



République Algérienne Démocratique Et Populaire
Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique

Université Mouloud MAMMERY – Tizi -Ouzou

Faculté des Sciences Biologique et Des sciences Agronomique

Département de Biologie

Mémoire de Master

En vue de l'obtention du diplôme de Master II en Ecologie et Environnement

Spécialité : Ecologie Animale

Thème

.Contribution a l'étude des Macros invertébrés du sol et hiérarchisation des facteurs écologiques au niveau d'une subéraie anthropisé dans le massif

D'Ath Ghobri

Réalisé par :

BEHLOULI Kamar

Le jury :

Promoteur : Mr RAHMANI Abd El-Malek

Président : Mr Oudjiane Ahmed

Examineur : Mme Brahmi. K

Promotion : 2020-2021

Remerciements

Tout d'abord je remercie Dieu de nous avoir donné la force et la volonté pour achever ce modeste travail.

Je remercie particulièrement mon encadreur monsieur Rahmani pour sa patience sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils qui ont contribué à alimenter ma réflexion. et aux membres du jury d'avoir accepté de lire et d'évaluer ce travail.

Je tiens à saisir cette occasion et adresser mes profonds regrets à la perte de notre co-promotrice Mme Boudiaf Malika « Que dieu l'accueille dans son vaste paradis » qui nous a soutenu et orienté et je tiens à la remercier pour son engagement et la qualité de ses conseils.

Je remercie également toutes les personnes suivantes pour leur aide dans la réalisation de ce mémoire:

Mme Brahmi qui a partagé ses connaissances et ses expériences dans ce milieu et qui a été d'un grand soutien.

Mme Smail qui m'a fourni les outils nécessaires pour la réussite dans notre étude Mr. Larbes, Mr Lounaci et Mr Oudjiane, qui m'ont apporté leur soutien moral et intellectuel tout au long de mon cursus.

Un grand merci à ma mère, pour son amour, ses conseils, ainsi que son soutien inconditionnel, à la fois moral et économique, qui m'a permis de réaliser les études que je voulais et par conséquent ce mémoire.

Enfin je remercie tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à la concrétisation de ce travail

Dédicaces

Je dédie ce travail à celle qui a su faire de moi cette fille utile aux autres. Celle qui m'a inculqué des valeurs fortes de droiture, de respect et de générosité, qui a guidé mes pas tout en me laissant toujours responsable de mes actes. A toi qui a toujours été ce fort indestructible et inébranlable. Un modèle de courage et de positivité. A toi maman la meilleure des mères

À mon cher frère Djallal qui a su toujours veiller sur moi et m'encourager à toujours aller de l'avant et son adorable femme Dihia qui est toujours là pour moi et leurs deux petits anges Nelia et Aksel

À ma chère sœur Kamelia qui a toujours été là pour m'écouter, m'orienter et me conseiller ainsi que son époux Lounis qui est comme un frère et leurs deux adorables enfants Maxim et Azel.

À mes piliers dans cette vie, mon frère Imad et ma sœur Hala, pour tout ce qu'ils ont fait pour moi depuis toute petite pour me voir réussir, pour leur écoute et leur présence à chaque fois que j'en ai besoin

À mes meilleures copines Lynda, Ferroudja et imane. et mes amis Stephen et Mounir. Et tous ceux qui m'ont accompagné dans ce projet et tous ceux qui ont été là pour me soutenir

Liste Des Figures :

Figure 1: Carte de distribution du chêne-liège dans son aire géographique méditerranéenne et atlantique (DGRF ; 2006).	9
Figure 2: Aire de répartition du chêne liège en Algérie, MEZALI (2003)	10
Figure 3: feuilles du chêne liège	11
Figure 4: fleurs du chêne liège	11
Figure 5: fruits du chêne liège	12
Figure 6: les constituants d'un sol (Lemière et al., 2000).	14
Figure 7: Classification des organismes du sol selon leur taille modifié d'après Swift et al. (1979).....	21
Figure 8:situation géographique de la forêt de BENI GHOBRI (source Google map)	25
Figure 9:Diagramme ombrothermique de la commune d'Azazga	28
Figure 10:Repère du prélèvement (originale)	29
Figure 11: Echantillons de sols mis dans des sac en plastique (originale)	30
Figure 12:Tri a la main des échantillons (originale).	30
Figure 13: Pilluliers contenant de l'ethanol a 70% et des insectes (originale)	30
Figure 14: Identification de la Macrofaune a l'aide d'une loupe binoculaire (originale)	31
Figure 15: Séchage du sol a l'air libre (originale)	31
Figure 17: Ph Mettre (originale).	32
Figure 16: préparation des échantillons pour mesuré le ph (originale).....	32
Figure 18: Balance de précision (originale).....	33
Figure 19:creuset en céramique (originale).....	33
Figure 20:dessiccateur (originale)	33
Figure 21: four électrique (originale).....	33
Figure 22: Etuve (originale)	34
Figure 23: Abondance moyenne des espèces dans le N2	35
Figure 24: abondance moyenne des espèces dans la litière.....	36
Figure 25: abondance moyenne des espèces dans le N1	36
Figure 26: abondance de macros invertébrées selon les niveaux	37
Figure 27: diplopode (originale)	37
Figure 28:collembole (originale).....	38
Figure 29:coléoptères (originale)	39
Figure 30: Lombrics (originale)	39
Figure 31:Araignées (originale)	40
Figure 32: fourmis (originale)	40
Figure 33: philanthus.....	41
Figure 34: Myriapode (originale).....	41
Figure 35:Variation du pH et du pH K-Cl dans deux niveaux N1 et N2	42
Figure 36:Variation du carbone dans deux niveaux N1 et N2.	42

Liste des Tableaux :

Tableau 1:Températures annuelles en °C (2001-2010) (ONMTO, 2010)	26
Tableau 2:Pluviométries annuelles (2001-2010) de la commune d'Azazga, en (mm)	27

Liste des abareviations :

LT : Litière

N1: Niveau 1

N2 : Niveau 2

Ind: Individus

Sommaire

Sommaire :

Introduction.....	7
I. Présentation de l'espace :.....	9
1. Systématique :	9
2. Aire de répartition :	9
A. Dans le monde :	9
B. En Algérie :.....	10
3. Botanique de l'espèce :.....	10
A. Ecorce :.....	10
B. Feuille:.....	10
C. Fleurs :	11
D. Fruits :.....	11
E. Longévité :.....	12
4. Ecologie du chêne liège.....	12
A. Bioclimats :.....	12
B. Exigences édaphiques :.....	13
C. Facteurs orographiques :.....	13
D. Exposition :.....	13
II. Le sol :.....	13
1. Les constituants du sol :	14
A. La fraction minérale :.....	14
B. La fraction organique :.....	14
2. Les trois fractions du sol :	15
A. . La fraction solide :.....	15
B. La fraction liquide :	15
C. La fraction gazeuse :.....	15
3. Les propriétés chimiques :.....	15
A. Le pH :.....	15
B. La capacité d'échange cationique (CEC) :	15
C. Calcaire actif :.....	16
D. Matière organique (MO) :.....	16
E. Phosphore assimilable :	16
F. Azote :.....	16

G. Le rapport Carbone/Azote :	16
4. Les types de sol :	17
A. Sols organiques :	17
B. Podzols et sols podzoliques :	17
C. Sols plus ou moins lessivés :	17
D. Sols bruns forestiers proprement dits non lessivés :	17
E. Sols calcaires :	17
F. Sols très peu évolués :	17
G. Sols anormalement évolués :	17
5. L'Humus :	18
A. Formes d'humus :	18
6. La température de sol :	19
III. La faune du sol :	20
1. Classification des invertébrés:	20
A. En fonction de la taille:	20
B. Taxinomie :	21
C. Selon la fonction :	23
I. Présentation de la station d'étude :	25
1. Situation géographique :	25
2. Géologie :	25
3. Topographie :	26
4. Sol :	26
5. Climat :	26
A. Température :	26
B. Précipitations :	27
C. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN :	27
6. La végétation :	28
7. Choix de la station :	28
8. Choix de la période d'échantillonnage :	29
9. Echantillonnage de la macrofaune :	29
A. Prélèvements des sols et des invertébrés :	29
B. Récolte des échantillons de sol :	29
C. Extraction des invertébrés du sol :	30

10.	Identification de la macrofaune :	30
11.	Analyse du sol :	31
A.	PH :	31
B.	Carbone :	32
12.	Analyse statistique :	34
I.	Résultats :	35
1.	Biodiversité et richesse spécifique moyennes de chaque niveau :	35
2.	Répartition spatiale des macro-invertébrés dans les différents niveaux du sol :	37
3.	Rôles des groupes taxonomiques les plus présents :	37
A.	Diplopodes :	37
B.	Les collemboles :	37
C.	Les coléoptères :	38
D.	Les lombrics :	39
E.	Les araignées:	39
F.	Les hyménoptères :	40
G.	Les myriapodes	41
4.	Potentiel d'Hydrogène (pH) :	41
5.	Carbone organique :	42
6.	Interaction facteurs du milieu - faune du sol :	Erreur ! Signet non défini.
7.	Corrélation diamètre- faune du sol :	Erreur ! Signet non défini.
8.	Corrélation entre les différents groupes taxonomiques :	Erreur ! Signet non défini.
II.	Discussions :	43
1.	Interaction facteurs du milieu - faune du sol :	44
	Conclusion	48
	Bibliographie	49

Introduction

Les forêts sont être considérées comme des écosystèmes aux fonctions multiples et devraient être protégées ou restaurées. Ce sont d'excellentes serres de biodiversité car il y a plus d'espèces animales et végétales dans ce biome que dans tous les milieux ouverts. (DAJOZ, 2007).

La forêt méditerranéenne couvre une superficie d'environ 81 millions d'hectares (9,4% de la superficie forestière mondiale) et est composée de diverses espèces forestières, principalement des forêts de feuillus environ 60% (Mugnossa *et al.*, 2000).

Certaines sont d'une importance économique et écologique fondamentale, c'est le cas des forêts de liège qui produisent de grandes quantités de liège (environ 300 millions de kilogrammes par an) dont 6% proviennent d'Algérie (Lopes, 1996).

Selon (**Boudy 1950**), Le chêne-liège joue un rôle économique important car son écorce (le liège) est produite régulièrement au cours de son existence. En effet les caractéristiques uniques du liège le rendent utilisé dans différents domaines, et son développement crée des opportunités d'emploi

Sur le plan écologique, la forêt de lièges constitue une richesse unique et un patrimoine sans pareil, elle représente une mesure efficace de protection contre l'érosion. (Zine 1992).

Les subéraies algériennes sont situées entre les frontières du Maroc et de la Tunisie, s'étendent de la côte méditerranéenne au nord à la chaîne tellienne au sud, couvrant une superficie comprise entre 429 000 et 480 000 hectares, abritant une diversité biologique significative (Boudy, 1955; Valette, 1992; Zine, 1992). Plusieurs organismes (insectes, plantes, champignons, etc.) interagissent directement ou indirectement avec les arbres pour former les éléments naturels et intégraux de l'écosystème. (Chararas, 1977).

Les insectes représentent une part importante de la biodiversité animale forestière. Ils participent au fonctionnement de l'écosystème, intervenant à tous les niveaux de la chaîne alimentaire. L'existence ou l'inexistence d'un cortège d'espèces permet de vérifier le fonctionnement normal de l'écosystème. Par conséquent, les insectes sont un bon indicateur de l'impact de la qualité et de la gestion des écosystèmes sur le milieu forestier (Nageleisen & Bouget, 2009).

Le sol est un compartiment de l'environnement au même titre que l'air et l'eau, mais la perception de son intérêt est encor actuellement peu connue. Point de départ des chaine alimentaires, le sol est souvent considère à tort comme un simple support physique des végétaux. Aujourd'hui face a la crise de l'environnement un nouveau regard du sol s'impose

Cependant, le fonctionnement biologique du sol regroupe une série de fonctions assurées par les organismes vivants qui interagissent avec les composantes physiques et chimiques du sol qui n'est autre que la faune du sol, permettant la dynamique de la matière organique, de l'eau, et le recyclage des nutriments. (Lavelle, 2001).

Néanmoins la faune du sol et longtemps resté méconnu, ce qui peut être due à sa petite taille, ses nombreuses espèces, et le manque d'intérêt porté à cette dernière. C'est qu'à la fin du 20^e siècle que les études portant sur la faune du sol ont pris une véritable importance suite à l'ampleur des dégâts causés par les ravageurs des cultures (Deprince, 2003).

En effet, les invertébrés du sol présentent une diversité taxonomique importante. Ils comprennent les petits organismes vivants dans le film d'eau entourant les particules de sol, tels que les nématodes, les organismes de taille moyenne tels que les acariens et les Collembolles vivant dans les pores existant du sol, et les grands organismes tel que les vers de terre et certaines larves d'insectes qui créent leur propre pores en se déplaçant dans le sol (Uvarov et Scheu, 2004 et Aubert *et al.*, 2005).

Les facteurs qui déterminent la configuration spatiale des macros-invertébrés du sol peuvent être divisés en deux catégories : les facteurs biologiques, tels que le comportement social, la compétition inter et intra-espèces, la capacité de transmission ou la disponibilité des ressources nutritionnelles, et les facteurs abiotique , tels que le climat, ou les propriétés physique et chimique du sol(pH, Carbone, Humidités..etc).

Les effets bénéfiques de ces organismes sur la fonction et l'écologie du sol sont encore mal comprises. Cependant, ils sont des indicateurs de la qualité des sols et doivent être considérés comme des ressources pour l'amélioration des écosystèmes sols. Par conséquent, le sol lui-même constitue l'écosystème pour la production végétale, et la qualité du sol dépend des composants physiques, chimiques et biologiques. (Morris et Campos, 1999).

L'objectif de ce travail étant d'étudier ,la diversité des macro-invertébrés , leurs abondance et leurs relation avec les différents facteurs du sol a savoir le pH et le carbone dans cette station d'étude, mais aussi d'établir la répartition verticales de cette partie de la faune qu'es la macrofaune du sol.

Notre étude s'articule autour de trois chapitres :

- Le premier chapitre est : La synthèse bibliographique qui traite des généralités sur le chêne liège, le sol et la faune du sol.
- Le deuxième chapitre : ce chapitre présente l'ensemble des matériels et méthodes qui ont été mis en œuvre pour répondre à ces objectifs.
- Et enfin le troisième chapitre : ce dernier présente les résultats obtenus et les discussions.

Synthèse bibliographique

I. Présentation de l'espace :

1. Systématique :

Le chêne liège est une espèce endémique au bassin méditerranéen, (NATIVIDADE, 1956).elle appartient a :

- Règne : végétal
- Embranchement : Angiospermes
- Sous/Embranchement : Dicotylédones
- Famille : Fagacées
- Genre : *Quercus*
- Espèce : *Quercus suber* L.
- Nom vernaculaire : Ballout el feline.

2. Aire de répartition :

Espèce endémique du bassin méditerranéen, le chêne liège couvre une surface d'environ 1.43 millions d'hectares en Europe répartit entre : le Portugal, l'Espagne, le sud de la France et sur la côte occidentale de l'Italie et de 0.85 millions d'hectares dans le nord africain qui s'étend du Maroc a la Tunisie en passant par l'Algérie.

A. Dans le monde :

Les besoins du chêne liège en nutriments et en climat ont fait que la zone de développement de ce dernier soit sur les rives du bassin méditerranéen (**Natavideade 1956**).

