

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique  
جامعة قالمة 8 ماي 1945  
Université de 08 Mai 1945 – Guelma  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la Terre et de l'Univers



## Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de MASTER

Domaine : Sciences de la Nature et de la vie

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : Microbiologie appliquée

Département : Ecologie Génie de L'Environnement

---

### Thème :

**Etude comparative de la litière forestière dans la région de Mahouna (Guelma) et dans la forêt du Lac Tonga (El-Kala) : Cas du chêne zeen et de chêne liège**

---

### Présenté par :

❖ Bencheikh Dounya

❖ Moumene Asma

### Devant le jury composé de :

Président : M<sup>r</sup>.Zitouni. A                      M.C.B                      Université de Guelma

Encadreur : M<sup>me</sup>.Ibncherif. H                      M.C.B                      Université de Guelma

Examineur : M<sup>r</sup>.Khaladi. O                      M.C.B                      Université de Guelma

Juillet 2021



## *Remerciement*

*Avant tout nous adressons nos remerciements au Dieu, le tout puissant pour la volonté, la santé, le courage et la patience qu'il nous a donné durant cette année d'études et pour la réalisation de ce travail que nous espérons être utiles.*

*En premier lieu, Nos vifs remerciements s'adressent à Mr **Zitouni Ali** d'avoir bien accepté de présider le jury. Nous tenons à remercier notre encadreur Mme **IBNCHERIFE Hayette** pour l'orientation, la confiance, la patience qui a constitué un apport considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu être menée au bon port.*

*Qu'elle trouve dans ce travail un hommage vivant à sa haute personnalité.*

*Nous tenons à remercier Mr **Khaladi Omar** d'avoir accepté d'examiner cette modeste contribution et de l'enrichir par ses propositions.*

*Nous adressons également nos remerciements à nos parents pour leur contribution, leur soutien et leur patience.*

*Enfin, nous adressons nos plus sincères remerciements à tous nos proches et amis, qui nous ont toujours encouragés au cours de la réalisation de ce mémoire.*

***Merci à tous et à toutes.***



## Dédicace

*Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots  
Qu'il faut... Tous les mots ne sauraient exprimer la  
Gratitude, l'amour, Le respect, la reconnaissance...  
Je dédie ce modeste travail particulièrement à mes  
chers parents, qui ont consacré leur existence à bâtir la  
mienne, pour leur soutien, patience et soucis de  
tendresse et d'affection pour tout ce qu'ils ont fait pour  
que je puisse arriver à ce stade.*

*A ma chère mère, qui m'a encouragé durant toutes  
mes études, et qui sans elle, ma réussite n'aura pas en  
lieu.*

*Qu'elle trouve ici mon amour et mon affection.  
A mon cher père, aucune dédicace ne saurait exprimer  
l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai  
toujours eu pour vous. Rien au monde ne vaut les  
efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon  
bien être. Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu  
as consentis pour mon éducation et ma formation.*

*A mes chères frères : Bachir, Halim.*

*A ma chère adorable sœur : Halima.*

*A ma chère cousine : Bouchra et la princesse Rym.*

*A ma chère binôme : Dounya.*

*A ma très chère amie : Maya.*

*À Toute ma promotion 2ème année master  
microbiologie appliquée (2020/2021) et à tous mes  
enseignants.*

*À toutes les personnes qui m'ont aidé, soutenu et  
contribué de près ou de loin à la réalisation de ce  
travail.*

*Asma*



## Dédicace

*Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots  
Qu'il faut... Tous les mots ne sauraient exprimer la  
Gratitude, l'amour, Le respect, la reconnaissance...  
Je dédie ce modeste travail particulièrement à mes chers  
parents, qui ont consacré leur existence à bâtir la  
mienne, pour leur soutien, patience et soucis de tendresse  
et d'affection pour tout ce qu'ils ont fait pour que je  
puisse arriver à ce stade.*

*A mon cher père, tu as toujours été à mes côtés pour me  
soutenir et m'encourager. Aucune dédicace ne saurait  
exprimer l'amour, la reconnaissance et la gratitude pour  
tous les soutiens et les sacrifices dont il a fait prendre à  
mon égard.*

*Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis  
pour mon éducation et ma formation.*

*A ma chère mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par  
son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses  
précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence  
dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste  
soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle  
gratitude.*

*A mon cher frère : Raouf.*

*A ma chère adorable sœur : Hadil.*

*A ma chère binôme : Asma.*

*A mes très chère amie : Maya et Roumayssa.*

*À Toute ma promotion 2ème année master microbiologie  
appliquée (2020/2021) et à tous mes enseignants.*

*À toutes les personnes qui m'ont aidé, soutenu et  
contribué de près ou de loin à la réalisation de  
ce travail.*

*Dounya*

## Table de matière

**Remerciement**

**Dédicace**

**Table de matière**

**Liste des tableaux**

**Liste des figures**

**Introduction**

### Chapitre 1 : Généralité sur le sol

1.1. Définition et description.....	3
1.2. Les constituants du sol .....	3
1.2.1. La phase solide .....	3
1.2.2. La phase liquide .....	4
1.2.3. La phase gazeuse .....	4
1.3. Les horizons du sol.....	5
1.3.1 Horizon O (ou A0) .....	5
1.3.2. Horizon A.....	6
1.3.3. Horizon B .....	6
1.3.4. Horizon C .....	6
1.3.5. Horizon R.....	6
1.4. Les caractéristiques du sol.....	7
1.4.1. Caractéristiques physique.....	7
1.4.1.1. La texture.....	7
1.4.1.2. La structure.....	8
1.4.1.3. La porosité.....	9
1.4.2. Propriété chimique .....	10
1.4.2.1. pH.....	10
1.4.2.2. La capacité d'échange cationique (CEC).....	10

1.5. La faune du sol (la pédofaune).....	10
1.6. La flore du sol (la pédoflore).....	11
1.6.1. Les Bactéries .....	11
1.6.2. Les Actinomycètes .....	11
1.6.3. Les Champignons.....	12
1.7. Les types de sol .....	12
1.7.1. Le sol sablonneux.....	12
1.7.2. Le sol argileux.....	12
1.7.3. Le sol humifère.....	13
1.7.4. Le sol calcaire.....	13
1.7.5. Le sol franc.....	13
1.8. Les fonctions du sol.....	14
1.8.1. Fonctions écologiques .....	14
1.8.1.1. Fonction « milieu biologique » .....	14
1.8.1.2. Fonction environnementale .....	14
1.8.1.3. Fonction de réservoir biologique.....	14
1.8.2. Fonctions technologiques .....	14
1.8.2.1. Fonction de support mécanique.....	14
1.8.2.2. Fonction « source de matériaux » .....	15
1.8.3. Fonctions socioéconomiques.....	15

## Chapitre 2 : La litière forestière

2.1. Définition de la litière .....	16
2.2. Les retombées de la litière.....	16
2.2.1. Les apports épigés .....	17
2.2.2. Les apports hypogés .....	17
2.3. Les apports au sol de la litière en éléments minéraux.....	17

2.4. Les facteurs contrôlant la retombée de la litière .....	18
2.4.1. Les facteurs climatiques .....	18
2.4.2. Les conditions édaphiques .....	18
2.4.2.1. Fertilité du sol.....	18
2.4.2.2. Humidité du sol .....	18
2.4.3. Facteur liées à la végétation .....	19
2.5. Les constituants physiques .....	19
2.6. Décomposition de la litière .....	19
2.6.1. Influence des facteurs écologique .....	19
2.6.1.1. Action du climat .....	19
2.6.1.2. Action des facteurs locaux .....	20
2.6.2. Processus de la décomposition de la litière .....	20
2.6.3. La vitesse de décomposition de la litière .....	20
2.6.4. Facteurs liés à la quantité et la qualité.....	21
2.6.5. Les facteurs liés à la station.....	22
2.7. La biodynamique de la litière.....	22
2.7.1. Définition de la matière organique.....	22
2.7.2. Origine de la matière organique .....	22
2.7.3. Cycle d'évolution de la matière organique .....	23
2.7.3.1. La minéralisation.....	24
2.7.3.2. L'humification.....	24
2.7.4. Les différents types d'humus .....	25
2.7.5. Dynamique de la matière organique.....	26
2.7.6. Le rôle de la matière organique.....	26

### Chapitre 3 : Synthèse des données

3.1. Présentation des régions d'études .....	27
--	----

3.2. Description morphologique de la litière .....	30
3.3. L'analyse physico-chimique de la litière sous chêne liège et chêne zeen.....	31
3.4. Lecture des résultats .....	32

### **Conclusion**

### **Résumé**

### **Références bibliographique**



## *Liste des tableaux*

<b>Tableau N° 1:</b> Principaux constituants du sol .....	5
<b>Tableau N° 2:</b> comparaison entre la région de Guelma et la région d'El-Kala .....	27
<b>Tableau N° 3:</b> comparaison de morphologie de la litière (chêne zeen et du chêne liège) dans la montagne de Mahouna et le bassin versant du lac Tonga .....	30
<b>Tableau N° 4:</b> caractères physico-chimique des fractions de la litière des trois couches de la station du chêne Zeen dans la région d'El-Kala (1), et de Mahouna (2).....	31
<b>Tableau N° 5:</b> caractères physico-chimique des fractions de la litière des trois couches de la station du chêne Liège dans la région d'El-Kala (1) et de Mahouna (2). .....	32

## *Liste des figures*

<b>Figure N° 1:</b> Les différents horizons d'un profil de sol. -----	7
<b>Figure N° 2:</b> Triangle des textures minérales. -----	8
<b>Figure N° 3:</b> Le sol sablonneux. -----	12
<b>Figure N° 4:</b> Le sol argileux. -----	12
<b>Figure N° 5:</b> Le sol humifère. -----	13
<b>Figure N° 6:</b> Le sol calcaire. -----	13
<b>Figure N° 7:</b> Schéma de l'évolution de la matière organique fraîche. -----	23
<b>Figure N° 8 :</b> L'évolution du pH dans les régions El-Kala(1) et Mahouna (2) : Cas du chêne Zeen. -----	33
<b>Figure N° 9 :</b> L'évolution du pH dans les régions El-Kala(1) et Mahouna (2) : Cas du chêne liège. -----	33
<b>Figure N° 10 :</b> L'évolution de la conductivité électrique dans les régions El-Kala(1) et Mahouna (2) : Cas du chêne Zeen-----	34
<b>Figure N° 11 :</b> L'évolution de la conductivité électrique dans les régions El-Kala(1) et Mahouna (2) : Cas du chêne liège-----	34
<b>Figure N° 12 :</b> L'évolution d'humidité dans les régions El-Kala(1) et Mahouna (2) : Cas du chêne Zeen-----	35
<b>Figure N° 13 :</b> L'évolution d'humidité pour dans les régions El-Kala(1) et Mahouna (2) : Cas du chêne liège -----	36
<b>Figure N° 14 :</b> L'évolution de la matière organique régions El-Kala(1) et Mahouna (2) : Cas du chêne Zeen -----	36
<b>Figure N° 15 :</b> L'évolution de la matière organique dans les régions El-Kala(1) et Mahouna (2) : Cas du chêne liège -----	37

## **Liste des abréviations**

CE : la conductivité électrique

CEC : la capacité d'échange cationique

MO : matière organique

pH : potentiel hydrogène

RU : réserve utile

S P C : la Station, Le Parcelle, La couche



*Introduction*

## Introduction

---

### Introduction

L'Algérie de par sa position géographique présente une grande diversité de biotope occupée par une importante diversité biologique. Les écosystèmes forestiers se caractérisent par une richesse floristique remarquable, certains représentent des paysages d'intérêt mondial **(Benslama, 1993)**

Le massif forestier de la Mahouna (Guelma) fait partie du bassin méditerranéen, et il est constitué d'une richesse floristique très importante notamment une forêt mixte de chêne liège – chêne zeen, oléolentisque, maquis et pelouses comptabilisant d'une superficie totale de 14400 ha. Sur le plan orographique, ces groupements forestiers se répartissent entre 227m et 1411m d'altitude, dans une ambiance bioclimatique de type semi-aride tempéré vers le bas et humide froid, dans des étages allant du thermo méditerranéen au supra méditerranéen **(Bouyaci et Hamouda, 2019)**.

Alors que la région d'El-Kala, la flore forestière se répartit en trois strates, les essences arborées, buissonnantes et herbacées. Le chêne liège est l'espèce arborée dominante par excellence. La seconde, c'est le chêne zeen. Le cordon dunaire est occupé par le chêne kermès **(In Kahoul et Ferhani, 2018)**.

Des nombreuses études ont porté sur la chute des feuilles dans les écosystèmes forestiers. La production annuelle de litière variée en fonction d'un grand nombre de facteurs : le climat, l'altitude, la latitude, les espèces présentes, le biome, la fertilité du sol, l'âge de la communauté ou du peuplement, les saisons), *etc* **(In Kahoul et Ferhani, 2018)**.

