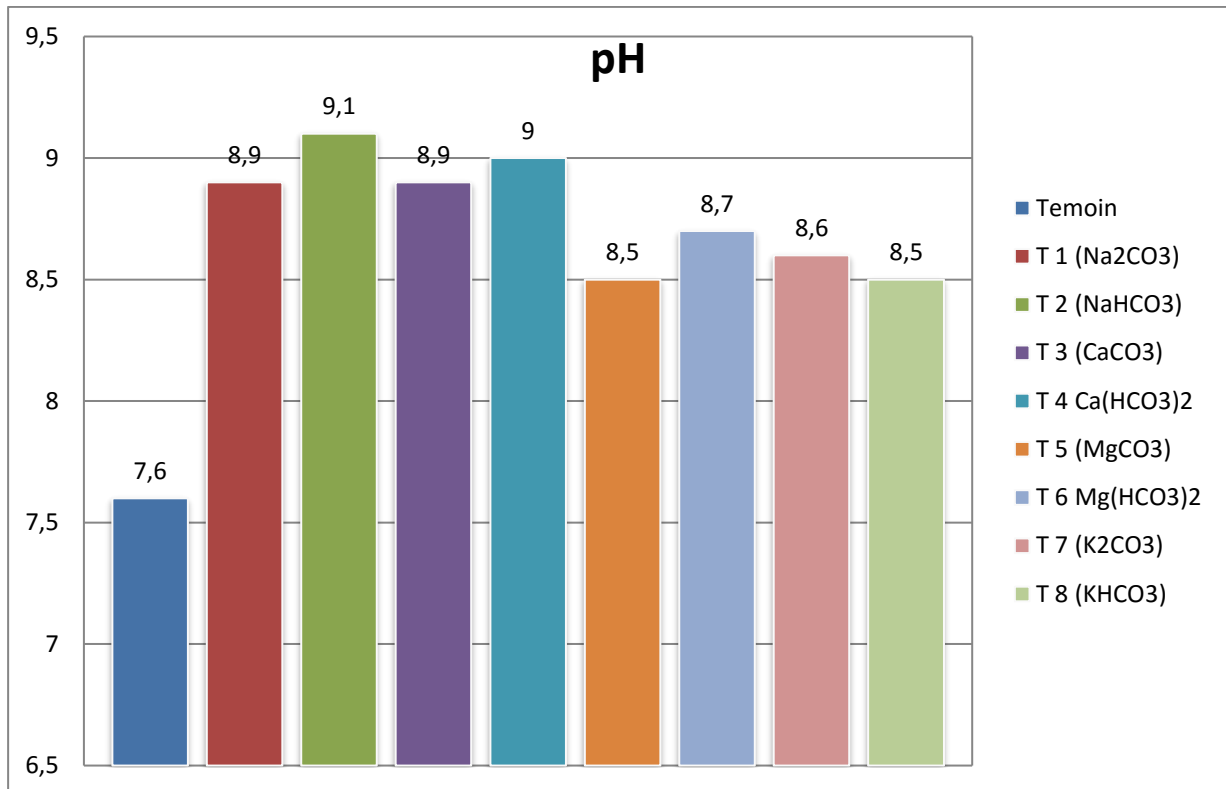


Figure06 : Histogramme de la variation du pH en fonction des différents traitements de sels.

Concernant le pH de sol on Remarque que les valeurs oscillent entre 7,9 et 9,1. Le traitement T2 et T4 représentent les valeurs les plus élevés (T2= 9,1 T4 = 9) par rapport au témoin (7,6) et aux autres traitements T5 et T7 (légère augmentation). Alors que l'accumulation des carbonates (CO₃) et bicarbonates (HCO₃) de sodium (Na⁺) dans le sol augmente le pH contrairement aux sels neutres (GARG et al, 1993 ; GHEZAL et MILOUDIA, 2019).

I.2.2. Effet des différents traitements sur la Conductivité électrique:

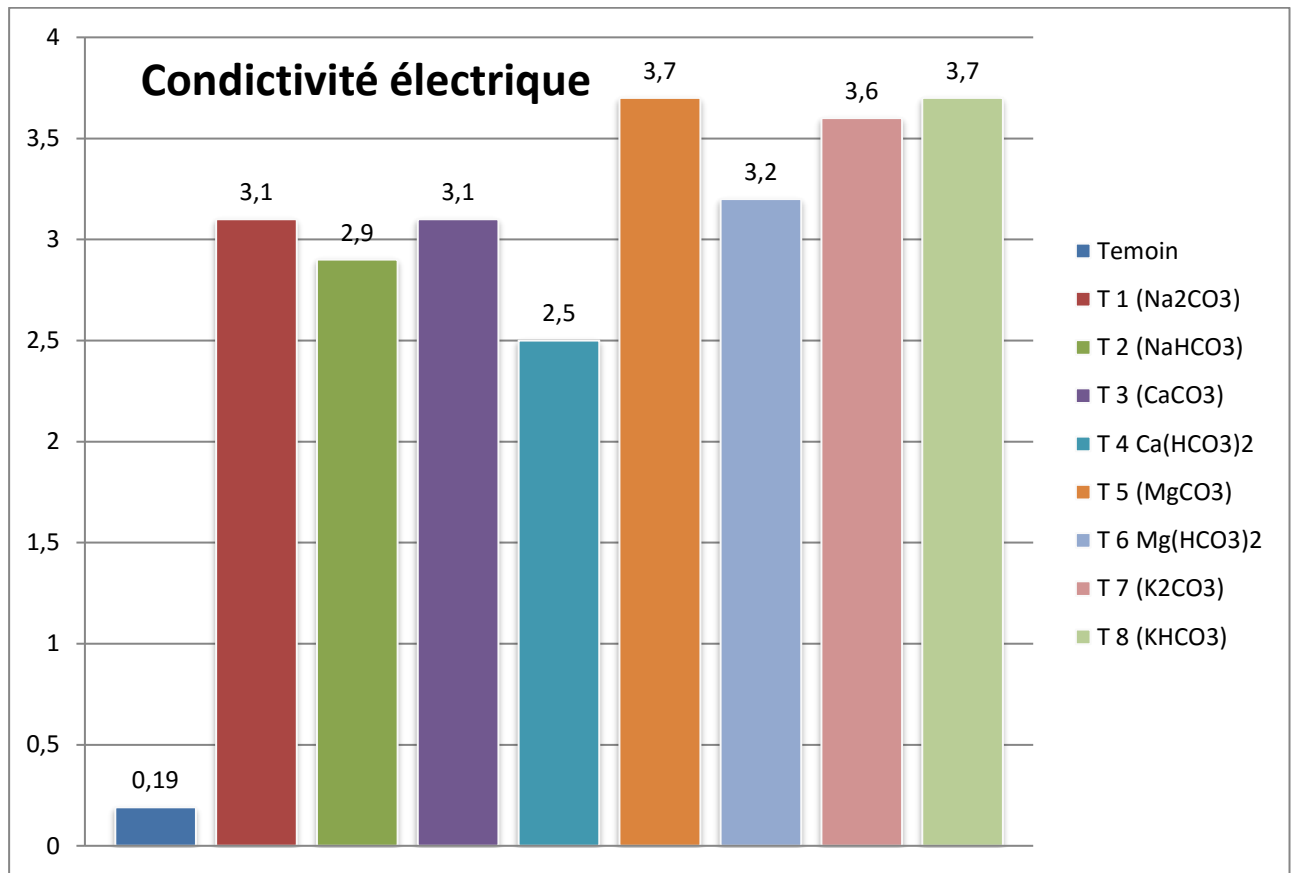


Figure 07 : Histogramme de la Variations du conductivité électrique en fonctions des différents sels traités.

On observe que les valeurs de la conductivité électrique varient après chaque traitement des sels utilisés (T1 : Na₂CO₃, T2 : NaHCO₃, T3 : CaCO₃ et T4 : Ca(HCO₃)₂, T5 : MgCO₃, T6 : Mg(HCO₃)₂, T7 : K₂CO₃, T8 : KHCO₃) cette différence est variable en fonction de la nature des sels. Donc nous avons la valeur maximale (3,7 mmhos/cm) en T5 et T8, et après (T1 et T3 =3,1) ;(T2=2,9) ;(T4=2,5) ;(T6=3,2) ; (T7=3,6)

La valeur du témoin et les valeurs des sols dans les huit traitements montrent qu'ils appartiennent à deux classes de salinité différentes selon **Durand, 1983** :

- Témoin Non **salé** CE (suspension sol/eau= 1/ 2.5) < 500 u S/ cm ;
- T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8 **Très salé** 2000< CE (suspension sol/eau= 1/ 2.5) < 4000 u S/cm ;

L'élévation de la conductivité électrique dans les échantillons traités est due certainement aux sels ajoutés ; d'après **CALVET (2003)**, plus la concentration des sels dissous est importante, plus la CE est élevée.

D'autant plus que les échantillons ont été enrichis par des sels alcalins (carbonates et bicarbonates).

I.2.3. Effet des différents traitements sur le Calcaire total et actif :