La carte (figure 3) démontre la répartition du chêne liège dans le monde, ainsi apparaissent trois spot sur le versant atlantique, en France, au Portugal et en Espagne et enfin au nord ouest du Maroc.

Autres spots, trois également longent les cotes de la méditerranée occidentale, d'abord en France notamment la corse, Sicile et Sardaigne en Italie ainsi qu'en Afrique du Nord, le Maroc, l'Algérie et la Tunisie.(figure1)

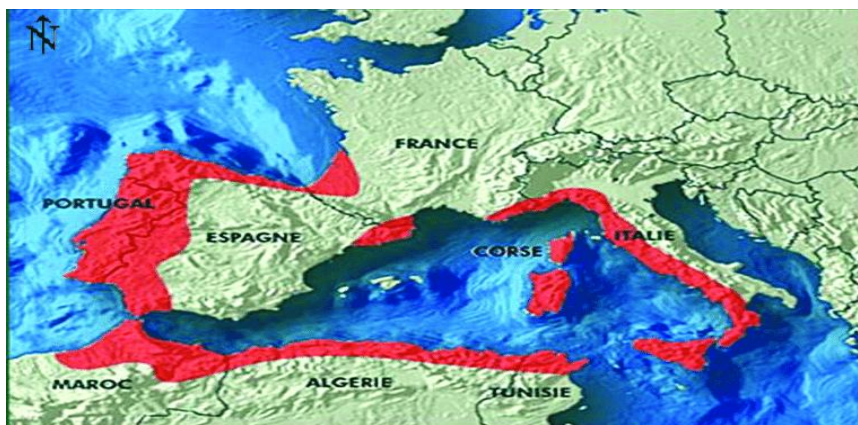


Figure 1: Carte de distribution du chêne-liège dans son aire géographique méditerranéenne et atlantique (DGRF ; 2006).

B. En Algérie :

En Algérie, les forêts de chêne-liège sont situées entre la côte et une ligne qui passe approximativement par Tizi-ouzou, Kherrata, Guelma et Souk-Ahras (Figure 02). Il est également représenté dans les régions de Tlemcen et Mascara à l'ouest (figure 02). YALAOUI (2000)



Figure 2: Aire de répartition du chêne liège en Algérie, MEZALI (2003)

3. Botanique de l'espèce :

Atteignant une hauteur de 10 à 15 mètres (rarement dépassant les 20 mètres) et d'une circonférence de 5 mètres de chêne liège est considéré comme étant un arbre à grandeur moyenne.

On retrouve le chêne liège en association avec le chêne vert et le chêne pédonculé ainsi que le pin maritime dans un peuplement mélangé sous forme de futaie irrégulière ou d'un taillis sous futaie. Il se présente aussi en futaie régulière et en peuplement pur lorsqu'il s'agit d'une aire de production de liège.

A. Ecorce :

L'écorce naturelle est crevassée, son épaisseur moyenne est de 3 cm, atteignant 5 à 10 cm en 100 ans, et même 20 à 22 cm sur de très vieux arbres (BOUDY, 1952).

En terme de production, on l'appelle "liège mâle". Il représente une bonne protection contre le feu et permet au chêne de reprendre rapidement sa croissance après un incendie. Dans le cas des arbres écorcés, le liège mâle est remplacé par du « liège de reproduction » ou « liège femelle », à savoir jaune, rouge et noir.

Cette nouvelle écorce est beaucoup plus lisse que l'écorce précédente, présentant des fissures moins profondes et des caractéristiques globales plus uniformes.

B. Feuille:

D'après Piazzetta (2005), le chêne-liège est un arbre à feuillage persistant (2 à 3 ans), aux feuilles convexes, ovales et légèrement dentées (photo n°01). Par contre, d'après (Natividade, 1956) il est alterné, simple, coriace, denté, vert très polymorphe avec dessus

lisse, dessous gris blanc et duvet, ils sont pseudo persistants, c'est-à-dire reste entre un et deux ans dans l'arbre. Cette durée dépend des espèces locales et de l'état de la végétation du peuplement forestier, et les bourgeons sont protégés par des écailles.(figure 03)



Figure 3: feuilles du chêne liège

C. Fleurs :

Le liège est monoïque. Il commence à fleurir vers 15-20 ans (PEREIRA, 2007). La saison de floraison est régulée par le temps, l'altitude et l'exposition, généralement d'avril à mai. LAMEY (1893) souligne qu'une seconde floraison peut se produire lorsque débute la première pluie qui marque la fin de la saison sèche.

Les fleurs mâles apparaissent sous forme de chatons jumelés à l'extrémité des pousses de l'année dernière, tandis que les fleurs femelles sont ajoutées à la feuille de la saison.

C'est seulement un mois et demi après la pollinisation que ce produit au printemps, que les ovules achèvent leur différenciation et leur fertilisation se produit, avec seulement un ovule murissant avec succès pendant l'automne. La pollinisation peut se produire aussi bien avec le pollen du même arbre qu'avec celui des autres arbres. (PEREIRA, 2007).



Figure 4: fleurs du chêne liège

D. Fruits :

Le fruit ou gland est de taille très variable, de 2 à 4,5 cm de long et de 1,5 à 1,8 cm de diamètre (Camus, 1938), généralement dodu et arrondi, lisse, d'une couleur brune brillante.

La partie inférieure, amputée, avec une plaie rugueuse et proéminente, est entourée d'une cupule de 1 à 2,5 cm. Cette cupule est très variable en taille et en forme. Dotés de nuances de gris qui s'étendent de la base au sommet, ils sont portés par un pédoncule relativement court et allongé qui a la forme d'un cône en bas.

L'extrémité du gland se termine par une pointe courte et poilue, ou peuvent s'observer les restes desséchés des stigmates.

Il existe trois types de glands, selon la période de maturité : les glands de début septembre, les glands de fin octobre et les glands de fin janvier (Natividade, 1956). Doté d'une cupule à écailles allongées, saillantes à l'apex (Quezel et Santa, 1962).

Ils arrivent à maturité en automne, prenant une couleur brune avec une taille allant de 2 à 5 cm de longueur et de 1 à 2 cm de largeur, et tombe en hiver de la période allant d'octobre à janvier.

Les arbres créent une période de glandée allant de 2 à 3 en raison de l'absorption des réserves de l'arbre par cette dernière.



Figure 5: fruits du chêne liège

E. Longévité :

La durée de vie de *Quercus suber* varie considérablement en fonction des conditions environnementales physiques. Elle peut être fixée à une moyenne de 150 ans. La limite d'âge naturelle de *Quercus suber* est de 300 à 500 ans. Cependant, pour les arbres régulièrement écorcés, cette limite est comprise entre 150 et 200 ans (Quezel et Santa, 1962).

4. Ecologie du chêne liège

A. Bioclimats :

L'arbre se développe dans les climats tempérés (température annuelle moyenne de 13°C à 16°C), craint les gelées fortes et persistantes, et nécessite une période sèche pour prospérer, donc les hivers sont chauds et humides. Il a un climat biologique sub-humide et humide. Il ne

supporte pas les températures minimales inférieures à -9°C (BOUDY, 1952). A partir de -5°C les feuilles sont irréversiblement endommagées.

L'humidité est également un facteur limitant, car bien que le chêne-liège aime la sécheresse, il nécessite au moins 60 % d'humidité atmosphérique et 500 à 1200 mm de précipitations par an même en saison sèche. Ces conditions ne se rencontrent que près de la mer dans la région méditerranéenne, qui peut atteindre 200 ou 300 kilomètres à l'intérieur des terres le long de la côte atlantique, ce qui réduit dans une certaine mesure son aire naturelle de développement.

B. Exigences édaphiques :

Le chêne-liège est une espèce calcifuge stricte qui apprécie tous les substrats siliceux et acides (schiste et grès) et craint l'hydromorphie.

Il s'adapte aux sols peu fertiles, superficiels ou lourds, mais recherche plutôt une texture légère (sable), est bien aéré et riche en matière organique (Veillon, 1998).

Il nécessite un sol meuble, profond, pH acide ou neutre, pas trop chargés en cailloux (Seigue, 1987).

C. Facteurs orographiques :

La zone de développement du chêne-liège dépend du relief. En Algérie, il pousse jusqu'à 1550 m d'altitude, mais ne ce sont vraiment bien que jusqu'à environ 900-1000 m (Camus, 1938). Dans la région atlantique du Portugal, il descend à 200 m, atteignant 2400 m sur les pentes humides exposées au Grand Atlas du nord du Maroc, devenant des graines de plaine et de moyenne montagne. Selon Tlili (2003), les limites de hauteur varient considérablement avec l'exposition.

Altitude de 0-1200 mètre au Maroc.

En Algérie, son extension en altitude est généralement limité a 1200m rarement a 1300-1400 mètre et exceptionnellement a 1600m

D. Exposition :

Le chêne-liège est héliophile, c'est à dire de pleine lumière et exigeant une forte insolation.

La cohabitation avec d'autres essences à la cime peu compacte tels que le pin maritime ou le pin parasol est possible, mais c'est en peuplement pur voire en lisière des parcelles qu'il se développera le mieux pour avoir de bonnes conditions de végétation L'arbre a besoin d'une exposition sud . (Frochot & Levey 1986 ; Bouchafra & Fraval 1991 ; Caritat *et al.* 1996).

II. Le sol :

Le sol fait partie de la biosphère et est dynamique et vivant. C'est le résultat d'une évolution lente dans laquelle le climat, les ondulations et les organismes sont impliqués dans leur formation, altérant et interagissant avec la masse rocheuse mère et la matière organique (Saltner, 1992). A ce stade, le sol présente une couche B correspondant à l'accumulation de surfaces fuyantes (dérive mécanique en s'éloignant de la surface). Le sol constitue la base de

vie de la plante et de sa production (Dagadi, 2011). Selon (Plamondon, 2009), La couverture au sol est l'ensemble des débris ligneux ou bois mort, de la litière, de la végétation basse formée par les espèces de sous-bois à l'exception des espèces de la couche arborescente que l'on trouve à la surface du sol. A noter que la couverture au sol est différente de la couverture du sol dans le fait cette dernière comprend des espèces de la strate supérieure.

1. Les constituants du sol :

Le sol est formé principalement en masse, comme en volume, de particules minérales de taille et de nature minéralogique différentes Figure n°3. D'autre part, il est formé de composants organiques qui vont de fragments de plantes ou d'animaux à des complexes de macromolécules organiques (Stenggel, 2009). Le sol est un corps vivant composé de deux fractions :

A. La fraction minérale :

La fraction minérale est principalement composée de minéraux primaires (quartz, mica, feldspath, etc.) et de minéraux secondaires, oxydes métalliques ou argiles (Duchaufour, 2001).

B. La fraction organique :

La fraction organique est en grande partie constituée de cellulose, d'hémicellulose, de lignine et de tanins en plus faible pourcentage, provenant de la matière décomposée. Cette matière organique contient également de faibles quantités de protéines et de fragments glucidiques, de composés aminés, phénoliques ou aromatiques résultant de l'activité biologique (Mirsal, 2004).

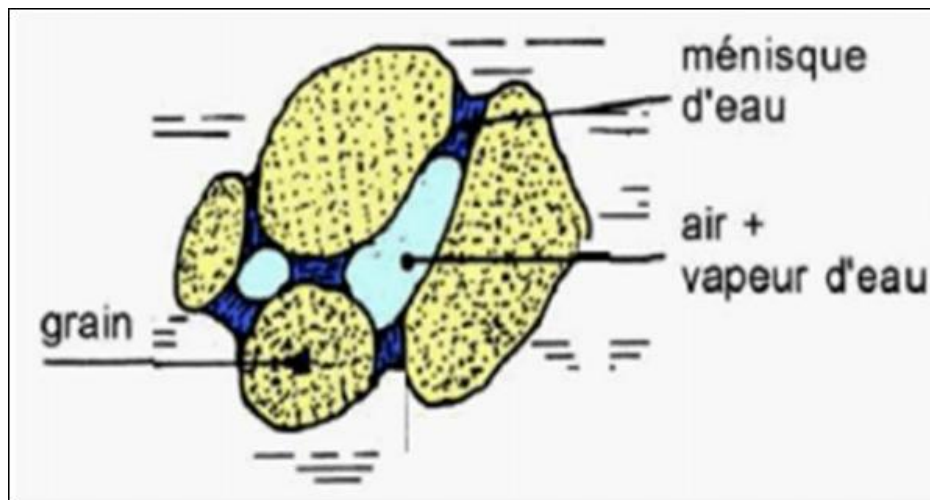


Figure 6: les constituants d'un sol (Lemière et al., 2000).

2. Les trois fractions du sol :

A. . La fraction solide :

Il se compose de deux types d'éléments différents : Les éléments minéraux, ou « composants mécaniques », qui proviennent essentiellement de l'altération mécanique et chimique du substratum rocheux. Ils se présentent sous forme de pierres, de graviers, de sables fins ou grossiers, de limons, d'argiles, de calcaires ou d'oxydes de fer. Cette fraction minérale est quantitativement très dominante (80 à 99% en masse) et relativement stable en composition. Éléments organiques ou matière organique du sol (MOS). Cette fraction de compositions très variables dans le temps peut être plus ou moins abondante dans le sol (de 0% dans les déserts à sols minéraux à plus de 95% dans les tourbières). (Mustin, 1987).

B. La fraction liquide :

Ou la "solution du sol", représente l'eau contenue dans le sol et dans laquelle se dissolvent les substances solubles résultant à la fois de l'altération des roches, de la décomposition de la MOS et des apports externes tels que les engrais et les pesticides. Cette fraction est le siège de réactions chimiques permanentes indispensables à l'évolution de la matière organique et à la croissance des plantes. Il existe trois types de solutions (Mustin, 1987) : - un liquide libre qui s'écoule dans le sol et est filtré par gravité ; - liquide utilisable par les plantes qui est plus ou moins fortement retenu par les particules du sol, occupe les petits vides et imbibe les particules par capillarité ; - liquide inutilisable par les plantes fortement lié aux particules solides du sol. .

C. La fraction gazeuse :

Soit l'« atmosphère du sol » est composée des mêmes gaz que l'air auxquels sont ajoutés certains gaz issus de la décomposition de la MOS (méthane et ammoniac).

3. Les propriétés chimiques :

A. Le pH :

Le pH est défini comme le logarithme commun de la concentration des ions H en solution. Cela approfondit la façon dont les ions interagissent avec la surface absorbante du sol (Mirsal, 2004)

B. La capacité d'échange cationique (CEC) :

La capacité d'échange cationique (CFC) est la capacité de se lier de manière réversible à des cations échangeables (Li, Na, K, Mg², Ca², Al³) (Baize, 2004). Les cations ont la propriété d'être remplaçables en adhérant aux feuilles d'argile en raison de leurs propriétés électrostatiques. Ces cations échangeables se fixent à la surface de la peau et assurent une liaison entre eux. La force de ces liaisons dépend de la valeur de ces cations. C'est probablement le déterminant de la plus grande capacité d'échange de cations ou de substitution à laquelle les cations inférieurs peuvent être facilement remplacés (Calvet, 2003). Pour augmenter la capacité de remplacement, les ions sont classés comme suit :



D'après cette série, le lithium est le plus facile à remplacer alors que l'aluminium est le plus difficile (Calvet, 2003).

C. Calcaire actif :

La proportion de chaux dans le sol qui peut libérer assez facilement du calcium est appelée calcaire activé. Le sol est riche en calcaire total et peut être relativement pauvre en calcaire activé. Trop de chaux activée peut endommager certaines plantes. On pense généralement que la teneur en calcaire actif, qui est proche de 50/1000, peut poser de sérieux problèmes (Pousset, 2002).