La relation sol végétation est souvent complexe. Elle est basée sur l'existence des échanges mutuels, ou le sol joue le rôle d'un support de végétation et c'est à partir du sol que les plantes puisent les éléments minéraux indispensables pour l'accomplissement de leur cycle vital, à la fin de cycle, la plante retourne au sol sous forme de matière organique fraîche appelée litière **(Benslama, 1993)**.

L'objectif de ce travail est de faire une comparaison entre les caractéristiques physicochimiques de deux zones différentes : Mahouna (Guelma) et El-Kala (Lac Tonga).

## **Introduction**

---

L'étude comparative s'articule en trois parties essentielles qui seront précédés par une introduction et se termineront par une conclusion.

Première et deuxième partie, comporte une synthèse bibliographique sur le sol et la litière.

Alors que la deuxième partie, sera une comparaison entre deux travaux qu'on a trouvés sur le thème donné.

Nous terminerons ce travail par une conclusion générale et quelques suggestions pour orienter des travaux futures.



*Chapitre 1*  
*Généralité sur*  
*le sol*

### 1.1. Définition et description

Le sol est une formation de la surface, il constitue l'élément essentiel des biotopes propres aux écosystèmes continentaux. Leur ensemble dénommé pédosphère, résulte de l'interaction de deux compartiments biosphériques : l'atmosphère et les couches superficielles de la lithosphère. (**Manneville *et al*, 1999**).

La formation des sols présente un processus complexe consistant la transformation des roches-mères par l'effet conjugué des facteurs climatiques et des facteurs biotiques (Flore et faune de sol). L'altération de ces derniers commence par un phénomène de désagrégation physique provoqué par l'action des facteurs climatiques, à laquelle s'ajoute ultérieurement la fracturation du substratum rocheux par les racines des végétaux.

Un processus de décomposition chimique lui fait suite, induit par lessivage qu'effectuent les eaux d'infiltration chargées de substances dissoutes conduites à l'élaboration d'un mélange intime de les matières minérales et organiques. C'est pour cela le sol est considéré comme un réacteur biogéochimique interactif et un constituant multiphasiques. Le sol est la couche supérieure de la croûte terrestre de structure meuble et d'épaisseur variable, plus ou moins colorée par l'humus ; résultant de la transformation lente et progressive de la roche-mère sous-jacente, sous l'influence de facteurs physique, chimique et biologique. (**Manneville *et al*, 1999**).

### 1.2. Les constituants du sol

Selon **Buttler (1992)**, un volume de sol est constitué d'éléments solides, liquides et gazeux :

#### 1.2.1. La phase solide

Elle comporte des éléments minéraux et organiques :

Les éléments minéraux résultent directement de la désagrégation mécanique et de la décomposition chimique des roches du substratum ou des matériaux apportés, alluvions, colluvions et dépôt éoliens, on distingue ainsi : les sables (2 mm-50 µm), les limons (50 µm-20 µm) et les argiles (< 2 µm) :(**Rolland, 1988**).

Les proportions de ces dernières définissent la texture du sol et les façons dont sont assemblées ces particules élémentaires représentent la structure.



Les éléments organiques du sol sont constitués par des débris organiques : débris animaux (Détritus, Cire,...), débris végétaux (feuilles, rameaux, racines tronc d'arbre) qui constituent la plus grande masse.

### 1.2.2. La phase liquide

Selon **Rolland (1988)**, c'est le volume qui remplit partiellement ou totalement les espaces libres (pores) compris entre les particules solides du sol. Il est composé d'eau et de substances minérales ou organiques soluble dans l'eau. La présence de l'eau dans le sol est une importance fondamentale pour les raisons diverses à savoir :

- L'eau est l'élément essentiel pour la fertilité de sol, car leur présence rend possible des réactions chimiques entre divers constituants du sol, et la naissance des néoformations des molécules soit minérale soit organique.
- L'eau constitue l'unique solvant dans le sol et elle est l'unique transporteur de substance divers. Seul le mouvement de l'eau cause la translocation des substances tant dissoutes qu'en suspension.

### 1.2.3. La phase gazeuse

Elle occupe les espaces libres laissés entre les particules solides du sol et qui ne sont pas remplis par la phase liquide, la phase gazeuse est composée de gazes de même que l'air : vapeur d'eau et d'O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, N. Ces gazes provenant de l'altération des roches, de la décomposition des matières organiques et des apports par l'homme (**Tableau n°01**).

Ces constituants du sol s'organisent, au fur et à mesure qu'on passe à des niveaux d'organisation supérieurs en agrégats (**Rolland, 1988**).

Tableau N° 1: Principaux constituants du sol (Buttler, 1992)

	Constituants solides		Constituants liquides (solution du sol)	Constituants gazeux (atmosphère du sol)
	Minéraux	Organiques		
<b>Origine</b>	Désagrégation physique et altération biochimique des roches	Décomposition des êtres vivants	Précipitation, nappes, ruissellement	Air hors sol, matières en décomposition, respiration
<b>Critères de classement</b>	Taille (granulométrie) Qualité (minéralogie)	Etat (vivants, morts) Qualité chimique (originelle, transformée)	Origine (météorique, phréatique) Etat physique (potentiel hydrique) Qualité chimique	Origine (air, organismes) Qualité chimique
<b>Catégories</b>	Selon granulométrie - Squelette (>2mm) - Terre fine (<2mm) Selon minéralogie : - Quartz - Minéraux silicatés - Minéraux carbonatés	- Organismes vivants - Organismes morts - Matières organiques héritées : cellulose, lignine résines. - Matières organiques - Humifiées : acides fulviques et humiques, humines.	- Eau - Substances dissoutes : glucide, alcools, acides organiques et minéraux - Cation et anion	Gaz de l'air, N <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> - Gaz issus de la respiration et de la décomposition des organismes : CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , NH <sub>4</sub> ...

### 1.3. Les horizons du sol

#### 1.3.1 Horizon O (ou A0)

Cet horizon est organique (riche en humus) et contient des résidus végétaux partiellement décomposés et presque non reconnaissables au sol. Il contient 30% de matière organique (Guide pédagogique, 2012).

### 1.3.2. Horizon A

Il contient de la matière organique et des minéraux. Dans de rares cas, elle est causée par la pénétration de matière organique dans le sol sous forme de composants solubles. Cependant, en général, ceci est le résultat d'un mélange mécanique d'organismes vivants (vers, insectes) dans le sol, ou dans le cas des sols cultivés, cela peut matérialiser à l'intervention d'outils (**Guide pédagogique, 2012**).

### 1.3.3. Horizon B

Il est riche en divers constituants : argile, fer, matière organique, carbonate de calcium, etc. Ces composants proviennent principalement du lessivage des eaux de percolation (eau de pluie, eau d'irrigation) des horizons supérieurs, en particulier de l'horizon O, qui se caractérise par leur couleur, leur structure, la nature de la composition et la granulométrie (**Guide pédagogique, 2012**).

### 1.3.4. Horizon C

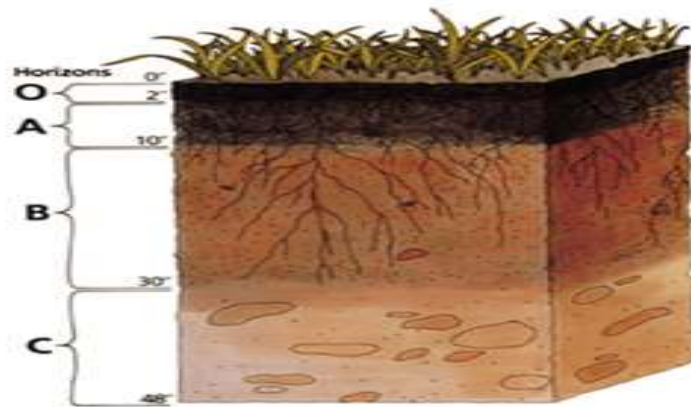
Elle est causée par l'altération du substrat rocheux. Sa conversion est encore limitée, tant de ses caractéristiques originelles (litage, schistosité, minéral) sont encore très évidentes (**Guide pédagogique, 2012**).

### 1.3.5. Horizon R

Il correspond à un substrat rocheux dur (granite, calcaire, grès, etc.) (**Figure n°01**).

Tous les sols n'ont pas nécessairement la même organisation. Certains horizons peuvent être plus ou moins importants, certains peuvent être absents.

Il existe ainsi des sols peu évolués, peu épais, et peu structurés en horizons. Plus le sol évolue, plus le terrain est épais. Par conséquent, les pédologues distinguent plusieurs types de sols qui reflètent différents stades de développement. La différenciation du sol ne dépend pas de son âge : un sol mal différencié peut être plus ancien qu'un sol récent et très différencié. Par exemple, un sol calcaire a très peu d'horizons et certains facteurs (comme les pentes raides) peuvent favoriser l'érosion et entraver la différenciation des sols (**Guide pédagogique, 2012**).



**Figure N° 1:** Les différents horizons d'un profil de sol (**Guide pédagogique, 2012**).

## 1.4. Les caractéristiques du sol

### 1.4.1. Caractéristiques physique

#### 1.4.1.1. La texture

La texture reflète la part respective des composants classés en fonction de leur taille (**Figure N° 2**). Il y a une différence entre la texture minérale (la proportion du sable, du limon et de l'argile mesurée par l'analyse granulométrique) et la texture organique (qui reflète la proportion des fibres et des matériaux finement microagrégés dans les matériaux holorganiques) (**Gobat *et al*, 2010**).

La texture régule directement la structure du sol, et donc la porosité et le régime hydrique. En particulier, le rapport d'argile affecte la formation de complexes argilo-humiques, la capacité d'échange, la fertilité et la profondeur d'enracinement. La texture est une propriété stable qui ne change qu'avec l'évolution à long terme du sol, ce qui est un bon indicateur (**Gobat *et al*, 2010**).

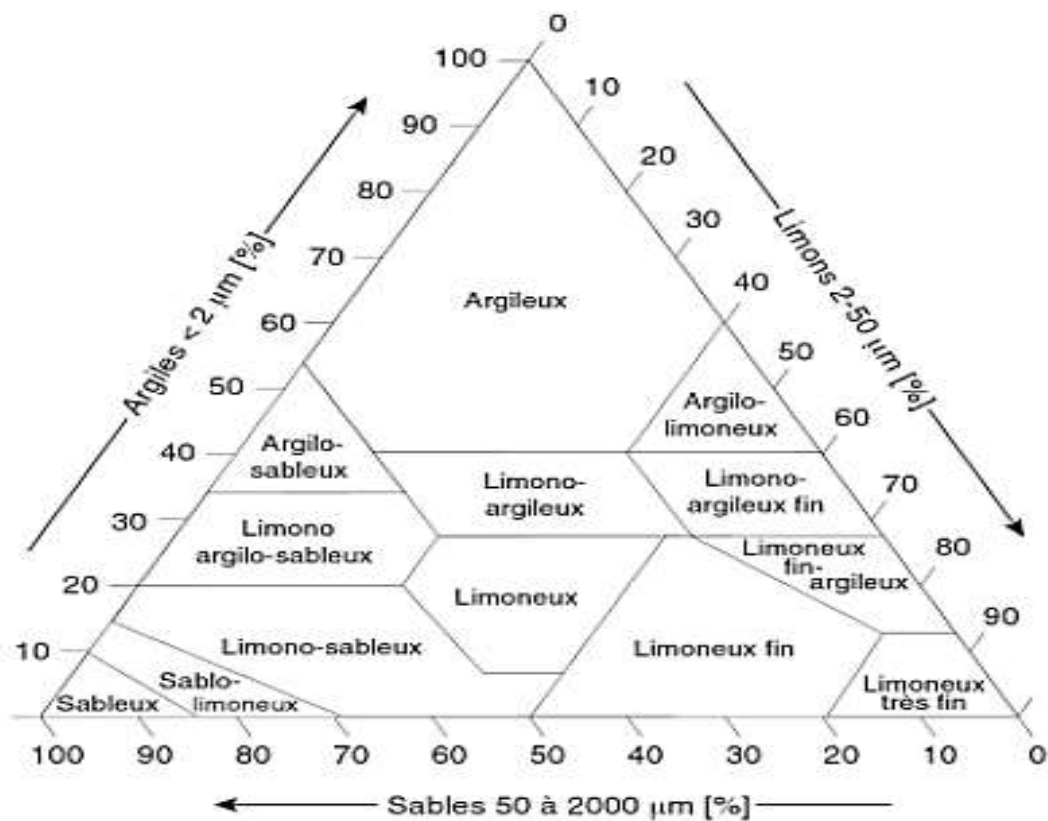


Figure N° 2: Triangle des textures minérales (Gobat *et al*, 2010)

#### 1.4.1.2. La structure

La structure fait référence à la façon dont les particules sont assemblées. Elle peut être observée et décrite à deux niveaux : à partir de l'échelle macroscopique observable à l'œil nu, la structure elle-même. À l'échelle microscopique : microstructure ou micromorphologie (Duchaufour, 2004).

