

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET
POPULAIRE MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE DE BLIDA 1



FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DE BIOTECHNOLOGIE

**Mémoire présenté pour
l'obtention Du diplôme
de Master II**

Spécialité: Sciences de la nature et de la vie
Option : Sciences Forestières

Thème

*Evolution de la matière organique dans les sols
forestiers (Etude comparative)*

Présenté par:

✚ Bourihane Souad
✚ Mezouari Keltoum

Soutenu devant le jury composé de:

✚ Président: M^r. Fellag .
✚ Examineur: M^r Akli .A
✚ Promotrice: M^{em}.Zemouri. S

MAA Université Blida 1
MAA Université Blida
MAA Université Blida 1

Année universitaire:2020/2021

Remerciement

Je tiens tout d'abord à remercier Allah Le Tout Puissant pour m'avoir donné le courage, la force et la volonté pour réaliser ce travail. Sans sa miséricorde, ce travail n'aurait pas abouti.

Avant de présenter ce travail, je tiens à remercier tous ceux qui, d'une manière ou d'une autre, ont contribué à sa réalisation :

Mes remerciements vont tout d'abord à Madame zemouri pour avoir accepté de diriger ce travail dans les meilleures conditions. Qu'il trouve ici, l'expression de ma profonde reconnaissance, mon immense gratitude et mon grand respect, pour tous ses efforts, son savoir, ses idées, ses conseils et ses encouragements.

À Messieurs les membres de jury pour l'honneur qu'ils ont fait pour accepter de juger ce travail.

Je tiens également à remercier tous ceux et celles qui m'ont aidé de près ou de loin dans la Réalisation de ce travail et soutenus dans les moments difficiles.



Dédicace

*Merci Allah de m'avoir donné la capacité d'écrire
Et de réfléchir, la force d'y croire, la patience d'aller
Jusqu'au bout du rêve et le bonheur*

De lever mes mains vers le ciel et de dire yaKayoum.

Je dédie ce modeste travail à celle qui m'a donné

La vie, le symbole de tendresse, qui s'est sacrifiée

Pour mon bonheur et ma réussite, ma mère.

A mon père, école de mon enfance, qui a été mon ombre

Durant toutes les années des études, et qui a veillé

Tout a long de ma vie à m'encourager, à me

donner l'aide et me protéger, que dieu les garde et le protège

A mes chers frères : Nadjib ,Mohamed , Anis , Rafik

A mes chers amis Warda , et Farida

A tous ceux qui m'aiment , a tous ceux que j'aime ,

Je dédie ce travail

Souad



Dédicace

Tout d'abord je voudrai remercier le tout puissant qui

M'a donnée le courage pour accomplir ce travail

A Mes chers parents, mes frères et ma sœur

Dédicace spéciale à ma promotrice

Madame zemouri

Mes amies : Numidia et Hassna

Mes collègues de travail : Aicha , Noura

Et Sara

Et ainsi tous ce qui mon aidée de près au

De loin pour réussir à mon projet de

Fin d'étude

Keltoum



Liste des figures

Figure 01 : principes généraux de l'évolution de la matière organique du sol

Figure 02 : les processus de transformation de la matière organique

Figure 03 : Le rôle de la matière organique dans le sol

Figure 04 : Décomposition de la matière organique fraîche

Figure 05 : Le cycle global du carbone

Liste des abréviations

MO : Matière organique

CE : Conductivité électrique

C : Carbone

O : Organique

N : Azote

T : Total

BM : Biomasse Microbienne

MOS : Matière organique du sol

MOD : Matière organique dissoute ou soluble

COD : Carbone hydrosoluble (dissous dans l'eau)

NOD : Azote hydrosoluble (dissous dans l'eau)

MO_{hw} : Matière organique extractible à l'eau chaude

CEC : Capacité des changes cationiques.

MOF : Matière organique fraîche

MOV : Matière organique vivant

PH : Potentielle hydrogène

Sommaire

Remerciement

Dédicace

Liste des figures

List d'abréviation

Introduction générale

PARTIE I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : LA MATIERE ORGANIQUE DU SOL

1. Définition	01
2. Les différents types de matières organiques.....	02
3. Evolution de la matière organique.....	02
4. La minéralisation primaire (M1)	02
5. Humification (H)	03
6. La minéralisation secondaire (M2).....	03

CHAPITRE II: LE SOL FORESTIER

Définition.....	06
1. Les types des sols forestiers	06
1.1. Les sols siliceux	06
1.2. Les sols calcaires.....	07
1.3. Les sols argileux.....	07
2. Les caractéristiques des sols forestiers.....	07

CHAPITRE III : LES PEUPELEMENTS FORESTIERS ET M.O DANS LES SOLS

1. Les typologies de la matière organique du sol	08
--	----

2. Les sources de la matière organique.....	09
3. Nature de la matière organique.....	10
4. Rôle de la matière organique dans les sols.....	10
5. Dynamique de la matière organique.....	13
6. Evolution de la matière organique de sol	14
6.1. Minéralisation	
a. Minéralisation primaire	
b. Minéralisation secondaire	
6.2. Humification	15
7. Cycle du carbone global.....	16

CHAPITRE IV : APERCU SUR QUELQUES TRAVAUX REALISES SUR L'EVOLUTION DE LA MATIERE ORGANIQUE

1- Etude expérimentale de l'influence de la typologie des cédraires sur la distribution des formes d'azote dans certains sols du massifs forestier de chelia w.de kenchela (belloula , 2011) .

1-1- Echantillonnage des sols

1-2- Analyse préliminaires au laboratoire.

1-2-1- la granulométrie

1-2-2- le PH

1-2-3- le carbone organique totale

1-2-4- l'azote totale

2- Dynamique de la matière organique des sol des mont forestier de délézma (Bensid ,2015)

2-1- l'échantillonnage des sols.

2-2- méthodes d'analyse physico-chimique et biologiques du sol.

2-2-1- analyse granulométrique.

2-2-2- le carbone organique

2-2-3- l'azote totale.

2-2-4- Méthode d'incubation pour le suivi de la cinétique de minéralisation de la matière organique.

2-2-5- cinétique de minéralisation de l'azote totale (ammonification et nitrification).

3- Dynamique de la matière organique dans quelques sols des chréa (boureja et z, dini, 2018)

3-1- prélèvement des échantillons de sol 3-

2- Analyses physico-chimiques du sol. 3-2-

1- le PH eau

3-2-2- la matière organique

3-2-3- l'analyse granulométrique

3-2-4- la conductivité électrique (CE)

3-2-5- le calcaire totale

CHAPITRE V : LES PRINCIPAUX RESULTATS OBTENUS

Résultats et discussion

Conclusion générale

Référence bibliographique

Résumé

Introduction Générale

Introduction :

Le milieu forestier est un exemple particulièrement net d'écosystème organisé en strates superposées, ce qui permet l'utilisation maximum de l'énergie solaire ainsi qu'une plus grande diversification des niches écologiques (**Dajoz, 1985**).

Parmi les éléments essentiels dans ce milieu, la matière organique qui joue un rôle essentiel dans l'environnement. Elle constitue le substrat indispensable au développement de la vie biologique, car elle est une source majeure de carbone et d'énergie pour les micro-organismes. Elle conditionne les propriétés chimiques (stocks de carbone, d'azote et de phosphore), et physiques (perméabilité, stabilité structurale, capacité de rétention et de circulation en eau) du sol (**Fustec-Mathon et al. 1975 ; Jambu et al, 1983 ; Dutartre et al, 1993**). Elle intervient dans la composition atmosphérique par le biais de la minéralisation et protège les ressources en eau par sa capacité à retenir les polluants organiques (phytosanitaires) ou minéraux (métaux lourds).

Selon **Maignien (1980)** La matière organique est une composante essentielle du sol. Elle influence de nombreuses propriétés édaphiques comme la couleur, la structure, la consistance, etc.

Le terme de **M.O** un ensemble de substances organiques de nature et de propriétés variées (**Chamayou et legros, 1987**). » Elle est regroupée l'ensemble des constituants organiques morts ou vivants, d'origine végétale, animale ou microbienne, transformés ou non, présents dans le sol. Elles représentent en général 1 à 10 % de la masse des sols.