D. Matière organique (MO) :

La classe d'évaluation de la teneur en matière organique du sol est réalisée en fonction de la teneur en argile. En effet, la matière organique améliore la structure, réduit l'érosion des sols, régule la température, permet au sol de stocker plus d'eau, et représente le milieu de l'organisme, contribuant ainsi à une augmentation significative de la fertilité. Sol (Mirsal, 2004).

E. Phosphore assimilable :

Le phosphore (P) est un élément essentiel pour tous les êtres vivants. Chez les plantes, il joue un rôle fondamental dans de nombreux processus biologiques tels que la croissance, la photosynthèse et la fixation symbiotique de l'azote dans l'atmosphère. L'azote atmosphérique est souvent un facteur limitant en raison de sa faible concentration dans le sol (Pousset, 2002).

F. Azote :

Contrairement à la plupart des autres éléments du sol, l'azote ne provient pas de l'érosion des roches sur lesquelles le sol s'est développées au fil du temps. L'azote est souvent un élément nutritif limitant dans le sol. Il est recyclé plusieurs fois par l'organisme avant d'être absorbé par la plante. Lorsque de l'azote est ajouté au sol, cela doit être fait pour les micro-organismes, pas pour les plantes. Une petite quantité (10-20 U/ha) est toujours ajoutée juste avant le début de l'activité microbienne (Mirsal, 2004).

G. Le rapport Carbone/Azote :

La teneur en carbone est, en gros, proportionnelle à la quantité totale de matière organique, de sorte que le rapport Carbone/ Azote est d'autant plus faible que la matière organique est plus riche en azote. Or, si les microorganismes du sol ont leur activité ralentie par un excès de carbone dans l'humus, celle-ci est au contraire accélérée par un taux d'azote élevé. Ainsi, pour certaines matières organiques utilisées comme engrais, la paille par exemple, le rapport C/N est très élevé, de l'ordre de 15 à 20. Dans ce cas, la décomposition est lente et se traduit par la seule libération de gaz carbonique, la totalité de l'azote étant utilisée à des synthèses microbiennes, et C/N diminue très lentement au cours de la décomposition. Lorsque ce rapport atteint le chiffre 10 à 12, l'ammoniaque se dégage à son tour, avec une intensité

croissante jusqu'à ce que le rapport C/N atteigne une valeur à peu près constante, de l'ordre de 8 à 10, qui traduit un équilibre dans la libération de CO₂ et de NH₃, donc une décomposition satisfaisante. (DUCHAUFOR. 1950)

4. Les types de sol :

Dans sa publication de 1952, Oudin classe les sols en sept types principaux :

A. Sols organiques :

Sols d'humus brut acide, tourbières hautes.

B. Podzols et sols podzoliques :

dans lesquels il distingue les podzols ,caractérisés par un fort entraînement de matière organique et de fer correspondant à des landes, à des forêts de Bouleau, de Pin sylvestre ou de Pin maritime, et les sols podzoliques à évolution moins accentuée ,correspondant à des forêts de Pin, de Sapin ou d'Épicéa ou à des forêts feuillues (Chêne, Châtaignier). Les formations à alios sont un cas particulier des podzols. Le pH de ces sols est de l'ordre de 4 à 4,5.

C. Sols plus ou moins lessivés :

Caractérisés par un entraînement de l'argile en profondeur et l'apparition de deux horizons, A2 appauvri et B enrichi (profil A1 /A2 /B/C). Il distingue des sols fortement lessivés, avec un fort entraînement d'argile, des sols moyennement lessivés et des sols bruns forestiers lessivés. Leur pH est généralement compris entre 5 et 5,5. Ils correspondent à des peuplements feuillus ou résineux de toutes essences, à l'exception des Érables et du Frêne..

D. Sols bruns forestiers proprement dits non lessivés :

Dont le sol est caractérisé par un léger enrichissement d'argile en profondeur, mais décelable uniquement à l'analyse, et le sol brun totalement uniforme .Le pH est de l'ordre de 6 et l'humus est un humus doux. La formation forestière typique est la hêtraie, si le climat le permet et si le sol n'est pas trop argileux ; dans ce dernier cas, le Chêne remplace le Hêtre.

E. Sols calcaires :

Rendzine, noire en général sous forêt, mais il y a aussi des rendzines rouges qui marquent un début d'évolution vers les sols bruns. Les peuplements correspondants sont variés : taillis-sous-futaie, hêtraies, sapinières, pessières, futaies de Pin noir d'Autriche, de Pin laricio, de Pin sylvestre.

F. Sols très peu évolués :

Alluvions fluviales ou marines, tourbières basses (à Carex, Joncs, Roseaux et à pH voisin de 7), sols squelettiques.

G. Sols anormalement évolués :

Sols érodés, sols jeunes, gley.

5. L'Humus :

D'une manière générale, l'humus du sol est défini comme étant l'ensemble des produits organiques complexes d'altération, en voie d'altération ou de transformation de la ou des matières organiques du sol.

Selon Duchaufour (1995), À proprement parler, l'humus représente un groupe complexe de molécules, qui sont de nature colloïdale, de couleur sombre et nouvellement formées à partir de composés organiques qui ont échappé à la première étape de la minéralisation. Au sens large, le terme humus représente également tous les niveaux humiques conditionnés par des facteurs écologiques locaux. Dans des conditions naturelles, l'humus du sol se forme et évolue en fonction du climat, du sol et des facteurs biologiques. Il existe donc plusieurs types d'humus.

A. Formes d'humus :

Selon le climat, la litière et le substratum géologique, différentes formes d'humus apparaîtront. La forme de l'humus est un indicateur de la capacité de transformation des éléments nutritifs du sol superficiel, et donc un indicateur du degré d'activité biologique du sol.

Les formes d'humus sont définies sur la base de la succession et de l'épaisseur des horizons humifères, ainsi que de la profondeur d'incorporation de la matière organique dans la matière minérale. (Walser et al., 2021) :

a) Le mull :

La forme de l'humus mull est déterminée par une activité biologique intense. Ses caractéristiques les plus communes sont la couche de litière annuelle (couche L) et l'incorporation profonde de matière organique et de minéraux (plus de 8 cm). Ce mélange donne au minéral une couleur noire profonde. Cette partie du sol est appelée sol de surface (couche A). Les édaphons y dominent, en particulier les vers de terre, mais il y a aussi des isopodes, des mille-pattes et d'autres arthropodes. Selon la saison, en raison d'une forte activité biologique, l'horizon de litière L peut ne pas exister du tout.

En raison du mélange étroit d'humus et de minéraux, un complexe argilo-humique se forme, un stockage efficace des nutriments. Les conditions de pH vont de l'acide à l'alcalin. Dans le processus de décomposition, un pH pas trop bas et une litière facilement dégradables jouent un rôle décisif. De plus, une activité biologique intense nécessite des conditions climatiques équilibrées. Ce sol superficiel est généralement bien nourri : le rapport C/N est compris entre 9 et 18.

b) Le moder :

Le moder typique est l'humus acide, montrant une forte colonisation fongique. Son odeur particulière apparaît dans un environnement humide. Les activités des vers de terre et autres édaphons sont gravement entravées par l'acidité, la sécheresse ou les déchets réfractaires. La litière se décompose très lentement, formant une couche de fermentation pluriannuelle (couche F) sous la couche de litière non dégradée (couche L). L'épaisseur du sol superficiel

(couche A) est inférieure à 8 cm. La forme de l'humus moder représente une forme intermédiaire entre le mull et l'humus brut. L'activité biologique de Moder est inférieure à celle du mull, mais supérieure à celle de l'humus primitif : le rapport C/N est compris entre 17 et 25

c) Le mor ou humus brut :

L'humus se trouve généralement dans les sols acides. La réaction d'un sol fortement acide empêche la décomposition de la matière organique. En effet, en milieu très acide, les organismes responsables de la dégradation de la matière organique n'existent pratiquement pas dans le sol. Le champignon acido-résistant seul ne permet pas une forte dégradation

Par conséquent, par rapport au moder, une strate supplémentaire se forme, riche en substances humiques (strates H). Les différentes couches d'humus (couches L + F + H) sont clairement marquées. Ils peuvent être très épais et la zone de transition entre les horizons sont généralement caractéristiques. En raison du manque de mélange (perturbation biologique), tous les horizons humifères sont bien typés. L'incorporation de matière organique dans les minéraux fins n'est généralement causée que par la pluie. Par conséquent, le sol de surface (couche A) est généralement très mince et sous-développée : le rapport C/N est compris entre 20 et 33.

6. La température de sol :

La température du sol varie peu en profondeur. Le changement de température à environ 50 cm est presque inexistant, et l'amplitude annuelle à environ 1 mètre n'est que d'environ 10 degrés (PIERRE, 1958). Cependant, compte tenu de la localisation superficielle de la plupart des animaux du sol, la température est toujours un facteur important pour eux. Chaque espèce a une température préférentielle pour ses activités, et les changements de température déterminent la migration verticale de la faune. Les nymphoses des insectes nécessitent également une certaine accumulation de chaleur : ALINIAZEE (1975)

Le froid ralentit les activités des animaux, et le gel provoque de nombreuses morts d'animaux, mais outre le fait qu'il existe une faune estivale et hivernale, son impact sur la faune du sol peut être surestimé. (Bachelier ; 1978).

La probabilité que les animaux résistent au froid varie d'une saison à l'autre. MILLER (1969) a montré que le carabe *Pterostichus brevicornis* peut tolérer des températures hivernales inférieures à -35°C, mais mourra en été si la température est inférieure à -6,6°C. Selon l'auteur, les coléoptères d'hiver peuvent être refroidis à environ -10 °C sans geler, ils dégèlent à 0 °C. Afin d'éviter les dommages dus au gel, même pour les coléoptères d'hiver, la vitesse de refroidissement doit être inférieure à 20°C par heure.

Quant aux températures élevées, elles sont généralement liées à la faible humidité de l'atmosphère, leur fonction principale est d'assécher l'environnement, ce qui est fatal à de nombreux animaux aux téguments fragiles ou à la respiration cutanée. (Bachelier ; 1978).

III. La faune du sol :

La biodiversité est la clef de la structure et le fonctionnement des écosystèmes, l'histoire de la biologie du sol montre qu'il faut identifier les animaux avec un maximum d'exactitude, c'est pourquoi la systématique qui fut la première discipline des sciences naturelles, garde son actualité (Gobat et *al.*, 2010).

Une classification plus fonctionnelle peut être utilisée en liant les organismes à leur milieu et notamment aux ressources qu'ils proposent (alimentation et habitat). La taille, le régime alimentaire, la position dans le sol, les adaptations morphologiques, le mode de progression, la durée de présence dans le sol constitue d'autres paramètres de classification de la pédofaune (Freyssinel, 2007).

1. Classification des invertébrés:

A. En fonction de la taille:

a) La microfaune :

La microfaune du sol est caractérisée par des protistes et des nématodes. Les protistes sont des eucaryotes (3-100 microns), occupant les pores externes des microagrégats (Lavelle et Espagne, 2001) qui entrent en contact avec les pores et l'eau de la peau, en particulier dans la couche organique supérieure. *C. elegans* (0,15-5 mm) sont des métazoaires filamenteux qui vivent dans les membranes d'eau ou sont des ravageurs des plantes de surface ou des racines (Lavelle et Spain, 2001).

b) Mésofaune :

Contient principalement des insectes tels que des araignées et des collemboles
Tailles individuelles de 0,2 à 4 mm. Sa fonction principale est de décomposer les déchets (Gobat et *al.*, 2010).

c) Macrofaune :

La macrofaune (vers de terre, mille-pattes, etc.) représente généralement des centaines d'individus par mètre carré. Ils sont aussi appelés « ingénieurs des sols ou des écosystèmes » (Jones, 1994 ; Lavelle et *al.*, 2006), et leurs particularités affectent directement ou indirectement la disponibilité des ressources d'autres espèces après modification physique du sol. Il s'agit d'ajuster indirectement et donc changer, maintenir, ou créer un habitat (Jones, 1994). Ses principales fonctions sont la fragmentation et l'intégration de la matière organique dans le sol, ainsi que la formation et le maintien de la structure du sol par perturbation biologique. La porosité formée réunit micro, méso et macro porosité tubulaire, facilitant la pénétration ou le stockage de l'eau, les échanges gazeux, ainsi qu'apporté un habitat favorable (Drirosphere, Gallery Wall) au développement d'« autres organismes » constituer de petits microorganismes (Bernard et *al.* , 2012).

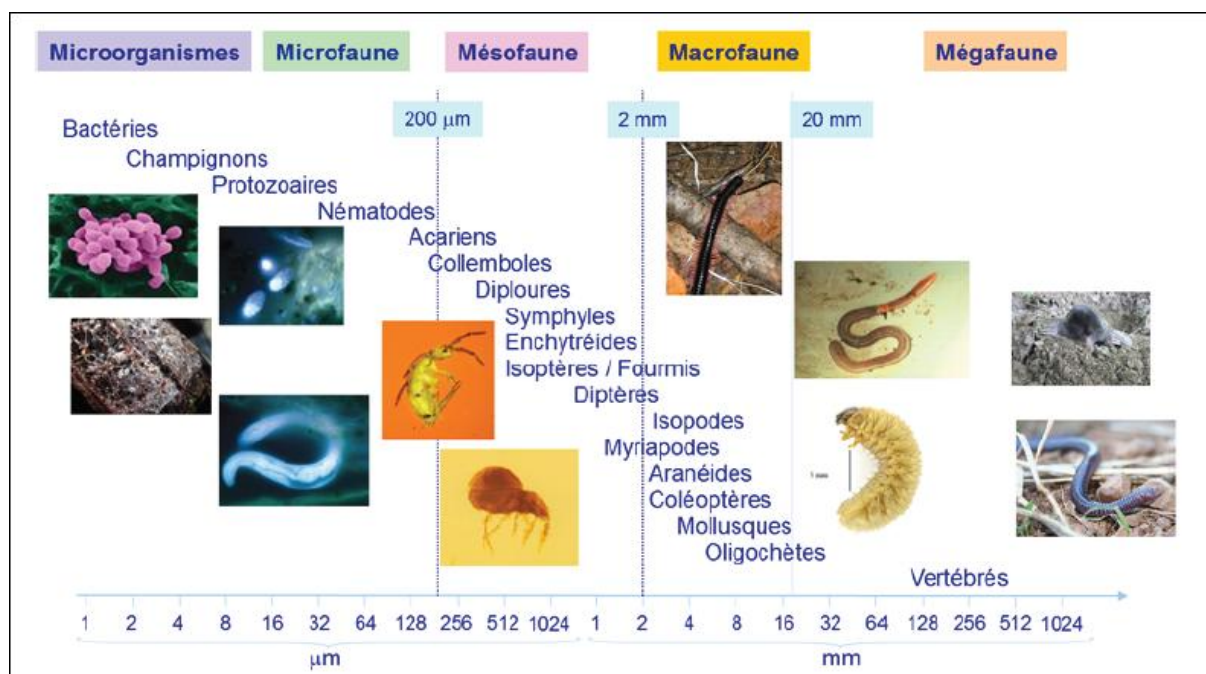


Figure 7: Classification des organismes du sol selon leur taille modifié d'après Swift et al. (1979)

B. Taxinomie :

a) *Les nématodes :*

Ce sont les animaux les plus nombreux et les plus réactifs de la planète, surtout dans les sols riches en matière organique et assez humides. Ils existent principalement dans les 10 ou 20 premiers cm du sol (Bachelier, 1963). Les nématodes du sol ont des caractéristiques variées qui en font des indicateurs pertinents de la fonction du sol. Ils contiennent de nombreuses informations sur l'état des microchaînes alimentaires du sol responsables de la décomposition et de la minéralisation du sol. (Villeneuve et al. 2009).

b) *Les Arachnides :*

Le corps des arachnides est généralement divisé en deux parties, le céphalothorax et l'abdomen. Dans la plupart des cas, il y a six paires d'appendices sur la tête et la poitrine : une paire de membres chélateurs (pinces qui déchirent la nourriture chez les acariens et crochets venimeux chez les araignées), une paire de pédipalpes et quatre paires de pattes locomotrices. Les arachnides n'ont jamais eu d'antennes comme les insectes (Mailleux, 2007).

c) *Les acariens :*

Il se distingue facilement des autres arachnides, dont le corps est divisé en deux parties distinctes : le céphalothorax et le corps visuel, qui sont clairement divisés (Mailleux, 2007). Le cycle de développement de l'œuf à l'adulte est généralement un stade larvaire à 6 pattes et 2 ou 3 nymphaux à 8 pattes. Les larves et les nymphes ressemblent généralement aux adultes, mais sont plus petites et sexuellement immatures. (David, 2002).