La structure est l'état du sol, et son évolution dans le temps dépend non seulement de la texture, mais aussi de l'humidité, de l'état des colloïdes et de la présence de matières organiques (Gobat *et al*, 1998).

La porosité qui en résulte a subi de nombreux changements : fissuration par les racines, labourage sous l'action des organismes fouisseurs et des vers de terres, fissuration suite à alternance pluie/dessèchement ou gel-dégel et enfin labourage ou compactage par le travail de l'homme (Girard *et al*, 2005).

La structure du sol peut beaucoup changer en peu de temps, surtout sous l'influence des pratiques culturales. Cette caractéristique est en évolution permanente, en fonction de la

texture du sol, de la quantité et de la qualité de l'humus, de l'acidité, de la durée de vie du sol, du climat et de l'abondance de certains minéraux (**Gobat *et al*, 2010**).

#### **1.4.1.3. La porosité**

La porosité est le volume des vides, exprimé en pourcentage du volume total, est elle-même divisée en deux parties : la capacité en air et la capacité en eau (**Duchaufour, 2004**). La porosité est un bon indicateur de l'état structurel.

Selon la taille des pores, il peut être subdivisé en macroporosité (pores > 50 µm, qui peuvent être remplis par l'eau de gravité, rapidement drainés et colonisés par des racines moyennes), en méso porosité ou porosité capillaires, constitués des vides de 0,2 à 50 µm retenant l'eau utilisable par les plantes, et en microporosité dont les vides inférieurs à 0,2 µm retiennent l'eau inutilisable (**Aragnou *et al*, 2003**).

##### **➤ Etat de l'eau dans le sol**

On distingue trois états, selon la force avec laquelle il la retient et selon sa disponibilité pour les plantes : l'eau de gravité, l'eau utile et l'eau inutilisable.

- **Eau de gravité ou eau libre**

Remplis les macroporosités et s'écoule par gravitation jusqu'au point de ressuyage. Lorsque la force générée par la gravité s'équilibre avec la force de rétention du sol, le point de ressuyage est atteint : l'eau restante reste dans le sol et constitue la capacité au champ (**Gobat *et al*, 2010**).

- **L'eau utilisable, ou réserve utile RU**

Remplis les pores d'un diamètre compris entre 0,2 et 50 µm où forment un film de 5 à 10 nm sur la surface des particules. La racine l'absorbe jusqu'à un point de flétrissement temporaire et réversible, puis jusqu'à un point de flétrissement permanent. (**Gobat *et al*, 2010**).

- **Eau inutilisable**

En dessous du point de flétrissement permanent se trouve de l'eau que les plantes ne peuvent pas utiliser. Seule une forte évaporation peut l'éliminer. Cependant, même à des températures élevées, il restera toujours de l'eau dans le sol et certains minéraux assureront l'hydratation (**Gobat *et al*, 2010**).

## 1.4.2. Propriété chimique

### 1.4.2.1. pH

L'acidité du sol est définie par la concentration en ions  $H^+$  : on oppose l'acidité actuelle, qui correspond à la concentration d'ions  $H^+$  libres dans la solution du sol, à l'acidité potentielle, qui représentant la somme des ions  $H^+$  échangeables (plus d'abondance), qui constitue une "réserve" actuellement indisponible, qui peut être mesurée par titrage ou échange avec une solution saline (**Duchaufour, 2004**).

### 1.4.2.2. La capacité d'échange cationique (CEC)

La capacité d'échange cationique (CEC) est une mesure de la capacité du sol à retenir et à échanger des cations. C'est un indicateur relatif de la fertilité des sols. Comparés aux sols à faible CEC, les sols à forte CEC peuvent retenir plus de cations et avoir une plus grande capacité d'échange.

Les cations les plus couramment mentionnés dans les rapports d'analyses de sol sont : le potassium ( $K^+$ ), le magnésium ( $Mg^{2+}$ ) et le calcium ( $Ca^{2+}$ ). Certains rapports montrent également l'hydrogène ( $H^+$ ) et le sodium ( $Na^+$ ). Les cations sont des ions nutritifs chargés positivement (**Christophe, 2015**)

## 1.5. La faune du sol (la pédofaune)

Selon la taille des organismes, ils sont généralement divisés en quatre catégories. Nous distinguons :

✓ **La microfaune (dont la taille est comprise entre 0.002 et 0.2 mm)**

Il est principalement composé de protozoaires (notamment ciliés) et de nématodes : ils sont abondants dans les milieux très humides et attaquent la flore bactérienne et les actinomycètes (**Duchaufour, 2004**)

✓ **La mésofaune (dont la taille est comprise entre 0.2 et 2 millimètres)**

Les arthropodes inférieurs (acarien, Tardigrades, Collemboles) et Enchytraéides présentent principalement des milieux acides (**Duchaufour, 2004**).

✓ **La macrofaune (dont la taille comprise entre 2 à 20 millimètres)**

Représenté par les lombrics qui s'ingèrent les débris organiques et le sol, enrichit le fumier, favorise la croissance des microfaunes et de la microflore ; brassent, aèrent et régulent l'activité biologique du sol. À en juger par la fonction de notre sol, ils jouent un rôle important et précieux (Touyre, 2015).

✓ **La mégafaune (dont les individus mesurent entre 20 à 200 millimètres)**

Il est bien conscient du rôle joué par tous ces groupes d'animaux. De nombreux petits mammifères vivent sur le sol. Taupes, mulots, musaraignes, souris, hérissons, batraciens et reptiles jouent un rôle incontestable dans la formation du sol. Brassage le sol pour créer des cavités à réutiliser par d'autres membres de la communauté animale du sol et réguler la population de la communauté (Touyre, 2015).

### **1.6. La flore du sol (la pédoflore)**

La recherche sur la pédo-flore est presque microscopique, en particulier dans la détermination précise des organismes.

#### **1.6.1. Les Bactéries**

Les bactéries vivent dans tous les types de sols et la préférence est donnée aux bactéries riches en sol. Ils sont très actifs dans le cycle de l'azote, du fer et du soufre. Ils ont un pouvoir antiseptique et présentent donc des effets antagonistes sur d'autres microorganismes. Ils sont actifs dans la conversion de tous produits organiques (cellulose, lignine, pectine, protéines, etc.). Ils forment une symbiose, en particulier au niveau de la rhizosphère (nodule) (Touyre, 2015).

#### **1.6.2. Les Actinomycètes**

Intermédiaire entre bactéries et champignons, les actinomycètes se caractérisent par des filaments mycéliens très ramifiés et non cloisonnés. Ils semblent jouer un rôle important dans la transformation de certains composés organiques et minéraux du sol, mais ce rôle est encore mal compris : ils peuvent décomposer les composés aromatiques matière organique fraîche (Lignine, certains tanins), et développer certains acides humiques en favorisant le lien entre les chaînes peptidiques et les noyaux aromatiques, notamment les quinones (bio-humification) (Duchaufour, 2004).



### 1.6.3. Les Champignons

Les champignons du sol sont divisés en trois catégories : les phycomycètes, les ascomycètes et les basidiomycètes. Ils sont très actifs dans les sols souvent être peu riches et participent au recyclage et à la transformation de molécules longues (cellulose, lignine, etc.). Ils forment une symbiose avec les racines des plantes (mycorhizes) (Touyre, 2015).

## 1.7. Les types de sol

### 1.7.1. Le sol sablonneux

Le sol sableux (également appelé sol siliceux) se compose d'au moins 70% de sable, n'est ni trop clair ni trop foncé et a une texture rugueuse (Figure N°3). Il est facile à utiliser, mais ne retient pas d'eau. Très difficile, voire impossible à compacter, il glisse entre les doigts (comme du sable) (Lizbith, 2019).



**Figure N° 3:** Le sol sablonneux (Lizbith, 2019).

### 1.7.2. Le sol argileux

L'argile est un sol lourd, humide et visqueux qui non seulement retient l'eau, mais empêche également le dessèchement (Figure N°4). On reconnaît ce type de sol à la présence de pâquerettes, de liseron et de boutons d'or (Lizbith, 2019).



**Figure N° 4:** Le sol argileux (Lizbith, 2019).

### 1.7.3. Le sol humifère

C'est un sol fertile, de couleur sombre, plutôt compact, semblable à l'argile (**Figure N°05**), mais avec un apport nutritif beaucoup plus élevé (**Lizbith, 2019**).



**Figure N° 5:** Le sol humifère (**Lizbith, 2019**).

### 1.7.4. Le sol calcaire

La couleur est claire, le sol est sec et il est souvent fragile en été, et il peut devenir boueux rapidement en cas d'averse (**Figure N°6**) ; l'eau peut facilement pénétrer et est rapidement séchée par les premiers rayons du soleil. Enfin, il draine non seulement de l'eau, mais également des nutriments de la terre (**Lizbith, 2019**).



**Figure N° 6:** Le sol calcaire (**Lizbith, 2019**).

### 1.7.5. Le sol franc

Enfin, ce sol est un mélange équilibré de ces 4 sols, ce qui en fait un sol idéal pour diverses cultures des fleurs ou des légumes (**Lizbith, 2019**).

## 1.8. Les fonctions du sol

Le sol a de multiples fonctions, qui peuvent être facilement divisées en trois catégories : les fonctions écologiques, les fonctions technologiques et les fonctions sociologiques (Calvet, 2013).

### 1.8.1. Fonctions écologiques

#### 1.8.1.1. Fonction « milieu biologique »

Le sol est un milieu propice à la croissance et au développement d'un grand nombre d'organismes, d'animaux et de plantes : c'est pourquoi il s'agit d'un milieu biologique. Cette fonction repose sur le fait que le sol constitue l'environnement physique, physico-chimique, chimique et biologique des organismes qu'il contient (Calvet, 2013).

#### 1.8.1.2. Fonction environnementale

Cette fonction implique le rôle du sol dans la détermination de la qualité de l'eau, de l'air et de la chaîne alimentaire. La fonction environnementale est également liée à la qualité du sol lui-même (Calvet, 2013).

#### ✓ Fonction « puits et source » dans les cycles biogéochimiques

Différents phénomènes se produisant dans le sol en font une véritable plaque tournante du cycle biogéochimique des éléments chimiques. Du point de vue de l'agriculture et de l'environnement, le rôle du sol est particulièrement important dans le cycle du carbone, de l'azote, du soufre et du phosphore (Calvet, 2013).

#### 1.8.1.3. Fonction de réservoir biologique

Le grand nombre et la variété des organismes présents dans le sol en font une réserve biologique très importante de la biodiversité des écosystèmes terrestres (Calvet, 2013).

### 1.8.2. Fonctions technologiques

#### 1.8.2.1. Fonction de support mécanique

Cette fonction convient aux plantes, mais aussi aux machines et outils agricoles. Ceci est important pour les agriculteurs, car elle fixe en grande partie les conditions d'intervention (Calvet, 2013).

### 1.8.2.2. Fonction « source de matériaux »

Ce n'est plus la fonction principale, mais elle est devenue importante dans de nombreux pays / régions, en particulier dans la construction de maisons (**Calvet, 2013**).

### 1.8.3. Fonctions socioéconomiques

D'un point de vue culturel, le sol est une source d'information archéologique intéressante, que ce soit en raison de ses propres connaissances (en particulier ses connaissances évolutives) où des connaissances de la communauté humaine qui l'utilise. D'un point de vue économique, la valeur patrimoniale du sol a reçu de plus en plus d'attention dans la gestion des terres (**Calvet, 2013**).



*Chapitre 2*  
*La litière*  
*forestière*

### 2.1. Définition de la litière

La définition du terme litière varie d'un auteur à l'autre :

Selon les Anglo-saxons, les litières sont considérées comme «tous le matériel végétal perdu par les arbres et les arbustes, à l'exclusion des racines pourries» (**Rapp, 1971**).

Les écrivains russes utilisent le terme «OPAD» pour désigner la quantité de matière organique contenue dans toutes les parties de la plante (au-dessus et sous terre) (**Benslama 1993**).

La litière fait généralement référence à la collecte de feuilles mortes et de résidus de plantes en décomposition qui recouvrent le sol (forêts, jardins, terre pour la plantation de haies, etc.).

La litière forestière est principalement composée de conifères et d'épines dans les forêts mixtes, les branches et les fruits ne représentent que 21%, et dans les forêts de conifères, 20% à 40%. La contribution des herbes dans les forêts tempérées est inférieure à 5% (**Kogelknabner, 2002**).

Les litières se composent de deux parties (**Domergues et Mangenaot, 1970**) :

- Après la chute des feuilles, la partie hydrosoluble est rapidement introduite dans la couche minérale. Il est riche en substances complexes (processus chéluviation).
- La partie insoluble dans l'eau est décomposée par la microflore et la pédofaune.

