République algérienne démocratique et populaire
Ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université Echahid cheikh Larbi Tébessi –Tebessa-
Faculté de science exacte et des sciences de la nature et de la vie
Département : Des êtres vivent
Domaine : science de la nature et de la vie
Filière : Ecologie et Environnement
Spécialité : Ecologie

Mémoire présente en vue de l'obtention du diplôme de master

Thème

Contribution à l'étude des collemboles associes au *Quercus ilex* dans la région de Tébessa

Présente par : **Encadre par :**

Belghit ahmed **Dr. Bouguessa Cheriak L**

Devant le jury compose de

Mr Hannachi M.	**Président**	**université de Tebessa**
Mme Sbiki M.	**Examinateur**	**université de Tebessa**
Mme Bouguessa Cheriak L.	**Promotrice**	**université de Tebessa**

Date de soutenance : 12/06/2025

Remerciements

Louange à Dieu, Seigneur des Mondes.
Je Te loue et Te remercie pour le bienfait de la santé et du bien-être, pour Ta grâce qui m'a permis d'achever avec succès mon parcours académique, pour la patience et la force que Tu m'as accordées, et pour tous les dons de bonté et de dignité que Tu m'as octroyés.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à ***Madame Bouguessa Linda*** *pour ses conseils avisés et le temps qu'elle a consacré à nous encadrer tout au long de cette période.*

Mes chaleureux remerciements vont à ***Mr Hannachi Mohamed Saleh*** *pour sa disponibilité à accepter*

De ***présider*** *mon jury de soutenance*

Mes remerciements les plus sincères vont à ***Mme Sbiki Medjda*** *d'avoir bien voulu me faire l'honneur d'être* ***examinateur*** *de mon jury de soutenance*

Un grand merci également à ***Monsieur Bouguessa Salim*** *pour sa précieuse contribution, notamment en matière de statistiques.*

Je n'oublie pas non plus ***l'ensemble de l'équipe du laboratoire****, qui n'a ménagé aucun effort pour nous apporter l'aide nécessaire à la réalisation de ce travail.*

Nos remerciements vont aussi à ***tous les employés de la Conservation des forêts de la wilaya de Tébessa****, du plus haut au plus humble grade.*

Merci à vous tous.

Dédicace

Je rends tout d'abord grâce à ***Dieu le Tout-Puissant****, qui m'a donné la force et le courage d'accomplir ce travail modeste.*

J'adresse cette modeste œuvre à ***ma chère mère****, ma vie, mon bonheur, mon soutien et mon refuge. Je ne pourrai jamais te remercier assez pour ton amour, ta tendresse et ton soutien moral, ni pour tous les sacrifices que tu as faits pour moi.*

Que Dieu te garde à jamais comme une couronne sur nos têtes.

À ***l'absent toujours présent****, où que j'aille…*
À celui qui a ôté les épines de mon chemin pour me voir meilleur que lui…
À celui que la mort a surpris, plein d'espoir et d'attente pour vivre cet instant…
À ***l'âme pure de mon père****,*
Que Dieu t'accorde Sa miséricorde et t'accueille dans Son vaste paradis.

À ***mes sœurs****, mon soutien et ma fierté dans cette vie,*
Merci pour votre aide, vos encouragements et votre présence constante.
Je vous souhaite tout le bonheur et la réussite dans vos vies.

Sans oublier ***les enfants de mes sœurs****, les fleurs de notre famille,*
Que Dieu les protège.

Merci.

Résumé

Cette étude a été menée entre décembre 2024 et avril 2025 dans quatre sites forestiers de la région de Tébessa (Aïn Fodda, El Anba Ouest, El Anba Est et Morsott) dans le but d'inventorier la biodiversité des collemboles associés au chêne vert (Quercus ilex), et d'étudier l'influence des facteurs environnementaux et physico-chimie sur leur abondance et leur richesse. Les résultats ont révélé la plus grande diversité à Aïn Fodda et El Anba Ouest (9 familles réparties en 3 ordres et 7 superfamilles).

Le plus grand nombre d'individus a été enregistré à Aïn Fodda (452), le plus faible à El Anba Est (132). La famille la plus dominante était Poduridae à Aïn Fodda et El Anba Ouest, tandis qu'Hypogastruridae dominait dans les autres sites. Aïn Fodda présentait aussi le plus grand nombre de familles constantes (6). Les indices de diversité ont montré que la plus grande diversité est notée à Aïn Fodda (H = 1,56 ; Si = 0,74) et le meilleur équilibre à Morsott (Q = 0,95). Les collemboles ont été isolés de la litière, du bois mort et des mousses, avec une prédominance claire de la litière. L'analyse des sols a montré des variations dans la texture, avec une dominance sableuse dans tous les sites et des proportions variables d'argile et de limon.

Les sols étaient relativement alcalins, riches en matière organique et modérément calcaires, avec des teneurs maximales à Morsott. La matière organique avait un effet positif général sur l'abondance et la richesse, sauf à El Anba Ouest. La conductivité électrique avait un effet positif variable, tandis que l'humidité du sol avait généralement un effet négatif. Les facteurs climatiques comme la température et l'humidité de l'air avaient des effets faibles et majoritairement négatifs. L'altitude avait un effet très positif sur la diversité, tandis que l'effet de la pente variait selon les sites.

Mots-clés : Collemboles, *Quercus ilex*, biodiversité, sol, richesse

Abstract

This study was conducted between December 2024 and April 2025 in four forest sites in the Tebessa region (Ain Fodda, Western El Anba, Eastern El Anba, and Morsott) with the aim of inventorying the biodiversity of Collembolans associated with the holm oak (Quercus ilex), and studying the influence of environmental and physic-chemical factors on their abundance and richness. Results showed the highest diversity in Ain Fodda and Western El Anba (9 families across 3 orders and 7 superfamily's).

The highest number of individuals was recorded in Ain Fodda (452), and the lowest in Eastern El Anba (132). The most dominant family was Poduridae in Ain Fodda and Western El Anba, while Hypogastruridae dominated the other sites. Ain Fodda also had the highest number of constant families (6). Diversity indices revealed the highest diversity in Ain Fodda (H = 1.56; Si = 0.74) and greatest equilibrium in Morsott (Q = 0.95). Collembola were isolated from litter, dead wood, and mosses, with litter being the predominant substrate.

Soil analysis showed variations in texture, with sand dominating all sites and varying proportions of clay and silt. Soils were relatively alkaline, rich in organic matter, and moderately calcareous, with Morsott having the highest levels. Organic matter generally had a positive effect on abundance and richness, except in Western El Anba. Electrical conductivity had a varied positive impact, while soil moisture generally had a negative effect. Climatic factors such as air temperature and humidity had weak and mostly negative impacts. Altitude had a significantly positive effect on diversity, while slope influence varied depending on the site.