Les acariens du sol sont des consommateurs très actifs de débris végétaux. Certains d'entre eux sont des phytosaprophages, comme Oribata, qui peuvent consommer jusqu'à un cinquième de leur propre poids. D'autres sont des prédateurs, mangeant des nématodes, des collemboles et des larves d'insectes (Davet, 1996 ; Coineau, 1974, Lembrouk, 2006).

d) les araignées :

Les araignées sont des arthropodes appartenant à la classe des arachnides, elles ont huit pattes et des yeux simples, elles n'ont ni ailes ni antennes. Ce sont des prédateurs et se nourrissent uniquement des proies vivantes qu'ils chassent en errant. Comme tous les arachnides, ils n'absorbent que du liquide (Gobat, 2010).

La grande sensibilité des araignées aux changements de structure environnementale en fait un excellent indicateur de l'évolution de l'environnement (Alvarez et al., 2002).

e) Les Collemboles :

Le collembole est l'arthropode le plus abondant, classé par espèces et individus dans le sol, juste derrière les acariens (Ait mouloud, 2011).

Il s'agit de petits arthropodes miniatures (moins de 1 mm) presque invisibles à l'œil nu et les plus représentés dans le sol, on les retrouve principalement dans les sols humides (Beaumont et Cassieu, 2000).

De couleur variable, bleu, brun et violet, ils se nourrissent principalement de bactéries, d'algues, de filaments et de spores fongiques, et consomment également les débris accumulés à la surface du sol (Davet, 1996).

Ils jouent un rôle très important dans la restauration de la matière organique du sol. Dans la dégradation de la litière, certains collemboles peuvent même être utilisés comme indicateurs de fertilité. Ils sont la proie de plusieurs prédateurs : araignées, acariens et diverses fourmis (Bachelier, 1978 ; Deprince, 2003).

f) les coléoptères :

Les coléoptères est le plus grand ordre du règne animal, avec une vingtaine d'espèces, et ont une adaptabilité très variable à ces derniers en termes de morphologie et de régime alimentaire. (Freyssinel, 2007).

Les taupins adultes se nourrissent d'organes floraux et de feuilles. Ce sont leurs larves, les vers fils de fer, qui causent des dégâts aux cultures. Tant que leur taille n'excède pas 5 mm, ils ne causeront de dégâts que s'ils sont nombreux. Les larves peuvent alors causer des dommages considérables aux plantules et aux semis en attaquant le système racinaire. Le cycle de vie des taupins va de l'œuf à l'adulte en passant par plusieurs stades larvaires, d'une durée de deux à cinq ans, selon l'espèce, le climat et l'approvisionnement alimentaire. (Simone et al., 2011).

g) Les hyménoptères :

Un ordre contenant plus de 100 000 espèces d'insectes, en particulier les fourmis, les abeilles et les guêpes, est l'un des ordres les plus importants après les coléoptères en termes de nombre d'espèces qu'il contient et de nombre d'individus qui le composent (Aouar, 2009).

h) Les Myriapodes :

Les myriapodes sont des arthropodes avec un grand nombre de segments corporels, chacun ayant un ou deux appendices de locomotion implantés. C'est pourquoi les myriapodes sont appelés mille-pattes. La classification des myriapodes est basée sur l'emplacement de l'ouverture génitale (Gobat et al., 2010).

i) Les annélides :

Les vers de terre sont des invertébrés appartenant au phylum Annelida, avec un corps segmenté et une série d'anneaux avec ses principales caractéristiques évolutives. Ils appartiennent à la classe des Oligochaeta, et la famille des Lumbricidae (Edwards et Bohlen, 1996; Morin, 2002).

Les vers de terre se nourrissent principalement de racines mortes et d'humus. Ils décomposent la matière organique et aident les bactéries et les champignons à libérer des éléments simples tels que l'azote, le phosphore et le potassium assimilables par les plantes (Lavelle et al., 2003).

Les annélides peuvent s'enfoncer jusqu'à 1 mètre de profondeur selon la qualité des couches meubles et la saison (Handre, 2006).

Les vers de terre sont les ingénieurs de l'écosystème. Leur première action est l'enfouissement et la fragmentation de la matière organique, permettant sa dégradation.

j) Les gastéropodes :

Les gastéropodes sont des mollusques au corps mou, sans articulations ni appendices articulés, ils se divisent en trois parties : tête bien différenciée, masse viscérale et pattes, organes caractéristiques de ces gastéropodes. Muscles et face ventrale, utilisés pour la locomotion. Les zones humides abritent également de nombreuses espèces couramment spécialisées. Les pelouses ou les zones rocheuses abritent également des espèces très particulières qui ont des caractéristiques du milieu. La faible mobilité des mollusques et leur forte dépendance aux conditions microclimatiques en font un bon indicateur de l'histoire de l'environnement et de son évolution (Karas, 2009).

C. Selon la fonction :

La faune du sol, prise sous l'angle des facteurs influençant les processus du sol, fait l'objet d'une classification fonctionnelle (Lavelle, 1997) qui comprend trois groupes basés sur la relation entre la capacité à créer des biostructures et la microflore du sol.

a) Les micro-prédateurs :

Ces prédateurs régulent les communautés de microorganismes. Ce sont essentiellement des protozoaires et/ou nématodes.

b) Les décomposeurs :

Ils décomposent et consomment principalement la matière organique de la litière. Par ces deux activités, il contribue à réguler la circulation de la matière organique et à créer des structures holorganiques bénéfiques aux micro-organismes et à leurs activités de dégradation. Il s'agit de certains acariens (acariens oribatides), des collemboles, de certains vers (épigés et anésiques), des enquitérides, des isopodes et des insectes. (Jouquet et al. 2006).

c) Les ingénieurs de l'écosystème :

Ils consomment de la matière organique et des minéraux du sol, créant ainsi des structures organiques minérales : des galeries issues de la consommation du sol, des formes qui sont le produit de la digestion (les turricules), et des sols mixtes «middens » ou Modexis (Decänsetal., 2001). de particules et de matières organiques décomposées et/ou de déchets (Brown et al., 2000). Ces structures contribuent à modifier physiquement la structure du sol et à modifier directement ou indirectement la disponibilité des ressources d'autres espèces. Par conséquent, les ingénieurs coordonnent la structure du sol et la circulation de la matière organique à travers divers effets sur d'autres flore et faune. Parmi les invertébrés du sol, les vers de terre jouent un rôle important. Ils ont un grand impact sur le processus physique, chimique et biologique du sol et sont considérés comme les ingénieurs les plus importants de l'écosystème en raison de leurs mouvements uniforme dans le sol (Jouquet et al. 2006).

Matériels et Méthodes

Matériels et Méthodes :

I. Présentation de la station d'étude :

1. Situation géographique :

La forêt domaniale de BENI GHOBRI se situe à 37 km du chef lieu de la wilaya de Tizi-Ouzou et à 150 km à l'est d'Alger, elle est délimitée par la forêt de Tamgout par le nord, la forêt de l'AKFADOU par le sud, la commune de Yakourene par l'est et enfin par la commune de Azazga par l'ouest avec une superficie de 5 710 ha, administrativement dépendante de la conservation des forêts de Tizi-Ouzou.



Figure 8: situation géographique de la forêt de BENI GHOBRI (source Google map)

2. Géologie :

Le massif de BENI GHOBRI repose sur 03 types de substratum géologiques selon GELARD (1979) :

Les grès numidiens, occupent et dominent dans les crêtes ;

- Les argiles sous numidiennes de l'oligocène ;
- Les flyschs à microbrèches du sénonien.

3. Topographie :

Le massif forestier de BENI-GHOBRI est une succession de terrains abrupts et escarpés, en pente raide, une suite de crêtes issues du prolongement de la chaîne littorale du Djurdjura, qui se rencontre à l'extrémité nord-est du massif

4. Sol :

Les sols sont brun issus de grès numidiens généralement frais et profond. Ils tendent vers une podzolisation qui est due à l'acidité du substrat et à l'humidité qui reste présente en été. Les sols sont de type brun forestier (QUEZEL, 1956). Les argiles sous numidiennes, peu répandues, se développent sur des sols à hydromorphie temporaire (DURANT, 1959).

5. Climat :

Notre région répond au climat méditerranéen, qui se caractérise par des hivers froids et humides et des étés chauds et secs. La zone d'étude est l'une des zones les plus humides du nord de l'Algérie du fait de sa situation géographique.

Selon (MEDDOUR, 2010), BENI-HOBRI s'inscrit dans le climat mesoméditerranéen qui présente entre 75 et 100 jours secs. Son régime pluviométrique est de type H-P-A-E.

A. Température :

La température dans la zone d'étude (Azazga) est très fluctuante. Elle est faible en hiver (<10 °C) et relativement élevée en été. Plus précisément, en juillet et août (25-35°C), les températures diurnes peuvent atteindre jusqu'à 40°C. Le tableau 1 montre les températures moyennes mensuelles pour ces années. (2001-2010)

Mois Années	Jan.	Fév.	Mars.	Avr.	Mai.	Jui.	Juil.	Aout.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
2001	10,8	10,3	16,8	15,9	19,1	26,6	28,3	29,1	24,7	23	14	9,2
2002	9,7	11,4	13,7	15,4	20,1	25,6	26,8	26,3	29,9	20,2	15,2	12,9
2003	10,1	9,3	13,8	15,7	18,7	27,1	28,8	29,4	23,9	20,4	15,7	10,6
2004	10,6	12,2	13,6	14,7	16,5	23,8	26,6	27	22,5	25,2	13,3	11,5
2005	7,4	7,7	12,8	15,5	20,6	25,2	28,3	26,9	23,2	20,5	13	10,6
2006	9,2	10	14,2	18,3	21,9	24,8	28,8	26,7	23,9	22,3	17,3	12,1
2007	11,4	13	12,3	15,7	19,5	23,3	27,5	28,1	23,7	19,4	13,6	10,6
2008	11	12,6	13	16,3	18,8	23,5	27,9	27,8	24,4	19,8	13,5	13,1
2009	10,8	10,4	12,7	14	21	25,2	29,6	28	22,7	19,2	15,3	15,8
2010	11,4	12,8	13,7	16,4	17,6	22,6	27,8	27,2	23,6	19,2	14,3	11,2
Moy	10,24	11	13,66	15,79	19,4	24,77	28	27,7	24,3	20,92	14,52	11,76

Tableau 1:Températures annuelles en °C (2001-2010) (ONMTO, 2010)

B. Précipitations :

L'un des principaux facteurs climatiques sont les précipitations. Les pluies s'étalent sur une période de 6 mois (novembre à avril), avec de fortes pluies en décembre, janvier, février et mars. Les précipitations annuelles varient de 700 à 1000 mm et peuvent atteindre jusqu'à 1500 mm d'eau.

Mois Années	Jan.	fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Aout.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
2001	96,9	67	65,3	56,6	24,1	4	10,5	21,8	22	0,9	64,6	87,3
2002	365,4	87,3	40,4	292	52,9	0	1,9	1,5	25,8	36,1	271	361,5
2003	180,8	57,2	47,8	119,2	119,8	10,9	0	6	56,7	81,5	61,2	258,5
2004	197,6	209	34,1	260,6	5,9	1	2,5	0,3	31,9	35,4	154,1	245,8
2005	159,5	228,7	39,5	17,5	110,5	1,3	2,4	1,3	55,3	39,8	86,8	154,3
2006	15	66	362,2	260,6	38,8	12,8	11,3	7,9	72,5	10,3	5,2	193,1
2007	16	40,1	183,7	73,7	94,4	22,6	6,4	7,8	55,1	365,8	211,3	173,4
2008	336	67,4	121,9	158	48,1	0,5	0	9,4	50,2	73	317	166,7
2009	167,6	56,8	117,6	88,1	73,6	28	0	17,5	122,3	58,1	188,1	158,1
2010	82,7	184,5	87,5	92	106,9	20,1	0	0	37,7	133,4	119	81,6

Tableau 2:Pluviométries annuelles (2001-2010) de la commune d'Azazga, en (mm)

C. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN :

Le Diagramme ombrothermique élaborée par BAGNOULS et GAUSSEN en 1953 a été utilisée pour déterminer l'étendue et la durée des saisons des pluies et sèches. Ils rassemble les deux courbes des précipitations et des températures dans le même graphique. Le principe est $P=2T$.

Ce nombre est défini en fonction de la sévérité de la sécheresse et du mois le plus sec selon la formule suivante : Pour l'équation suivante :

- $P \leq 2T$, donc le mois est aride.
- Lorsque $P < 2T$ correspondent à la saison des pluies,
- l'intersection des deux courbes (pluie chaleur et chaleur) définit la durée de la saison sèche.

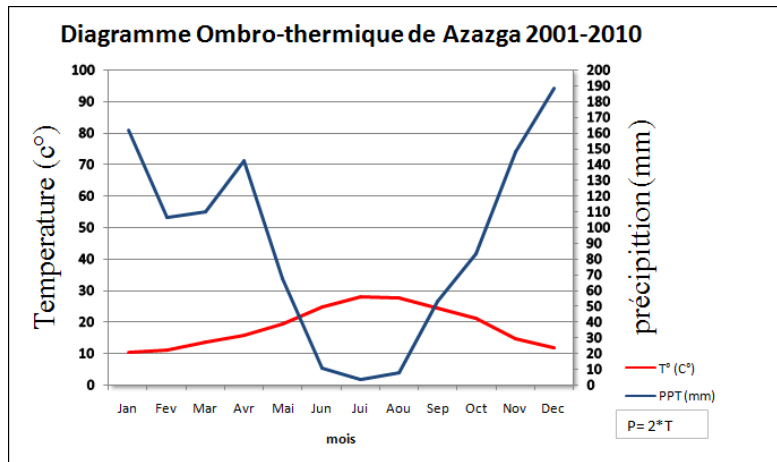


Figure 9: Diagramme ombrothermique de la commune d'Azazga

La lecture du diagramme ombrothermique de la région montre qu'à partir de fin mai, les précipitations sont rares. Deux saisons contrastées apparaissent avec une saison humide entre septembre et avril.

6. La végétation :

BENI-GHOBRI est constitué de trois strates de peuplement végétal : Arborescente, arbustive et herbacée.

Les peuplements de chêne liège (*Quercus suber*), présent sous forme de Futaie représentent la strate arborescente.