Elle provient de l'activité de tout organisme présent à la surface ou à l'intérieur du sol. Une partie de cette **M.O** est produite par les organismes vivants: déjections animales, exsudats racinaires, litière végétale et polysaccharides microbiens. Le reste est constitué par les débris des végétaux morts, les cadavres d'animaux et les cellules microbiennes lysées (**Davet, 1996**).

On appelle également matière organique l'ensemble des composés organiques susceptibles d'être incorporés au sol.

La fraction solide de la terre fine comprend généralement 2 à 5 % de la matière organique et 95 à 98 % de la matière minérale. les matière organiques du sol assurent de nombreuse fonctions agronomiques et environnementales ; elle améliorent la stabilité structurale , la fertilité , l'aération , la réserve eau et la biodiversité du sol (**Feller , 1995**) .

Une forte concentration des fractions non unifiées dans un sol, indique souvent une activité biologique réduite, pouvant conduire à la constitution d'un stock d'éléments nutritifs inutilisé et l'apparition des substances agressives dégradant par conséquent le sol.

C'est ainsi que nous avons axé notre travail sur les caractéristiques physico-chimiques des sols forestiers et sur l'évolution et la dynamique de la matière organique ; Dans ce contexte ; et à travers une recherche bibliographique on a établi une comparaison entre quelques études réalisés dans trois massifs forestiers de l'Algérie, massif forestier de CheliaW.de Khenchela (**Belloula,2011**) ; Monts Forestiers de Bélézma (**Bensid, 2015**) et parc National de Chérea (**Boureja et Zidini , 2018**).

Ainsi le présent document va être réparti en :

- Une première partie consacrée à la synthèse bibliographique ;
- Une deuxième partie traite les différentes méthodes employées pour l'étude de la matière à travers les trois études.
- Une troisième partie où nous exposons et comparons les résultats obtenus pour les différentes régions.

Et finalement une conclusion générale.

Partie I Synthèse bibliographique

Chapitre I : la Matière organique du sol

Introduction

La matière organique désigne une gamme de substance très différents et à des stades d'évolution très variée (**Duchaufour , 1977**).

Elle représente le plus important réservoir de carbone (C) continental, composée en moyenne de 58% de carbone organique (**Stevenson,1994**).

Cette M.O est une élément essentiel de la fertilité des sols (**Tiessen et al., 1994**),joue un rôle essentiel dans la réserve nutritive ,la capacité hydrique ,le pouvoir tampon et l'amélioration physique du sol(**Anandana boona,1998**) .

1. Définition

La matière organique (M.O) du sol comprend l'ensemble des résidus des organismes vivants, animaux et végétaux incorporés dans le sol, sans tenir compte de leur état de décomposition (**Collot et al, 1982**).

On désigne sous le terme de M.O un ensemble de substance organique de nature et de propriétés variées (**Chamayou et Legros, 1987**).

La M.O est définie comme la matière spécifique des êtres vivants végétaux et animaux (**Mustin, 1987**). Une partie de cette M.O montre l'activité de tout organisme présent à la surface ou à l'intérieur du sol. Une autre partie est produite par les organismes vivant :

Déjection animales, exsudats racinaires et litière végétale et polysaccharides microbiens.

Le reste est constitué par les débris des végétaux morts, les cadavres d'animaux et les cellules microbiennes lysées (**Davet, 1996**).

2. Les différents types de matières organiques:

La matière organique du sol est constituée de deux groupes de substances:

- Les substances humiques qui sont l'acide fulvique, l'acide humique et l'humine (**Gary et al, 1994**). Ces substances qui sont des nouvelles reconstruites à partir de certaines M.O transitoires et certaines matières minérales (**Soltner, 2003**).
- Les composés biochimiques tels que les acides organiques, sucres, lipides et polysaccharides (**Gary et al, 1994**).

3. Evolution de la matière organique (M.O)

D'après **Duchaufour (1995)**, Evolution de la matière organique fraîche (M.O.F) engendre l'humus un peu de la même façon que les minéraux primaires qui donnent naissance à l'argile.

a) La minéralisation primaire(M1)

C'est la dégradation de la M.O.F, en particulier les composants peu résistants comme les glucides, les protéines et les acides aminés, ainsi que les lipides et les acides nucléiques. Si elle est totale, les produits de la transformation sont des cations, des anions et des molécules simples. Le devenir de ces substances solubles dans la solution du sol est comme suit:

- Evacuation dans l'atmosphère du CO_2 , H_2O , NH_4^+ , N_2 , H_2S par échanges gazeux (1)
- Absorption des cations, anions et H_2O par les végétaux(2).
- Absorption du CO_2 , NH_4^+ , NO_3^- et SO_4^{2-} , PO_4^{3-} par les micro-organismes(3).
- Fixation du K^+ , NH_4^+ et H^+ sur le complexe absorbant(4).
- Entraînement du K^+ , Na^+ , Ca^{2+} et NO_3^- par lixiviation(5).

a) Humification (H)

Sous le terme général d'humification se cachent trois voies de synthèse de matière organique stabilisée, formant l'humus :

- Humification par héritage(H1), qui donne l'humine résiduelle ou héritée.
- Humification par polycondensation(H2), qui fournit l'humine d'insolubilisations.
- Humification par néo synthèse bactérienne(H3), qui fournit l'humine microbienne.
- L'ensemble de ces trois humines (résiduelle, d'insolubilisations et néo synthèse bactérienne) forme la partie la plus insoluble et la plus stable de l'humus l'humine (**Gobat et al, 1998**).

c)-La minéralisation secondaire (M2)

C'est la phase la plus lent (1 à 3 %) de la matière humifiée par ans mais aboutissant au même résultat que la minéralisation primaire et concernent les molécules organiques préalablement et synthétisées par l'humification. Ces molécules sont plus stables et résistent mieux à la dégradation (**Gobat et al, 1998**).

On désigne le coefficient de minéralisation « K2 » qui dépend de la nature du sol, c'est-à-dire de son pouvoir minéralisateur. A ce sujet REMY et MARTIN in (**Oustani, 1994**) citent quelques valeurs du coefficient de minéralisation «K2»:

- Sableux neutre 0.020
- Sableux acide 0.010
- Sableux calcaire 0.017

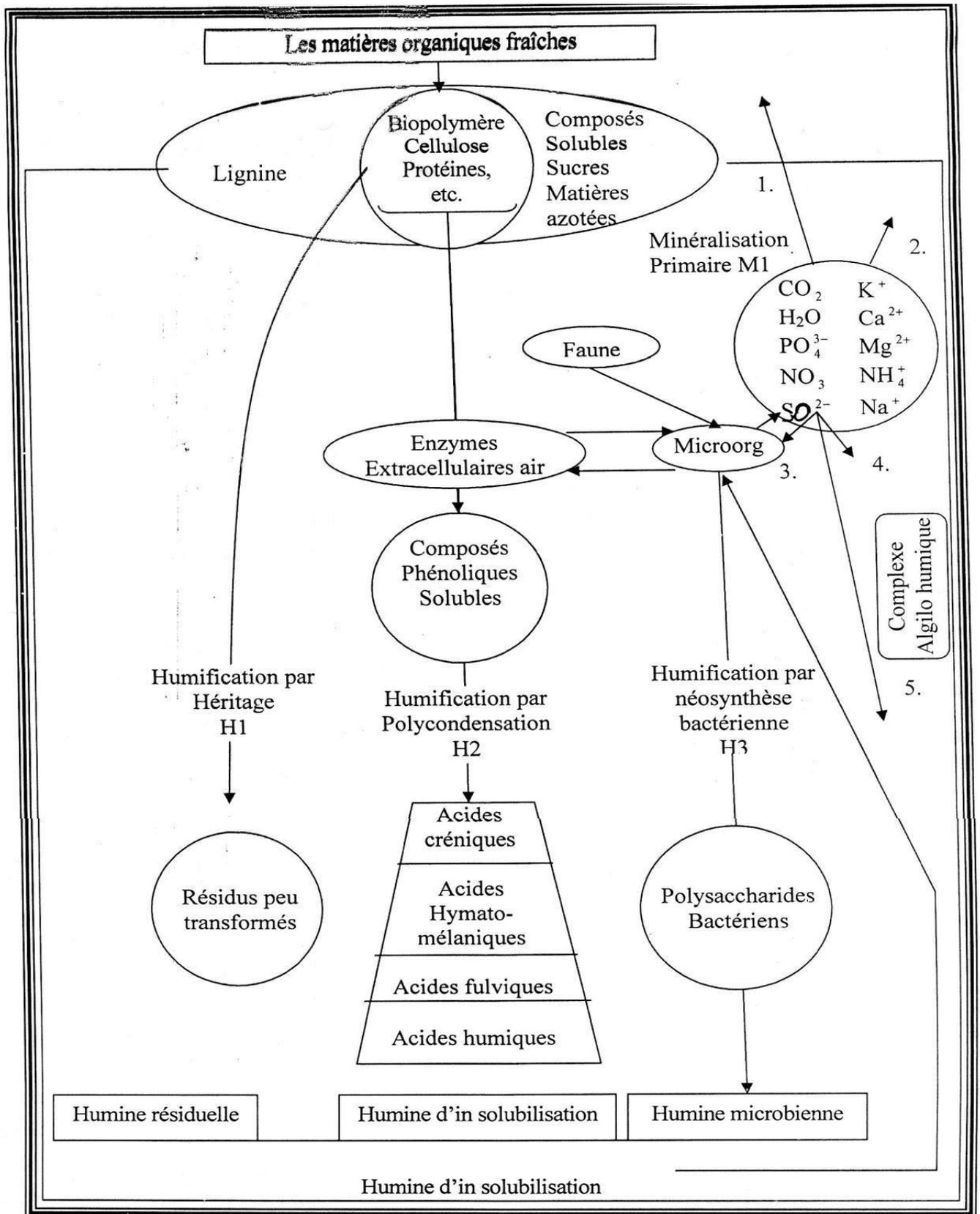


Figure 01 : principaux généraux de l'évolution de la matière organique du sol.

Chapitre II : le sol forestier

Généralités

Le sol forestier est une ressource non renouvelable qu'il convient de considérer, de gérer au même titre que les différentes fonctions offertes par la forêt. Outre la production de bois et de produits forestiers non ligneux, l'écosystème forestier présente un rôle écologique, telles que le maintien de la biodiversité et de la qualité des paysages ainsi que des fonctions environnementales, comme protection de la qualité intrinsèque des sols, des eaux de surface et de l'atmosphère Ranger(2001).

Le sol forestier proprement dites tunmélanger de terre nivéal et d'humus reposant sur la roche mère (**Boudy, 1952**).

1. Les types des sols forestiers

Selon leur nature, les roches sous-jacentes donnent naissance à un sol forestier ou domine la silice, le calcaire ou l'argile qui sont souvent en mélange (**Boudy ,1952**)

- ❖ **Les sols siliceux** : formés de sable plus ou moins fine, sont très perméable à l'eau et généralement profonds, ils sont presque toujours pauvres et les espèces végétales qu'on y trouve peu nombreuse.
- ❖ **Les sols calcaires** : (c'est -à-dire riche en chaux), le plus souvent pierreux et sans profondeur ils sont perméables, s'échauffent vite et sont plus riche en éléments utilisable pour la nourriture des plantes que les siliceux, leur flore est également plus variée.
- ❖ **Les sols argileux** : sont imperméables et froids. En Afrique du Nord ils se des sèchent très vite, deviennent durs et crevassé et par suit peu favorables aux essences

forestières dont les racines se déchirent en été.

2. Les caractéristique des sols forestiers

Les sols forestiers sont en moyenne nettement plus acides (1,5 unité de moins sur la médiane), Plus dénaturés, plus riches en matière organique et présentent une capacité d'échange cationique plus faible quand ils sont acide et plus élevée quand ils sont basiques.

De par leur origine, les sols forestiers ne sont pas très différents des sol agricoles, puisqu'entre 70 et 80% de la surface du territoire était boisé à l'origine (**DeMonza, 1991**)

Les sols forestiers ont servi dans de nombreux cas de source d'éléments nutritifs , se traduisant dans les pratiques telles que l'essartage (récolte du sous-bois) , le soutrage (récolte des litières , voire des humus) et le pâturage en forêt , par un transfert de fertilité des forets vers les sol agricoles (**Koerneretal, 1997**)

Les sols forestiers ne sont pas ou peu travaillés, ce qui se traduit par une accumulation de matière organique dans les horizons superficiels. La distribution des éléments grossiers dans le sol un résulte des processus naturels. Ils sont donc plus hétérogènes que les sols agricoles constamment homogénéisés par le travail du sol et rééquilibrés au plan chimique.

Les sols forestiers se développent sur des cycles longs à plusieurs composantes : d'une part, un cycle (nature) lié à l'évolution lente du sol sous l'effet des contraintes physiques ou biologiques et, d'autre part, un cycle lié au développement des peuplements et aux successions végétales (phases initiales avec fixateurs d'azote atmosphérique, puis phases où la nutrition azotée dépend essentiellement de la production d'azote minéral du sol) (**Lévy et Lefèvre ,2001**).

**CATIPTRE III : les peuplements
forestiers et M O dans les sols**

1- Les typologies des matières organiques

Elles se répartissent en trois groupes

- **La matière organique vivante (MOV)**, animale, végétale, fongique et microbienne, englobent la totalité de la biomasse en activité (racines, vers de terres, microflore du sol...).
- **Les débris d'origine végétale** (résidus végétaux, exsudats), animale (déjections, cadavres), fongique et microbienne (cadavres, exsudats) appelés «Matières Organiques fraîches».
- **Décomposés organiques stabilisés** («MO stable»), les matières humiques ou humus
Provenant de l'évolution des matières précédentes. La partie humus représente 70 à 90% du total. (Beuuchampj, 2003).

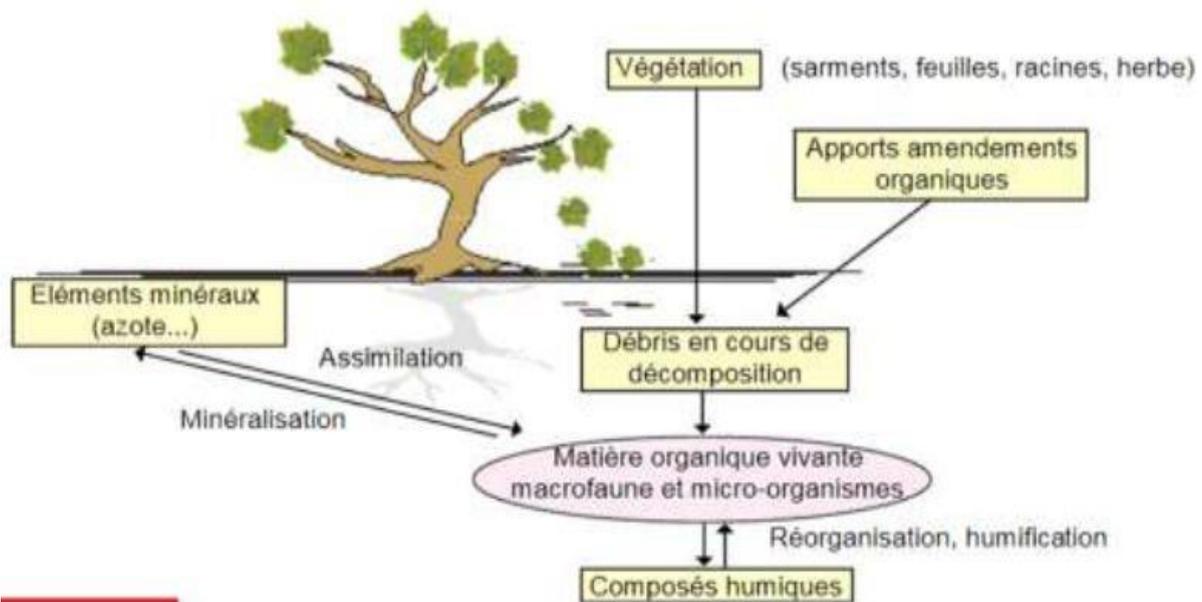


Figure 02 : les processus de transformation de la matière organique (ITV FRANCE)

2. Les sources de la matière organique du sol.

Les débits végétaux sont la source essentielle de la matière organique présente dans le sol à l'état inerte. Suite à l'activité microbienne, les débris végétaux sont décomposés plus ou moins rapidement.

Microbienne, les débris végétaux sont décomposés plus ou moins rapidement. **Loision et Niogret (in Bensid, 1996)**, établissent une liste des principales sources de la matière organique dans les sols forestiers :

- Débris végétaux
- Bio faune du sol.
- Microflore du sol.
- Exsudats racinaires
- Pluviollessivats.