Keywords: Collembola, *Quercus ilex*, biodiversity, soil, richness

ملخص

تم إنجاز هذه الدراسة بين ديسمبر 2024 وأفريل 2025 في أربع مواقع غابية بمنطقة تبسة (عين فضة، عنبة الغربية، عنبة الشرقية ومرسط) بهدف جرد التنوع البيولوجي للكولمبول المرتبط بشجرة البلوط الأخضر (Quercus ilex)، ودراسة تأثير بعض العوامل البيئية والفيز وكيميائية لتربة على وفرتها وغناها. أبرزت النتائج أن أعلى تنوع تم تسجيله في موقعي عين فضة وعنبة الغربية (9 عائلات تابعة لثلاث رتب وسبع فوق-عائلات). أكبر عدد من الأفراد سجل في عين فضة (452)، وأدناه في عنبة الشرقية (132). العائلة الأكثر وفرة كانت Poduridae في عين فضة وعنبة الغربية، بينما سادت Hypogastruridae في بقية المواقع. من حيث الثبات، عين فضة سجلت أعلى عدد من العائلات الثابتة (6). تحليل مؤشرات التنوع أظهر تنوعاً مرتفعاً في عين فضة (H = 1,56؛ Si = 0,74)، وتوازنًا أعلى في مرسط (Q = 0,95). الكولمبول عُزل من اللتيير والخشب الميت والرغوة، مع سيطرة واضحة للتير كمصدر أساسي. تحليل التربة أظهر تباينًا في التركيب الحبيبي، حيث سادت الرمال في جميع المواقع، مع نسب متفاوتة من الطين والسلت. التربة كانت قلوية نسبيًا، غنية بالمادة العضوية، ومعتدلة الكلس، مع أعلى نسبة موثقة في مرسط. أظهرت النتائج أن للمادة العضوية تأثيرًا إيجابيًا عامًا على الوفرة والغنى، باستثناء عنبة الغربية. كذلك، للتوصيلية الكهربائية تأثير إيجابي متفاوت، بينما كان تأثير رطوبة التربة عمومًا سلبي. أما العوامل المناخية، مثل درجة الحرارة ورطوبة الهواء، فكان تأثيرها ضعيفًا وسلبياً في الغالب. الارتفاع الجغرافي أثر إيجابياً بشكل ملحوظ على التنوع، في حين أن تأثير ميلان التضاريس كان متباينًا حسب الموقع.

الكلمات المفتاحية: الكولمبول، البلوط الأخضر (Quercus ilex)، التنوع البيولوجي، التربة، المادة العضوية،

Table des matières

Sommaire

Liste des tableaux .....
Liste des figures .....
Introduction .....
Chapitre I .....
Site d'étude 8
I-1Présentation de la région d'étude 8
I-2 Les sites d'étude 9
I.2.1. La foret d'El Anba (Nememcha) 9
I.2.2. La foret de Haouze El-Zeitouna 10
I-2-3. Foret Houze Gueriguer 10
Chapitre II 8
Matériel et méthode 8
II. Matériels et méthode de travail 13
II.1. Sur le terrain : 13
II.1.1. Site1 : El Anba ouest (Nememcha) 13
II.1.2. Site2 : Houze Ez-Zeitouna (Morsott) 14
II.1.3. Site3 : Houze Guorriguer (Ain Fodda) 14
II.1.4. Site 4 : El Anba Est (Tebessa) 15
II.2. En laboratoire : 16
II.2.1. Inventaire et identification des collemboles : 16
II.2.2. Analyses physico-chimiques du sol 17
II.2.2.1. pH et conductivité électrique (CE) 17
II.2.2.2. Humidité du sol 17
II.2.2.3. Analyse granulométrique 18
II.2.2.4. Teneur en calcaire total et calcaire actif 19
II.2.2.5. Carbone organique (C) 19
II.2.2.6. Matière organique (MO) 19
II.3. Exploitation des résultats par les indices écologiques 19
II.3.1. L'abondance relative 19
II.3.2. La richesse (le nombre total d'espèces (S)) 20
II.3.3. L'indice de dominance 20
II.3.4. Indice de Simpson (D) 20
II.3.5. Indice de diversité de Shannon-Weaver (H') 21

Sommaire

II.3.6. Indice d'Equitabilite (E) 21
II.4. Analyse par les tests statistique 21
II.4.1.Test de corrélation : 21
III.1. Biodiversité, écologie et origine de la faune recensée 24
III.1.1.1. La Biodiversité 24
III.1.1.2. L'écologie 24
III.1.1.3. L'origine de la faune recensée 25
III.1.2.1 La Biodiversité 26
III.1.2.2 L'écologie 26
III.1.2.3. L'origine de la faune recensée 27
III.1.3.1. La Biodiversité 28
III.1.3.2. L'écologie 28
III.1. 3.3. L'origine de la faune recensée 29
III.1.4.1. La Biodiversité 30
III.1.4.2. L'écologie 30
III.1.4.3. L'origine de la faune recensée 31
III.2. L'étude des sols dans les sites d'études 32
III.2.1. L'étude de la granulométrie des sols dans les sites d'études 32
III.2.1.1. Dans le site Ain Fodda : 32
III.2.1.2. Dans le site El Anba Ouest : 32
III.2.1.4. Dans le site Morsott : 33
III.2.2.la texture des sols 33
III.2.2.1. Dans de site Ain fodda 33
III.2.2.2. Dans site El Anba Ouest 34
III.2.2.3. Dans site El Anba Est 35
III.2.2.4. Dans le site Morsott 35
III.2.3. Analyse des paramètres physico-chimiques des sols dans les sites d'étude .. 36
III.2.3.1. Les paramètres physico-chimiques des sols dans site Ain Fodda : 36
III.2.3.2. Les paramètres physico-chimiques des sols dans site El Anba Ouest : .. 37
III.2.3.3. Les paramètres physico-chimiques des sols dans site Al Anba Est : 37
III.2.3.4. Les paramètres physico-chimiques des sols dans site Morsott : 38
III.2.4.la corrélation entre les paramètres du sol l'abondance et la richesse de la faune recensée 39
III.2.4.1. la corrélation entre les paramètres du sol l'abondance et la richesse de la faune dans le site de Ain Fodda 39
III.2.4.2. la corrélation entre les paramètres du sol l'abondance et la richesse de la faune dans le site de El Anba Ouest 40

Sommaire

III.2.4.3. la corrélation entre les paramètres du sol l'abondance et la richesse de la faune dans le site de El Anba Est 41

III.2.4.4. la corrélation entre les paramètres du sol l'abondance et la richesse de la faune dans le site de Morsott 42

III.3. L'étude du climatique dans les sites d'études 43

III.3.1. La corrélation entre l'altitude et l'abondance et la richesse dans les sites d'études 43

III.3.2.La corrélation entre la température du l'air et l'abondance et la richesse dans les sites d'études 44

III.3.3. La corrélation entre l'humidité de l'air et l'abondance et la richesse dans les sites d'études 45

III.3.4. La corrélation entre la pente et l'abondance et la richesse dans les sites d'études 47

Discussion 49

Conclusion 52

Référence bibliographique 54

Liste des tableaux

Tableau 01 : Caractérisation des points d'échantillonnage dans le site El Anba ouest 04/11/202413.....
Tableau 02 : Caractérisation des points d'échantillonnage dans le site Morsott 09/01/202....14

Tableau 03 : Caractérisation des points d'échantillonnage dans le site Ain Fodda 19/02/2025…….....15

Tableau 04 : Caractérisation des points d'échantillonnage dans le site El Anba est 13/04/2025…….....15

Tableau 05 : Classification des sols selon la teneur en calcaire total (Geppa in Baize, 2000)…….19

Tableau 06 : Classification des sols selon la teneur en matière organique (ITA, 1975)…....19

Tableau07 : Inventaire de la faune des Collemboles du site Ain fodda au cours de la période d'étude……..24

Tableau 08 : Abondance, Abondance relative, fréquence d'occurrence et statut de la faune recensée dans le site Ain fodda au cours de la période d'étude …….24

Tableau09 : Indices écologiques de la faune recensée dans le site Ain fodda au cours de la période d'étude……25

Tableau10 : Origine de la faune recensée dans le site Ain fodda au cours de la période d'étude……..25

Tableau11 : Inventaire de la faune des Collemboles du site El Anba Ouest au cours de la période d'étude…….26

Tableau 12 : Abondance, Abondance relative, fréquence d'occurrence et statut de la faune recensée dans le site El Anba Ouest au cours de la période d'étude ……26

Tableau 13 : Indices écologiques de la faune recensée dans le site El Anba Ouest au cours de la période d'étude…….27