### 2.2. Les retombées de la litière

Les sols de nombreuses forêts (les plus froides) souffrent d'une accumulation excessive de matière organique sous forme de litière végétale (**Prescott, 1999**) donc toute plante qui s'installe dans le sol apportera une quantité de matière organique. Liée soit à la partie souterraine (contributions hypogées) soit à la partie aérienne (contributions aériennes) (**Mangenot et Toutain, 1980**)

### 2.2.1. Les apports épigés

Ces retombées sont principalement constituées de feuilles et de débris divers, mais aussi de pluviollessivats. Ces derniers proviennent du lavage des feuilles par l'eau de pluie qui entraîne les produits excrétés par les feuilles. En même temps qu'une grande partie de la microflore phylosphérique et des poussières atmosphériques collées sur les feuilles (**Toutain, 1984**).

Les pluviollessivates qui apportent au sol quelques centaines de kilos de matière par hectare et par an et quelques dizaines de kilos de cations par hectare (K, Ca, Mg) (**Toutain, 1984**), apporteront aux horizons du sol un flux de matière organique. Très soluble, dont l'énergie constituée de sucres simples, de polysaccharides et de composés phénoliques (**Toutain, 1974**).

### 2.2.2. Les apports hypogés

Ils se composent des éléments suivants :

- Soit il s'agit d'un tissu mort aux propriétés très proches des autres tissus végétaux, qui sont composés de cellulose, d'hémicellulose, de lignine et de composés phénoliques, alors la litière racinaire représente un apport important de matière organique au sol (plusieurs tonnes / Hectares / an) (**Toutain, 1984**) .
- une sorte de sécrétion de polysaccharides, qui est excrétée par les racines vivantes et guide les activités de la microflore de la rhizosphère (**Toutain, 1981**). Ces sécrétions sont responsables du développement d'une certaine structure dans le sol et peuvent être utilisées comme sources d'énergie pour les bactéries fixatrices d'azote et les bactéries hétérotrophes qui modifient les minéraux. Ils sont difficiles à quantifier et ne peuvent généralement être évalués que par des méthodes indirectes (**Toutain, 1984**).

### 2.3. Les apports au sol de la litière en éléments minéraux

Les apports en élément minéraux sont composés de plusieurs éléments à des masses différents sont : environ 1800 kg de carbone, 60 kg d'azote, 50 kg de potassium, 60 kg de calcium, 10 kg de magnésium et 5 kg de phosphore par hectare (dans toutes les forêts de climat tempéré frais), des quantités équivalentes de tous ces éléments laisser la litière entière chaque année (**Mangenot et Toutain, 1980**). Mais la composition chimique de la litière d'un

type de végétation à l'autre, et pour le même type elle varie en fonction du site (conditions édaphiques). Elle diffère également d'un mois à l'autre (**Rapp, 1971**). Cette composition est imparfaitement connue pour diverses raisons, en premier lieu parce qu'elle varie dans le temps (la composition des feuilles vivantes change constamment avec l'âge de ces dernières (**Pesson, 1980**)).

En conséquence, l'analyse des feuilles ne fournit pas d'informations sur la composition de la litière. Quant aux branches et rameaux, ils atteignent le sol lorsqu'ils se cassent, c'est-à-dire lorsque leur résistance mécanique est réduite, ce sont donc des matériaux fortement transformés de différentes manières (**Toutain, 1981**)

#### **2.4. Les facteurs contrôlant la retombée de la litière**

Le degré et la qualité de la retombée de la litière sont liés à l'activité photosynthétique des plantes. Autrement dit. L'énergie solaire et toutes les conditions climatiques régnant dans la station (**Toutain, 1981**).

Ainsi que le type de végétation, les conditions du sol et le traitement de la forêt.

##### **2.4.1. Les facteurs climatiques**

A l'échelle mondiale, les régions climatiques de végétation forestière ont été étudiées (**Pesson, 1980**), et toutes les données ont été collectées à partir de leurs recherches, ce qui a d'établir une distribution approximativement linéaire. Production totale des litières et altitudes.

Mais il est clair que pour une latitude donnée, tout changement d'altitude ou d'exposition peut entraîner des changements significatifs les retombées (**Mangenot et Toutain, 1980**).

##### **2.4.2. Les conditions édaphiques**

###### **2.4.2.1. Fertilité du sol**

Pour un même type de végétation, la masse totale de retombée dépend du niveau de fertilité du sol. Plus le retombée est gros, plus le sol est riche (**Pesson, 1980**).

###### **2.4.2.2. Humidité du sol**

Ce facteur joue un rôle important dans la production des végétaux de la station et joue donc également un rôle important dans la production de litière (**Pesson, 1980**).



### 2.4.3. Facteur liées à la végétation

Dans une même zone climatique, la masse totale de retombée varie selon les types de forêt, mais au sein d'un même relief forestier, les retombées varient avec l'âge des arbres et les méthodes de traitement. (**Pesson, 1980**).

### 2.5. Les constituants physiques

Les différentes parties des retombées de litière constituent la composition physique. Selon (**Rapp, 1971**) la litière est subdivisée en quatre parties :

- Feuilles.
- Bois : principalement composé de branches, brindilles, jeunes pousses et nervures des feuilles.
- Matériaux difficiles à distinguer : constitués d'inflorescences, de fruits et de nervures de feuilles infestées de parasites.
- Parti indénombrable : «Divers» comprend tous les produits qui ne sont pas l'essence principale des stations-service, ainsi des déjections d'oiseaux des cadavres des chenilles.

### 2.6. Décomposition de la litière

La décomposition de la litière correspond à l'aspect négatif de l'humification : ce terme signifie la disparition plus ou moins rapide de l'humification, et ce terme indique la disparition plus ou moins rapide de la matière végétale. Il s'agit généralement d'une division mécanique ; voir l'activité animale (lombrics) l'enfouit dans les horizons minéraux, et rapidement attaqué par des bactéries et des champignons dans le sol. Dans un environnement à forte activité biologique, la décomposition de la litière est rapide, au contraire en milieu à faible activité, la décomposition est très lente (**Duchaufour, 1983**).

#### 2.6.1. Influence des facteurs écologiques

La décomposition de la litière est un processus très complexe, qui dépend de plusieurs facteurs écologiques, locaux et d'activité biologique, dont la plupart agissent simultanément (**Duchaufour, 1970**).

##### 2.6.1.1. Action du climat

Le climat général joue un rôle fondamental dans le processus de décomposition :

Elle est affectée par les facteurs d'eau d'une part, et les facteurs de température d'autre part. La décomposition sous un climat à haute température et à humidité élevée est différente de la décomposition sous climat tempéré, non seulement par sa vitesse, mais aussi par la nature des processus physiques et chimiques de base (**Duchaufour, 1970**).

### 2.6.1.2. Action des facteurs locaux

Les facteurs liés aux stations sont très importants localement car ils peuvent profondément modifier l'ensemble du processus climatique dans certaines circonstances. Généralement, dans un milieu faiblement acide avec une activité biologique élevée après aération, la dégradation de la litière est encore plus rapide (**Duchaufour, 1970**).

### 2.6.2. Processus de la décomposition de la litière

La décomposition comprend trois étapes :

- La première étape : Il s'agit d'une modification biochimique qui intervient au stade de «sénescence» (les feuilles brunissent), et avant même la chute des feuilles, les glucides et les composés azotés sont lavés par la pluie.
- La deuxième étape est la division mécanique et l'enfouissement des feuilles par des organismes de la mésofaune ou de la macrofaune
- La troisième étape : Décomposition enzymatique de molécules complexes par des voies microbiennes.

La cellulose est d'abord décomposée, puis la protéine est plus ou moins totalement intégrée dans la biomasse microbienne, et enfin, la lignine très résistante est biodégradée beaucoup plus lentement (**Duchaufour, 1995**).

### 2.6.3. La vitesse de décomposition de la litière

La décomposition est contrôlée par trois types principaux de facteurs : l'environnement physique, la qualité du substrat disponible pour les décomposeurs et les caractéristiques de la communauté microbienne (**Swift et al, 1979**).

On peut également ajouter la macrofaune et la mésofaune qui, par leur action de fragmentation de la litière, augmentent la proportion de la masse de litière accessible aux attaques microbiennes (**Chapin et al, 2002**).

L'ordre d'importance de ces facteurs semble dépendre beaucoup de l'échelle spatiale. Le climat a un effet prédominant sur les taux de décomposition à l'échelle régionale tandis qu'à

l'échelle locale, c'est la qualité des litières (à travers ses propriétés chimiques et physiques) qui joue un rôle plus important (**Meentemeyer, 1984 ; Aerts, 1997**).

Cependant, la hiérarchie des facteurs de taux de décomposition par ordre décroissant d'importance est généralement la suivante : climat > qualité de la litière > organismes en décomposition (**Lavelle *et al*, 1993 ; Aerts, 2006**).

#### **2.6.4. Facteurs liés à la quantité et la qualité**

##### **✓ L'aspect quantitatif**

L'épaisseur de la couche joue un rôle dans le taux et le rythme de décomposition de la litière (**Martinez *et al*, 1980**). L'existence d'une certaine épaisseur de litière la fera disparaître très lentement.

La quantité de litières superficielles varie en fonction de la forme de la plante, et la forme de la plante dépend du climat.

N'oublions pas les litières souterraines, qui représentent généralement la majorité de la contribution de la matière organique au sol, et sont beaucoup plus élevées que les litières aériennes (**Gobat *et al*, 1998**).

##### **✓ L'aspect qualitatif**

La teneur et la quantité d'azote et la nature des composés hydrosolubles jouent un rôle important dans la vitesse de décomposition. Selon ces deux facteurs, la matière organique fraîche incorporée dans le sol évoluera en humus du type «Mull», appelé litière améliorant, ou humus du type «Mor» ou «Moder», puis appelés litières acidifiés (**Duchaufoure, 1995**).

La litière améliorante ou «Mull» : Riche en azote et en cellulose, mais relativement faible en lignine, il peut activer le processus bactérien dans le sol, notamment celui de la disponibilité de l'azote pour les plantes. Il est riche en énergie facilement accessible, qui est fraîche à travers les feuilles des arbres (comme le frêne, l'érable, le saule, l'aulne, etc.) et d'autres herbes (**Gobat *et al*, 1998**).

Litière acidifiée ou «Moder» : caractérisée par une faible teneur en azote mais riche en lignine : elle inhibe l'activité bactérienne du sol. Les responsables sont les tanins, les phénols toxiques ou les acides organiques, qui sont soit directement libérés de la litière (comme l'acide salicylique), soit convertis à partir de la lignine. Ce type de litière à faible consommation d'énergie provient de l'épicéa, du pin bruyère ou du bleuet (**Gobat, 1998**).

### 2.6.5. Les facteurs liés à la station

Dans les forêts tempérées, les phénomènes (de dégradation) peuvent être plus diversifiés selon les conditions environnementales (température, aération du sol, acidité) (**Robert, 1996**).

Nous pouvons citer d'autres conditions :

- Degré d'hydromorphie.
- Facteurs physiques (vent et mouvement de masse).
- Facteurs édaphiques.
- La présence de microorganismes (microflore animale).
- Facteurs liés à l'environnement, en particulier l'eau.

## 2.7. La biodynamique de la litière

### 2.7.1. Définition de la matière organique

La matière organique est l'ensemble des composés carbonés et azotés causés par la dégradation de la flore et de la faune, de la surface et du sous-sol. Il représente une gamme de matière très différente et se trouve à des stades d'évolution très différents (**Duchaufour, 1977**).

La matière organique est tout ce qui vit ou a été vivant. Il comprend les résidus animaux et végétaux ou différents stades de décomposition (cellules et tissus des organismes du sol et substances produites par les microorganismes du sol). La partie de ces substances formées dans le sol est appelée humus (**Bonneau et Souchier, 1994**).

### 2.7.2. Origine de la matière organique

Les plantes sont la principale source de matière organique (**Prescott, 1999**), donc une grande quantité de débris s'accumulent sur le sol chaque année, et ces débris sont transformés plus ou moins rapidement (Durrieu, 1993) par association avec la biomasse du sol (bactéries, champignons). Les débris d'animaux (cadavres, déjections) constituent de la matière organique (**Benslama-Zanache, 1998**).