Sous peuplement de chêne liège pur, la strate arbustive est très dense et est formé par :

- *Erica arborea* (bruyère),
- *Rubus ulmifolius* (ronce),
- *Cytisus triflorus* (cytise),
- *Arbutus unedo* (arbousier). Myrtus comunis (Myrte),
- *Genista tricuspidata*,
- *Systus monspeliensis* (syste).

La strate herbacé peine a s'imposer et se voient réduites, les espèces les plus répandues sont les graminées telles que :

- *Saturga vulgaris*,
- *Brachypodium sylvaticum*,
- *Ficaria verna*.

7. Choix de la station :

L'habitat des organismes vivants du sol est limité à la couche végétale des sols naturels ou à la couche arable des sols cultivés. L'existence d'une grande variété d'espèces représentatives de la faune ; en plus de l'hétérogénéité des biotopes, sont les problèmes

principaux qui se posent sur le terrain ; donc il faut délimiter un endroit précis, caractéristique du biotope, que l'on appellera station. Selon Vannier, (1971), la station est choisie en fonction de quatre critères d'homogénéité à savoir, homogénéité pédologique, floristique, topographique et climatique.

8. Choix de la période d'échantillonnage :

La répartition de la faune du sol varie à la fois dans l'espace et selon les rythmes saisonniers (CHAUVEL et al, 1987). Pour cette étude, l'échantillonnage a été réalisé en Mai-Juin. Généralement cette période offre des conditions favorables pour un dénombrement important d'animaux du sol (températures ambiantes élevées, humidité du sol optimale, pédoclimat relativement stable). (Ferrahi M.O. Et Djema A, .2004).

9. Echantillonnage de la macrofaune :

A. Prélèvements des sols et des invertébrés :

Le prélèvement des invertébrés des sols, est effectué selon le principe de la méthode de Coineau, (1974). Nous avons mesuré 25*25 en utilisant un mètre ruban a 1m vers le nord au pied de chacun des six(6) sujets de *Quercus suber* L (figure 10), choisi par tirage au sort dans une sélection de 30 arbres choisis aléatoirement dans notre station d'étude (Ath Ghobri).



Figure 10: Repère du prélèvement (originale)

B. Récolte des échantillons de sol :

A l'aide d'une pelle, nous avons ramassé les échantillons de sol tout en récoltant la

pédofaune. Chaque échantillon est mis dans un sac afin d'assurer son transport (figure 11).



Figure 11: Echantillons de sols mis dans des sac en plastique (originale)

C. Extraction des invertébrés du sol :

Une fois au laboratoire, nous avons procédé au prélèvement des invertébrés du sol en utilisant la méthode du tri à la main comme le montre la figure 12, des échantillons de sol et de la litière, pour récupérer les macro-invertébrés présents dans ces derniers et les mettre dans des piluliers contenant de l'éthanol à 70 % pour les conserver et les identifier (figure 13).



Figure 12: Tri à la main des échantillons (originale).

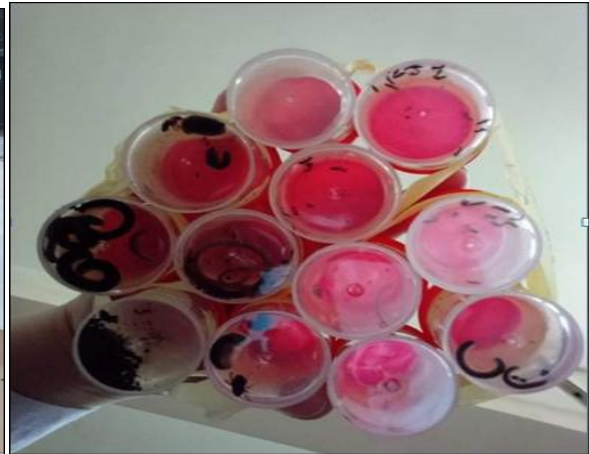


Figure 13: Pilluliers contenant de l'éthanol à 70% et des insectes (originale)

10. Identification de la macrofaune :

Nous avons procédé à l'identification des invertébrés récoltés en passant chaque individu sous loupe binoculaire comme le démontre la figure 14, pour observer ses caractéristiques et le classer en se basant sur une clé d'identification. A la fin et avec une

pinces, nous rassemblons chaque groupe dans une boîte de pétri, puis nous, procédons au comptage.



Figure 14: Identification de la Macrofaune a l'aide d'une loupe binoculaire (originale)

11. Analyse du sol :

Nous avons pris la portion fine de notre sol, préalablement séché a l'air libre et tamisé à l'aide d'un tamis de 2 mm.(figure 15)



Figure 15: Séchage du sol a l'air libre (originale)

A. PH :

Pour chaque échantillon, nous avons prélevé 05 g de terre, auxquels nous avons ajouté 25 ml. D'eau distillée, puis agité pendant 15 minutes avec un agitateur, suivi de deux heures de repos à température ambiante. Nous mesurons le pH de l'eau en utilisant un pH-mètre à une température ambiante (22°C).

Pour le Ph K-Cl nous avons ajouté aux échantillons précédent 5g de K-Cl et nous avons mesuré le ph a l'aide d'un Ph mètre a température ambiante (22°C).



Figure 17: préparation des échantillons pour mesuré le ph (originale)

Figure 16: Ph Mettre (originale).

B. Carbone :

Nous utilisons les méthodes suivantes pour déterminer le carbone organique du sol : Calcination à 450°C après déshydratation.

Nous avons prélevé 05g chaque échantillon de sol tamisé et nettoyé soigneusement.

Ensuite on utilise des creusets en céramique (figure 19) préalablement chauffés pendant 16 heures dans un four électrique à 550°C (figure 21), puis passés au dessiccateur (figure 20) et pesés avec une balance de précision (figure 18) , nous avons ainsi obtenu les poids des creusets vides (M0).

05g de terre de chaque échantillon est introduit dans un creuset, puis on met les creusets dans une étuve à 220°C (figure 22) pendant 16 heures, puis dans un dessiccateur pour refroidir. Une fois refroidis, nous avons pesé les creusets remplis et obtenu le poids de nos creusets avec échantillon après passage à l'étuve (M1).

On met les creusets dans un four électrique pendant 4 heures à 450°C. Une fois refroidis dans le dessiccateur, nous pesons les creusets après calcination et obtenons le poids (M2).

Une fois nos résultats obtenus, la perte au feu exprimée en % de la masse de l'échantillon déshydraté est donnée par la loi suivante :

$$\text{Perte au feu en \%} = (M1 - M2) / (M1 - M0) \times 100$$



Figure 18: Balance de précision (originale)



Figure 19: creuset en céramique (originale)



Figure 20: dessiccateur (originale)



Figure 21: four électrique (originale)



Figure 22: Etuve (originale)

12. Analyse statistique :

Afin de mieux interpréter nos résultats, nous avons utilisé le logiciel Minitab pour effectuer une analyse de variance et un test de corrélation.

Résultats et Discussions

I. Résultats :

Rappelons que notre étude s’est porté sur 3 niveaux du sol (litière, N1 et N2), au pied de six sujet de Quercus Suber dans la station de Ath Ghobri qui Se situe 650 mètre d’altitude.

Le dénombrement des invertébrés collectés révèle un total de 4494 ind/m², avec une moyenne de 749 ind/m².

Dans un premier temps, la description et la classification des spécimens collectés ont permis de différencier quelques groupes faunistiques qui sont :

Collemboles, Myriapodes, Cloportes, diplopode, Aranéides, Coléoptères, Gastéropodes, Hyménoptères, lombrics, thysanoures, hémiptères, glomeridea, diptères, orthoptères et des pseudoscorpionidea mais aussi des larves de certains insectes .

1. Biodiversité et richesse spécifique moyennes de chaque niveau :

Nous remarquons que ce sol abrite plusieurs espèces de macros invertébrés , de taille variable et diversifiée qui ce trouve a des abondance différentes dans les différents niveaux ou des espèces qu’on retrouve dans un niveau et pas dans l’autre comme le montre le figure(23): classé du niveau le moins riche en biodiversité au plus riche en biodiversité :

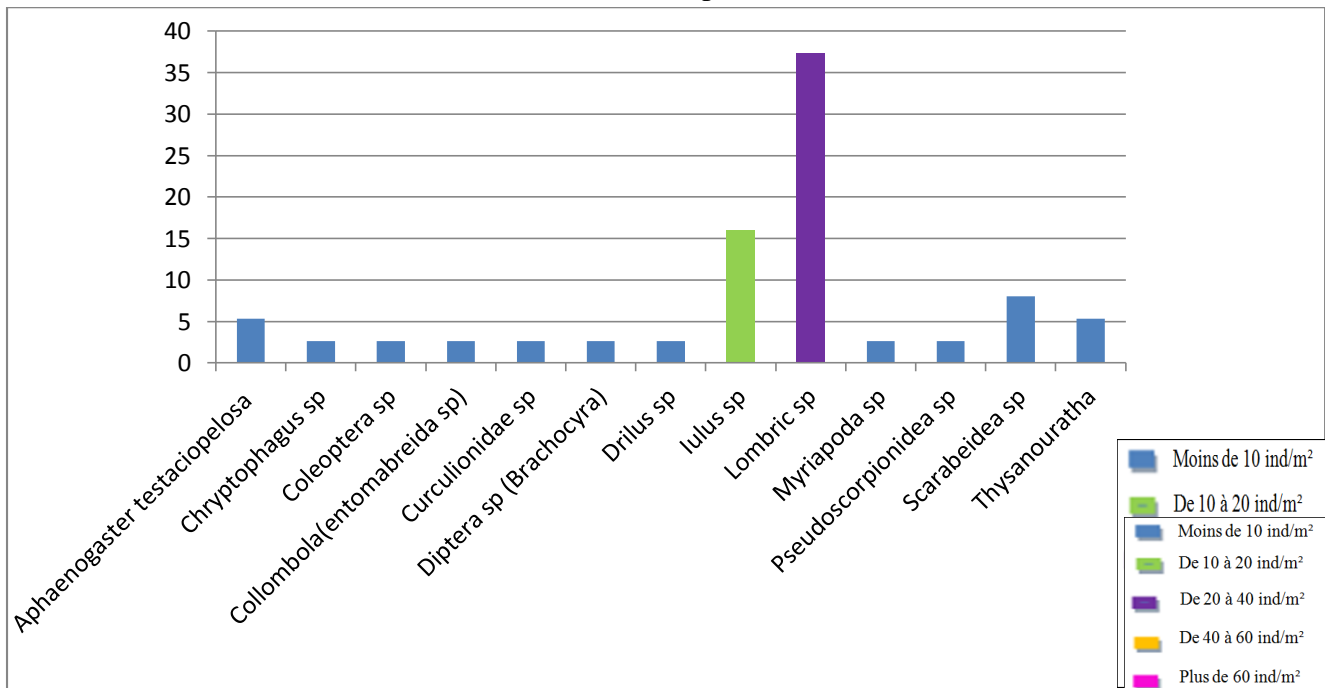


Figure 23: Abondance moyenne des espèces dans le N2

La biodiversité est très faible dans le niveau 2 et les espèces ont un effectif faible.

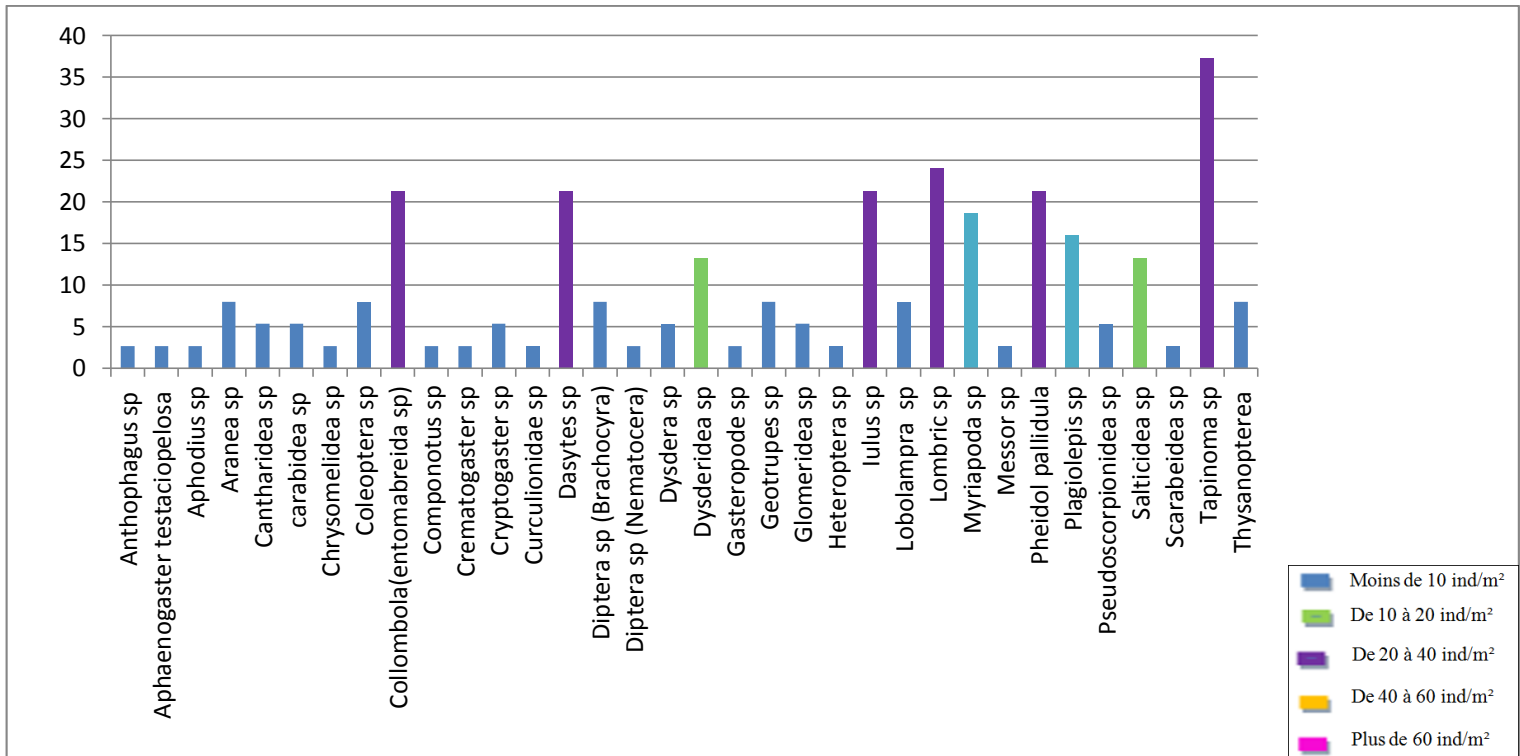


Figure 24: abondance moyenne des espèces dans la litière

On remarque que dans la litière le nombre d'espèces est beaucoup plus élevé que le niveau 2.