Tableau14 : Origine de la faune recensée dans le site El Anba Ouest au cours de la période d'étude……27

Tableau15 : Inventaire de la faune des Collemboles du site El Anba Est au cours de la période d'étude……28

Tableau16 : Abondance, Abondance relative, fréquence d'occurrence et statut de la faune recensée dans le site El Anba Est au cours de la période d'étude ……..... 28

Tableau 17 : Indices écologiques de la faune recensée dans le site El Anba Est au cours de la période d'étude ……..29

Tableau18 : Origine de la faune recensée dans le site El Anba Est au cours de la période d'étude…….29

Tableau19 : Inventaire de la faune des Collemboles du site Morsott au cours de la période d'étude…….30

Liste des Tableaux

Tableau20 : Abondance, Abondance relative, fréquence d'occurrence et statut de la faune recensée dans le site Morsott au cours de la période d'étude ……..30

Tableau21 : Indices écologiques de la faune recensée dans le site Morsott au cours de la période d'étude……..31

Tableau 22 : Origine de la faune recensée dans le site Morsott au cours de la période d'étude……...31

Tableau 23 : La granulométrie des sols des stations étudiées dans le site Ain Fodda au cours de la période d'étude…….32

Tableau24 : La granulométrie des sols des stations étudiées dans le site El Anba Ouest au cours de la période d'étude……...32

Tableau25 : La granulométrie des sols des stations étudiées dans le site El Anba Este au cours de la période d'étude…….33

Tableau26 : La granulométrie des sols des stations étudiées dans le site Morsott au cours de la période d'étude……..33

Tableau 27 : Proportions des constituants du sol dans les stations du site Ain fodda au cours de la période d'étude (en%)……..……33

Tableau28 : Proportions des constituants du sol dans les stations du site El Anba ouest au cours de la période d'étude (en%)…….34

Tableau29 : Proportions des constituants du sol dans les stations du site El Anba Est au cours de la période d'étude (en%)……..35

Tableau30 : Proportions des constituants du sol dans les stations du site Morsott au cours de la période d'étude (en%)……..35

Tableau31 : Les paramètres physico-chimiques des sols dans le site Ain fodda ……36

Tableau32 : Les paramètres physico-chimiques des sols dans le site El Anba Ouest ……37

Tableau33 : Les paramètres physico-chimiques des sols dans le site Al Anba Este ……...37

Tableau34 : Les paramètres physico-chimiques des sols dans le site Morsott ……...38

Liste des figures

Figure1 : Situation géographique de la wilaya de Tébessa……8

Figure 2 : vue satellite indiquant la localisation El Anba……..9

Figure 3 : Vue satellitaire indiquant la localisation de Haouze El-Zeitoun……..10

Figure 4 : Vue satellitaire indiquant la localisation de de Haouze Gueriguer……..11

Figure 05 : l'échantillon sous loupe binoculaire (cliché personnel, 10/02/2025)**.....**16

Figure 06 : série de tamise de laboratoire (10/02/2025)**.** ……17

Figure 07 : Test de la bouteille (Bruand & Chenu, 1994)……18

Figure 08 : Triangle textural de l'USDA……..18

Figure 09 : triangle texture du sol de site Ain Fodda……34

Figure 10 : triangle texture du sol de site el Anba Ouest ……34

Figure 11 : triangle texture du sol de site Al Anba Est……35

Figure 12 : triangle texture du sol de site Morsott ……..36

Figure 13 : la corrélation entre la conductivité électrique (CE) et Le Humidité (H%) (B) La matière organique (MO) (C) l'abondance (N) de la faune des collemboles de site Ain fodda, et entre la conductivité électrique (CE) (D) et Le Humidité (H%)(E) et La matière organique(MO) (F) la richesse (S) à Ain fodda……40

Figure 14 : la corrélation entre la conductivité électrique (CE) et Le Humidité (H%) (B) La matière organique (MO) (C) l'abondance (N) de la faune des collemboles de site El Anba Ouest, et entre la conductivité électrique (CE) (D) et Le Humidité (H%)(E) et La matière organique(MO) (F) la richesse (S) à Anba Ouest…….41

Figure 15 : la corrélation entre la conductivité électrique (CE) et Le Humidité (H%) (B) La matière organique (MO) (C) l'abondance (N) de la faune des collemboles de site El Anba Est, et entre la conductivité électrique (CE) (D) et Le Humidité (H%)(E) et La matière organique(MO) (F) la richesse (S) à Anba Est……..42

Figure 16 : la corrélation entre la conductivité électrique (CE) et Le Humidité (H%) (B) La matière organique (MO) (C) l'abondance (N) de la faune des collemboles de site Morsott, et entre la conductivité électrique (CE) (D) et Le Humidité (H%)(E) et La matière organique(MO) (F) la richesse (S) à Morsott…….43

Figure17 : La corrélation entre l'altitude (m) et l'abondance du peuplement des collemboles à Ain Fodda (A), El Anba Est (B), El Anba Ouest (C) et Morsott (D) et entre l'altitude et la richesse du peuplement à Ain Fodda (E), El Anba- Est (F), El Anba - Ouest (G), Morsott (H)…….44

Figure18 : La corrélation entre la température (°C) et l'abondance du peuplement des collemboles à Ain Fodda (A), El Anba Est (B), El Anba Ouest (C) et Morsott (D) et entre la température et la richesse du peuplement à Ain Fodda (E), El Anba- Est (F), El Anba - Ouest (G), Morsott (H)……..…….47

Liste des figures

Figure19 : La corrélation entre l'humidité de l'air (%) et l'abondance du peuplement des collemboles à Ain Fodda (A), El Anba Est (B), El Anba Ouest (C) et Morsott (D) et entre l'humidité de l'air et la richesse du peuplement à Ain Fodda (E), El Anba- Est(F), El Anba - Ouest (G), Morsott (H)……..47

Figure20 : La corrélation entre Le pente (°) et l'abondance du peuplement des collemboles à Ain Fodda (A), El Anba Est (B), El Anba Ouest (C) et Morsott (D) et entre Le pente et la richesse du peuplement à Ain Fodda (E), El Anba- Est (F), El Anba - Ouest (G), Morsott (H)……..…49

Introduction

Introduction

Le genre *Quercus* appartient à la famille des Fagacées et comprend entre 450 et 600 espèces d'arbres et d'arbustes, principalement présents dans l'hémisphère nord. Les chênes se trouvent en Amérique du Nord, en Europe, en Afrique du Nord et en Asie. **(Rameau et al. 2008 ; Quézel & Médail, 2003)**

Les espèces de chênes sont généralement divisées en trois catégories principales :

Le chêne blanc qui se distingue par des feuilles lobées aux extrémités arrondies, des glands qui mûrissant en une saison et une écorce claire ; Cinq espèces sont connues dans ce groupe : *Quercus robur* L., 1753 (chêne pédonculé), *Quercus petraea* Matt.Liebl.1784 (chêne sessile), *Quercus alba* L.1753. (Chêne blanc d'Amérique), *Quercus macrocarpa* Michx., 1801 (chêne à gros fruit) et *Quercus pubescens* Willd., 1796 (Chêne pubescent) **(Schütt *et al.* 2004 ; Rameau *et al.* 2008)**

Le chêne rouge (section Lobatae), majoritairement nord-américains, ces chênes ont des feuilles à lobes pointus, des glands amers qui mûrissent en deux ans.
Parmi eux : *Quercus rubra* L.1753, *Quercus coccinea* Muenchh.1770, et *Quercus palustris* Muenchh.1770. **(Nixon, 1993 ; Denk *et al.*, 2017)**