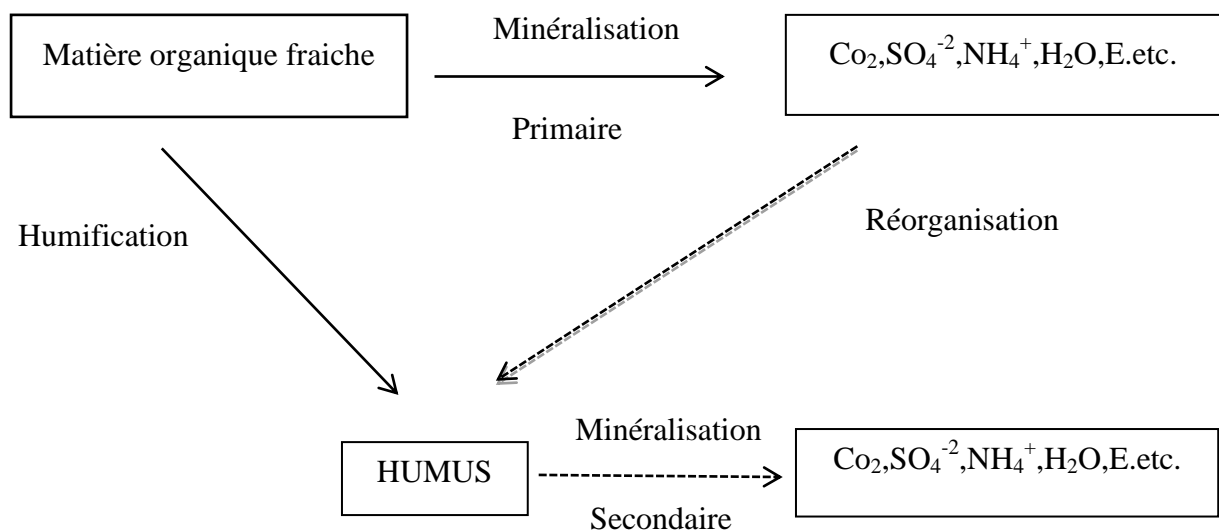
Et selon **Baruiso et al 1985** : l'origine de la matière organique est liée aux aspects suivants :

- ✓ **Une origine exogène** : pluviollessivat, déjection de la méso et des macrofaunes, toutes matières végétales et cadavres animaux.

- ✓ **Une origine endogène :** (exsudats racinaires de la biomasse microbienne). Ils reviennent au sol dans des proportions inégales et s'accumulent selon les conditions environnementales (alias climatiques, le type de substance qu'ils transportent), selon les rythmes, les facteurs qui intervenant avec le processus de décomposition et l'orientation pédogénétique du sol, qui dans certains cas définit le type d'humus qui se forme à sa surface (**Bouhandjioua, 1998**).

### 2.7.3. Cycle d'évolution de la matière organique

L'évolution de la matière organique fraîche à l'origine de l'humus ne se fera pas de la même manière, selon que l'on a un sol à végétation permanente (forêt, prairie, pelouse) ou un sol cultivé (**Figure n°7**). L'évolution de la matière peut se développer dans plusieurs directions en fonction de facteurs biologiques (richesse en microorganismes du sol, matière biochimique) et d'un facteur (édaphiques, climatiques), ces facteurs sont donc des conditions fixes qui affectent l'évolution de la matière organique au sol (**Duchaufour, 2001**).



**Figure N° 7:** Schéma de l'évolution de la matière organique fraîche (**Duchaufour, 1995**).

Selon (**Duchaufour, 1983**) on peut distinguer trois processus évolutifs :

- Dans un environnement faiblement acide et bien ventilé, l'apport permanent de litière renouvellera rapidement l'humus. Les réserves d'humus dans le sol sont encore faibles, donc le taux de minéralisation est élevé. C'est le cas des sols humifères actifs (sol brun faiblement acide) (**Benslama-Zanache, 1998**).

- Dans un environnement à faible activité biologique, l'incorporation d'humus est très élevée et le taux de minéralisation est encore très faible. C'est le cas de l'humus carbonaté dans les roches calcaires (**Benslama-Zanache, 1998**).
- Dans un environnement suffocant à forte acidité, la matière organique fraîche atteignant le sol s'accumule ou subit une faible transformation chimique, ce qui favorise la formation d'humus bruts ou des tourbes (**Benslama-Zanache, 1998**).

L'examen des différentes étapes de l'évolution de la matière organique permet de faire les processus de base :

- La minéralisation.
- L'humification.

### 2.7.3.1. La minéralisation

Ce sont tous les processus qui décomposent et simplifient les composants de la matière organique fraîche pour produire de simples composés solubles ou gazeux (**Benslama-Zanache, 1998**). La minéralisation assure son retour dans le sol, donc il peut être réutilisé pour les plantes (**Prescott, 1999**).

En fonction des conditions environnementales et de la composition de la matière organique brute, le taux de minéralisation peut varier considérablement, de sorte que les produits formés peuvent être distingués par leurs natures chimiques (**Benslama-Zanache, 1998**).

La minéralisation se fait en trois étapes :

- ✓ **La première phase** : comprend la transformation des substances végétales qui se décompose immédiatement après la mort des tissus.
- ✓ **La deuxième phase** : ou dans la seconde étape, les animaux du sol décomposent mécaniquement les résidus végétaux.
- ✓ **La troisième phase** : on distingue les processus de décomposition microbiens de diverses substances (**Benslama-Zanache, 1998**).

### 2.7.3.2. L'humification

Ce sont tous des processus synthétiques qui conduisent à la formation de composés humiques colloïdaux nouvellement formés (**Benslama-Zanache, 1998**).

L'humidification est le résultat de processus physiques, chimiques et biochimiques (Benslama-Zanache, 1998).

Duchaufour, 1995 cite que l'humification est due à des facteurs écologiques et biologiques.

- ✓ **Facteurs écologiques** : tels que le climat, l'humidité, la température, nappe, la valeur du pH, ces facteurs sont responsables du processus physique et chimique d'humidification.
- ✓ **Facteurs biologiques** : composés de la microflore et de la pédofaune (Toutain, 1974,1987).

#### 2.7.4. Les différents types d'humus

- ✓ **Humus des milieux aérés** : il comprend trois types principaux
  - **Le Mull** : Il s'agit d'une sorte d'humus actif, qui se caractérise par une décomposition très rapide des litières et aucune accumulation en surface (activité importante des microorganismes).  
Les mull riches en nutriments, qui ont généralement une capacité d'échange élevée, constituent un humus très fertile (Duchaufour, 1995).
  - **Le Moder** : la présence d'un passage progressif entre la litière et l'horizon A1. Et il n'y a pas de composé d'argile vraiment unique, ni d'activité de vers. L'activité des champignons de la pourriture blanche est faible, y compris l'activité des Enchytraéides et des macros arthropodes et microarthropodes (Orstom, 1990).
  - **Mor** : Il s'agit d'un humus brut dans un environnement de faible activité, il se minéralise lentement dans la couche brune ou noir A0 il est épais. Acide fulvique acide humique non polymérisé, très peu d'azote ammoniacal  $C / N > 20$ , pour les mors inactifs, sa valeur peut dépasser 30, voire 40 à 50 (Ben Amara, 2007).
- ✓ **Humus des milieux anaérobique** : se forment dans les sols avec un air insuffisant. Saturés avec de l'eau en continu, sinon la décomposition sera très lente. Où les débris sont transformés et riches en trois principaux types de lignine.
  - **Tourbe classique** : mésotrophe et eutrophe ; nappe d'eaux souterraines sur substrat calcaire, pH neutre et rapport  $C / N < 30$ .
  - **Tourbe acide** : (pauvre en nutriments ou oligotrophe) formée dans les bassins ou accumulée dans l'eau à faible teneur en calcium (origine atmosphérique), avec un pH acide fort compris entre 4 et 5. Le rapport  $C / N$  est d'environ 40.

- **Anmoor** : C'est l'humus de sols hydromorphe, la nappe d'eau peu profonde diminuera pendant la saison sèche. De couleur noire, l'anmoor a une structure compacte. Plastique, visqueux, son épaisseur est d'environ 20 à 30 cm (**Duchaufour, 1980**).

### 2.7.5. Dynamique de la matière organique

La matière organique subit différentes transformations pour se répartir en plusieurs compartiments. Les propriétés physiques et chimiques spécifiques de chaque compartiment sont différentes les unes des autres, mais ces différentes parties peuvent être transférées d'un compartiment à un autre selon le type d'évolution du sol et selon les conditions environnementales (enrichissement ou pauvreté du sol, exigences des végétaux alias climatiques), (**Boughendjioua, 1998**).

La dynamique de la matière organique révèle sa capacité à migrer, qui détermine elle-même principalement sa distribution dans le sol. La distribution de la matière organique ou plus précisément de l'humus nécessite sa dispersion Deumelon, 1996, qui est contrôlée par de nombreux facteurs (**Boughendjioua, 1998**).

### 2.7.6. Le rôle de la matière organique

La matière organique joue un rôle important dans la fonction globale du sol par sa composition physique, biologique et chimique, qui a un impact significatif sur la fertilité des sols (**Huber et Schaub, 2011**).

- ❖ Elle est une source de nutriments.
- ❖ Elle possède une capacité de rétention de l'eau qui permet de régler le système hydrique du sol.
- ❖ Elle agit comme un tampon contre les variations de pH.
- ❖ Elle contribue à la structure physique du sol au travers de la formation de complexe organo-minéraux et à la stabilité de cette structure.
- ❖ Elle agit contre l'érosion en liant les particules de sol entre elles et le maintien de cette structure favorise la circulation de gaz et d'eau dans le sol (**Benslama-Zanache, 1998**).
- ❖ Comme elle a un effet indirect qui est l'amélioration des propriétés physiques du sol par l'intensification de l'activité de la pédofaune, qui a un rôle majeur dans la porosité et la structure du sol (biopores) (**Calvet, 2003**).





*Chapitre III*  
*Synthèse*  
*des données*

Nous avons utilisé certains résultats fragmentaires pour étoffer ce travail de certaines stations de travaux antérieurs de certains auteurs.

**Bouyaci et Hamouda, 2019.**

**Kahoul et Ferhani, 2018.**

### 3.1. Présentation des régions d'études

L'évolution de la litière forestière dans deux régions du Nord Est Algérien (**Tableau N°2**), l'une côtière El - Kala (le bassin versant du lac Tonga) l'autre continentale **Guelma** (Djebel Mahouna).

**Tableau N° 3: comparaison entre la région de Guelma et la région d'El-Kala**

	<b>La région de Guelma</b>	<b>La région d'El-Kala</b>
<b>Localisation géographique</b>	Située au Nord - Est de L'Algérie ( <b>Bouyaci et Hamouda, 2019</b> ).	Située à l'extrême Est algérien ( <b>Kahoul et Ferhani, 2018</b> ).
<b>Site d'étude</b>	La montagne de Mahouna ou "Djebel" Mahouna ( <b>Bouyaci et Hamouda, 2019</b> ).	Le bassin versant du lac Tonga ( <b>Kahoul et Ferhani, 2018</b> ).
<b>Présentation de site d'étude</b>	"Djebel" Mahouna (36° 22' 03" Nord, 7° 23' 30" Est) est un massif forestier situé au sud de la ville de Guelma (Nord-est de l'Algérie) ( <b>Bouyaci et Hamouda, 2019</b> ).	Le bassin versant du lac Tonga est limité au Nord par des crêtes dunaires, variant entre 75 et 100 m et au Nord-Ouest par un mont, culminant à 167 m avec ArgoubErcheb ( <b>Kahoul et Ferhani, 2018</b> ).

<p style="text-align: center;"><b>Topographie</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Montagnes 37,82 % (Mahouna, Houara, Taya, D'bagh)</li> <li>- Plaines et Plateaux 27,22%</li> <li>- Collines et Piémonts 26,29%</li> </ul> <p><b>(Bouyaci et Hamouda, 2019).</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Un cordon dunaire qui s'étend de l'Est à l'Ouest au Nord du lac Tonga</li> <li>- Des petites éminences de relief gréseux de faibles altitudes (180 à 300 m).</li> <li>- Deux plaines alluviales marécageuses</li> <li>- Les versants Ouest des montagnes allant du Nord jusqu'au Sud (Kef Segleb/ Djebel El-Ghorra)</li> <li>- Le plan d'eau du Tonga se trouve à une altitude moyenne de 1 à 1,5 m <b>(Kahoul et Ferhani, 2018).</b></li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Géologie</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Série d'entablements de calcaires Eocène (Djebel Bardou 1261 m et le Djebel Houara 1292 m).</li> <li>- les massifs calcaire Sénoniennes du Djebel El Arous et calcaire éocène du Djebel Safiet et les monts d'Aine Seynour couverts par les grés numidiens</li> <li>- les montagnes boisées du versant septentrional des monts de la Medjerda s'abaissent</li> <li>- La majeure partie du versant est recouverte par l'épaisse formation grés-argileuse du Numidien <b>(Bouyaci et Hamouda, 2019).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Les alluvions lacustres couvertes d'eau l'hiver formées d'argiles</li> <li>-Les alluvions au fond des vallées du Pléistocène, formées de sable et limon.</li> <li>-Les grés à hélices qui par désagrégation ont donné les dunes.</li> <li>- Les formations du Pontien qui présentent deux faciès argiles sableuses grises, jaunes ou rouges.</li> <li>-Les grés de Numidie</li> <li>-Les marnes argilo-schisteuses de couleurs variées</li> <li>-les argiles, grés et calcaires</li> </ul>

		noirs à nummulites de l'éocène moyen ( <b>Kahoul et Ferhani, 2018</b> ).
<b>Hydrologie</b>	Le réseau hydrographique est très dense Il est composé de trois Oueds majeurs qui sont : L'Oued Bouhamdane. L'Oued Cherf. L'Oued Seybouse ( <b>Bouyaci et Hamouda, 2019</b> ).	On peut distinguer deux sous-bassins versant dans la cuvette du Tonga -Le bassin versant d'oued El Eurg -Le bassin versant d'oued El Hout ( <b>Kahoul et Ferhani, 2018</b> ).
<b>Le climat</b>	climat semi- aride à hiver pluvieux et très froid ( <b>Bouyaci et Hamouda, 2019</b> ).	La région est soumise un climat méditerranéen caractérisé par une période humide et douce en hivers et une période sèche et chaude en été ( <b>Kahoul et Ferhani, 2018</b> ).
<b>La végétation</b>	La végétation qui couvre ce massif est dominée par le chêne-liège ( <i>Quercus suber</i> ) qui occupe 20 % des terres suivi par le chêne Zeen <i>Quercus canariensis</i> . Au sommet froid ( <b>Bouyaci et Hamouda, 2019</b> ).	Au Nord-est, les collines gréseuses recouvertes de chêne liège " <i>Quercus suber</i> ", et exceptionnellement, en mélange avec le pin maritime " <i>Pinus pinaster</i> ". et au Nord, le long du Djebel Haddada et jusqu'au Djebel Kourima, du la chêne Zeen " <i>Quercus faginea</i> ". Les dunes, situées à l'Ouest de la Messida. Au Nord du lac, se trouve une aulnaie à " <i>Alnus glutinosa</i> " ( <b>Kahoul et Ferhani, 2018</b> ).