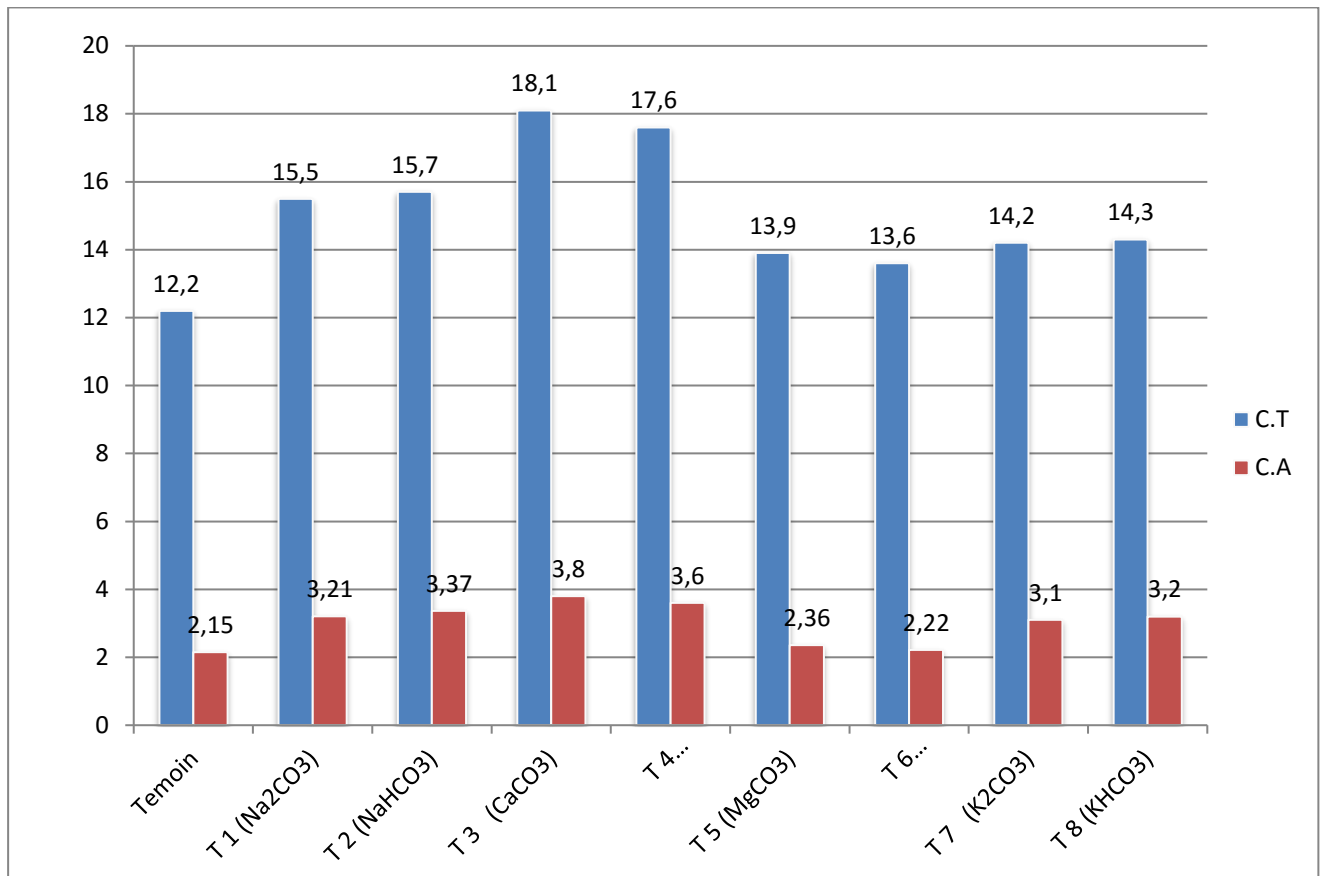


Figure08 : Histogramme de la Variations du C.T et C.A en fonctions des différents sels.

Le calcaire total est l'ensemble du calcaire de sol représente sous toutes dimensions (Toutes les tailles). Le calcaire actif correspond au calcaire fine qui entre dans les réactions du sol.

Le sol étudié est légèrement calcaire ceci explique que la variabilité des paramètres chimiques est en fonction de la teneur du calcaire présent dans le sol

L'échantillon du sol le plus riche en calcaire est celui du traitement T3 (CaCO₃) de 18,1% ceci est valable aussi pour le calcaire actif une valeur de 3,08% (**Figure08**). Ces accroissements sont dus aux carbonates de calcium. En parallèle on remarque que dans les huit traitements une légère diminution des taux de Calcaire total entre (12,2% à 18,1%) et (2,15% à 3,37%) pour le calcaire actif.