Le chêne vert persistant (sections Ilex et Cerris), ces chênes conservent leurs feuilles toute l'année, ils sont bien adaptés aux climats chauds et secs et très résistants à la sécheresse.
Exemples : *Quercus ilex* L.1753, *Quercus suber* L.1753, *Quercus coccifera* L.1753. **(Quézel & Médail, 2003 ; Rameau *et al.*, 2008)**

Quelques espèces sont spécifiques du bassin méditerranéen et d'Afrique du Nord comme *Quercus afares* Pomel, 1874 (Chêne zen) qui est rare, présent en Algérie et Tunisie ; *Quercus canariensis* Willd.1809 (Chêne de l'Atlas) qui est proche du chêne portugais et *Quercus faginea* Lam.1785 (Chêne portugais) qui est endémique de la péninsule ibérique et au Maghreb. **(Quézel & Médail, 2003)**

Le chêne vert, également connu sous le nom de yeuse ou chêne faux-houx, est une espèce emblématique de la région méditerranéenne. Il fait partie de la famille des Fagaceae et se distingue par sa remarquable résistance aux conditions climatiques sèches **(Quézel & Médail, 2003 ; Rameau *et al*. 2008)**

C'est un arbre à feuillage persistant, de taille moyenne à grande, pouvant atteindre une hauteur de 20 à 25 mètres dans des conditions optimales. Dans des environnements difficiles, comme les zones rocheuses ou arides, il adopte une forme plus buissonnante. **(Schütt *et al.*, 2004).** Le tronc est souvent tortueux, avec une écorce de couleur gris foncé à noire, présentant des fissures longitudinales. **(Schütt *et al.*, 2004)**.Les feuilles sont persistantes, coriaces, d'un vert foncé sur le dessus et d'une teinte grisâtre en dessous en raison d'une densité de poils (trichomes). Elles mesurent entre 2 et 8 cm de long, sont généralement entières ou légèrement dentées, et ressemblent parfois à celles du houx, ce qui explique le nom "ilex". **(Rameau *et al.* 2008).** La floraison se produit au printemps, entre mars et mai. Le chêne vert est monoïque, ce qui signifie qu'il porte des fleurs mâles et femelles où les fleurs mâles se présentent sous forme de chatons pendants de couleur jaune, alors que les fleurs femelles, plus discrètes, peuvent être isolées ou regroupées par deux **(Schütt *et al.*, 2004).** Les fruits sont des glands ovoïdes, de 1 à 2 cm de long, insérés partiellement dans une cupule écailleuse, Ils arrivent à maturité à l'automne **(Quézel & Médail, 2003)**

Sur le plan culturel, cet arbre est profondément enraciné dans les traditions rurales du bassin méditerranéen. Il est souvent associé à la résilience et à la longévité, et fait l'objet de pratiques

traditionnelles comme la glanure des glands pour l'alimentation animale. **(Costa Tenorio *et al*. 1998)**

Du point de vue économique, le bois du chêne vert est très recherché pour sa densité et sa durabilité. Il est utilisé comme bois de chauffage, charbon de bois et pour la fabrication de meubles ou de piquets agricoles. **(Décamps, 2001)**

Le chêne vert joue un rôle central dans la lutte contre le changement climatique, car il est capable de stocker une quantité importante de carbone atmosphérique et résiste bien aux épisodes de sécheresse. **(Aronson *et al.*, 2009)**

Le chêne vert (Quercus ilex) L.1753, joue un rôle fondamental dans la stabilisation des sols grâce à son système racinaire profond, qui permet de lutter contre l'érosion, surtout dans les zones arides et montagneuses. **(Rameau *et al*. 1989).** Il est parfaitement adapté aux conditions écologiques méditerranéennes. Et montre une grande plasticité écologique qui lui permet de survivre dans des environnements différents en s'installant dans divers habitats comme les maquis, les garrigues, les forêts claires, et même sur les pentes rocheuses inhospitalières.

Il présente une grande tolérance à la sécheresse par son adaptation morphologique (feuilles petites, coriaces, recouvertes de poils), et une **Adaptation au feu** (capable de produire des **rejets de souche** rapides, participant à la régénération naturelle des écosystèmes. **(Barbero *et al*., 1992)**

Le chêne vert s'accommode aux sols neutres à légèrement alcalins (pH 6,5 à 8,5) et peut croître sur une grande variété de sols, notamment les sols calcaires (Il préfère généralement les terrains riches en calcaire), les Sols siliceux (il s'adapte à ces sols mais avec une croissance plus limitée), les sols pauvres et superficiels (il est très tolérant aux sols secs, peu profonds, souvent caillouteux ou rocheux) est supporté mal les sols mal drainés ou les inondations prolongées. **(Rameau *et al.* 2008).**

Étant typique des régions à climat méditerranéen, le chêne vert résiste à des températures estivales dépassant 40°C et Supporte aussi des gels modérés jusqu'à environ -10°C **(Quézel & Médail, 2003).** Tolère des précipitations annuelles faibles : entre **400 mm et 1200 mm** par an et peut survivre à des périodes de sécheresse prolongée grâce à ses feuilles persistantes coriaces **(Quézel & Médail, 2003).** Il Privilégie les expositions ensoleillées mais tolère aussi la mi-ombre

En plus de son rôle écologique, le chêne vert offre un abri précieux pour la biodiversité. Il constitue un habitat pour de nombreuses espèces animales comme les oiseaux, les insectes, les petits mammifères et les champignons mycorhizes qui interagissent avec ses racines. **(Barbero *et al*., 1992)**

Le chêne vert est répandu dans tout le bassin méditerranéen : sud de l'Europe (Espagne, France, Italie, Grèce), Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie). Il a aussi été introduit dans des régions à climat méditerranéen comme la Californie, le Chili, ou l'Australie. **(Quézel & Médail, 2003 ; Aronson *et al.*, 2009)**

En Algérie il se retrouve surtout dans l'Atlas tellien, la Kabylie, les Aurès et les massifs côtiers comme l'Edough. Il forme des yeuseraies, souvent mélangées au pin d'Alep et au chêne zéen. **(Quézel & Santa, 1962-63 ; Gammar, 1994) où** il joue un rôle important dans la lutte contre l'érosion et les incendies, bien qu'il soit menacé par la déforestation et le surpâturage. **(Nedjraoui, 2001 ; Anonyme, 2008)**

Introduction

Dans la wilaya de Tébessa, on le retrouve principalement dans les monts de Nememcha, Ouled Sidi Yahia et Bir El Ater. Il pousse dans des sols pauvres, avec moins de 400 mm de pluie/an. **(Gammar, 1994 ; Messaoudene *et al*., 2014).** Il y est souvent associé à Juniperus oxycedrus et *Pinus halepensis*, et participe à la protection contre l'érosion malgré des pressions anthropiques fortes. **(Anonyme, 2008)**

La litière forestière correspond à l'ensemble des matériaux organiques provenant des plantes (comme les feuilles tombées, les branches cassées, les fruits et les écorces) qui s'accumulent à la surface du sol dans les forêts. **(Brêthes & Ulery, 2012)**

Elle joue un rôle crucial en servant de couche intermédiaire entre la végétation et le sol, facilitant ainsi le cycle des nutriments, la conservation de l'humidité et la protection contre l'érosion des sols. **(Brêthes & Ulery, 2012)**

On distingue différentes couches dans la litière : une couche supérieure où les débris végétaux sont encore identifiables, et une couche inférieure où la matière est plus décomposée grâce à l'action des micro-organismes. **(Brêthes & Ulery, 2012)**

Cette litière influence grandement la dynamique biologique du sol forestier, favorisant la diversité microbienne et soutenant la croissance végétale. **(Brêthes & Ulery, 2012)**