### 3.2. Description morphologique de la litière

L'évolution de la litière forestière dans deux régions du Nord Est algérien a été étudiée à travers une étude bibliographique des caractéristiques physico-chimiques de la litière de deux espèces de chêne (chêne Zeen, et chêne liège) situées dans deux zones (**Tableau N° 4**), l'une côtière (le bassin versant du lac Tonga) et l'autre continentale (Djebel Mahouna).

**Tableau N° 5: comparaison de morphologie de la litière (chêne zeen et du chêne liège) dans la montagne de Mahouna et le bassin versant du lac Tonga**

	<b>La montagne de Mahouna</b>	<b>Le bassin versant du lac Tonga</b>
<b>La litière du chêne Zeen</b>	<b>Couche 1 :</b> Les feuilles entières facilement reconnaissables, de couleur brune à brune claire, présence de fragments de tiges, représentent plus de 50% de la litière ( <b>Bouyaci et Hamouda, 2019</b> ).	<b>Couche 1 :</b> les feuilles de grande taille de couleur brun clair ou marron mélangées avec quelques rameaux et des brindilles bien conservées. ( <b>Kahoul et Ferhani, 2018</b> ).
	<b>Couche 2 :</b> diminution des feuilles qui sont de couleur brune et brune claire de petites tailles peu décomposées, et des différents débris organiques (feuille dégradées, fragments des rameaux...etc.) ( <b>Bouyaci et Hamouda, 2019</b> ).	<b>Couche 2 :</b> les feuilles de couleur brun noir peu décomposées avec des débris organiques constituée de fragments de rameaux des brindilles et des fruits. ( <b>Kahoul et Ferhani, 2018</b> ).
	<b>Couche 3 :</b> Quelques feuilles de couleur brune avec débris très décomposés, et des fragments de rameaux et fruits très dégradés et peu reconnaissables ( <b>Bouyaci et Hamouda, 2019</b> ).	<b>Couche 3 :</b> la matière organique très décomposée de couleur noir et quelques fragments des rameaux et des brindilles et des fragments de feuilles ( <b>Kahoul et Ferhani, 2018</b> ).
<b>La litière du chêne liège</b>	<b>Couche 1 :</b> Les feuilles de petite taille de couleur brune ou marron mélangées avec quelques rameaux, des tiges et des fruits facilement reconnaissables	<b>Couche 1 :</b> Les feuilles entières de différentes tailles de couleur brun jaune mélangées avec des tiges, représentent plus de 50% de la litière

	<b>(Bouyaci et Hamouda, 2019).</b>	alors qu'il y a très peu de fruits et des portes de fruits bien conservé <b>(Kahoul et Ferhani, 2018).</b>
	<b>Couche 2 :</b> Les feuilles de couleur brune noir peu décomposées avec des débris organiques constituée de fragments de rameaux et des fruits <b>(Bouyaci et Hamouda, 2019).</b>	<b>Couche 2 :</b> une diminution importante des feuilles qui sont de couleur brun de petites tailles peu décomposées, et des différents débris organiques (feuille dégradées, fragments des rameaux et autres...) <b>(Kahoul et Ferhani, 2018).</b>
	<b>Couche 3 :</b> étant intégré à la fraction minérale du sol	<b>Couche 3 :</b> Quelque feuille de couleur brun avec débris très décomposés, et des fragments de rameaux et fruits très dégradés et reconnaissables <b>(Kahoul et Ferhani, 2018).</b>

### 3.3. L'analyse physico-chimique de la litière sous chêne liège et chêne zeen

**Tableau N° 6:** caractères physico-chimique des fractions de la litière des trois couches de la station du chêne Zeen dans la région d'El-Kala (1) **(Kahoul et Ferhani, 2018)**, et de Mahouna (2) **(Bouyaci et Hamouda, 2019)**.

station	Parcelle	Couche	pH		CE ( $\mu\text{S}/\text{Cm}$ )		H %		M.O %	
			1	2	1	2	1	2	1	2
Chêne Zeen	P1	C1	5,06	5,57	385	763	10,78	11,33	88,77	77,3
		C2	6,27	5,6	93	787	29,88	11,75	50,75	72,99
		C3	6,23	6,08	122	913	26,43	13,13	50,48	48,99

**Tableau N° 7: caractères physico-chimique des fractions de la litière des trois couches de la station du chêne Liège dans la région d'El-Kala (1) (Kahoul et Ferhani, 2018) et de Mahouna (2) (Bouyaci et Hamouda, 2019).**

station	Parcelle	Couche	pH		CE ( $\mu\text{S}/\text{Cm}$ )		H %		M.O %	
			1	2	1	2	1	2	1	2
Chêne Liège	P1	C1	5,27	6,17	168	992	9,66	10,95	97,52	74,3
		C2	5,89	6,25	130	1018	11,42	9,80	78,34	42,4
		C3	6,08	/	148	/	9,54	/	81,26	/

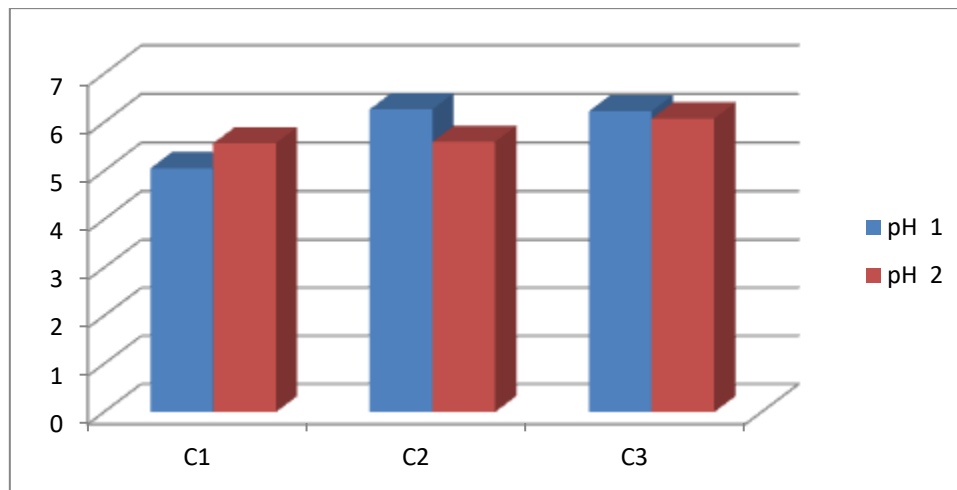
### 3.4. Lecture des résultats

L'étude comparative à portée sur les propriétés physico chimique des deux zones, les paramètres retenus sont le pH, Conductivité électrique, L'humidité et la matière organique

#### ➤ Le pH

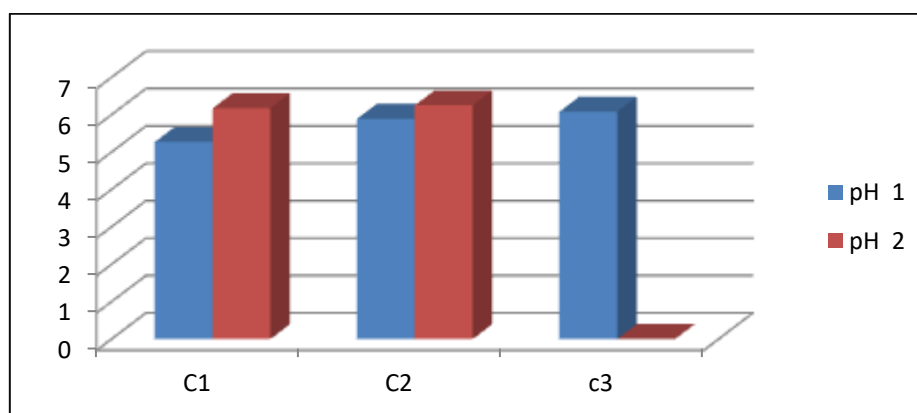
Les résultats obtenus dans le groupement du chêne zeen montrent que le pH augmente d'une couche à l'autre en fonction de (**figure N°8**) La valeur obtenue indique que la litière à pH acide. Elle est plus acide en surface qu'en profondeur dans les deux régions, avec une acidité plus marquée en surface dans la forêt du lac Tonga

Cette dynamique peut être expliquée par les conditions du milieu (humidité plus importante au Tonga) qui influencent la vitesse de décomposition de la litière et l'action des différents agents de dégradation de la matière organique du sol.



**Figure N° 8 : L'évolution du pH du sol dans les régions El-Kala(1) et Mahouna (2) : Cas du chêne Zeen**

Tandis que sous chêne liège, les résultats obtenus montrent que le pH augmente d'une couche à l'autre en fonction de la profondeur dans la région de Tonga (**Figure N°9**) et il reste stable au niveau de la forêt de Mahouna où nous avons décrit que deux couches, la troisième étant intégré à la fraction minérale du sol.



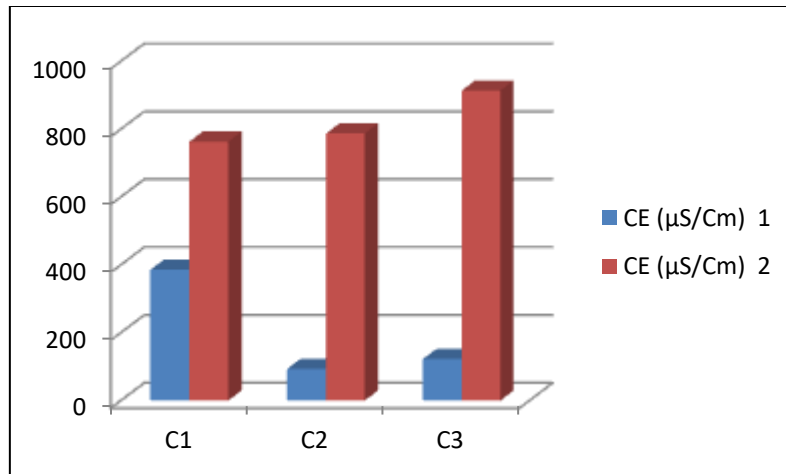
**Figure N° 9 :L'évolution du pH du sol dans les régions El-Kala(1) et Mahouna (2) : Cas du chêne liège**

#### ➤ La conductivité Electrique (C.E)

La conductivité électrique indique la richesse du milieu en électrolytes particulièrement en sels ionisés. Dans nos stations, les résultats obtenus montrent que nous sommes dans une zone non salée (milieu doux) (**figure N°10**), mais nous constatons que sous chêne Zeen dans la région d'El-Kala la conductivité est très faible notamment en profondeur où les stations récoltées se trouvent sur un substrat sableux, filtrant, favorisant l'élimination

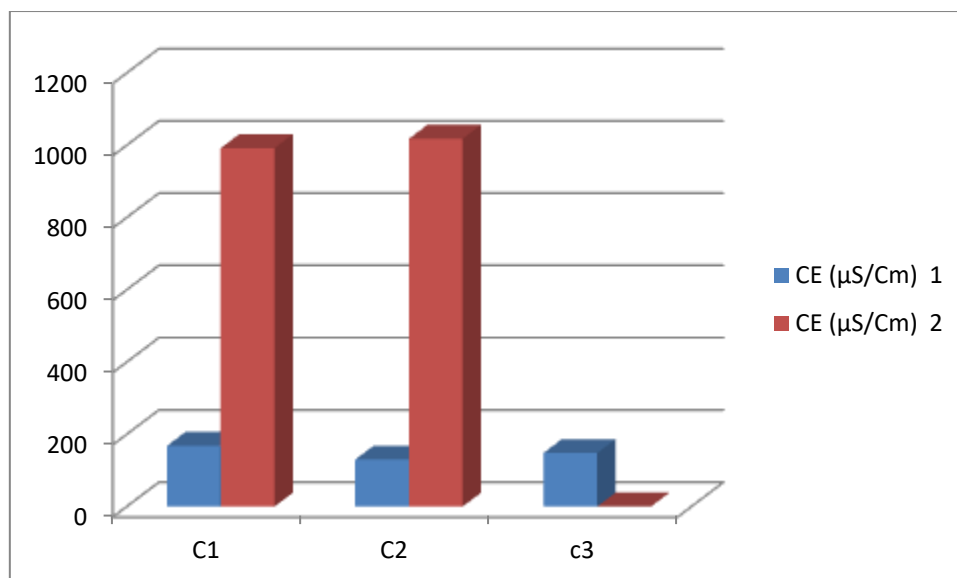


des sels solubles par percolation. Alors que dans la région de Mahouna la conductivité électrique dépasse  $700\mu\text{s}/\text{cm}$  et augmente avec la profondeur ce qui suggère l'élimination des solutions riche en sels est freinée par la présence d'un substrat argileux, car nous sommes sur des Grès et Argile de Numidie.