Mangenot et Toutain(1980) ont dénoté qu'en dehors des apports racinaires des végétaux forestiers, l'essentiel de la matière organique qui arrive au sol provient des parties aériennes des arbres, des arbustes, et de la strate herbacée .Ces apports sont de deux types:

- Les pluviollessivats qui correspondent à des apports de matières solubles ou de résidus variés de très petite taille (lessivage de la phyllosphère par les eaux de pluies).
- Retombées biologiques solides : débris végétaux de différentes natures.

3. Nature de la matière organique

Selon **Balesdent (1996)**, la résonance magnétique nucléaire (RMN) du carbone 13, renseigne sur l'environnement des atomes de carbone et permet la spéciation en grands groupes fonctionnels ; carbone aliphatique (chaînes hydrocarbonées) , aromatique ,groupements carboxyliques, cétones et alcools, carbone glucidique,...etc.

Ainsi, la détermination de l'origine biologique des tronçons des molécules, devient possible à travers l'utilisation de la microscopie électronique, de la pyrolyse et l'analyse couplée des pyrolysates en spectromètre de masse.

En plus, l'utilisation de la microscopie électronique renseigne mieux sur le complexe argilo-humique. Les associations organo-minérales doivent maintenant être plus perçues comme des micro- agrégats organiques entourés d'argile ou des amas organiques insérés entre les particules argileuses comme des couches adsorbées sur les surfaces.

4. Rôle de la matière organique dans les sols

La présence de la matière organique dans les sols a des conséquences multiples sur la pédogenèse et le fonctionnement des écosystèmes «sols».

Ainsi, la matière organique constitue pour le sol un apport énergétique et un apport d'éléments biogènes nécessaires à l'activité d'un grand nombre d'organismes (flore, microflore, et faune du sol) ; ces éléments tels que le C, N, H et O entrent dans la constitution de la matière organique des sols ainsi que de nombreux cations tels que le K, Na, Ca, Mg et Mn initialement présent dans les matériaux végétaux d'origine ou fixés sur les sites réactionnels d'échange de cette matière organique.

Pour **ANANDANA (1998)**, la matière organique joue un rôle essentiel dans la réserve nutritive, la capacité de rétention en eau, le pouvoir tampon et l'amélioration des propriétés physiques du sol (structure, porosité et rétention en eau,...). De son côté, **Duchaufour (1984)** avait

attribué à la matière organique un triple rôle dans l'évolution du profil:

- Humification conditionnant l'activité biologique et en grande partie le PH et le cycle des nutriments.
- L'altération du substrat minéral et libération des éléments chimiques
- Les mouvements de la matière organique au sein du profil (perte par drainage).

Pour **Apincourt (in Ounas, 1990)**, la matière organique joue un rôle important dans la solubilisation et le transport dans les sols des oligoéléments métalliques tels que le Zn, Cu, Fe, Mn.

En outre, la matière organique contribue à faciliter l'obtention d'un état structural stable. Par conséquent, il y aurait une meilleure porosité, une bonne perméabilité, une meilleure aération et un meilleur réchauffement du sol. Comme elle joue un rôle important dans la rétention de l'eau (**Duthil, 1973**) et elle est considérée comme une réserve énergétique riche en carbone et en hydrogène. (**Morel, 1996**) ; elle est alors une source de nutrition pour la faune et la flore (**Mustain, 1987**).

Baise et Djabiol (1995), ont donné à la matière organique les rôles suivants

- Formation d'agrégats grâce en particulier, à ses propriétés électroniques permettant la
- création de complexes argilo-humiques.
- Réserve en éléments minéraux et particulièrement en Azote. Les éléments sont restitués au sol, sous forme disponible pour les plantes, à une vitesse très variable : c'est la minéralisation.

La matière organique joue un rôle important dans l'élaboration de la structure, de la porosité, et donc dans la circulation de l'air et de l'eau des horizons de surface des sols, elle assure un rôle de ciment entre les constituants minéraux (argile, limon, sable). Les exsudats rhizosphériques des plants et des mucus intestinaux des vers de terres, de nature

polysaccharidique, participent à l'élaboration de la structure et favorisent l'agrégation des horizons de surface (bio structure) (Duchaufour,1977).

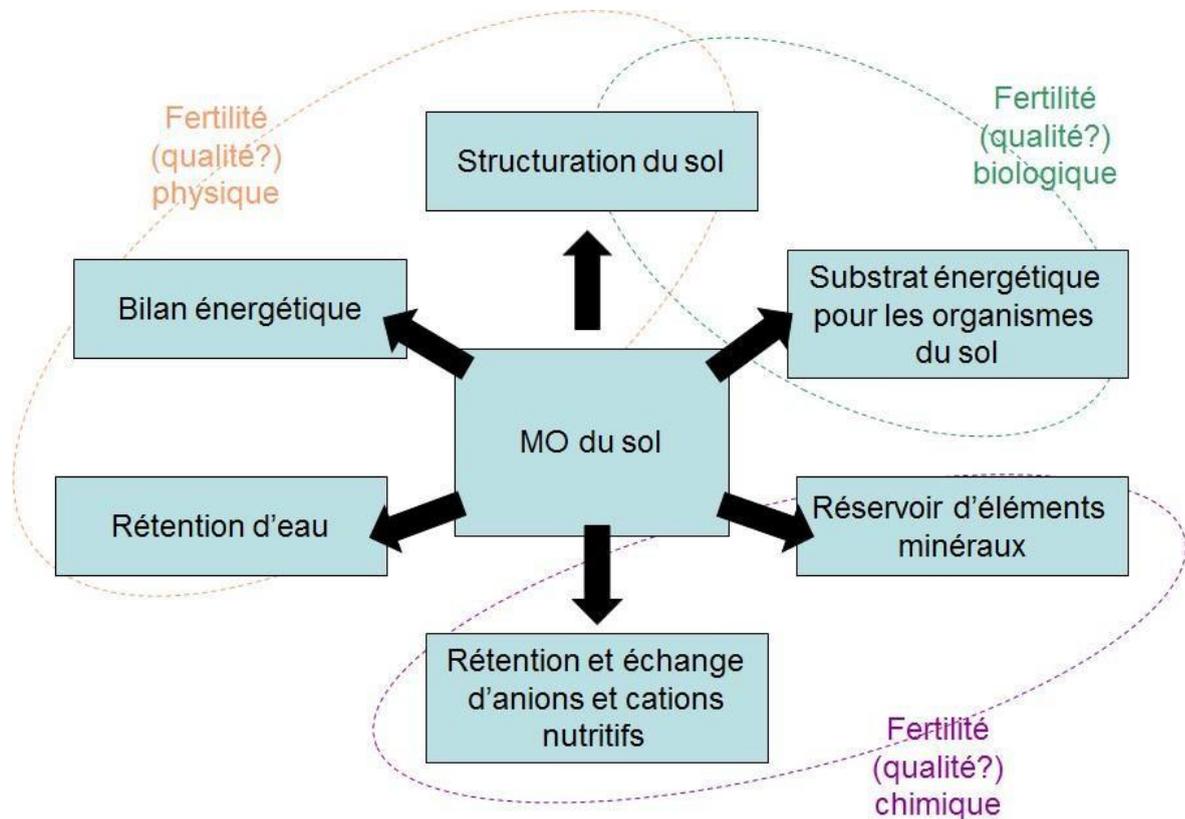


Figure03: Le rôle de la matière organique dans le sol (Duchaufour, 1984)

5- Dynamique de la matière organique

La richesse du sol en produits organiques est liée à l'abondance de la végétation et au processus de décomposition des débris végétaux ou animaux (Huetzde Lemps,1970).

Dans les conditions favorables, la matière organique évolue rapidement. Le sol hérite une fraction organique faiblement humifiée mais, directement incorporée au milieu minéral (Duchaufour, 1988). Les composés solubles sont soumis à une biodégradation active dans l'horizon A, et une plus faible part s'intègre à la fraction humique puis à l'humine par polymérisation et condensation rapide.

Le bilan de ce mode d'humification indirecte s'exprime par une insolubilisation des précurseurs phénoliques et aboutit à la formation surplace d'un complexe argilo-humique stable

construit au tour de la fraction argileuse fine dans les conditions écologiques défavorables (végétation dite acidifiante), la matière première se minéralise et s'humifie très lentement.