124. Effet des différents traitements sur le Carbone organique

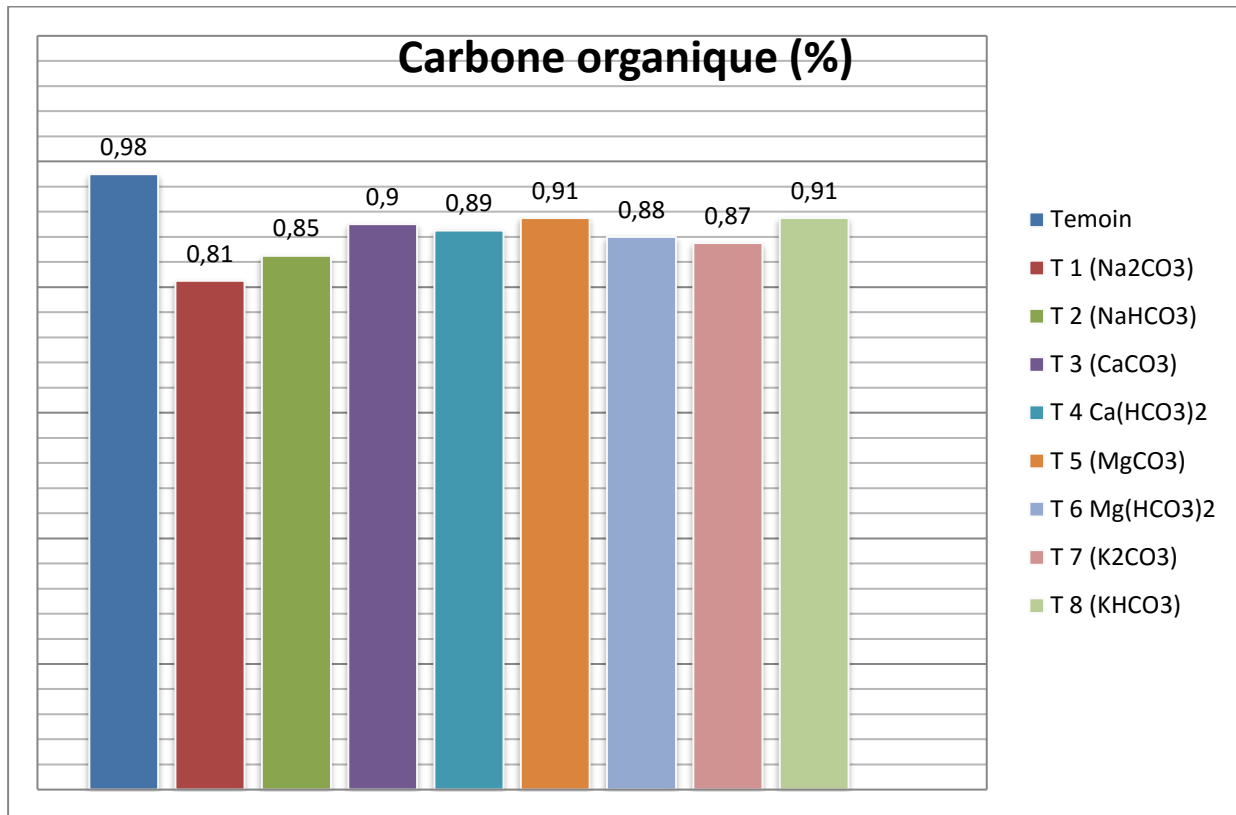


Figure09: Histogramme de la variation du C/N en fonction des sels traités.

La matière organique a un rôle très important dans les fonctionnements physique, chimique et biologique du sol.

Le taux de matière organique est généralement moyen a faible dans tous les échantillons, la teneur est compris entre 0,81% et 0,98%

Les résultats obtenus montrent que le taux de carbone organique après les traitements diminue par rapport a la teneur de sol témoin 0,98% , le type de sel a une influence marquée sur cette diminution.

Nous observons que les traitements T1 et T2 ont des teneurs (0,81% et 0,85% respectivement) inférieures au témoin et aussi aux traitements T3=0,9%, T4=0,89%, T5=0,91%, T6=0,88%, T7=0,87%, T8=0,91%. Voir **Figure 9**. Ces teneurs stables peuvent être expliqué par l'interaction de la MO vis-à-vis les sels carbonates et bicarbonates (sels alcalins) entraînant la diminution de l'activité biologique responsable a la minéralisation de cette dernière.

Une forte salinité exerce une action d'inhibition sur l'activité des micro-organismes dans le sol, ce qui ralenti l'évolution et la dégradation de la matière organique.

Donc les sels et surtout les sels alcalins influent sur l'activité biologique du sol et la nature des produits humiques formes ainsi que le cycle biochimique des éléments minéraux (**GALLALI, 1980**).

Conclusion générale

Conclusion générale:

Ce travail a été réalisé afin de nous permettre de tirer certains renseignements sur l'effet des sels alcalins (Na_2CO_3 , NaHCO_3 , CaCO_3 et $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, MgCO_3 , $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, K_2CO_3 , KHCO_3) sur le stock organique.

A cet effet, nous avons mené une série d'analyses physiques et chimiques sur les échantillons du sol prélevés.

- D'après le triangle textural notre texture est limoneuse.
- Le pH est très alcalins pour les traitements des sels carbonate et bicarbonate

La conductivité électrique est élevée en fonction du traitement appliqué et elle est d'autant plus élevé pour les sels alcalins.

Concernant le calcaire on constate que ce dernier est proportionnel au traitement avec une légère augmentation pour les échantillons riche en calcium.

- Le carbone organique est très sensible aux sels carbonatés et bicarbonaté, car la minéralisation de la matière organique est inhibée par la salinité est spécialement les sels alcalins. cette sensibilité entraîne la diminution de l'activité biologique et ceci est valable pour tous les sels et a un degré plus les sels alcalins.