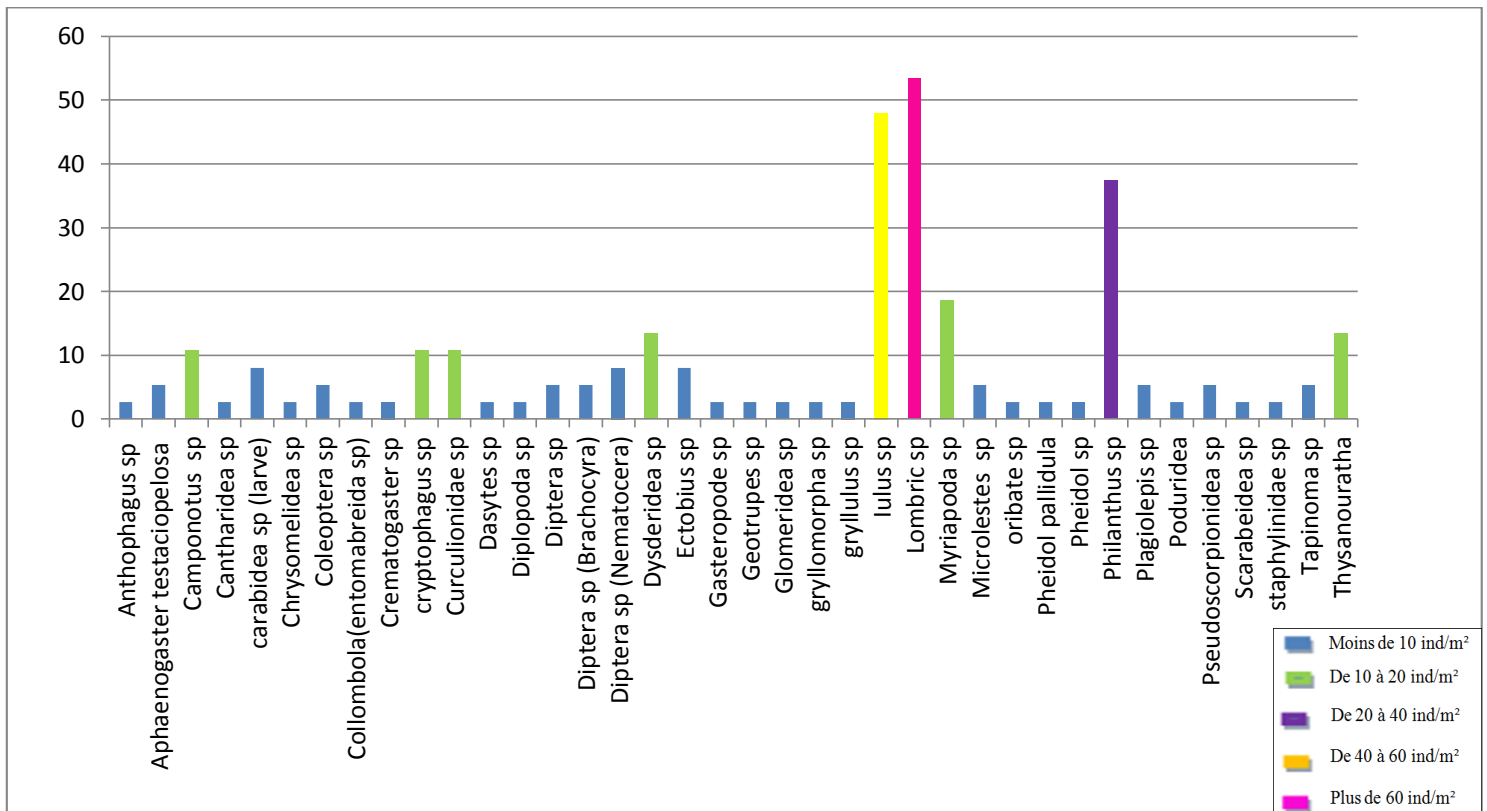


Figure 25: abondance moyenne des espèces dans le N1

2. Répartition spatiale des macro-invertébrés dans les différents niveaux du sol :

Les invertébrés sont repartie inégalement sur les trois niveaux et montre une plus grande abondance en N1 avec 335 ind/m² puis la litière avec 320 ind/m² et enfin le N2 avec 95 ind/m², c'est ce que révèle la figure(26) qui traite l'abondance des macros invertébrés dans les différents niveaux.

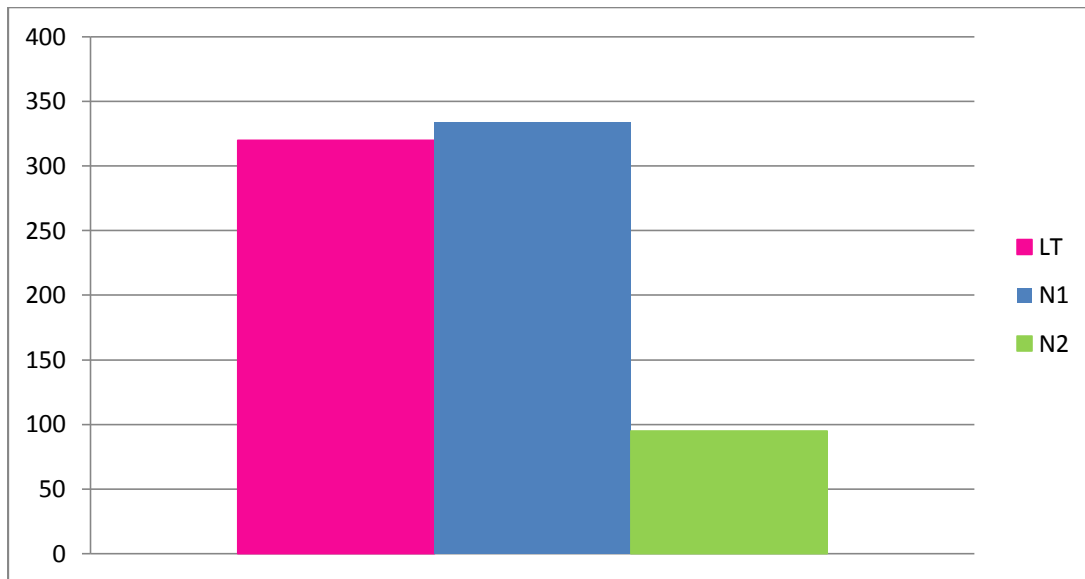


Figure 26: abondance de macros invertébrées selon les niveaux

3. Rôles des groupes taxonomiques les plus présents :

A. Diplopodes :

Les diplopodes sont des phytosaprophages très actifs et de ce fait, de chainons importants dans les chaines de décomposeurs.(A.Pedroli 1993).



Figure 27: diplopode (originale)

B. Les collemboles :

les collemboles contribuent positivement à la qualité des sols. Ils ne peuvent pas être comparés aux animaux fousseurs du sol, cependant certains d'entre eux (notamment

Onychiuridae) contribuent à la création de microporosité dans le sol. Ils jouent également un rôle important dans la diffusion des propagules dans les différents horizons du sol et spécialement vers les lieux de décomposition de la matière organique (Coleman et al.,2004). Ils contribuent également au mécanisme de reproduction des mousses par transport des spores (Jeffery et al., 2010).



Figure 28:collembole (originale)

C. Les coléoptères :

Les coléoptères sont en majorité prédateurs (carabiques, staphylinides, psélaphides, scydménides).

Certains de ces coléoptères sont phytophages, s'attaquant surtout aux racines mortes, aux débris ligneux en profondeur (colydiides, curculionides). Les uns et les autres concourent à l'équilibre biologique des sols et interviennent plus ou moins directement dans l'évolution de ces derniers.

Cependant, la rareté relative du nombre des individus ne leur permet certainement pas une action déterminante sur le milieu.

On doit noter également que tous, lors de leurs migrations ascendantes et descendantes (jusqu'à une très grande profondeur), aident très certainement à l'ensemencement des diverses couches du sol par transport passif de spores et de bactéries.(P. HERVÉ 1958).



Figure 29:coléoptères (originale)

D. Les lombrics :

Les vers de terre se nourrissent généralement à partir des débris végétaux en décomposition, qu'ils ingèrent mélangés à de la terre. Les vers incorporent ainsi au sol la litière végétale, soit en la mangeant directement en surface, soit après l'avoir enfouie dans les galeries. Dans le choix de leur nourriture, les différents vers manifestent des préférences qui peuvent varier avec les milieux.(G. Bachelier 1971)



Figure 30: Lombrics (originale)

E. Les araignées:

Les araignées sont des prédateurs voraces et consomment d'importantes quantités d'insectes. En s'alimentant, elles régularisent les populations et assurent une forme de contrôle biologique dans plusieurs milieux naturels et agricoles. Elles jouent, par surcroît, un rôle important dans le contrôle des insectes nuisibles.(Dondale, C et all 2003)

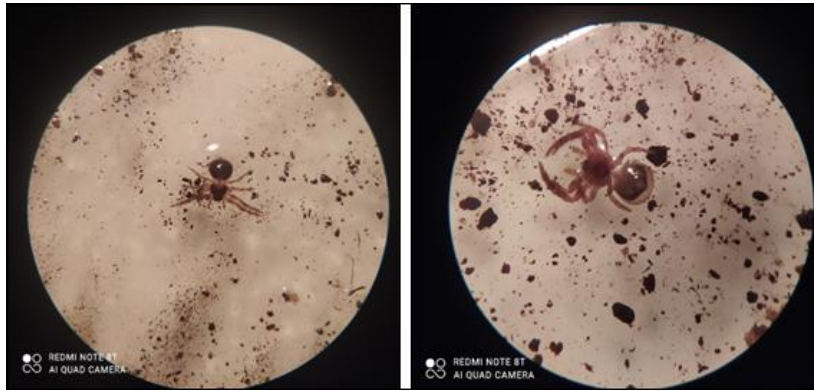


Figure 31:Araignées (originale)

F. Les hyménoptères :

a) *Les fourmis* :

Les fourmis jouent un rôle de décomposeur en se nourrissant de déchets organiques, d'insectes ou d'autres animaux morts. Ce sont des nettoyeurs de l'environnement. Les fourmis charpentières, qui font leurs nids dans le bois mort ou malade, accélèrent considérablement le processus de décomposition de cette matière ligneuse. Les fourmis sont prédatrices d'autres insectes et de leurs œufs. Elles constituent aussi une source de nourriture pour de nombreux invertébrés et vertébrés dont les pics et autres oiseaux insectivores. En creusant des galeries et des tunnels, les fourmis contribuent à l'aération du sol. (Passera, L. et S. Aron. 2005)



Figure 32: fourmis (originale)

b) *Les philanthus* :

Ce sont des hyménoptères apivore et parasitoïdes qui capturent divers insectes ou des araignées pour quelques espèces, les paralysent à l'aide de leur venin et les transportent dans les nids qu'ils aménagent souvent dans le sol, le bois, des tiges creuses ou dans des anfractuosités diverses. (Rasplus J-Y et al. 2010)



Figure 33: philanthus

G. Les myriapodes

Les myriapodes sont des prédateurs carnivores, ce qui explique la présence de crochets à venin (exemples : scolopendre, scutigères, lithobies). Ils apprécient les larves d'insectes, les limaces, les vers, les pseudo-scorpions, les diplopodes, etc... Leur appétence pour les vers, œufs, larves et autres organismes potentiellement pathogènes participe à la régulation de ces derniers. (Brölemann,1930).



Figure 34: Myriapode (originale)

4. Potentiel d'Hydrogène (pH) :

On remarque que plus on descend plus le sol est acide et que Le pH des sols varie De 6.17 dans N1 et de 5.98 dans le N2.

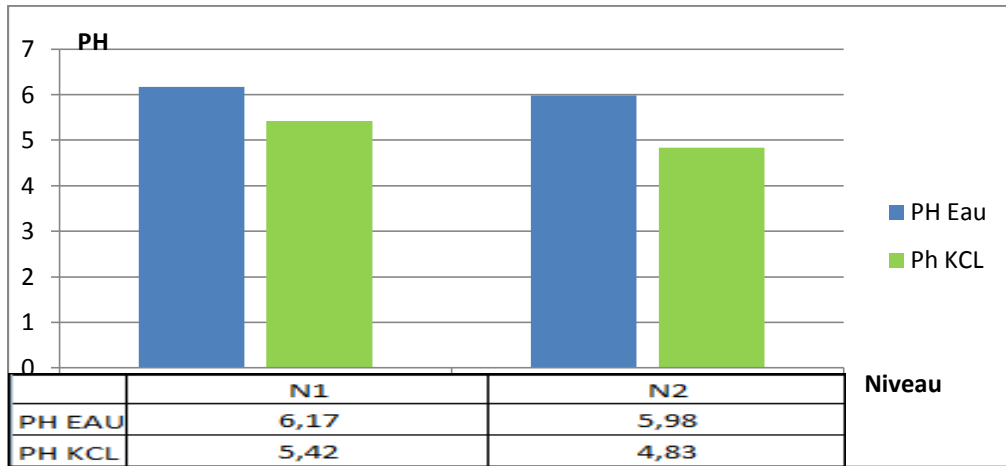


Figure 35:Variation du pH et du pH K-Cl dans deux niveaux N1 et N2

pH KCl des sols dans le N2 est plus acide que le N1 avec les valeurs de 5.42 pour 4.83 pour le N1.

5. Carbone organique :

L'analyse du carbone révèle que la moyenne du carbone dans le N1= 4.55 est beaucoup plus élevée que la moyenne dans N2= 2.76

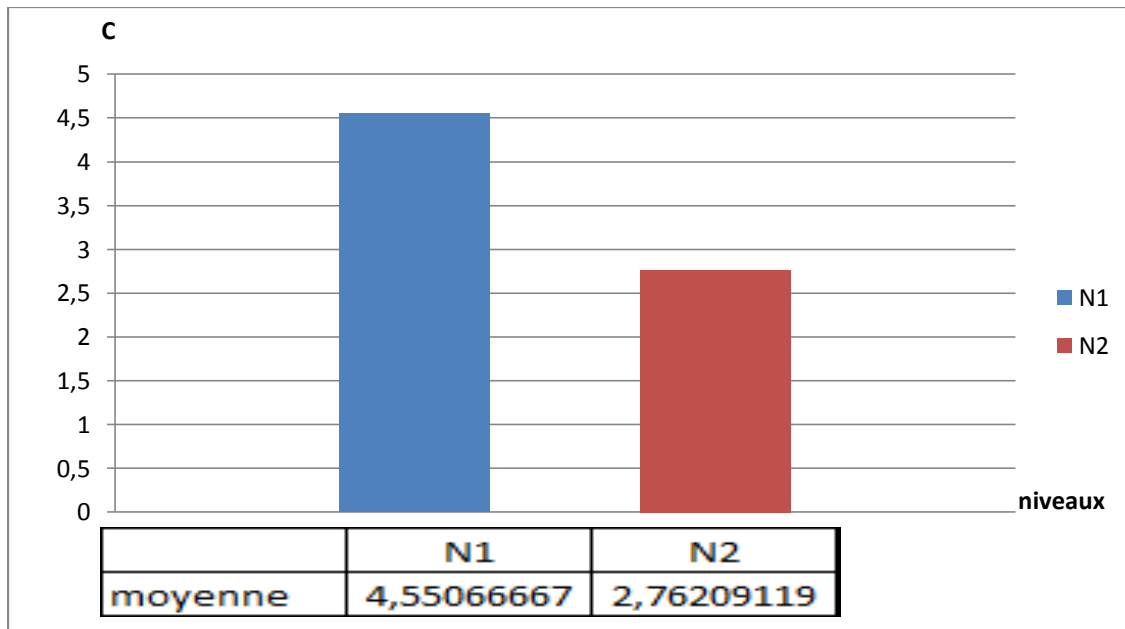


Figure 36:Variation du carbone dans deux niveaux N1 et N2.

II. Discussions :

Globalement nos résultats montrent que le N1 compte le plus grand nombre d'individus par m² (334 ind/m²), représentant 44,59 % de l'effectif total de la station, cette importance peut-être expliquer notamment par certains facteurs écologiques tels que le pH plus alcalin que le niveau 2 (pH1= 6,17 et pH2= 5.98), et le taux faible d'humidité au niveau de la LT, sachant que le taux de précipitation au mois de mai coïncident la période d'échantillonnage est bas, ce qui peut provoquer la migration des macros-invertébrés vers le N1.