**Figure N° 10 : L'évolution de la conductivité électrique du sol dans les régions El-Kala(1) et Mahouna (2) : Cas du chêne Zeen**

Sous chêne liège, la région d'El-Kala se distingue par de très faible valeur de la conductivité électrique, cela est peut être dû à la forte précipitation qui lave la litière et éliminent les électrolytes loin de cette couche (**figure N°11**). Par contre au niveau de Mahouna la conductivité électrique voisines  $1000\mu\text{s}/\text{cm}$  ce qui indique que le milieu favorise l'accumulation des électrolytes



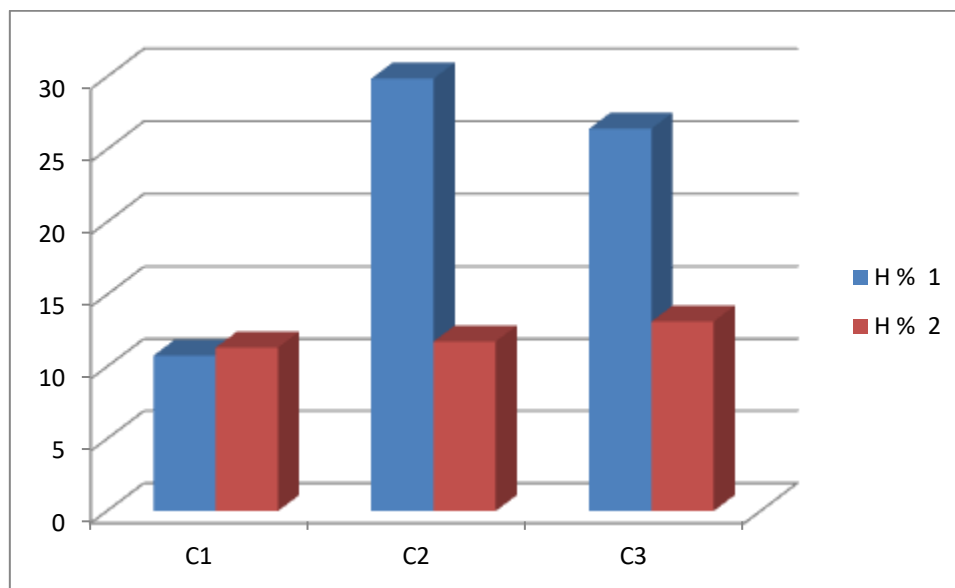
**Figure N° 11 : L'évolution de la conductivité électrique du sol dans les régions El-Kala(1) et Mahouna (2) : Cas du chêne liège**

### ➤ L'Humidité

La teneur de la litière en eau est liée à la nature du substrat sur lequel la couche de litière repose d'une part et la densité du couvert végétal qui contrôle la pénétration du rayonnement solaire (réchauffement de la surface) et la période de récolte.

**Sous Chêne Zeen**, le taux d'humidité au niveau d'El-kala faible en surface devient très important dans les deux couches de profondeur ce qui prouve que l'humidité est retenue par les couches non exposées à la variation de l'état du ciel.

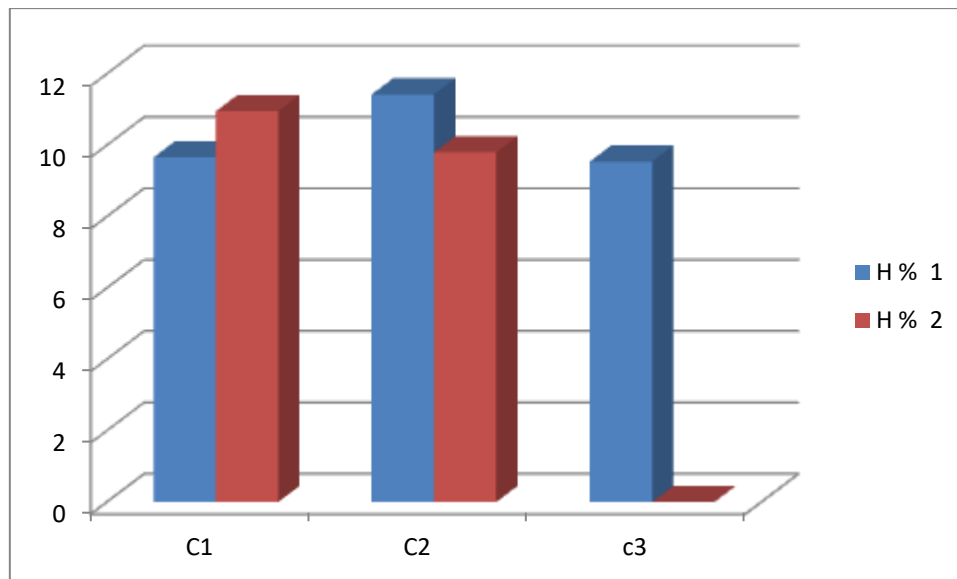
Dans la région de Mahouna, nous constatons une distribution homogène d'humidité dans les trois couches (**figure N°12**). Dans les deux stations les teneurs en eau sont presque les mêmes sauf dans les couches 2 et 3 de la station une d'El-Kala. Ces deux couches sont sous influence de la densité du couvert végétal et l'épaisseur de la couche de litière qui couvre le sol empêchant toute perte d'eau.



**Figure N° 12 : L'évolution d'humidité du sol dans les régions El-Kala(1) et Mahouna (2) : Cas du chêne Zeen**

**Sous chêne liège**, le taux d'humidité au niveau d'El-Kala varie peu de la surface à la profondeur, Nous notons une légère augmentation dans la couche intermédiaire.

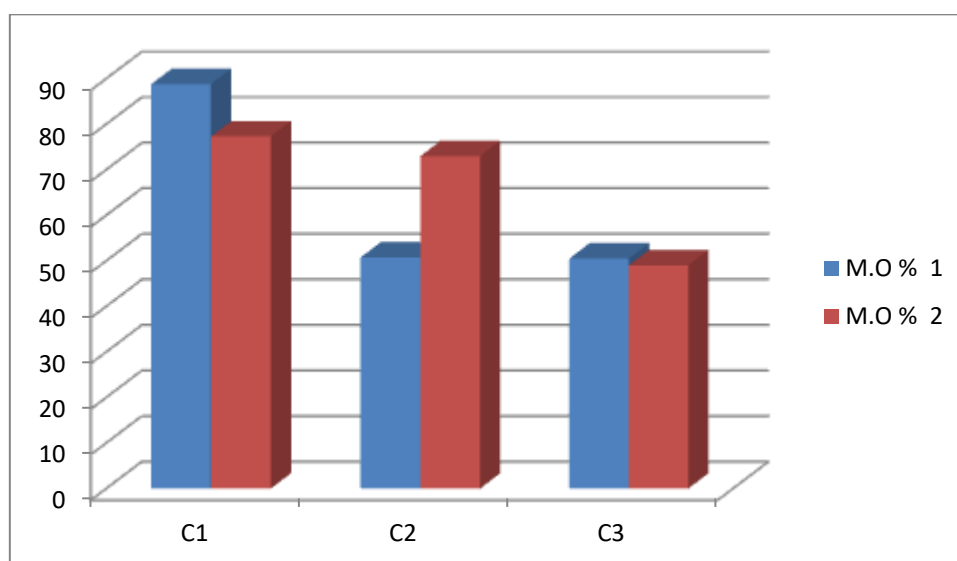
Par contre dans la région de Mahouna, nous constatons une faible diminution dans la couche de profondeur (**figure N°13**). L'humidité des différentes couches est sous le contrôle direct de l'état du ciel et de la teneur en eau du sol sous-jacent.



**Figure N° 13 : L'évolution d'humidité du sol dans les régions El-Kala(1) et Mahouna (2) : Cas du chêne liège**

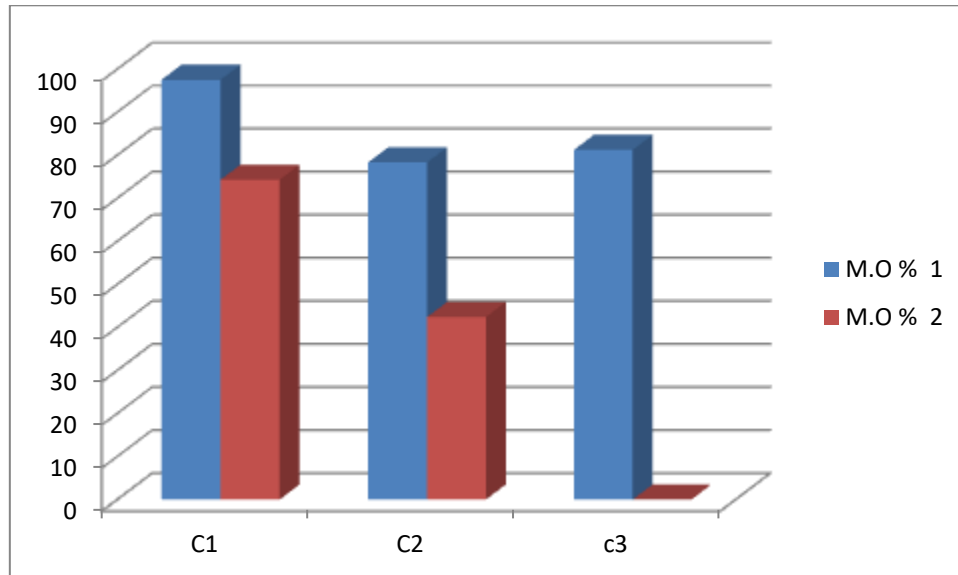
➤ **La teneur en Matière organique**

L'évaluation de la teneur en matière organique révèle que les couches de surface ont des valeurs supérieures à 80% dans les deux groupements des deux sites, cette teneur diminue dans les couches sous-jacentes pour atteindre 50% à El-Kala sous chêne Zeen. (**Figure N°14**) et 40% au niveau de la troisième couche à Mahouna. cette diminution est lié à l'influence de la pédofaune xylophage qui se nourrit du bois et des feuilles de la litière (activité biologique) d'une part et d'autre part le rôle que jouent les précipitations dans le lessivage et le transport des composées organiques le long du profil ou le long de la pente.



**Figure N° 14 : L'évolution de la matière organique du sol dans les régions El-Kala(1) et Mahouna (2) : Cas du chêne Zeen**

Sous chêne liège, la teneur en matière organique dans la station d'El-kala et proche de 100% diminue à 80% dans les couches de profondeur (**Figure N°15**). Par contre au niveau de la région de Mahouna la couche de surface dose 80% de matière organique ce indique qu'un début de minéralisation sous l'effet de l'activité biologique.



**Figure N° 15 : L'évolution de la matière organique du sol dans les régions El-Kala(1) et Mahouna (2) : Cas du chêne liège**

### Discussion générale

L'étude comparative de l'évolution de la litière forestière provenant de deux groupements forestiers (Chêne Zeen et Chêne liège) qui occupent deux régions bien individualisées.

La région d'El-Kala située à basse altitude, connue par son climat humide avec des faibles amplitudes thermiques journalières et saisonnières. Le couvert végétal est dense et diversifié enrichi le sol en permanence par une quantité de litière.

L'évolution de cette litière d'origine variable et presque continue le long de l'année car les conditions sont favorables à l'activité biologique et aux processus d'humification

La région de Mahouna se situe en haute altitude (plus de 1000m), se caractérise par son éloignement des effets maritimes, le climat est plus continentale avec des amplitudes thermiques journalières et saisonnières très important. Le couvert végétal reste dominé par la chênaie, mais le cortège floristique enregistre une certaine variation qui se traduit par une

litière proche à celle d'El-Kala mais dont l'évolution est souvent sous le contrôle de l'activité biologique qu'est-elle même contrôle par l'alternance de température et des saisons.

Les différents travaux réalisés dans ces deux régions et la caractérisation physico-chimique font ressortir que les valeurs obtenus montrent des différences notamment au niveau du pH et son évolution, alors que les valeurs de l'humidité et la conductivité électrique semblent être contrôlé par la nature du substrat et l'ambiance atmosphérique, tandis que la teneur en matière organique est souvent liée à la nature du couvert végétal, elle semble échappée aux contrôles de la station.