L'effet de l'Alcalinisation est très marqué dans cette étude ou on a une influence double (les sels alcalins et les bases échangeables qui composent ces sels) sur la fraction de matière organique non minéralisée.

Notre but était de s'approcher des conditions de terrain à savoir existence de la majorité des sels dans notre expérimentation et de voir leurs effet sur les paramètres édaphiques et surtout la minéralisation.

On peut conclure que les sels alcalins (carbonatés et bicarbonatés) influent d'une manière nette l'évolution de la matière organique en inhibant l'activité des microorganismes

Ce travail reste toujours un début pour d'autres recherches dans le domaine de conservation et de mise en valeur des sols sales qui mérite d'être entretenu sur le plan recherche que sur le plan de production végétale.

Références bibliographique :

- **Antipolis S, 2003.** Les menaces sur les sols dans les pays Méditerranéens. Les cahiers du plan bleu, Vol.2 :44-49.
- **Aubert, 1980.** Observations sur les caractéristiques, la dénomination et la classification des sols dits (salés) ou salsodiques. Cahier d. ORSTOM, série. pédologie, XX, 1, PP.73-78.
- **AUBERT, 1978.** Méthodes d'analyses des sols. 2^{ème} édition, centre régional de documentation pédagogique, CRDP Marseille, 191 p.
- **Bartelset Nelson, 1994.** Approaches to improve stress tolerance using molecular genetics. plant cell Envir. 17:659-67.
- **Baize, 1988.** Méthodologie relative au choix au prélèvement et à l'étude pédologique préalable des sites de l'observatoire de la qualité des sols. In : Manuel de l'OQS. Ministère de l'Environnement, Paris. France.
- **Ben Nacreur et al, 2001.** Effet du stress salin sur la croissance et la production en grains de quelques variétés maghrébines de blé. Sécheresse, vol 12 ,pp 167-174.
- **Boukhalfa Ikrem, 2013.** L'effet de la gestion de l'irrigation sur la salinisation du sol (cas de la palmeraie d'Oued Righ). **14 P.**
- **Bourahla lame, 2017.** Etude du comportement de la biomasse microbienne des sols steppiques d'Algérie. Thèse doctorat, Sciences de la vie. Université de Mascara – Algérie. **64, 73, 81 P.**
- **BOHN H. L., MCNEAL B.L., O'CONNOR G., 2001,** Soil Chemistry. 3rd Edition. USA.
- **BUSNOT A., BUSNOT F., LE QUERLER J. F., YAZBECK J., 1995.** Caractérisation de matériel humique, d'origine terrestre de la région Bas-Normande. Thermochemica acta, 254.319-330
- **BALDOK, J. A., SKJEMSTAD, J.O., 2000.** Role of the soil matrix and mineral in protecting natural organic materials against biological attack. Org. Geochem., 31, 697-710. [https://doi.org/10.1016/S0167-6369\(00\)00111-1](https://doi.org/10.1016/S0167-6369(00)00111-1)
- **Bob Harter, Tin Motis, 2016.** Comprendre les sols affectés par le sel. ECHO, Note Technique 84.
- **CALVET, R. (2003).** Le sol, propriété et fonction, phénomène physique et chimique Tom 2. Ed. France Agricole

Références bibliographique

- **CALVET R., 2003.** Le sol propriétés et fonction. Tom I et II. Edition Dunod
- **Cherbuy, 1991.** Les sols salés et leur réhabilitation, étude bibliographique.124p
- **CHEFTEZ B., TARCHITZKY J., DESHMUKH A. P., HATCHER P. G. & CHENY., 2002.** Structural characterization of soilorganicmatter and humicacids in particle-size fractions of an agricultural soil. Soil Science of America Journal,66 129-141.
- **CHRISTIAN, 2015.**Biologie du sol et agriculture durable.livre grande format .
- **Derdour H, 1981.** Contribution à l'étude de l'influence du taux de sodium échangeable sur le comportement des sols au compactage. Thèse Magister INA, Alger.
- **Demelon, 1966.**Dynamique du sol.Université du wisconsin-Madison.24 juil.2007.E,5.580 page.
- **Duthil, 1971.**Eléments d'écologie et d'agronomie. Tome I : connaissance du milieu, Paris, Baillièrre et fils.
- **Drouineau, G., 1942.**Dosage rapide du calcaire actif des sols. Ann.Agron 441-450.
- **Duthil J, 1973.** Elément d'écologie et d'agronomie. Tome II. Exploitation et amélioration du milieu. Ed.J.B. Baillièrre.
- **DUCHAFOUR.Ph.1976.** Atlas éccologique des sols du mond.paris ;masson 192p.
- **DUCHAFOUR.Ph.1978.** Pédogénèse et classification,inpédologie.Revue Géographique de l'Est.18-4.pp.294-295.
- **Duchaufour.Ph, 1983.** Pédogénèse et classification. 2eme édition,Masson, Paris, NewYork, Barcelone, Milan, Mixico, São Paulo. Sous correction de Duchaufour.Ph et Souchier.B
- **DUTHIL, J. (1973).** Elément d'ecologie d'agronomie. T3.Ed,J.B.Bailliere parie.
- **DUCHAUFFOUR, P. (1988).** Abréges de pédologie 2 eme édition .Masson (Vol. 2). Paris Millan .Barcelone .Mexico.
- **Durand, 1983.** Les sols irrigable, Agence de coopération culturelle et technique.P.U. France, 190 p.
- **DERDOUR H., 1981.** Contribution a l'étude de l'influence du taux de sodium échangeable sur le comportement au compactage, thèse Magistère INA, Alger,146P.
- **DUCHAUFFOUR PH., 1984.**Abrège de pédologie. Edition Masson paris. P317.
- **DIAZ E., ROLDAN A, LAX A., et ALBALADEJO J., 1994.**Formation of stable