Le processus de décomposition de la litière implique une large variété d'organismes. On peut les regrouper en trois catégories principales : les microorganismes (bactéries et champignons), les petits animaux comme les acariens et Collemboles, et les plus gros décomposeurs tels que les vers de terre et certains insectes. (Lavelle & Spain, 2001) Ainsi, la coopération entre ces organismes aboutit à la transformation progressive de la litière en humus, un composant essentiel enrichissant le sol en nutriments. **(Lavelle & Spain, 2001)**

Les sols forestiers forment un écosystème complexe, caractérisé par une accumulation importante de matière organique en surface et une activité biologique intense sous la canopée arborée. **(Jabiol & Brêthes, 2009)**

Ils ont un rôle fondamental dans le stockage du carbone, la gestion de l'eau, la filtration des polluants et le cycle des nutriments nécessaires à la végétation. **(Jabiol & Brêthes, 2009)**
Les caractéristiques des sols forestiers varient en fonction du climat, du type de roche mère, de la végétation dominante et de l'activité biologique. (Jabiol & Brêthes, 2009)

Dans les années 1970, des scientifiques comme Crossley ont démontré la complexité des communautés animales présentes dans la litière et leur influence sur le cycle de la matière organique **(Crossley, 1977)**

Aujourd'hui, la faune de la litière est utilisée comme indicateur biologique pour évaluer la santé des sols forestiers dans le cadre de programmes de suivi écologique à l'échelle mondiale. **(Jabiol & Brêthes, 2009)**

En Algérie, plusieurs études ont été réalisées sur la biodiversité de la faune de la litière associée à certaines essences forestières, notamment Pinus halepensis et Quercus ilex, dans le

cadre de recherches académiques à l'Université Larbi Tébessi de Tébessa.

Introduction

Parmi ces travaux, on peut citer l'étude menée par Bouguessa-Cheriak Linda, Bouguessa Slim, Hioun Soraya et Azzizi Khouloud, intitulée : « Diversité de la faune arthropodologique de la litière de quelques essences forestières dans la région de Tébessa (Extrême Est de l'Algérie) », présentée lors du 1er Séminaire National sur la Biodiversité de la Faune et de la Flore en Algérie (SNBFFA1). Cette étude portait sur la litière associée à Pinus halepensis, Quercus ilex et leur écotone.

Ce travail de fin d'études s'inscrit dans le cadre de l'étude de la biodiversité édaphique, en particulier les collemboles, au sein des forêts de Quercus ilex dans la région de Tébessa. Il se structure en trois parties principales. Le premier chapitre est consacré à la présentation des sites d'étude, en décrivant les caractéristiques écologiques et géographiques de chaque zone forestière choisie (Annaba Est, Annaba Ouest, Morsott – Haouze El-Zeitouna, et Ain Fodda – Houze Gueriguer). Le deuxième chapitre présente le matériel utilisé ainsi que la méthodologie adoptée pour le prélèvement des échantillons de sol et de litière, l'extraction des collemboles, et les analyses physico-chimiques des sols. Enfin, le troisième chapitre expose les résultats obtenus, en mettant en évidence la diversité et la distribution des collemboles selon les différents sites, ainsi que les corrélations avec les paramètres édaphiques mesurés,puis une conclusion.

Chapitre I
Site d’étude

Afin de réaliser ce modeste travail, nous avons exploré et étudié trois sites dans la wilaya de Tébessa pendant la période allant du 4 novembre 2024 au 13 avril 2025.

I-1Présentation de la région d'étude

La wilaya de Tébessa est située à l'extrême nord-est de l'Algérie, à la frontière avec la Tunisie, constituant ainsi la principale porte orientale du pays. Elle se positionne géographiquement entre les latitudes 34° et 36° nord et les longitudes 7° et 9° est. Sa superficie totale est d'environ 14 227 km². Elle est limitée au nord par la wilaya de Souk Ahras, à l'ouest par Khenchela, au sud par El Oued et à l'est par la République tunisienne. (Fig.1)

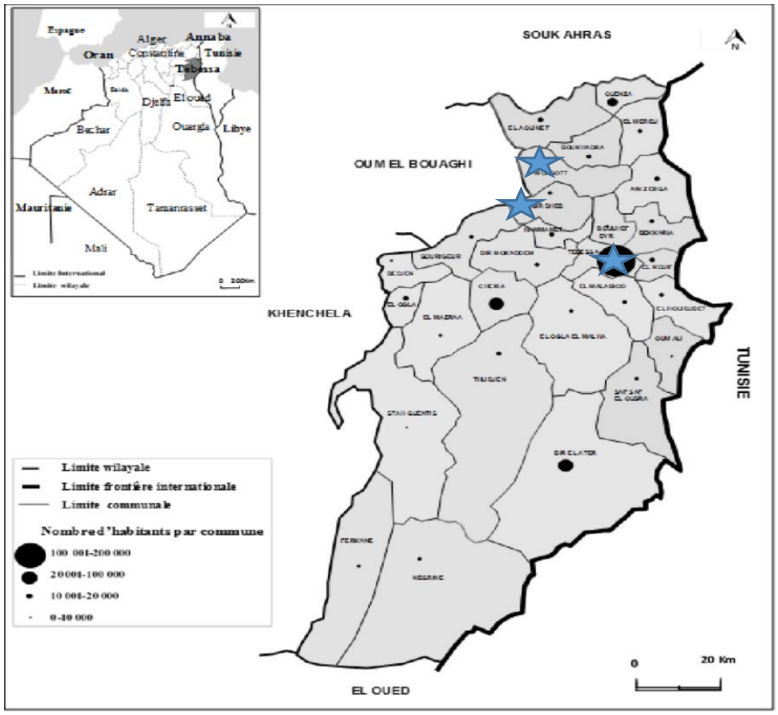


Figure1 : Situation géographique de la wilaya de Tébessa

Son climat est semi-aride, froid en hiver, chaud et sec en été, avec une pluviométrie faible et irrégulière. Le relief est varié, composé de hauts plateaux, de chaînes montagneuses et de plaines agricoles, avec une altitude moyenne d'environ 800 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Les forestières de la région de Tebessa comprennent trois principales essences qui sont : Le pin d'Alep (*Pinus halepensis*), le chêne vert (*Quercus ilex*) et le genévrier (*Juniperus sp.*) en plus de quelques arbustes et de strates herbacées pastorales diverses. (Direction des forets de la wilaya de Tébessa -2025)

I-2 Les sites d'étude

Notre étude a été réalisée dans trois forets de la région de Tébessa : la foret Nemamche appartenant au canton d'El Anba et connue sur ce dernier nom

Dans sa partie Est et sa partie Ouest, la foret de Houze El-Zeitouna relevant de la region de Morsott et la foret de Houze Gueriguer relevant de la région de Aïn Fodha.

I.2.1. La foret d'El Anba (Nememcha)

La région d'El Anba (Monts des Nememcha) est située à l'ouest de la wilaya et constitue l'une des chaînes montagneuses les plus connues de la région. Elle présente une diversité écologique entre la végétation naturelle et les plantations, avec une superficie totale atteignant 1 817 hectares. Elle bénéficie d'un climat semi-aride montagnard, marqué par des étés chauds et secs, et des hivers relativement froids, avec une pluviométrie annuelle estimée entre 300 et 350 mm. L'emplacement du foret a été détermine à 41°21'34"N 39°17'94"E alors que le point le plus élevé de la région est estime à 1481 mètres. (Fig. 2).