Sous la litière des débris frais, il se forme un horizon particulier (Horizon A0), composé de débris végétaux incomplètement transformés à trame cellulaire encore visible, au moins à la partie supérieure ; cette couche organique est incomplètement incorporée aux horizons minéraux. Quand elle est très épaisse (10à20cm), elle se superpose au sol minéral sans qu'aucun mélange ne se produise ; c'est l'humus brut ou « Mort ».

6-L'évolution de la matière organique du sol

D'après **George(2015)**, la vitesse d'humidification au même titre que celle de la minéralisation des MOS, est plus rapide avec l'augmentation de l'activité de la microfaune, de la température, de l'humidité ainsi que de la quantité d'oxygène.

Afin de mieux comprendre ces deux mécanismes, nous nous intéressons dans cette partie aux deux voies fondamentales de l'évolution de la matière organique du sol à savoir : la minéralisation et l'humification.

6.1 .Minéralisation

La minéralisation de la matière organique est un processus de dégradation, de formation de composés minéraux primaires ou de base. C'est le passage du monde organique au monde minéral. Ce processus se déroule en deux principales étapes : la minéralisation primaire et la minéralisation secondaire.

a)- Minéralisation primaire

La minéralisation primaire M1 est un processus assez rapide, qui induit la transformation des substances organiques immédiatement après la mort des tissus par morcellement mécanique, sous l'action de la microfaune du sol et des champignons et des bactéries. Il aboutit à la libération des 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 les sulfates...etc.(Figure 4).

b)- Minéralisation secondaire

La minéralisation secondaire M2 est au contraire un processus très lent.

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.

6.2 Humification

La recombinaison et polymérisations de molécules organiques plus ou moins complexes, telles que la cellulose ou la lignine conduit à la formation de l'humus, à l'humification ou encore à la genèse de produits stables, selon la nature biochimique des MO apportées au sol.

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

(Chambre d'Agriculture Occitanie, 2011 et Samai, 2016).

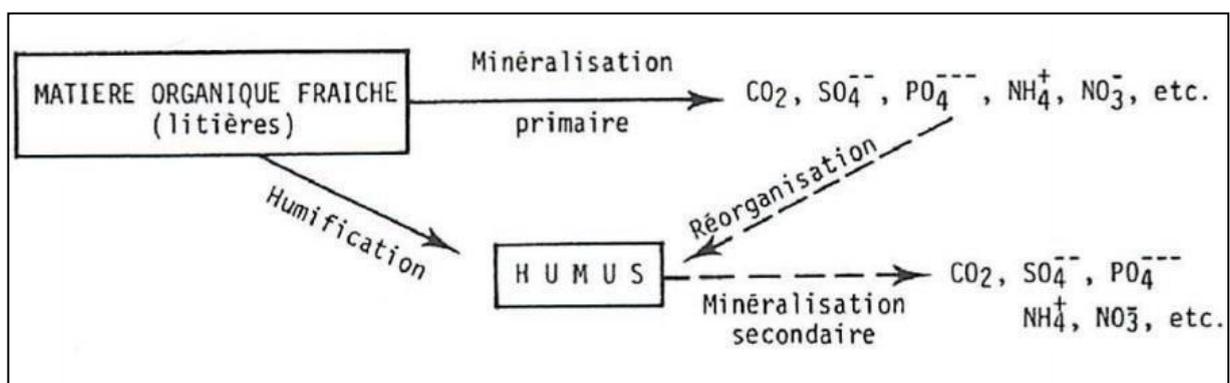


Figure04: Décomposition de la matière organique fraîche (Duchaufour,2001).

A l'heure actuelle, ce concept d'humification est controversé, en admettant que la matière organique se dépolymérise au cours du temps, grâce aux progrès analytiques d'observation des matières humiques.

Derrien (2018) a permis de démontrer que ce concept d'humification était révolu, que ces grosses molécules condensées qu'on pensait voir par extraction dans les acides et les bases étaient créées artificiellement, en raison de la force ionique de ces acides et de ces bases. En fait, ce sont des petits composés en cours de décomposition qui formaient des assemblages supramoléculaires, mais de façon artificielle.

7- Cycle Du Carbone Global

Le cycle du carbone (C) désigne l'ensemble des réservoirs et des flux de (C) organique et minéral. Ce cycle comprend quatre grands réservoirs : l'hydrosphère, la lithosphère, l'atmosphère et la biosphère. A des pas de temps géologiques courts (de l'ordre de l'année), l'essentiel des échanges de (C) a lieu entre la biosphère et l'atmosphère, à travers la photosynthèse et la respiration et, entre l'atmosphère et l'hydrosphère, à travers l'équilibre de dissolution des carbonates marins et entre les couches profondes et superficielles des océans.

En effet, 8,9 Gt C an⁻¹ dans l'atmosphère provient de l'utilisation de carbone fossile, et rentre en grande partie dans les émissions de gaz à effet de serre (**LeQuéré et al, 2014**).

À l'échelle planétaire, ces émissions représentent environ 4% du stock de carbone organique. Ainsi, une faible variation des stocks de carbone du sol peut avoir un impact majeur sur les émissions de (GES) et l'atténuation du changement climatique. Actuellement, les écosystèmes terrestres (sols + végétations) compensent un peu plus de 30% des émissions de (GES) anthropiques (**Cardinal, 2015**).

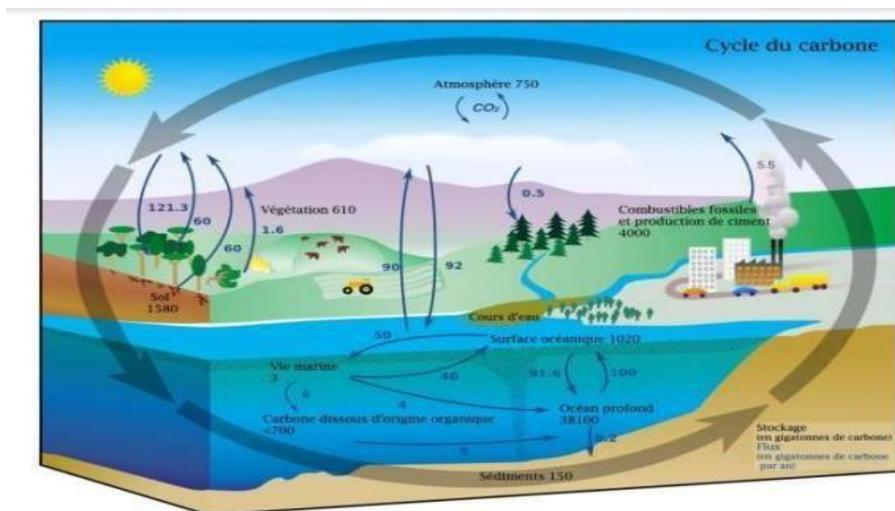


Figure 05 : Le cycle global du carbone <https://www.noaa.gov/education/resource/climate-education-resource>

Chapitre IV :Matériel et méthode

Pour mettre en évidence les principaux facteurs pédologique influençant l'évolution de la matière organique dans les sols forestiers nous avons comparé des travaux réalisés dans ce contexte il s'agit de:

1- Etude expérimentale de l'Influence de la typologie des Cédraies sur la distribution des formes d'Azote dans certains sols du massif forestier de Chélia W.de Khenchela (Belloula,2011)

1-1-Échantillonnage des sols

Les sols étudiés proviennent de la région de Chélia . Ils sont développés sur des matériaux siliceux et ferrifères (grès ferrugineux). L'échantillonnage est basé sur le concept de la station forestière (une étendue de terrain de superficie variable quelques m² à plusieurs dizaines d'ha).

Des échantillons de sol ont été prélevés à partir de quatre profils choisis dans les différentes stations ;

- Un profil dans la Cédraie pure,
- Un deuxième profil dans la Cédraie- Chênaie,
- Un troisième profil dans la Cédraie– *Juniperaie (Genévrier thurifère)*,
- Un quatrième profil, situé dans une clairière, considérée comme témoin sans végétation ligneuse.

1-2-Analyses préliminaires au laboratoire

Toutes les analyses physico-chimiques sont réalisées sur les échantillons le but des analyses est de mettre en évidence certaines caractéristiques physico-chimiques.