Références bibliographique

- agrégats in degraded soil by amendment with urban refuse and peat. *Geoderma*. P277-288.
- **DINEL, H., MONREAL C. M., & SCHNITZER M., 1998.** Extractable lipids and organic matter status in two soil catenas as influenced by tillage. *Geoderma*. 86.279-293.
 - **DIGNAC et al 2006.** Caractérisation des matières organiques anthropiques pour comprendre et prédire leurs dynamiques et leurs effets après apport au sol. séminaire « les matières organiques en France, Etat de l'Art et perspectives » Carqueiranne, France . 22 au 24 Janvier 2006.
 - **EKSCHMITT, K., LIU, M., VETTER, S., FOX, O. & WOLTERS, V., 2005.** Strategies used by soil biota to overcome soil organic matter stability: why is dead organic matter left over in soil? *Geoderma*, 128:167-176.
 - **ESSINGTON M., E., 2004.** Soil and Water Chemistry. CRC Press .P129.150.
 - **, 2005.** Utilisation des engrais par culture en Algérie. FAO Rome, 61p.
 - **Ghezal.N et Miloudi.A, 2019.** Analyse comparative du comportement de deux espèces du genre *Artemisia* (*Artemisia hebra alba*. Asso et *Artemisia campestris*. L) vis-à-vis à la contrainte saline. Mémoire de fin d'étude Master, Production végétale. Université de M'sila Algérie. **35 P.**
 - **GALLALI T., 1980.** Transfert sels-matière organique en zones arides méditerranéennes. Thèse de Doctorat es-science, université de Nancy-I, 202p.
 - **Gaucher G ;, Burdin S 1974.** Géologie, Géomorphologie et hydrologie des terrains salés. presses universitaires de France, collection « technique vivantes », conseil international de la langue française, 230p., pp.84-85.
 - **GALVET, 2003.** Le sol : propriétés et fonctions. phénomènes, physiques et chimiques, application agronomiques et environnementales, France agricole.
 - **Gupta et al 1993.** Evaluation of complete feeds in rabbits utilizing tropical grasses. *Indian J. Anim. Nutr.*, 10(1): 27-29.
 - **GOBAT J., ARAGNO M., MATTHEY W., 2010.** Le sol vivant. bases de pédologie et biologie des sols. 3ème Edition. press polytechnique et universitaires romandes. Italie. P12.P33.
 - **Gros, 1976.** Engrais, Guide pratique de la fertilisation.

Références bibliographique

- **Halitim A, 1985.** Contribution à l'étude des sols des zones arides (Hautes Plaines Steppiques d'Algérie). Morphologie, distribution et rôle des sels dans la genèse et le comportement des sols. Thèse Doct. d'Etat, Université de Rennes, 383 p.
- **HALITIM, A. (1973).** Etude expérimentation de l'amélioration des sols sodiques d'Algérie en vue de leur mise en culture. Rennes: thèse de 3ème cycle, Univ de Rennes.
- **HALITIM, A. (1988).** Sols des régions arides d'Algérie. Alger: Opu, Alger.
- **Hénin, 1969.** L'Etat physique du sol et ses propriétés agronomiques. Paris [FRA] : Masson.
- **HULLIN M., 1983.** Cours de drainage. Partie consacrée aux sols salés. Cours polycopié, Vol 3. INA, Alger. P139
- **HERNANDEZ T., MASCIANDARO G., MORENO J. I. & GRACIA C., 2006.** Changes in organic matter composition during composting of two digested sewage sludges. Waste management. 26.
- **IPTRID-FAO, 2006.** Conférence électronique sur la salinisation : Extension de la salinisation et Stratégies de prévention et réhabilitation., FAO, Février-Mars 2006
- **KNICKER H., HATCHER P. G., 1997.** Survival of protein in an organic rich sediment. Possible protection by encapsulation in organic matter. Naturwissenschaften. 84. 231-234.
- **KOGEL-KNABNER I., 1997.** ¹³C and ¹⁵N NMR spectroscopy as a tool in soil organic matter study. Geoderma. 80. 243-270.
- **Legros J. P., 2009,** la salinisation des terres dans le monde. Académie des sciences et lettres de Montpellier conférence n°4069, Bull. n°40, pp.257-269.
- **LUTZOW M. V., KOGEL-KNABNER I., EKHCHMITT K., MATZNER E., GUGGENBERGER G., MARSCHNER B., et FLESSA H., 2006.** Stabilization of organic matter in temperate soils, mechanisms and their relevance under different soil conditions. A review. European Journal of Soil Science, P57.
- **MOLINA F. V., 2014.** Soil Colloids, properties and ion binding. CRC Press. P215-P337.
- **Munns J., 2006.** Approaches to increasing the salt tolerance of wheat and other cereals; Journal of Experimental Botany 57:1025-1043 [pub med].
- **Mezni et al 2002.** Effet de la salinité des eaux d'irrigation sur la nutrition minérale chez trois luzernes pérennes (*Medicago sativa* L.). Agronomie 22 :283-291.