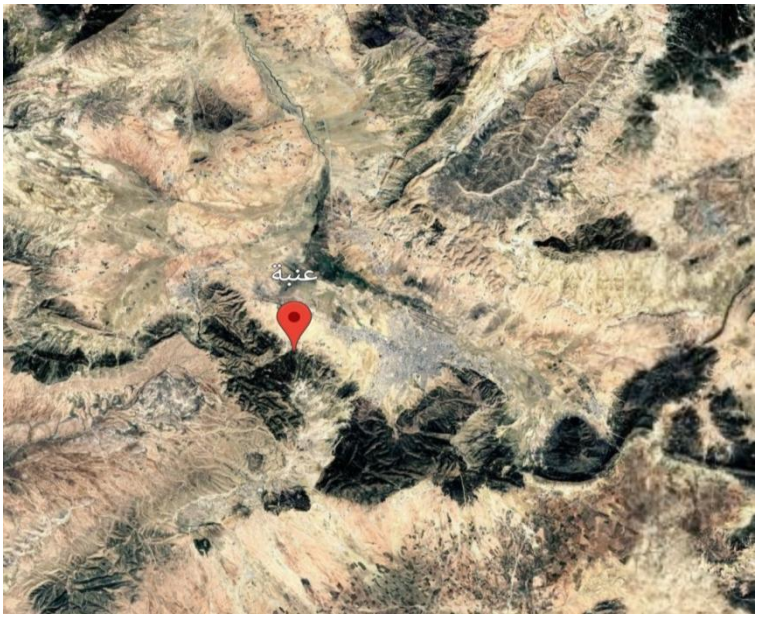


Figure 2 : vue satellitaire de la localisation du foret El Anba

La couverture végétale est variée : on y trouve des zones naturelles riches en chêne vert (*Quercus ilex*), pin d'Alep (*Pinus halepensis*), ainsi que d'autres espèces comme le genévrier (*Juniperus sp.*). Les zones reboisées incluent des arbres fruitiers, notamment l'olivier, dans le cadre d'opérations d'extension.

Cette forêt revêt une grande importance écologique, car elle contribue au renforcement de la biodiversité de la région. (Direction des forets de la wilaya de Tebessa -2025).

I.2.2. La foret de Haouze El-Zeitouna

La région de Morsott est située au nord de la wilaya. Elle est délimitée à l'est par la commune de Cheria et à l'ouest par la chaîne des monts des Nememcha. Elle se caractérise par un relief varié composé de plateaux et de zones montagneuses basses, avec une altitude variante entre 800 et 1 100 mètres au-dessus du niveau de la mer. Houze El-Zeitouna fait partie des forêts naturelles de Morsott, dont la superficie totale est d'environ 6 400 hectares. Cette forêt est considérée comme une forêt naturelle mature, avec un âge dépassant les 50 ans. L'emplacement du foret a été détermine à 42°02'17"N 39°48.1'21"E alors que le point le plus élevé de la région est estime à 1314 mètres.(Fig. 3)

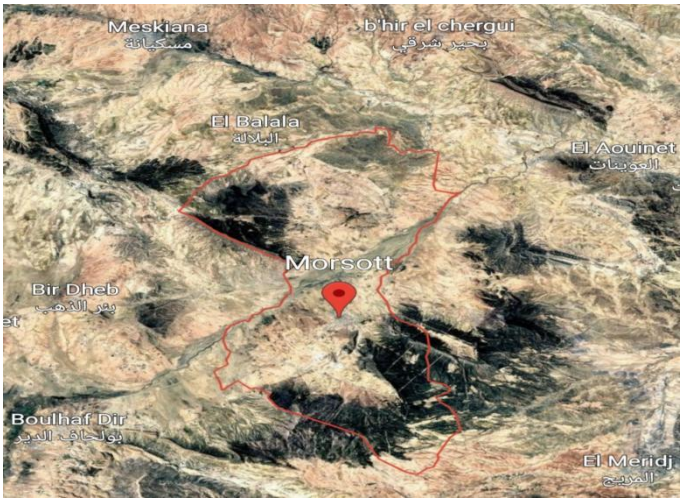


Figure 3: Vue satellitaire de la localisation **de Haouz El-Zeitoun**

Le climat de la région est semi-aride, chaud en été et relativement froid en hiver, avec des précipitations annuelles variant entre 250 et 350 mm, ce qui influence continuellement le développement de la couverture végétale, on y trouve des espèces végétales telles que le chêne vert (*Quercus ilex)*, accompagnées de quelques peuplements épars de pin d'Alep (*Pinus halepensis*) et de genévrier *(Juniperus sp*.). (**Direction des forets de la wilaya de Tebessa - 2025**).

I-2-3. Foret Houze Gueriguer

La région d'Ain Fodha est située au sud-ouest de la wilaya et fait partie de la zone steppique liée à la chaîne des monts de Nememcha. Elle se compose principalement de plaines et de collines, ce qui offre un environnement favorable à la végétation naturelle. L'altitude y varie entre 900 et 1 000 mètres au-dessus du niveau de la mer.

L'emplacement du foret a été détermine à 39°20'76"N 39°34.6'89"E alors que le point le plus élevé de la région est estime à 1285 mètres. (Fig. 4)



Figure 4 : Vue satellitaire de la localisation de de Haouze Gueriguer.

Houze Gueriguer est l'une des principales forêts naturelles de la région, couvrant une superficie d'environ 714 hectares. Il s'agit d'une forêt très mature, âgée de plus de 80 ans où l'essence forestiére dominante est le chêne vert (Quercus ilex), accompagnée d'autres espèces comme *Pinus halepensis* et *Juniperus sp* (Direction des forets de la wilaya de Tebessa -2025).

Le climat est semi-aride, chaud et sec en été, froid en hiver, avec une pluviométrie annuelle estimée entre 259 et 300 mm.

Chapitre II Matériel et méthode

Ce chapitre comprend une évaluation quantitative et qualitative des Collemboles ainsi que des différents habitats qui les accueillent.

Les collemboles sont parmi les arthropodes les plus abondants qui peuplent les sols. Ils sont un des premiers éléments de la chaîne de la décomposition de la matière organique (feuilles, algues, excréments d'animaux…). En se nourrissant de débris végétaux ils accélèrent ainsi leur biodégradation, ce qui contribue au recyclage des nutriments du sol et améliore sa fertilité. Ils sont partout sur Terre, En forêt, sous une litière de feuilles mortes, on peut trouver jusqu'à 1 million d'individus par mètre carré. La plupart fuient la lumière.

II. Matériels et méthode de travail

La collecte des collemboles ne présente pas de difficulté, mais elle nécessite beaucoup d'attention. Cette opération a été réalisée en deux étapes principales :

II.1. Sur le terrain :

Le travail de terrain a été réalisé dans quatre sites forestiers dominés par *Quercus ilex*, Anba Est, Anba Ouest (Tebessa), Houze Ez-Zeitouna (Morsott) et Houze Griguer (Ain Fodda). Dans chaque site, six échantillons aléatoires ont été prélevés. Chaque échantillon comprenait les substrats suivants :

-La litière (feuilles mortes et débris végétaux en surface) ;

-Le sol superficiel (jusqu'à 10 cm de profondeur) ;

-Le bois mort (branches et fragments ligneux en décomposition) ;

-Les mousses (recouvrant parfois le sol ou le bois mort).

Ces prélèvements ont été effectués selon les protocoles recommandés pour l'étude des microarthropodes du sol, afin d'assurer la représentativité et la comparabilité des échantillons (Hopkin, 1997 ; Coleman et al. 2004). Les échantillons ont été stockés dans des sacs plastiques hermétiques, étiquetés, et transportés au laboratoire pour traitement immédiat.

II.1.1. Site1 : El Anba ouest (Nememcha)

Les données relevées au niveau de six stations sur le site d'El Anba ouest montrent une variation modérée des altitudes, allant de 1102 m à 1170 m. Les températures mesurées varient sensiblement entre 11° (Stations 05 et 06) et 25° (Station 04), ce qui témoigne d'un contraste thermique notable entre les stations, probablement lié à leur exposition ou leur couverture végétale. Le taux d'humidité est également contrasté, avec des valeurs allant de 36 % à 62 %, les taux les plus élevés étant observés aux stations les plus fraîches (05 et 06). Quant à la pente, elle est très variable, allant de 28° (Station 04) à 84° (Station 06), ce qui traduit une diversité marquée du relief (Tab.01).