1-2-1-La granulométrie

La détermination du pourcentage de chaque fraction du sol a été obtenue par la méthode internationale (pipette Robinson).Après avoir détruit la matière organique par l'eau oxygénée, les particules sont dispersées par l'hexamétaphosphate de sodium. Toute fois, les particules dont le diamètre est supérieur à50 micromètres sont séparées par tamisage ; ce sont les sables. Les particules moyennes et fines sont obtenues par la mesure de la vitesse de sédimentation.

1-2-2- Le pH

C'est la concentration en ions H⁺libres existant dans la solution du sol (acidité actuelle).

La mesure du pH s'est faite par un pH- mètre à électrode dans une solution sol eau.

1-2-3-Le carbone organique total

Le dosage du carbone peut s'opérer par voie humide (**Technique de ANNE, 1945**) Le carbone de la matière organique est oxyde par un mélange de bichromate de potassium et d'acide sulfurique. On admet que l'oxygène consommé est proportionnel au carbone que l'on veut doser. L'excès de bichromate inutilisé dans la réaction est dosé par le sel de MOHR.

1-2-4-L'Azote total

L'Azote total est déterminé par la méthode de référence acte mise au point par **Bremner (1965)** puis reprise par **Stevenson (1982a ;1996)**

Cette méthode d'attaque fournit également une quantité importante d'ammoniac (20 à 35% de l'azote total du sol). La provenance de cet ammoniac est multiple : dégradation des formes aminées des protéines, destruction de certains acides aminés, destruction des hexosamines set libération d'ammonium fixé par les argiles. La méthode comporte plusieurs distillations de l'ammonium libre, des hexosamines , des acides amines.

2) -Dynamique de la Matière Organique des Sols des Monts Forestiers de Bélézma (Bensid, 2015).

Dans le massif forestier du Bélézma, il a été procédé à l'étude de l'effet du couvert végétal forestier sur la dynamique de la matière organique des sols.Les stations forestières ayant fait l'objet de cette étude sont celles à dominance de Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*) et celle à Chêne vert (*Quercus ilex*) comparées à des stations mixte à mélange des deux espèces

2-1- l'échantillonnage des sols

Pour l'échantillonnage des sols des sites forestiers les plus représentatifs possibles ont été spatialement choisis d'une manière plus ou moins identique et homogène sur le plan microclimatique, topographique et lithologique entre les différents monts forestiers du Bélézma et en tenant compte de la présence de sujets de Cèdre en peuplements pur ou mélangés avec du Chêne vert

2-2-Méthodes d'analyses physico-chimiques et biologiques du sol.

2-2-1-Analyse granulométrique

La méthode internationale par pipetage à la pipette Robinson a été employée pour la granulométrie. En effet, après attaque,. Cinq classes Granulométriques ont été séparées : argiles (0–2 μm) ; limons fins (2–20 μm) ; limons grossiers (20–50 μm) ; sables fins (50–200 μm) ; sables grossiers (200–2 000 μm).

Pour la détermination des différentes classes texturales, le diagramme utilisé est le triangle rectangle

2-2-2-Le carbone organique

La méthode de **Walkley & Black (1934)** consiste à extraire le carbone du sol à froid, contrairement à la méthode Anne, par le bichromate de potassium en milieu sulfurique. Le dosage du carbone extrait est réalisé par colorimétrie (couleur verte des ions Cr^{+++}) à 590-600 nm.

Alors que dans la méthode Anne, l'excès de bichromate est dosé par solution de sel de MOHR et détermination par différence du volume ayant réagi avec le carbone du sol. Le taux de matière organique du sol a été déterminé en multipliant le taux de carbone organique par le facteur 2

2-2-3-L'azote total

Le dosage de l'azote total s'est fait par la méthode de **Kjeldahl (1883)**, celle-ci consiste à oxyder l'échantillon de sol par l'acide sulfurique concentré porté à ébullition, ce dernier se comportera alors comme agent oxydant.

Les substances organiques sont décomposées: le carbone se dégage sous forme de gaz carbonique, l'hydrogène donne de l'eau et l'azote est transformé en azote

ammoniacal.

2-2-4-Méthodes d'incubation pour le suivi de la cinétique de minéralisation de la matière organique:

Des échantillons de sols humidifiés au 2/3 à la capacité de rétention en eau ont été déposés dans des récipients préalablement stérilisés à l'autoclave hermétiquement fermé et contenant des coupelles des ou de pour piéger le CO₂ dégagé par l'échantillon du sol.

Les quantités d'anhydride carbonique C-CO₂ (carbone endogène dégagé par le sol sous forme minéral résultant de l'activité biologique globale)

Des cinétiques de minéralisation en trois répétitions ont été suivies. À chaque point de cinétique, des récipient sont été sacrifiés afin de déterminer la fraction biomasse microbienne, la fraction légère et la fraction hydro soluble de la matière organique

2-2-5-Cinétique de minéralisation de l'azote total (ammonification et nitrification)

La technique consiste à introduire dans des bocaux du sol sec et tamisé. Les bocaux ainsi confectionnés seront mis en incubation pendant une longue période dans des conditions contrôlées standards de température et d'humidité.

L'azote minéral libéré sous deux formes ammoniacales N-NH₄⁺ et nitrique N-NO₃ suite à la minéralisation de l'azote organique a été extrait par une solution de KCl 2N (rapport sol / solution de 1/4). Ce dernier a ensuite été dosé par colorimétrie.

3)- Dynamique de la matière organique dans quelques sols de Chréa ((Boureja et Zidini , 2018)

L'approche méthodologique suivie dans cette étude, consiste à prélever des échantillons de sols sous peuplements de châtaignier , de cèdre et de pin noire, au niveau du massif forestier de Chéra et d'analyser les caractéristiques physico-chimique des sols afin d'établir une caractérisation des sols de la région .

3-1-Prélèvement des échantillons de sol

Le choix a été porté sur les stations les plus représentatives possibles de la forêt, ensuite la réalisation d'un profil pédologique au niveau de chaque station, et la limitation des horizons suivit par une description morphologique à savoir la texture, la structure, la couleur la présence la matière organique ainsi que l'activité biologique ; suivi par des prélèvements destinés à un ensemble d'analyses physico-chimiques.

3-2-Analyses physico-chimiques du sol

3-2-1–Le pH eau

La détermination des valeurs du **pH** des sols est donnée selon la norme AFNOR., 1998.

Il dépend de la concentration en ions $[H_3O^+]$ de la solution : $pH= - \log[H_3O^+]$.Le pH est mesuré à l'aide d'un pH mètre.

3-2-2-La Matière organique(MO)

Le dosage de la matière organique est réalisé à partir du dosage de l'un de ses constituants : le carbone organique. Le carbone organique (**CO**) est estimé à 58% de la matière organique(**MO**) d'où:

La méthode de détermination du carbone organique est basée sur l'oxydation de ce dernier par le bichromate de potassium ($K_2Cr_2O_7$) en milieu acide sulfurique selon la méthode de Walkley et Black (**Duchaufour,1991**).

3-2-3-1' Analyse granulométrique

L'analyse granulométrique consiste à séparer la partie minérale du sol en fractions selon les dimensions des particules et à déterminé en poids les proportions relatives de ces fractions.

La détermination des différentes fractions granulométriques est faite selon la norme **AFNORNF X 31-107(2003)**.

3-2-4–La Conductivité électrique(CE)

La conductivité électrique d'une solution du sol est un indice des teneurs en sels solubles dans ce sol, elle exprime approximativement la concentration des solutés ionisables présents dans l'échantillon c'est-à-dire son degré de salinité. Elle a été déterminé par la méthode ISO–11265(**Iso, 1994**).

Les mesures ont été réalisé à l'aide d'un conductimètre en plongeant l'électrode dans le surnageant. Les résultats sont exprimée en (dS/m^{-1}) et appréciés en classes de salinité.

3-2-5-Le Calcaire total

Le principe de dosage du calcaire est basé sur la mesure de CO_2 dégagé du calcaire ($CaCO_3$) se trouvant dans la terre neutralisée par l'acide chlorhydrique (HCL) par le dispositif réactionnel gazométrique .La teneur en calcaire total est exprimée en(%).

Conclusion

A travers la méthodologie des différentes études ; il ressort que l'étude de la dynamique de la matière organique dans les sols forestiers, peut être établit par différentes méthodes, à savoir le dosage du carbone et de l'azote organique qui permettent le suivit de la minéralisation de la matière organique (C,N) , ou bien par une caractérisation et comparaison des résultats des analyses pédologiques, ainsi le dosage de l'azote organique ,demeure une méthode d'étude de la matière organique des sols forestiers.