Références bibliographique

- **PUGET P., ANGERS D. A. et CHENU C., 1999.** Nature of carbohydrates associated with water-stable aggregates of two cultivated soils. *Soil Biology & Biochemistry* 31: 1660-1663.
- **ROBERT, M. (1996).** Le sol interface dans l'environnement ressource pour le développement. Paris: Masson.
- **RUBIO F, Gassmann W. et Schroeder J.I. (1995).** Sodium driven potassium uptake by the plant potassium transporter HKT1 and mutations conferring salt tolerance. *Science* 270: 1660-1663.
- **Servant J.M., 1978.** La salinité de sol et des eaux caractérisation et problèmes d'irrigation/drainage. Bull.B.R. G.M, sect.III.N°2. **123, 142 P**
- **Servant, 1975.** Contribution à l'étude pédologique des terrains halomorphes. L'exemple des sols salés du sud et du sud-ouest de la France. Thèse Montpellier, 194p, annexes.
- **SCHVARTZ et al 2005.** Guide de la fertilisation raisonnée. Grandes cultures et prairies. Paris : Comifer-éditions France Agricole, 2005, 414p.
- **Singh et Chatrath, 2001 ; Hopkins, 2003).** Salinity Tolerance. Crop Improvement Division, central soil salinity Research Institute, Karnal, 132 001 (Haryana), India.
- **Szablos. 1994.** Soil and salinization. In: Hand book of plant and crop stress. Ed. Mohamed Pessarakli 3-7.
- **Tessier en 1984.** Etude expérimentale de l'organisation des matériaux argileux. Hydratation, gonflement et structuration au cours de la dessiccation et de la ré-humectation. thèse de doctorat, université Paris VII, 361 p., INRA Versailles Ed.

Annexes:

Température °C	Solubilité g/l
0	4479
10	82,6
20	160,2
30	325.2

Tableau 1 : le degré de la solubilité du Na₂SO₄ en fonction du Température (Bourahla lame, 1991).

Granulométrie	Argile	31
	Limon (%)	42
	Sable (%)	27
Caractéristiques Physico-chimiques	pH	7,6
	Conductivité électrique mS/cm	0,19 = 197 μS
	Calcaire totale (%)	12.2
	Calcaire actif (%)	2,15
	C.org (%)	0,98
	MO (%)	1.68
	N (%)	0,12
	C/N	8.16

Tableau 02: Analyse descriptive des principaux paramètres physico-chimiques du sol

Paramètre Traitement	pH	Conductivité électrique (mmhos/cm)	Calcaire Total %	Calcaire Actif %	Carbone organique (%)
T 1 (Na ₂ CO ₃)	8.9	3.1	15.5	3.21	0.81
T 2 (NaHCO ₃)	9.1	2.9	15.7	3.37	0.85
T 3 (CaCO ₃)	8.9	3.1	18.1	3.8	0.90
T 4 Ca(HCO ₃) ₂	9.0	2.5	17.6	3.6	0.89
T 5 (MgCO ₃)	8.5	3.7	13.9	2.36	0.91
T 6 Mg(HCO ₃) ₂	8.7	3.2	13.6	2.22	0.88
T 7 (K ₂ CO ₃)	8.6	3.6	14.2	3.1	0.87
T 8 (KHCO ₃)	8.5	3.7	14.3	3.2	0.91

Tableau 03 : Valeurs des paramètres physico-chimiques après les traitements.

pH inférieur a 3,5	hyperacide
pH entre 3,5 et 4,2	très acide
pH entre 4,2 et 5,0	acide
pH entre 5,0 et 6,5	peu acide
pH entre 6,5 et 7,5	neutre
pH entre 7,5 et 8,7	basique
pH supérieur a 8,7	très basique

Tableau 02 : les 7 domaine de pHeau distingués par le référentie lpédologique (AFES, 2009) pour des horizons de sols et des qualificatifs correspondants (BAISE,2018) :