Ces variations notables en température, humidité et inclinaison soulignent la complexité microclimatique et géomorphologique du site.

Tableau 01 : Caractérisation des points d'échantillonnage dans le site El Anba ouest 04/11/2024

Station	coordonnées	Altitude	température	humidité	pente
Station 01	35°23'46.5"N 8°00'58,6"E	1150m	23°	36%	76°
Station 02	35°23'39,5"N 8°00'03"E	1149m	23°	40,5%	68°
Station 03	35°23'40,6"N 8°00'07,1"E	1151m	24°	40,1%	67°
Station 04	35°25'6"N 8°04'2"E	1102m	25°	47%	28°
Station 05	35°23'40,2"N 7°59'22,8"E	1158m	11°	62%	76°
Station 06	35°23'22"N 8°01'03"E	1170m	11°	62%	84°

II.1.2. Site2 : Houze Ez-Zeitouna (Morsott)

Le tableau présente les données de six stations d'échantillonnage situées sur le site de Morsott. Latitude varient considérablement, allant de 986 m (Station 01) à 1314 m (Station 03), ce qui témoigne d'une topographie marquée. Les températures relevées sont comprises entre 10° et 20°, la plus élevée étant 20° enregistrée à la Station 06. Le taux d'humidité est très variable, allant de 26 % (Station 04) à 50 % (Station 01), ce qui peut être attribué aux différences d'exposition et d'altitude. Enfin, la pente des terrains oscille entre 50° et 80°, ce qui montre des pentes majoritairement fortes, voire très fortes dans certaines cas, comme à la Station 04 (80°) (Tab.02) Ces données indiquent une hétérogénéité importante des conditions environnementales sur le site.

Tableau 02 : Caractérisation des points d'échantillonnage dans le site Morsott 09/01/2025

Station	coordonnées	altitude	température	humidité	Pente
Station 01	35°38'42"N 8°05'52"E	986m	12°	50%	59°
Station 02	35°37'17"N 8°06'40"E	1258m	15°	40%	55°
Station 03	35°36'17"N 8°06'56"E	1314m	10°	42%	75°
Station 04	35°38'18"N 8°05'55"E	1092m	12°	26%	80°

Station 05	35°38'52"N 8°05'53"E	1039m	18°	44%	62°
Station 06	35°37'25"N 8°06'33"E	1237m	20°	45%	50°

II.1.3. Site3 : Houze Guorriguer (Ain Fodda)

Le tableau présente les données de six stations situées dans le site d'Ain Fodda. L'altitude varie entre 1249 m et 1358 m, avec une majorité de stations situées au-dessus de 1250 m. Les températures sont globalement modérées, comprises entre 13° et 18°, la plus élevée étant enregistrée à la Station 05. Le taux d'humidité est relativement homogène, oscillant entre 43 % et 52 %, ce qui témoigne d'un équilibre hygrométrique dans la zone. En ce qui concerne l'inclinaison, les valeurs varient largement de 18° (Station 05) à 79° (Station 04), indiquant une diversité du relief, allant de faibles à fortes pentes (Tab.03).

L'ensemble de ces données montre un site à topographie contrastée, mais à climat modéré et relativement constant en termes d'humidité, ce qui peut favoriser une certaine homogénéité écologique malgré les différences d'altitude et la pente.

Tableau 03 : Caractérisation des points d'échantillonnage dans le site Ain Fodda 19/02/2025

Station	coordonnées	altitude	température	humidité	Pente
Station 01	35°32'57"N 7°46'59"E	1282m	13C°	52%	21°
Station 02	35°32'57"N 7°47'1"E	1358m	15C°	43%	29°
Station 03	35°32'58"N 7°47'11E	1265m	16C°	49%	45°
Station 04	35°32'58"N 7°47'9"E	1285m	14C°	45%	79°
Station 05	35°32'5"N 7°47'30"E	1256m	18C°	45%	18°
Station 06	35°33'7"N 7°47'6"E	1249m	13C°	45%	46°

II.1.4. Site 4 : El Anba Est (Tebessa)

Le tableau présente les coordonnées géographiques, l'altitude, la pente (Clino), la température (TC°) ainsi que le taux d'humidité (H%) pour six stations de relevé sur le site d'El Anba Est. Les altitudes varient entre 1433 m (station 6) et 1481 m (stations 2 et 4), ce qui indique une légère variation topographique entre les points. L'inclinaison mesurée (Clino) oscille entre 29° et 89°, mettant en évidence des pentes de natures diverse (station 1). La température (TC°) varie de 23° à 31°, tandis que le taux d'humidité (H%) est compris entre 29 % et 42 %, suggérant une hétérogénéité des conditions microclimatiques (Tab.04).

Tableau 04 : Caractérisation des points d'échantillonnage dans le site El Anba est 13/04/2025

Station	coordonnées	Altitude	température	humidité	Pente
Station 01	35°25'12"N 8°03'54"E	1478m	23°	42%	89°
Station 02	35°22'05"N 8°01'44"E	1481m	24°	30%	53°
Station 03	35°22'14"N 8°01'42"E	1450m	31°	32%	29°
Station 04	35°22'22"N 8°01'20"E	1481m	28°	34%	30°
Station 05	35°22.4'24"N 8°11'06"E	1449m	27°	29%	35°
Station 06	35°22'25"N 8°01'13"E	1433m	28°	30%	43°

II.2. En laboratoire :

Au laboratoire, le travail s'est concentré sur deux volets principaux :

II.2.1. Inventaire et identification des collemboles :

Les collemboles extraits ont été observés à l'aide d'une loupe binoculaire, triés et classés selon leurs caractéristiques morphologiques, puis identifiés jusqu'au niveaude la famille à l'aide de la clé taxonomique spécialisée: https://collemboles.fr/en/classification-dna-barcode.html (Fig.05)



Figure 05 : l'échantillon sous loupe binoculaire (cliché personnel, 10/02/2025)**.**

II.2.2. Analyses physico-chimiques du sol

Le sol a été tamisé à l'aide de tamis à mailles de 2 mm, 1 mm et 0,5 mm afin de séparer les fractions selon leur taille et d'obtenir une terre fine (terre fine) adaptée aux analyses de laboratoire. (Fig.06)



Figure 06 : série de tamis de laboratoire (10/02/2025)**.**

II.2.2.1. pH et conductivité électrique (CE)

Quatre répétitions ont été réalisées pour chaque échantillon. L'extrait aqueux a été préparé selon la méthode décrite par **Aubert (1978)**, en respectant un rapport sol/eau de 1:5 (10 g de sol pour 50 ml d'eau distillée). Après agitation à l'aide d'un agitateur mécanique et un temps de repos, les mesures de la conductivité électrique et du pH ont été effectuées à l'aide d'un conductimètre et d'un pH-mètre.

II.2.2.2. Humidité du sol

Pour chaque échantillon, quatre sous-échantillons de 10 g de terre fine ont été pesés. Les coupelles ont d'abord été pesées à vide, puis remplies de sol et placées dans une étuve à 105 °C pendant 24 heures. Après séchage, les coupelles ont été repesées, et le taux d'humidité a été calculé à partir de la différence de masse avant et après séchage.