Chapitre V : Résultats et discussion

Comparaisons des caractéristiques physico-chimiques des sols des différentes stations forestières.

1-La texture

Les résultats des analyses préliminaires des sols du massif forestier du Chelia, montrent que les sols de la station d'étude (cédraie pure et de la Cédraie à thurifère) sont de texture limon sablo-argileuse, alors que les sols de la cédraie- Chênaie et de la pelouse sont d'une texture limon sableux.

Cependant les caractéristiques initiales des échantillons des sols prélevés à partir des différents sols du massif forestier de Bélézma sont sensiblement différentes. La texture des sols sous *Cedrus atlantica*, *Quercus ilex* est à dominance limono-sablo-argileuse et les stations à mélange d'espèces est limono-argilo-sableuse.

Alors que résultats d'analyse de la texture des sols des deux stations du Parc Nationale de Chréa est concentrée dans les classes de texture Limono-argileux sableux pour les deux stations avec moyenne générale de particules sableuses, limon, argile respectivement (S 24,14%, L : 43,50%, A : 29,67%).

2-Le pH

Les valeurs du pH des sols de région de Chélia ; renseignent sur des légèrement alcalin ; 7,67 pour la clairière et 7,87 pour la cédraie-chênaie, neutre pour le sol de la Cédraie pure 7,16.

En ce qui concerne la région de Bélézma la réaction des sols est neutre à légèrement alcaline.

CHAPITE V : RESULTATS ET DISCUSSION

Les sols étudiés dans la région de Chérea présente généralement des sols légèrement acides avec des valeurs variant entre 5.7 et 6

3 -Le calcaire

Le pourcentage de calcaire dans la zone de Chérea varie entre 0% au minimum et 0,79 % au maximum, selon (Baize, 1988 in TOUABA ,2018) , il est classé comme sol non calcaire .

Quant au sol de la région du Bélézma, il s'agit d'un sol calcaire.

Au niveau la forêt de Chelia la présence de la matière organique dans les sols calcaires induit des phénomènes de carbonatation des horizons de surface dans les sols forestiers.

4 -La matière organique totale des sols des différentes stations forestière

Les sols de la région de Chérea contiennent une quantité plus élevés de la matière organique (83,11%).

Quant aux sols de la région de Bélézma, ils contiennent également un pourcentage élevé à très élevé de matière organique. .

Au niveau du foret de Chelia, on constate des taux très élevés de matière organique dans les sols de calcaire et dans la cédraie – chênaie avec 24,53% et 23,38% et des taux presque comparables mais moins importants pour les deux autres sols, 14,8% pour la cédraie à thuriféraire et 12,68 % pour la cédraie pure.

5- l'Azote totale

Selon les valeurs de l'azote total, les sols de la forêt du Bélézma sont pourvus en matière organiques azotées.

Cependant, au niveau les sols de Chéléa l'azote minéral est présente en quantités peu importante par rapport à l'azote organique au présente plus de 90% de l'azote totale.

II- Discussion des résultats obtenus des trois études :

a) -Etude expérimentale de l'Influence de la typologie des Cédraies sur la distribution des formes d'Azote dans certains sols du massif forestier de CheliaW.de Khenchela

Cette étude a fait ressortir que dans le milieu forestier naturel, l'azote sous forme organique est en grande partie stocké sous forme de matière organique, au sein des débris végétaux de toutes sortes présents au niveau des couches humifères.

La comparaison des teneurs de l'azote organique total dans les différentes stations étudiées, indique que seulement au niveau de l'horizon superficiel , la plus grande teneur d'azote organique total, la cédraie- chénaie occupe la première position, puis la cédraie pure ; et enfin la cédraie-thuriferaie. Ceci peut s'expliquer par l'effet rhizosphérique intense dans la pelouse d'une part, et par l'effet litière « améliorant » pour la cédraie – chénaie, ou « acidifiant » pour la cédraie pure et la cédraie à thurifère.

La nature « améliorante » des litières mixtes de cèdre-chêne composées essentiellement de substances hydrolysables (sucres acides aminés...) est à l'origine de l'effet positif sur les processus de minéralisation et réorganisation, car les deux sont fortement liés.

La richesse des litières en produits tannants difficilement biodégradables (lignine et tannins) des litières forestières de résineux explique, en partie, la difficulté rencontrée par les microorganismes dans la minéralisation de la matière organique, et c'est plutôt le processus d'immobilisation qui l'emporte.

Les résultats confirment l'intérêt de la mixité des essences en foresterie. Ainsi les litières mixtes dites améliorantes ont un effet positif sur la fertilité chimique des sols, et plus précisément sur la disponibilité de l'azote dans le sol.

b) -Dynamique de la Matière Organique des Sols des Monts Forestiers de Bélézma

Les résultats ont montré que, d'une manière générale, dans les forêts à bioclimat subhumide frais des régions semi-arides méditerranéennes, la présence du Cèdre de l'atlas (*Cedrus atlantica*) ou du Chêne vert (*Quercus ilex*) en mélange dans les écosystèmes forestiers est indispensable pour maintenir durablement la biomasse microbienne et pour assurer un approvisionnement qualitatif et quantitatif en matière organique au sol.

Les résultats ont montré globalement des différences quant à l'effet de la nature du couvert forestier sur les différentes caractéristiques biologiques des sols. En outre, ce sont les sols des stations mixtes qui affichent des valeurs moyennes les plus élevées de la majeure partie des caractéristiques biologiques.

L'étude suggèrent qu'il y a une plus grande protection du carbone organique des sols par les agrégats dans la fraction légère des sols sous végétation forestière dominée par des résineux que celle des sols sous feuillus.

b) - Dynamique de la matière organique dans quelques sols de la région de Chréa a Blida

L'étude réalisée montre que, les valeurs les plus élevées de la matière organiques ont observés au niveau des premiers horizons, pour les deux stations étudiées. et généralement le taux de la matière organique est plus important dans la station des châtaigniers, Ceux-ci confirment que la teneur de matières organique dans les sols est liée à la production de biomasse.

L'impact des essences est sur tout significatif dans les dix premiers centimètres du sol. Ce ci est dû à la proximité de ce volume de sol avec de nombreux facteurs dépendants de l'essence tels que la composition de la litière et des pluviollessivats.

Conclusion

Les résultats obtenus à partir des trois études, faites aux niveaux des sols forestiers de différente région, font ressortir l'effet remarquable de la couverture forestière sur la disponibilité de la matière organique d'une part, d'autre part les fortes relations proportionnelles, entre la minéralisation du carbone et l'azote des différentes fractions de la matière organique du sol suite aux modifications du couvert végétal forestier.

De ce fait, les litières et plus particulièrement celles mixtes ont l'avantage d'enrichir le sol en matière organique, et ayant un impact sur l'évolution de la qualité et donc sur la fertilité des sols forestiers.

Conclusion générale

Conclusion générale

Cette étude comparative a été menée dans le but de connaître l'évolution de la matière organique dans le sol forestier.

La matière organique du sol joue un rôle très important dans la stabilité du sol, et de la capacité de rétention en eau du sol et la fixation des éléments minéraux.

La relation entre le sol et la végétation est contrôlé par l'apport en matière organique d'un part, qui présente une dynamique et une évolution importantes. Et par les conditions climatiques et la nature et le type de formation végétale d'autre part, et ces derniers ont un rôle capital et important dans la vitesse de minéralisation de la matière organique **(Samai,2017)**.

Le contenu en matière organique des sols est influencé globalement par les facteurs climatiques, la végétation. Elle représente ainsi un indicateur important de la dégradation de la qualité des sols.

Tout changement dans la couverture forestière ; peut conduire à des modifications profondes dans la quantité et la qualité de la matière organique des sols **(Bounouara,1996)**

Au regard des résultats fournis par l'ensemble des études établis à différentes région (Belezma, Chelia, Chérea) ; il est possible d'affirmer :

- ✓ Une étroite relation entre le couvert végétal et l'évolution de la matière organique, particulièrement la minéralisation de l'azote et du carbone.
- ✓ L'existence de l'effet particulier d'une station forestière sur le pool de la matière organique dans les sols forestiers.