Classes	Conductivité électrique En (ms/cm) à 25°C	Désignation
01	≤ 0.6	Sol non salé
02	$0.6 < CE \leq 1.2$	Sol peu salé
03	$1.2 < CE \leq 2.4$	Sol salé
04	$2.4 < CE \leq 6$	Sol très salé
05	> 6	Sol extrêmement salé

Tableau 4 : Classe de la salinité en fonction de la conductivité électrique (CE) à l'extrait de pate saturée (AUBERT, 1978) :

$CaCO_3$ %	Classe de sols
≤ 1	Non calcaire
$CaCO_3 \leq 5$	Peu calcaire
$5 < CaCO_3 \leq 25$	Modérément calcaire
$25 < CaCO_3 \leq 50$	Fortement calcaire
$50 < CaCO_3 \leq 80$	Très fortement calcaire
> 80	Excessivement calcaire

Tableau 5 : Calcaire total (BAIZE, 1998) :

Les photos :

Photo 1 : le dispositif expérimental

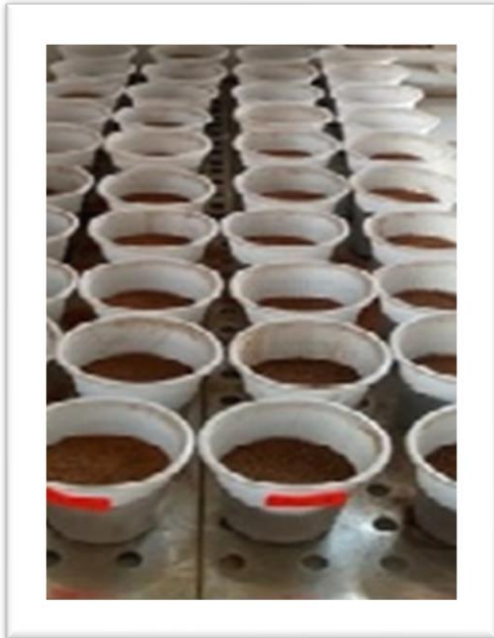


Photo 2 : Le p H mètre.



Photo 3 : Le conductimètre.



Résumé

Notre travail avait pour objectif d'étudier l'effet des sels alcalins (carbonates et bicarbonates) sur la variation des teneurs du carbone organique du sol, où nous avons utilisé une concentration de 20% de différents sels (Na_2CO_3 , NaHCO_3 , CaCO_3 et $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, MgCO_3 , $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, K_2CO_3 , KHCO_3) sous forme de solutions salines par irrigation dans les échantillons du sol mis dans des pots en plastiques (10 pour chaque type de sel et 10 pots pour le sol témoin sans traitement).

Ces échantillons sont placés dans l'étuve pour incubation pendant 21 jours, après cette période nous avons effectué des analyses physico chimique.

Les résultats ont montré que les sels carbonatés et bicarbonates ont un effet sur la minéralisation du carbone organique et par conséquent sur l'activité biologique, mais cette influence n'été pas marquée car cette activité est le sort de plusieurs catégories de microorganismes.

Mots clés: salinité, sel soluble, matière organique, alcalinisation-sels alcalins

الملخص

علمنا يهدف الى دراسة تأثير الأملاح القلوية على تباين محتوى الكربون العضوي في التربة 'حيث استخدمنا سابقا تركيز 20 من الأملاح المختلفة (الكربونات و البيكربونات) (Na_2CO_3 , NaHCO_3 , CaCO_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, MgCO_3 , $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, K_2CO_3 , KHCO_3) على شكل محاليل ملحية بالري في عينات التربة 'توضع في أواني بلاستيكية 10 لكل نوع من الملح و 10 للمراقبة بدون معالجة (شاهد).

توضع هذه العينات في الحاضنة لمدة 21 يوما بعد هذه الفترة قد أجرينا التحليلات الفيزيائية و الكيميائية.

أظهرت النتائج أن الأملاح الكربونات و البيكربونات لها تأثير على تمعدن الكربون العضوي و بالتالي على النشاط البيولوجي. لكن هذا التأثير لا يلاحظ لأن هذا النشاط هو مصير عدة فئات من الكائنات الحية الدقيقة.

الكلمات المفتاحية: الملوحة 'أملاح مذابة 'المادة العضوية' القلونة 'أملاح القاعدية

Summary:

Our work aimed to study the effect of alkaline salts (carbonates and bicarbonates) on the variation of the organic carbon content of the soil, where we used a concentration of 20% of different salts (Na_2CO_3 , NaHCO_3 , CaCO_3 et $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, MgCO_3 , $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, K_2CO_3 , KHCO_3) in the form of saline solutions by irrigation in the soil samples placed in plastic pots (1 for each type of salt and 10 pots for the control soil without treatment).

The results shows that the carbonate and bicarbonate salts have an effect on the mineralization of organic carbon and consequently on the biological activity, but this influence was not marked because this activity is the fate of several categories of microorganisms.