L'évolution de la litière dans ces deux régions traduit fidèlement la relation climat sol végétation.



*Conclusion*

### Conclusion

L'objectif de notre travail est une comparaison de l'évolution de la litière forestier dans deux régions des Nord Est algériennes à travers une étude bibliographique des caractéristiques physico-chimiques de la litière de deux espèces de chêne (chêne zeen, et chêne liège) situé dans deux zones, l'une côtière (le bassin versant du lac Tonga) l'autre continentale (Djebel Mahouna).

La comparaison, nous a permis de faire ressortir plusieurs descripteurs qui jouent en faveur de l'origine de la litière (Chêne Zeen et Chêne liège) et qui mettent en opposition une grande diversité morphologique liée particulièrement aux conditions écologiques des deux régions d'étude tel que : la roche mère, la topographie, le couvert végétal et l'ambiance climatique.

Le bilan de la production de litière est fonction du groupement forestier. La majeure partie des retombées de la litière est sous le contrôle de la physiologie de la plante d'une part et surtout influencée par les conditions d'environnement en général et les conditions climatiques en particulier.

Les résultats obtenus dans les différentes stations montrent l'existence d'un lien entre les propriétés du sol et le couvert végétale d'une part et le degré d'évolution ainsi que la qualité de la litière d'autre part.

IL est à noter que l'importance de la litière dans la stabilisation du sol n'est plus à démontrer d'où la nécessité de préserver le couvert végétal afin d'augmenter le potentiel productif du sol.



*Résumé*



### Résumé

Le nord est algérien renferme l'une des plus belles forêts d'Afrique du nord grâce à sa position géographique et par sa diversité tant biotique qu'abiotique.

Cette zone est située au Nord Est Algérien où règne un climat de régime méditerranéen caractérisé par un gradient de température qui augmente du Nord au sud, avec des précipitations moyennes annuelles qui évolue dans le sens opposé de la température

Pour essayer de connaître ces relations souvent complexes, nous avons mené une étude comparative entre la litière de deux espèces qui forment la base du fût de chêne en Algérie mais dans deux stations qui se différencient par leur position géographique l'une côtière et l'autre continentale.

La caractérisation physico-chimique révèle une adéquation entre le sol, l'ambiance climatique et la qualité de litière quelle que soit la région.

Il ressort qu'entre la végétation et le sol, l'humus joue un rôle d'intermédiaire pouvant influencer le processus de formation du sol et la répartition des végétaux dans le temps et dans l'espace.

**Mots clés :** forêts, la litière, physico-chimique, sol, l'humus

### ملخص

يحتوي شمال شرق الجزائر على واحدة من أجمل الغابات في شمال إفريقيا بفضل موقعها الجغرافي وتنوعها الحيوي وغير الحيوي.

يوجد مناخ متوسط يتميز بتدرج في درجات الحرارة يزداد من الشمال إلى الجنوب، مع متوسط هطول الأمطار السنوي الذي يتطور في الاتجاه المعاكس لدرجة الحرارة.

لمحاولة معرفة هذه العلاقات المعقدة في كثير من الأحيان، أجرينا دراسة مقارنة بين نوعين من البقايا النباتية حيث يشكلان قاعدة غابة البلوط في الجزائر ولكن في محطتين تختلفان حسب موقعهما الجغرافي، إحداهما ساحلية والأخرى قارية.

ويبين تحديد الخصائص الفيزيائية-الكيميائية عن مدى كفاية التربة والبيئة المناخية ونوعية البقايا النباتية مهما كانت المنطقة.

يبدو أنه بين الغطاء النباتي والتربة، يلعب الدبال دورًا وسيطًا يمكن أن يؤثر على عملية تكوين التربة وتوزيع النباتات في الزمان والمكان.

**الكلمات المفتاحية:** الغابات، بقايا نباتية، الفيزيائية الكيميائية، التربة، الدبال.

### Abstract

North East Algeria contains one of the most beautiful forests in North Africa due to its geographical position and its diversity, both biotic and abiotic.


There reigns a Mediterranean climate prevails, characterised by a temperature gradient that increases from North to South, with average annual rainfall that evolves in the opposite direction to the temperature

To try to understand these often-complex relationships, we conducted a comparative study between the litter of two species that form the base of the oak forest in Algeria but in two stations that differ by their geographical position, one coastal and the other continental

The physico-chemical characterisation reveals an adequacy between the soil, the climatic environment and the quality of the litter whatever the region.

It appears that between vegetation and soil, humus plays an intermediary role that can influence the soil formation process and the distribution of plants in time and space.

**Keywords:** forests, litter, physico-chemical, soil, humus.



*References*  
*bibliographies*

### References bibliographies

#### A

**Aerts, 1997.** Climat, leaf litter chemistry and leaf litter decomposition in terrestrial ecosystems: a triangular relationship *rien aertsoikos* vol.79, no.3 (September 1997), pp. 439-449.

**Aerts, 2006.** Species composition and diversity of small afro-montane forest fragments in northern ethiopia *r aerts, kvanoverveld, m haile, m hermy, j deckers, b muys plant ecology* 187 (1), 127-142.

**Aragno m., Gobat j.m., Matthey w, 2003.** Le sol vivant, base pédologie /biologie des sols. 2ed, imprimé en france, 568 p.

#### B

**Baruiso et al, 1985.** Caractérisation des fractions organo-minérale et des constituants humiques d'un sol de pelouse sub-alpine thèse doctorat. Université. De nancy.

**Ben Amara. Ou, 2007.** Contribution à la caractérisation physico-chimique et microbiologique de la litière du chêne liège de la région d'el-kala. Mémoire. Ing. Ecologie et environnement. Université annaba.

**Benslama, M. 1993.** Contribution à l'étude de la couverture Eco-pédologique et de la matière organique dans la différenciation des sols en milieu humide sous couvert forestier (Bassin version du lac Tonga P.N.E.K) extrême Est Algérien Th. Mag Agro INA 152p

**Benslama-Zanache, 1998.** Contribution à l'étude de la diversité des microorganismes (champignons saprophytes) des sols du complexe humide d'el kala. Cas des stations d'el khoubzirighia et du lac noir. Thèse magister. Université annaba.

**Bonneau m., et Souchier b., 1994.** Pédologie deux constituants et propriétés du sol sous la direction du duchaufour ph edmasson, 665.

**Boughandjioua, 1998.** Evaluation quantitative des retombées de litière sous chêne liège (p.n.e.k). Mémoire. Ing. Ecologie et environnement. Université annaba.

**Bouyaci n., et Hamouda d., 2019.** Contribution á la caractérisation physico-chimique de la litière forestière guelma (cas mahouna). Mémoire de master. Université guelma.

**Buttler, A., 1992.** Hydrochimie de nappes des prairies humides de la rive sud de lac de Neuchâtel. Bull.Ecol., t.23 (3-4) pp 415-421.

### C

**Calvet R., 2003.** Le Sol, Propriété Et Fonction, constitution et structure, Phénomènes aux interfaces. Tome 1. Ed. France Agricole.

**Calvet r., 2013.** Le sol .constitution, propriété physiques, physico chimiques et chimiques ; organismes vivants : rôles, biodisponibilité de l'eau, des nutriments et des substances toxiques ; qualité des sols, relation avec la qualité de l'air et des eaux .Ed. France agricole.

**Chapin F.S., Maston p.a. and Mooney H.A., 2002.** Principals of terrestrial ecosystem ecology. Springer, new york.

### D

**Domergues et Mangenaot, 1970.** Ecologie microbienne du sol. Ed. Masson et cie.

**Duchaufour ph ,2004.** Introduction à la science du sol-6ème Ed de l'abrégé de pédologie dunod, p 42, 63, 69, 109.

**Duchaufour ph, 1970.** Humification et écologie .cahiers orstom, série. Pédologie, vol. Viii, n° 4.

**Duchaufour ph, 1977.** Pédologie tom 1.pédogénèse et classification. Ed, masson, paris, new york, barcelona, milan, mexico, saopaulo.

**Duchaufour ph, 1980.** Ecologie de l'humification et pédogénèse des sols forestiers ; in actualité d'écologie forestière, sous la direction de pesson. Ed. Gautier villards.

**Duchaufour ph, 1983.** Pédogénèse et classification : tom1. 2ème édition Ed. Masson. Paris,p 491.

**Duchaufour ph, 1995.** Pédologie : sol, végétation, environnement. 4<sup>ème</sup> ed. Masson. Paris.324p.

**Duchaufour, ph, 2001.** Introduction à la science du sol, végétation, environnement, 6ème édition

**Durrieu g, 1993.** ecologie des champignons. Masson. Paris. Coll. Ecologie 23 recherche de l'activité.

### G

**Gobat j m, Aragno m et Matthey w, 2010.** Le sol vivant bases de pédologie–biologie des sols (3eme Ed.). Presses polytechniques et universitaires romandes, p 51 53 62.

**Gobat j. M, Aragno m. Et Matthey w, 1998.** Le sol vivant. Bases de pédologie biologie des sols. Presses polytechniques et universitaires romandes, lausanne.

**Girard M C., C. Walter, J C. Remy, J. Berthelin et J L. Morel., 2005.** Sols et environnement.Cours, exercices et etudes de cas. Dunod, paris.

**Guide pédagogique, 2012.** (Les sols terreux fertiles) Volet 1-Apport de connaissances

### H

**Huber Gerald et Schaub Hristiane, 2011.**La fertilité des sols, l'importance de la matière organique. Fiche d'agriculture et territoire ; chambre d'agriculture cantal.46p.

### K

**Kahoul, M., et Ferhani, L., 2018.** Contribution à la caractérisation de la litière forestière : Cas du chêne zeen et du chêne liège. Mémoire de Master, université de Annaba.

**Kogel-knabner i, 2002.**The macromolecular organic composition of plant and microbial residues as inputs to soil organic matter. Soil biology & biochemistry, vol.34,n 2, p140.

### L

**Lavelle P., Blanchart E., Martin A., Martin S., Barrios I., Toutain F., Spain A., and Schaefer R., 1993.** A hierarchical model for decomposition in terrestrial ecosystems.Application to soils in the humid tropics.Biotropica, 25,130-150.

### M

**Manneville, O., Vergne, V. Et Villepoux, O. 1999.**Le monde des tourbières et des marais.Delachaux et Niestlé. 320p

**Mangenot et Toutain F, 1980.** Les litières, in actualité d'écologie forestières, pp, 3-51.

**Martinez. At., Mantes.C., toutain F., magenot F., 1980.** Influence de l'épaisseur de la litière et du type de sol sur les processus de biodégradation des feuilles de hêtre. Rev. Ecol. Biol. Sol n13 (3) p307-225 edgauthier-villars.

**Meentemeyer, 1984.** The geography of organic decomposition rates. Annals of the association of american geographers,74: 557-560.

### O

**Orstom, 1990.**Série pédologique érosion xxv (1-2)2085.

### P

**Pesson P, 1980.**actualités d'écologie forestière : sol, flore, faune. Ed. Paris, Gauthier Villars, 1980, 517p.

**Prescott, 1999.** Microbiologie. Ed. Boeck université.

### R

**Rapp M., 1971.** Cycle de la matière organique et des éléments minéraux dans quelques écosystèmes méditerranés cr n° 40 edcnrsfrance pp 19-184.

**Robert. M, 1996.** Le sol interface dans l'environnement ressource pour le développement. Ed. Masson.

**Rolland, P., 1988.**Le système des grandes tourbières équatoriales. Ann. Géographie N°97 (544). pp 942-666.

### S

**Swift MJ, Heal OW, Anderson JM, 1979.** Decomposition in terrestrial ecosystems.Berkely: univ.Calif. Press. 509pp.

### T

**Toutain F, 1974.** Etude écologique de l'humification dans les hêtraies acidophiles thèse du doctorat. Etat. Unev nancy i, 114p.

**Toutain F, 1981.** L'humus forestier: structure et mode de fonctionnement. Rev. Forest.franc.32-6, p 445-477.



## Références bibliographies

---

**Toutain F, 1984.** Les phénomènes de biodégradation et d'humidification dans les écosystèmes forestiers tropicaux. Rôle et conséquences de la diversité spécifique, biologie /intima/oiial,6,p.19-29.

**Toutain F, 1987.** Les litières : diège de systèmes interactifs et moteur de ces itérations.rev.biol.sol.24p.231-243.

**Touyre Patricia, 2015.** Le sol, un monde vivant : Formation, faune, flore. Ed, Delachaux et Niestlé, p 83, 85, 96, 105.

### Webographie

**Christophe Kessel, 18 juin 2015.**

[Http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/hort/news/hortmatt/2015/11hrt15a1.htm](http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/hort/news/hortmatt/2015/11hrt15a1.htm)

**Lizbith, 2019.** [Https://chlorophylleetmurdepierres.com/quels-sont-les-differents-types-de-sol/](https://chlorophylleetmurdepierres.com/quels-sont-les-differents-types-de-sol/)