Références bibliographiques

Référence bibliographique

- 1- **Baise D., Djabiol B., 1995** Guide pour la description des sols. Edit. INRA, Paris. France.
- 2- **Balesdent J ., 1996** un point sur l'évolution des réserves organique des sols en france . etude et gestion des sols. INRA .(afes) .vol n° 4.
- 3- **Beauchamp J., (2003)**propriétés des sols , université de picardie jules verne ,[http // www u-picardie.fr/ Beuchamp/ mst / sol. htm](http://www.u-picardie.fr/Beuchamp/mst/sol.htm) .
- 4- **Bensid Z...1996**Etude expérimentale de la dynamique des litières dans deux stations Forestières des hautes altitudes aurassennes (Monts de CHELIA) :-turnover des retombées biologiques (minéralisation, réorganisation et humification) :-incidence de la nature du couvert forestier sur les microflores tellurique. mémoire magister AGRO BATNA .
- 5- **Boudy P., 1952** Guide du forestier en Afrique du Nord. Maison rustique . Paris .pp: 52-509 .
- 6- **Brenner.,1965b** In Méthodes of soil analysis . C.A Black ,Paert 2,1179-1238.
- 7- **Cardinal ., 2015** – stockage de carbone et dynamique des matière organiques des sols en agroforesterie sous climat méditerranéen et tempéré . These doctorat de l'université paris – Sclay ,prepare à Agropais Thech .
- 8- **Chamayou H. et Legros J.P., 1987.** Les bases physiques, chimiques et minéralogiques de la science du sol. Technique vivante. Presses universitaires de France. Paris.
- 9- **Collot et al., (1982).**Les interactions sols racines. Incidences sur la nutrition minérale. INRA. Paris..
- 10- **Dajoz, R., 1985** :Précis d'écologie. Ed. Bordas, Paris.

- 11- Davet P., 1996.** Vie microbienne du sol et production végétale. INRA. Paris.
- 12- De Monza J.P ., 1991** L'atlas des forets de france. Ed .Ligugé , France.
- 13- Duchaufour PH ., 1977** Pédogenèse et classification pédologique Edition Masson paris.
- 14- Duchaufour 1984 ;** pédologie :1-pédogénèse et classification.Edition Masson et Cie
- 15- Duchaufour P., 2001** Abrégé de Pédologie . Ed Masson et et Cie, cinquième édition.
- 16- Duchaufour PH., 1988** Abrégé de pédologie. 2ème édition Masson et Cie.
- 17- Duchaufour., (1995).** Abrégé de pédologie. Sol, végétation, environnement 5ème Edit. Coll. Enseignement des sciences de la Terre. Masson, Paris.
- 18- Duchaufour., (1995).**Abrégé de pédologie. Sol, végétation, environnement 5ème Edit. Coll. Enseignement des sciences de la Terre. Masson, Paris.
- 19- Duchaufour.P. (1991)** Pédologie, Sol, Végétation, Environnement. Ed.Masson, Paris (France). ISBN: 2-225-82421-
- 20- Duthil J., 1973** Eléments d'écologie et d'agronomie. T III. Ed. J.B.Baillère, Paris.
- 21- Feller., C (1995)** La MO dans les tropicaux à argile 1 :1, recherche dr compartiments fonctionnels. Une approche granulométrique .Thèse de doctorat ès science naturelles, U.E.R .des science de la vie et de la terre , Institut de géologie , Stasbourg .ORSTOM. n° 144.
- 22- Fustec-Mathon E., Righi D., Jambu P., 1975** Influence des Bétumes extraits de podzols humique hydromorphes des landes du Médoc sur la microflore tellurique, Rev. Ecol. Biol. Sol.
- 23- Gary M., Zenshi P., ThamasSims-George J. et Vance F., 1994** Soil and environmental quality. CRC. Press..
- 24- GOBAT J.M., M. ARAGNO, W. MATTHEY (1998)** Le Sol vivant. Bases de pédologie biologie des sols .Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne.

- 25-ISO (1994).** Soil quality Determination of the specific electrical conductivity.
N°11265.ISO. , Geneva (Switzerland)
- 26-ITV France .** Fertilisation de la vigne un point sur les préconisation (évolution simplifiée des matières organique).
- 27-Kjeldahl, J., 1883.** Neue Methode zur Bestimmung des Stickstoffs in organischen Körpern. Z. Anal. Chem. 22: 366-382.
- 28-Koerner W ., Dupouey J.I ., Dambrine E ., Benoit M ., 1997** Influence of past land use on the vegetation and soils of present day forest in the Vosges mountains . france .J .Ecol ., 85 .
- 29-Le Quéré C , (2014) .** Globale carbon budget 2014. Earth syst Sci Data Discuss 7 :521- 610.doi : 10.5194 / essdd -6-689-2013
- 30- Le Quéré C,(2014)** Global carbon budget 2014.Earth , systsci Data Discuss 7 :521- 610.doi :10.5194/essdd-6-689-2013
- 31-Lévy G ., Lefèvre Y ., 2001** La foret et sa culture sur sol à nappe temporaire . Contraintes subies , choix des essences , interventions et gestion durable . Ecol Nationale du Génie Rural , des Eaux et des forets .
- 32-Mangenot . F .,Toutain F ., 1980** les litière forestieres et leur evolution . in Pessio P .Actualités d'écologie forestier (sol – flore – faune) . Ed . Gauthier Villard.
- 33-Morel R ., 1996** les sols cultivés .Ed . Lavoisier .paris .
- 34-Mustin., (1987)** Le compost: gestion de la matière organique. Edit: François Dubusc, Paris.
- 35-Oustani M ., 1994** contribution à l'étude de l'influence certains aménagements organiques (palemes des dattier, crottes du dromadaire) sur les proprietes biologiques et chimiques d'un sol sale de la region de Ourgla .thèse d'lng .INFSAS .Ourgla.

- 36- Soltner D., 2003.** Les bases de la production végétale. Tome I. Le sol et son amélioration. Collection Sciences et Techniques Agricoles. 23^{ème}. Ed. Paris.
- 37- Stevenson FJ 1994** Humus Chemistry : Composition ,Reactions , 2nd Edition . Wiley studies on PAH – contaminated soil under varying temperatures. Chemosphere
- 38- Tissen H , Cuevas E , Chacon P 1994 .** The role of Soil Organic – Matter in Sustaining Soil Fertility . Nature 371 .

Résumé

La matière organique est un élément essentiel pour l'évolution des sols forestiers ; dans ce contexte nous avons recueilli des études faites au niveau de trois massifs forestiers différents, il s'agit de l'étude des sols des monts de Bélèzma, cette étude basée sur le suivi de la dynamique du carbone, ainsi que celle au niveau du parc national de Chréa.

Et au niveau du massif forestier de Chélia ; l'étude est basée sur les formes d'azote dans certains sols de la région.

Les résultats obtenus montrent une étroite relation entre le couvert végétal et l'évolution de la matière organique et l'existence de l'effet particulier d'une station forestière sur le pool de la matière organique dans les sols forestiers.

Mots clés :

Sol forestier, matière organique, carbone, l'azote total.

Abstract

Organic matter is an essential element for the evolution of forest soils ; in this context we have collected studies made at the level of three different forest massifs, it is about the study of the soils of the Belezma mountains, this study based on the monitoring of the carbon dynamics, as well as that at the level of the Chréa national park.

And at the level of the forest massif of Chélia : the study is based on the forms of nitrogen in certain soils of the region.

The results obtained show a close relationship between plant cover and the evolution of organic matter and the existence of the particular effect of a forest station on the pool of organic matter in forest soils.

تلخيص

تعد المادة العضوية عنصرا أساسيا في تربة الغابات. في هذا السياق , قمنا بجمع دراسات أجريت على مستوى ثلاث كتل غابات مختلفة . و هي تدور حول دراسة تربة بلزيمبا , و هذه الدراسة تعتمد على رصد ديناميكيات الكربون , و كذلك على مستوى حديقة الشريعة الوطنية , و على مستوى كتلة غابات تشيليا , تعتمد الدراسة على أشكال النيتروجين في تربة معينة في المنطقة .

تظهر النتائج التي تم الحصول عليها علاقة وثيقة بين الغطاء النباتي و تطور المادة العضوية ووجود تأثير خاص لمحطة الغابات على تجمع المواد العضوية في تربة الغابات.