Habituellement la litière est la plus riche en biodiversité selon bachelier (1978) la litière présente une forte diversité animale. Les travaux Meyer et Maldague (1957) nous indiquent en effet que 80 % de la faune du sol est confiné dans le l'horizon de fragmentation de la litière, épée d'environ 2,5 cm. On remarque que dans votre station bien que la litière compte un effectif et une biodiversité importante (320 ind/m²) que représente environ 42,72 % de l'effectif total il reste moins important que celui du N1 et ceci est dû aux paramètres de logique que l'humidité qui sont relativement moins favorables dans la litière, qui est directement exposé au rayonnement solaire.

En dernière position, on retrouve le N2 avec 95 ind/m² représentant environ 12,68% de l'effectif total. Ce qui est due a la présence de toute les conditions favorable dans le N1 et son PH plus alcalin ce qui empêche la migration des macros invertébrés vers le N2.

- les hyménoptères sont les macros-invertébrés les plus représentés dans tous les niveaux (avec une moyenne de 133.25 ind/m²), les espèces les plus abondantes sont *Tapinoma* sp avec une moyenne de 37.5 ind/m² dans la litière et 5.33 ind/m² dans N1, et *philanthus* SP avec la moyenne de 37.33 ind/m² dans le N1
- les coléoptères sont moins nombreux que les hyménoptères cependant leur taux est relativement élevé dans la station où leur moyenne atteint les 107.54 ind/m², reparti respectivement sur la LT, le N1, le N2 avec les taux suivants : 50,64 ind/m², 37.27 ind/m² et 18.64 ind/m².
- Les lombricina présentent aussi un effectif important avec un total de 114.66 ind/m². notamment le N1 avec une moyenne de 53,33 ind/m².
- les diplopodes, arachnides et myriapodes, constitué essentiellement d'*Iulus* sp, araignée et de myriapode, leurs moyennes varies entre 39.98 et 87.99 ind/m² sur l'ensemble des niveaux. Les araignées sont totalement absentes dans le N2, elles vivent donc dans les 10 premiers cm du sol.
- D'autres macros-invertébrés sont faiblement présents dans la station avec des effectifs allant de 2.66 à 31.98 ind/m², ils sont présents ou totalement absents dans certains

niveaux, litière, niveau 1 et niveau 2, ces macros-invertébrés sont: Les diptères, les Collemboles, les thysanure, les gastéropodes, les cloportes, les hémiptères, les glomeridea, les orthoptères et les pseudos-scorpénidés

Ces résultats sont confirmés par l'indice de Shannon qui est de $H'=3.55$ pour la LT, $H'=4.28$ pour le N1 et $H'=0.88$ pour le N2, cet indice démontre que le N1 est le plus riche en diversité spécifique, puis vient la LT et enfin le N2. Mais aussi par l'indice d'équitabilité qui de $E=0.34$, $E=0.37$ et $E=0.27$ dans la LT, le N1 et le N2 respectivement qui confirme la domination dans la présence de certaines espèces par rapport à d'autres.

De façon générale, le carbone du sol est plus important dans le N1 que le N2 du fait que le N1 est localisé dans l'horizon A qui est organique.

En général, le cycle du carbone et la séquestration du carbone sont plus actifs dans les horizons supérieurs du sol, l'accumulation du Carbone dans les horizons superficiels du sol peut s'expliquer par les échanges avec l'atmosphère et la fabrication du Carbone par les microorganismes dans le profil superficiel du sol (Kaiser et Kalbitz, 2012)

La diminution du pH avec la profondeur peut s'expliquer par la nature de la roche mère : les hydroxydes et oxydes, le fer et l'aluminium en milieu acide peuvent être libérés dans la solution du sol. Leur hydrolyse produit des ions H^+ , ce qui conduit à l'acidification des sols. (Duchaufour., 1995).

1. Interaction facteurs du milieu - faune du sol :

L'analyse de la matrice de corrélation a permis de faire apparaître les relations pouvant exister entre certaines variables du milieu: Carbone, pH, et les différents groupes faunistiques.

D'après les résultats du tableau 3, il apparaît que le carbone est positivement corrélé avec la plupart des groupes taxonomiques qui sont : les aranéides, les carabes, les diploptères, les gastéropodes, les glomeridea, les myriapodes et les orthoptères, avec lesquels la corrélation est très hautement significative, elle varie entre 0,752 et 0,953 ce qui veut dire le Carbone détermine la variation verticale de ces derniers (et donc la matière organique), ensuite viennent les coléoptères et les lombrics avec une corrélation hautement significative (entre 0.514 et 0.534) et donc leur répartition est conditionnée par le Carbone et enfin les blattoptères, les oribates et les thysanure avec une corrélation significative qui va de 0,279 à 0,389, ils sont donc peu affectés par la variation du carbone. Ceci peut s'expliquer par le fait que la biodiversité est la teneur en carbone son Co-dépendant, selon (Orgiazzi et al., 2016), La biodiversité des sols est un mélange d'organismes vivants dans le sol. Ces organismes interagissent les uns avec les autres, ainsi qu'avec les plantes et les petits animaux, créant un réseau d'activité biologique. D'une part, la biodiversité des sols favorise grandement la formation de matière organique à partir de la litière organique, favorisant ainsi l'augmentation de la teneur en carbone. D'autre part, la quantité et la qualité de la matière organique (et donc

du carbone) déterminent la quantité et l'activité des biomes du sol qui interagissent avec les racines des plantes. Par conséquent, la structure des communautés de macros invertébrées du sol est largement affectée par la qualité et la quantité de Carbone, et dans une moindre mesure par la diversité végétale (Thiele Brunh et al. 2012).

On remarque dans la matrice de corrélation que certains groupes taxonomiques sont corrélés positivement avec le pH tels que, les aranéides, les diplopode, les diptères, les lombrics et les myriapodes dont la corrélation varie de 0.509 et 0.659, ces groupes sont donc conditionné par le pH, on remarque aussi que les autres groupes tels que, les carabidés, les blattopteres, les coléoptères sont faiblement ou pas du tout corrélé avec le pH ce qui veut dire que le pH a peu d'influence sur ces derniers.

D'après la matrice de corrélation avec les diamètres on remarque que les carabidés, les diptères, les gastéropodes, les glomerides, les orthoptères, et les pseudo-scorpionidés sont très fortement corrélés avec les diamètres des arbres les valeurs varies entres 0.801 et 0.905, ce qui démontre que le diamètre et donc la croissance de l'arbre conditionne fortement la distribution de ces groupes. Ensuite vient les blattopteres et les diplopodes qui sont corrélés positivement avec le diamètre et donc la croissance ont une influence sur la distribution de ces derniers. par contre on remarque que les collamboles, les hyménoptères, les lombrics et les thysanure sont corrélés négativement avec les diamètres on déduit donc que plus l'arbre est jeune plus ces groupes sont présents.

Après la lecture de la matrice de corrélation entre les différents groupes taxonomiques, on remarque que

- les blattidés, les carabidés, les coléoptères, les diplopodes, les gastéropodes, les glomerides, les hyménoptères, les myriapodes et orthoptères sont fortement corrèles avec les aranéides et les correlations varie entre 0.755 et 0.954 et donc ils échangent différentes relations avec le groupes taxonomique des aranéides et leurs distributions est conditionné par ce derniers. d'autres groupes sont aussi corrélés avec les aranéides mais faiblement tels que les diptères et les lombrics et sont donc faible influencé par la distribution des aranéides.
- Les diplopodes, les carabidés, les gastéropodes, les glomeridés, les hyménoptères, les myriapodes, les orthoptères et les collamboles sont tres hautement corrélés avec les blattidés les valeurs de cette corrélation varie entre 0.727 et 0.936, ces derniers déterminent donc les variations de distribution de ces différents groupes.
- Les diptères et les hyménoptères sont fortement correlés avec les blattopteres (0.909 et 0.705) ils ont donc conditionnés par la distribution et la presence des blattopteres.
- Les diplopodes, les gastéropodes, les glomeridés, les myriapodes et les orthoptères sont conditionné par la présence des carabidés car ils sont tres fortement avec ces derniers.

- Les coléoptères conditionnent la distribution des hyménoptères, des lombrics, des myriapodes et des oribates car ces derniers sont fortement corrélés avec eux, cette corrélation varie entre 0.743 et 0.850.
- La distribution des lombrics est très fortement influencé par les collemboles car ils sont très hautement corrélés (0.745)
- La très forte corrélation, des gastéropodes, des glomerides, des myriapodes et des orthoptères avec les diplopodes montre que la distribution des ces groupes taxonomiques est conditionné par ce derniers.
- Les hyménoptères, les myriapodes sont très fortement corrélés avec les diptères ce qui montre que les diptères conditionnent fortement la distribution de ces groupes taxonomiques dont les corrélations sont : 0.741 et 0.866.
- Les gastéropodes ont une influence très significative sur, glomerides, les myriapodes et les orthoptères.
- Les présences et la distribution des glomeridés détermine la répartition, des myriapodes et des orthoptères, ce qui est démontré par la forte corrélation notamment les orthoptères avec qui la corrélation est a 1.
- Les lombrics et les myriapodes, sont très fortement corrélés avec hyménoptères avec des valeurs importantes (0.842 – 0.918), donc ces derniers conditionnent la repartition de ces groupes taxonomiques.
- Les myriapodes et les lombrics, les orthoptères et les myriapodes, les thysanures et les oribates, ont une corrélation très hautement significative chacun, ils sont donc conditionné chacun par l'autre.
- Toutes ces corrélations montrent que ces différents groupes taxonomique sont lié par de différentes relation et que leurs répartitions est régis par ces relation tels que : la prédation, le mutualisme, le commensalisme...etc.

Conclusion

Conclusion :

Cette étude nous a permis de mettre en évidence l'importante richesse spécifique du massif d'ath Ghobri en macros invertébrés du sol et leur répartition verticale dans le sol.

L'analyse des données sur la répartition verticale de la faune montre que, la majorité de la faune se concentre dans les dix premiers centimètres du sol. Ces résultats concordent avec ceux trouvés par Ferrahi M.O. Et Djema A.(2004) dans la foret de Yakouren.

C'est dans le N1 que le nombre d'individus de la pluparts des espèces est le plus élevé (une moyenne de 330.55 ind/m²), contrairement au N2 où les effectifs sont réduits (une moyenne de 93.27).

Le carbone et donc la matière organique du sol demeure le facteur essentiel ayant une influence directe sur la pullulation et le comportement de la faune du sol. Le pH plus alcalin du sol qui caractérise du N1 favorisé l'abondance des lombrics et des coléoptères tandis que le pH acide qui caractérise le N2 a eu une influence négative sur le nombre d'individus répertoriés.

Il est important d'étudier ces communautés de macros invertébrés car ca nous permet de mieux connaître leurs exigence écologique, leurs préférences eco-pédologique, et leurs abondances, et donc de connaître l'état de notre écosystème et sont degrés de dégradation.

En perspective, il serait intéressant de compléter cette étude par :

- Etudier les effets de la variation saisonnière sur la distribution et l'abondance des espèces dans cette station et completes avec les autres facteurs physico-chimiques

Bibliographie :

-
- **AIT MOULOUD S., 2011.** Biodiversité et distribution des collemboles dans l'écotone eau sol forestier dans la mare d'aghribs et dans la tourbière d'Et Kala. Thèse de magister. UMMTO. 115p.
- **ALINIAZEE M.T. 1975.** Thermal unit requirements for determining adult emergence of the western cherry fruit fly (Diptera : Tephritidae) in the Willamette Valley of Oregon. *Environmental Entomology*, 5, 3, 397-402.
- **ALVAREZ G., CHAUSSOD R., CLUSEAU D., GODDEN B., LEMARIE CH., METZGER L., NICOLARDOT B., PARAT J. ET SALDUCCI X., 2002.** Activités biologiques et fertilité des sols : intérêts et limites de méthodes analytiques disponibles. ITAB. Paris. 27p.
- **ANDRE H., 2006.** La biodiversité dans les sols en région Wallonne : Dossier scientifique réalisé dans le cadre de l'élaboration du rapport analytique sur l'état d'environnement.
- **AOUAR SADLI M., 2009.** Systématique, écoéthologie des abeilles (Hyménoptères: *Apoidea*) et leurs relations avec la culture de la fève (*Vicia faba*) sur champs dans la région de Tizi-Ouzou. Thèse doctorat. UMMTO. 268.
- **Ariane Pedroli-Christen., 1993.** Faunistique des milles pattes de suisse. Centre suisse de cartographie de la faune (CSCF).
- **BACHELIER G. 1963.** Influence du climat sur les processus pédobiologiques de l'humification et de la déshumification. *Pedobiologh*, 2,2, 153-163.
- **BACHELIER G. 1971.** La vie animale dans les sols. 1 - Déterminisme de la faune des sols ; In ((La Vie dans les sols) Gauthier Villars éd. (Paris) ; 6-7P.
- **Bachelier ; 1978.** La faune des sols, son écologie et son action ; O.R.S.T.O.M. paris ; 17p ; 29-28P
- **Baize D.2004.** Petit lexique de pédologie. INRA Éditions, Paris.
- **BEAUMONT A et CASSIER P., 2000.** Biologie animale des protozoaires aux métazoaires épithélienneuriens, Edition Dunod, 954 p.
- **Bernard, L., Chapuis-Lardy, L., Razafimbelo, T., Razafindrakoto, M., Pablo, A.L., Legname, E., Poulain, J., Bruls, T., O'Donohue, M., Brauman, A., Chotte, J.L., Blanchart, E., 2012.** Endogeic earthworms shape bacterial functional communities and affect organic matter mineralization in a tropical soil. *ISME journal*, 6(1):213-222.
- **Bouchafra A, Fraval A, 1991 :** Présentation du Chêne-liège et de la subéraie. In Villemant C. et Fraval A : La faune du chêne-liège. Actes Edition, Rabat, 1-26.
- **Boudy P, 1950.** Economie forestière nord-africaine. Larose, Paris, 172-180p.
- **BOUDY P., 1952.** Guide du forestier en Afrique du Nord, Ed : librairie agricole, horticole, forestière et ménagères, Paris, 505p.
- **Boudy, P., 1955.** Economie forestière nord-africaine. Tome 4 : Description forestière de l'Algérie et de la Tunisie. Larose, Paris, 458p
- **Brölemann, H.W. 1930.** «Éléments d'une faune des myriapodes de France. Chilopodes». Faune de France. Toulouse : Imprimerie Toulousaine, 405 p.

- **Brown, G. G., Barois, I. et Lavelle, P. 2000.** "Regulation of soil organic matter dynamics and microbial activity in the drilosphere and the role of interactions with otheredaphic functional domains. *European Journal of Soil Biology* ,177-198 p.
- **Calvet R., 2003.** Le Sol, Propriété Et Fonction, Phénomènes Physiques Et Chimiques. Tome 2. Ed. France. Agricole, 511 P
- **Camus A., (1938).** Les chênes. Monographie du genre *Quercus L.* sous genre Cyclobalonopsis, sous genre en *Quercus Euc. Ec. Sylv.6.* Ed Le Chevalier.
- **CARITAT A., MOLINAS M. & GUTIERREZ E., 1996.** Annual cork-ring width variability of *Quercus suber L.* in relation to temperature and precipitation (Extremadura. southwestern Spain). *For. Ecol. Manage.* 86:113-120.
- **Chararas, C., 1977.** Problèmes posés dans les différents pays méditerranéens par les insectes parasites des forêts .II. Aperçu général sur les insectes forestiers au Maroc. *C.R.A. Agric. Fr.*, 63:611-618.
- **CHAUVEL A. et al., 1987.-** Importance et distribution des racines et des êtres vivants dans un « Latosol » argileux sous forêt amazonienne. Ed. Gauthiers-villars, *Rev. Eco. Biol.* 501,24, 1, p.19-49.
- **COINEAU Y., 1974.** Introduction à l'étude des Microarthropodes du sol et de ses annexes. Documents pour l'enseignement pratique de l'écologie, Doin, Paris,
- **Dagadi ., 2011.** Cours D'agriculture Durable, G2 Isdr/Gl.
- **DAJOZ, R., 2007.-** Les insectes et la forêt. Rôle et diversité des insectes dans le milieu forestier. 2E Ed. Tec et Doc. Lavoisier.
- **DAVET P., 1996.** La vie microbienne du sol et production végétale, Edition I.N.R.A, 383p.
- **David 2002 .**Annual feeding rate of the millipede *Glomeris marginata* on holm oak (*Quercus ilex*) leaf litter under Mediterranean conditions Volume 46, Issue 1, P 42-52
- **Decäns, T., Galvis, J. H. et Amézquita, E. 2001.** "Properties of the structures created by ecological engineers at the soil surface of a Colombian savanna." *Comptes Rendus de l'Academie des Sciences - Serie III* 324(5): 465-478.
- **DEPRINCE A., 2003.** La faune du sol, diversité, méthode d'étude, fonctions et perspectives – le courrier de l'environnement de l'INRA n 49, pp 123-138.
- **DGRF, 2006.** Vitalité des peuplements de chênes- liège et chênes verts: Situation actuelle, état des connaissances et actions à entreprendre. Actes du colloque en Portugal «Association international forets Méditerranéennes». P6.
- **Dondale, C.D., J.H. Redner, p.Paquin et H.W. Levi. 2003.** *The Orb-Weaving spiders of Canada and Alaska :* (Araneae: Uloboridae, Tetragnathidae, Araneidae, Theridiosomatidae). *The insects and Arachnids of Canada. Part 23.* Agriculture.canada, Ottawa 317P.
- **Duchaufour P., 2001.** *Introduction à la science du sol : sol, végétation, environnement.* Paris, Dunod.
- **Duchaufour, P. 1950.** L'humus forestier et les facteurs de sa décomposition. *revue française.* P 479
- **DURANT T.H., 1954.** Les sols d'Algérie. Alger S.E.S. 243p.

- **Edwards, CA et Bohlen, PJ 1996.** Biologie et écologie des vers de terre. 3e édition, Chapman & Hall, Londres.
- **FERRAHI M.O. et DJEMA A.,2004.** identification et repartition ecologique de la pedofaune dans la foret de yakouren, Annales de l'InstitutNationalAgronomique - EI-Harrach _, Vol. 25, N°1 et 2. 45P.
- **FREYSSINEL R., 2007.**étude de la diversité de la pédofaune dans les systèmes agroforestiers, programme CASDAR agroforesterie 2006-2008, recherche et développement de la France, 46p
- **FROCHOT H., LÉVY G., 1986.** Facteurs du milieu et optimisation de la croissance initiale en plantation de feuillus. Rev. For. Franc., XXXVIII.
- **Gabet S., 2004.** Remobilisation D'hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (Hap) Présents Dans Les Sols Contaminés A L'aide D'un Tensioactif D'origine Biologique. Thèse De Doctorat, Université De Limoges.
- **GELARD, J.P., 1979-** Géologie du Nord-est de la Grande Kabylie : Un segment des zones internes de l'orogénie littoral maghrébin. Mémoires géologie de l'université de Dijon, 5 : 1-326p.
- **GOBAT J .M, ARAGNO M. ET MATTY W, 2010.** Le sol vivant. 3éme édition. Revue et augmenté.150-165.
- **HOPKIN SP., 2002.** Biology of the springtails Insecta : collembola. United States : Oxford University Press, 2002, 340p.
- **Jean-Yves Rasplus , Claire Villemant , Maria Rosa Paiva , Gérard Delvare , Alain Roques. 2010.** Chapter 12. In: Roques A et al. (Eds) Arthropod invasions in Europe. BioRisk 4(2): 669–776.
- **JEFFERY S., GARDI C., JONES A., MONTANARELLA L., MARMO L., MIKO L., RITZ K., PERES G., RÖMBKE J. et VAN DER PUTTEN W. H. (eds.), 2010,** Atlas européen de la biodiversité du sol. Commission européenne, Bureau des publications de l'Union européenne, Luxembourg. 130p
- **Jones, C.G., Lawton, J.H., Shachak, M., 1994.** Organisms as ecosystem engineers, Oikos 69 (1994) 373–386.
- **Jouquet, P., Dauber, J., Lagerlöf, J., Lavelle, P. et Lepage, M. (2006).** "Soil invertebrates as ecosystem engineers : Intended and accidental effects on soil and feedback loops." Applied Soil Ecology **32**: 153-164.
- **Karas F. (2009).** Gastéropodes terrestres, invertébrés continentaux des pays de la Loiregretia, 397 P.
- **LAMEY A. 1893 :** Le chêne liège, sa culture e son exploitation, Paris Nancy, Berger-Levrault éditeur, 289 p.
- **LAVELLE P., 2001.** Soil ecology. Cluwer academic publisher, Doedresht-Boston-Londre, 654p.
- **LAVELLE P., BLOUN M., CADET P., LAFFRAY D ., PHAM THI A.,SETTLE W H., et ZUILY Y.,2003.** Diversité de la faune du sol et contrôle des ennemis des cultures. Ed. Académie des sciences.
- **Lavelle, P. 1997.** "Faunal activities ans soil processes : adaptative strategies that determine ecosystem fonction." Advances in ecological research **27**: 93-132.

- **Lavelle, P. 1997.** Faunal activities and soil processes: adaptive strategies that determine ecosystem function, *Adv. Ecol. Res.*
- **Lavelle, P. et Spain, A. V., Eds. 2001.** *Soil Ecology.*
- **Lavelle, P., Decaëns, T., Aubert, M., Barot, S., Blouin, M., Bureau, F., Margerie, P., Mora, P., Rossi, J.P., 2006.** Soil invertebrates and ecosystem services. ICSZ - Soil Animals and Ecosystems Services, Proceedings of the XIVth International Colloquium on Soil Biology. *European Journal of Soil Biology*, 42:3-15.
- **LEMBROUK L.2006.**, impact de pollution industrielle générée par l'Electro-Industries d'Azazga et l'Enterprise Nationale des Entreprises Electroménagères d'Oud Aissi sur la faune du sol. Majester à UMMTO, 146 p.
- **Lopes F., 1996.** O sobreiro e a cortiça. – *Revista Florestal* 9 : 2.
- **MAILLEUX A., 2007.** Les acariens, tu connais ?, *Printemps des sciences*, Bruxelles.
- **MEDDOUR R., 2010.** Bioclimatologie, phytogéographie et phytosociologie en Algérie. Exemple des groupements forestiers et préforestiers de la Kabylie djurdjurienne.
- **MEYER J. et MALDAGUE M. (1957)** - Observations simultanées sur la microflore et la microfaune de certains sols du Congo belge. *Pédologie (Gand)*, 7, 1 10-1 18.
- **MEZALI M., 2003:** Situation des subérais et production des lièges communication présentée à l'atelier sur les lièges, Béjaia le 11 et 12 mai 2003.
- **Mickael Hedde, Michael Auber, Thibaud Decans ; Pierre Margerie, Dedier Alard, Fabrice Bureau ; 2005.** Factors controlling soil macrofauna spatial pattern in a pure beech and a mixed beech–hornbeam forest. **Comptes Rendus Biologies** Volume 328, Issue 1, January 2005, Pages 57-74.
- **MILLER L.K. 1969.** Freezing tolerance in an adult insect. *Science*, 166, 3901, 105-106 P.
- **Mirsal, Ibrahim A.2004.** « Classification des sols et types de sols ». Dans *Pollution des sols*, Berlin, Heidelberg .
- **MORIN R., 2002.** Exploitation et élevage des vers de terre pour le marché des appâts vivants, Edition des Direction de l'innovation et de technologies, Québec, 11p.
- **Mugnossa G., Scarascia, Oswald H., Piussi P. & Radaglou K., 2000.** Forests of the Mediterranean region: Gaps in knowledge and research needs. – *For. Ecol. Manag.*132 : 97-109.
- **Mustin M., 1987.** *Le Compost, Gestion De La Matière Organique.* Editions François Dubusc, Paris.
- **Nageleisen L.M., Bouget C., 2009.** L'étude des insectes en forêt : méthodes et techniques, éléments essentiels pour une standardisation. Synthèse des réflexions menées par le groupe de travail « Inventaires Entomologiques en Forêt » *Les Dossiers Forestiers* n°19, Office National des Forêts.
- **Natavideade J.V, 1956.** *Subériculture.* Ed. Francaise de l'ouvrage portugais *Subericultura.*Nancy : Ecole Nationale des Eaux et Forêts, 302 et 303p.
- **ODIN (A.) 1952.** *Le Sol.* Classification, caractères des principaux types de sols. — Nancy : École nationale des Eaux et Forêts, 22 p.
- **P. HERVÉ.1958.** Les coléoptères du sol ; *revue forestière française*,p112.

- **Passera, L. et S. Aron. 2005.** Les fourmis : comportement, organisation sociale et évolution. Édition reliée. 480 p.
- **PEREIRA H., 2007 -Cork:** Biology, Production and Uses. Edit. Elsevier Science & Technology. 346p.
- **Piazzetta R., 2005.** .Etat des lieux de la filière liège française. Institut Méditerranéen du Liège - Vivès.
- **PIERRE. 1958.** Écologie et peuplement entomologique des sables 9ij5 du Sahara Mord-Occidental. CNRS, Publ. Centre Rech. Sahar., sér. Biol., no 1, 333 p.
- **Plamondon A., 2009.** Bassins Versants Et Erosion : Application En Forêt Tropicale Humide, Notes De Cours, 3ème Graduat Foresterie, Faculté De Foresterie, De Géomatique Et De Géographie, Université Laval, Québec, 287p
- **Pousset J., 2002.** Engrais Vert Et Fertilité Des Sols, 2ème Ed. Agri-Décisions, Paris.
- **Quezel P.&Santa S., 1962.**:Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome 1.CNRS, Paris, 565 p et 686p.
- **QUEZEL P., 1956.** Contribution à l'étude des forêts de chêne à feuilles caduques d'Algérie. Mém. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. N.S. 57. Alger.
- **Rodier. J., 1996.** L'analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer .Edition Lavoisier Tec & Doc.
- **Seigue, A., 1987 :** La forêt méditerranéenne française. Aménagement et protection contre les incendies. EDISUD, Aix en Provence, 159p.
- **SIMONE F., UTE V., URSULA K., 2011.** Vers fils de fer (taupins): Possibilités de régulation. Agroscope, 56p.
- **Soltner D., 1992.** Les Bases De La Production Végétale. Tome 1 : Le Sol. Collection Sciences Et Techniques Agricoles, 19è Edition, Sainte Gemmes Sur Loire.
- **Stenggel P., 2009.** Le Sol. Éditorial. Institut Des Sciences De La Terre D'orléans.P 75.
- **Swift MJ, Guérir OW, Anderson JM, Anderson JM 1979.**. *Décomposition dans les écosystèmes terrestres*. Presse de l'Université de Californie ;
- **T. Morris Y M. Campos 1999.** Entomofauna depredadora del suelo del olivar (*) Predatory insects in olive-grove soil; Zool. baetica, 10: 149-160p.
- **Tili N, 2003.** Etude synchronique de la dynamique post-incendie dans les subéraies de plaine du parc national d'El-Kala (Wilaya d'El Tarf). Mémoire Ing. Agro. Univ d'El Tarf. 53P+annexes.
- **Valette, A.,1992.** La subéraie maghrébine. In : Vives (Ed) Actes du Colloque Les subéraie méditerranéennes, pp. 90-97.
- **Veillon, S., 1998.** Guide de subériculture des Pyrénées Orientales .Typologie de peuplement et étude préliminaire Stage de fin d'étude. FIF-ENGREF, France, 37p +Annexe.
- **VILLENAVE C., OUMARBA A., RABARY B., 2009.** Analyse du fonctionnement biologique de sol par l'étude de la nématofaune: semis direct après labour sur les hautes terres près d'Antsirabé.
- **WALSER.M, MATHIS D.S, KÖCHLLR, STIERLLB, MAEDER.M ET BRUNNER.I. 2021 ;** Le sol forestier vit – diversité et fonctions des organismes vivants du sol ; Notice pour le praticien, 2e édition révisée.

- **Yakoub B., 2005.** L'eau dans le bassin versant du sébaou et la wilaya de TiziOuzou : évaluation, contraintes et recommandations. Doctorat d'Etat. Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou.
- **YALAOUI M., 2000** – La production du liège brute. Colloque de chêne liège, 15 et 16 Juin 2000- France.
- **Zine, M., 1992.** Situation et perspectives d'avenir du liège en Algérie. Actes du colloque «des (Quercus suber L.) en Algérie. La forêt algérienne, 3:5-9.

Résumé :

Une station de *Quercus Suber* dans la forêt D'Ath Ghobri a été retenue afin d'étudier l'aspect quantitatif et qualitatif des différents représentants de la macrofaune du sol. La distribution verticale de la pédofaune a été appréciée au niveau des trois horizons successifs: la litière et les deux horizons suivants (0-10cm) et (10-20cm). Pour cela nous avons effectué un inventaire des macro-invertébrés des niveaux, rajouté a cela des analyse édaphiques de base (pH eau, pH kCl, et Carbone organique).

Cette étude nous a permis d'identifier 51 espèces réparties en 15 groupes taxonomiques. Réparties différemment sur les trois différents niveaux, notamment le niveau 1 qui est le plus riche en espèces et en individus et puis la litière et en fin le niveau 2.

Les groupes les mieux représentées sont les Hyménoptères et les coléoptères qui compte 12 et 11 espèces respectivement. L'analyse factoriel utilisée en vue d'établir les relations possibles entre la répartition spatiale de la pédofaune et certains facteurs du milieu démontre l'effet positif du Carbone sur la plupart des populations faunistiques du .Le pH du sol affecte aussi certains groupes taxonomiques.

Mots clés : chêne liège (*Quercus suber* L.), macrofaune du sol, Edaphologie. Ath Ghobri.

Abstract:

A *Quercus Suber* station in the Ath Ghobri forest was selected to study the quantitative and qualitative aspect of the different representatives of soil macrofauna. The vertical distribution of the pedofauna was assessed at the level of the three successive horizons: the litter and the two following horizons (0-10cm) and (10 • 20cm). For that we carried out an inventory of the macro-invertebrates of the levels, added to that of the basic edaphic analyzes (water pH, kCl pH, and organic carbon).

This study allowed us to identify 51 species divided into 15 taxonomic groups. Distributed differently on the three different levels, in particular level 1 which is the richest in species and individuals and then the litter and finally level 2.

The best represented groups are the Hymenoptera and the Coleoptera which has 12 and 11 species respectively. The factorial analysis used to establish the possible relationships between the spatial distribution of the soil fauna and certain environmental factors demonstrates the positive effect of carbon on most faunal populations. Soil pH also affects certain taxonomic groups.

Key words: cork oak (*Quercus suber* L.), soil macrofauna, Edaphology. Ath Ghobri.