II.2.2.3. Analyse granulométrique

Cette analyse a été menée sur trois échantillons prélevés dans différentes stations caractérisées par la présence de *Quercus ilex*. Les proportions des fractions granulométriques (argile, limon, sable) ont été déterminées avec précision à l'aide du test de la bouteille, conformément à la méthode proposée par **Bruand et Chenu (1994)**.(Fig.07)



Figure 07: Test de la bouteille (Bruand & Chenu, 1994).

La texture du sol a ensuite été déterminée à l'aide du triangle des textures, en reportant les pourcentages obtenus des différentes fractions. (Fig.08).

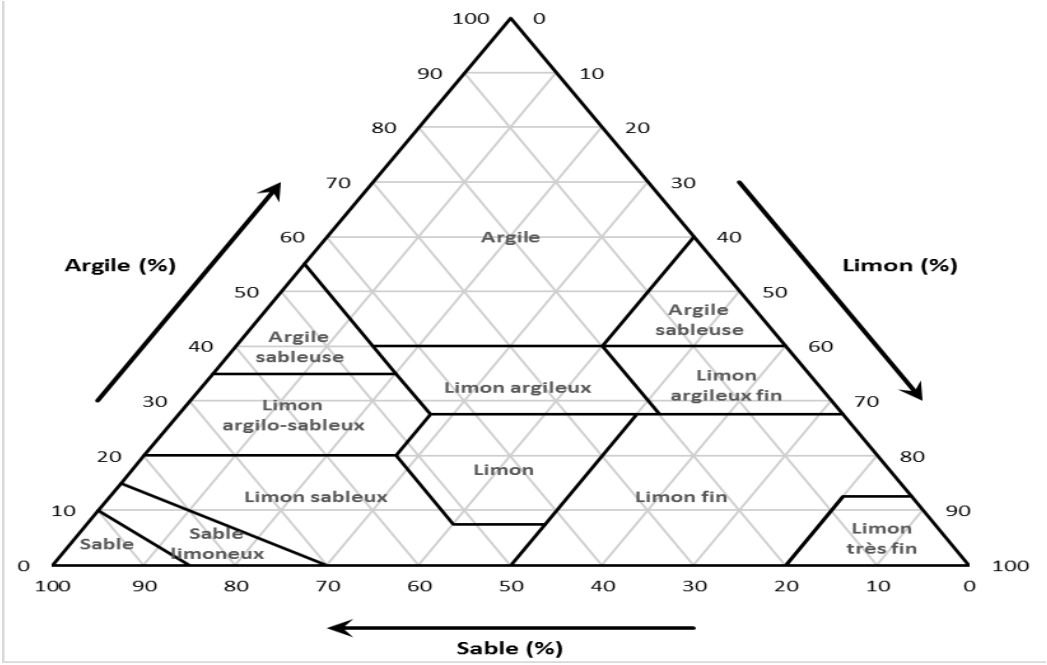


Figure 08 : Triangle textural de l'USDA

II.2.2.4. Teneur en calcaire total et calcaire actif

La détermination du calcaire total ($CaCO_3$) a été réalisée selon la méthode de **Geppa** (citée dans **Baize, 2000**). Une fois les résultats obtenus, les sols ont été classés selon la teneur en calcaire, comme indiqué dans le tableau suivant :

Tableau 05 : Classification des sols selon la teneur en calcaire total (Geppa in Baize, 2000)

% de $CaCO_3$	Classification
< 1 %	Horizon non calcaire
1 à 5 %	Horizon peu calcaire
5 à 25 %	Modérément calcaire
25 à 50 %	Fortement calcaire
50 à 80 %	Très fortement calcaire

Le **calcaire actif** a quant à lui été dosé selon la méthode classique de **Drouinéau (1942)**.

II.2.2.5. Carbone organique (C)

La teneur en carbone organique a été déterminée par la méthode de **Walkley & Black (1934)**, fondée sur l'oxydation du carbone organique à l'aide de bichromate de potassium.

II.2.2.6. Matière organique (MO)

La matière organique a été estimée à partir du taux de carbone organique, en appliquant le coefficient de conversion 1,72, conformément à **Nelson & Sommers (1982)**, citant **Walkley & Black (1934)**.

Tableau 06 : Classification des sols selon la teneur en matière organique (ITA, 1975)

% de MO	Interprétation
< 1 %	Très pauvre
1 à 2 %	Pauvre
2 à 4 %	Moyennement pourvu
> 4 %	Riche

II.3. Exploitation des résultats par les indices écologiques

II.3.1. L'abondance relative

L'abondance relative représente le pourcentage d'individus d'une espèce donnée par rapport au nombre total d'individus tous taxons confondus dans une communauté biologique. Elle est calculée selon la formule :

$$AR=n/N\times100$$

Où est le nombre d'individus de l'espèce, et le nombre total d'individus.

Cet indice permet d'identifier les espèces les plus représentées et d'évaluer leur poids relatif dans la communauté.
[Magurran, 2004]

II.3.2. La richesse (le nombre total d'espèces (S))

Le nombre total d'espèces, noté, correspond à la richesse spécifique, c'est-à-dire au nombre d'espèces distinctes présentes dans une communauté écologique donnée. Cet indicateur ne tient pas compte de l'abondance des individus, mais uniquement de la présence ou non des espèces.

Il s'agit de la mesure la plus simple de la biodiversité. Elle sert de base à de nombreux indices écologiques tels que Shannon, Simpson ou l'indice d'équitabilité. Une valeur élevée de suggère une communauté plus riche, mais ne permet pas à elle seule de juger de l'équilibre écologique ou de la dominance. **[Magurran, 2004]**

- L'occurrence (la fréquence d'apparition d'une espèce)

L'occurrence désigne la fréquence à laquelle une espèce apparaît dans un ensemble d'échantillons ou de stations étudiées. Elle ne tient pas compte du nombre d'individus, mais uniquement de la présence ou de l'absence de l'espèce dans chaque échantillon.

$$\text{Occurrence relative } (\%) = \left(\frac{n_i}{N}\right) \times 100$$

ni = le nombre de stations où l'espèce i est présente

N = le nombre total de stations ou d'échantillons étudiés

II.3.3. L'indice de dominance

L'indice de dominance mesure la prédominance d'une ou de quelques espèces dans un milieu donné. Il peut être évalué à partir des abondances relatives les plus élevées ou à l'aide d'indices spécifiques.
Un niveau élevé de dominance indique souvent une communauté déséquilibrée, généralement perturbée par des facteurs écologiques ou anthropiques.
[Odum, 1971]

II.3.4. Indice de Simpson (D)

L'indice de Simpson permet d'évaluer la probabilité que deux individus pris au hasard dans la communauté appartiennent à la même espèce. Il est exprimé par la formule :

$$D = \sum_{i=1}^{S} \left(\frac{n_i}{N}\right)^2$$

Où est la proportion d'individus de l'espèce, et le nombre total d'espèces. Plus est proche de 1, plus la diversité est faible. Il est fréquent d'utiliser également pour refléter la diversité.

Cet indice est utile pour détecter une dominance spécifique ou un manque d'hétérogénéité dans la communauté.
[Simpson, 1949]

II.3.5. Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')

L'indice de Shannon-Weaver prend en compte à la fois la richesse spécifique et l'abondance relative de chaque espèce. Il est donné par :

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} pi.log_2(pi)$$

Plus la valeur d'est élevée, plus la communauté est diversifiée et équilibrée. Cet indice est largement utilisé pour comparer la biodiversité entre différents sites ou écosystèmes.
[Shannon & Weaver, 1949]

II.3.6. Indice d'Equitabilite (E)

L'indice d'Equitabilite (ou d'uniformité) mesure la régularité dans la distribution des individus parmi les espèces. Il est calculé selon :

J'=H'/ H'max = logS (S nombre total d'espèces).

Une valeur proche de 1 indique une distribution équitable entre les espèces, tandis qu'une valeur faible révèle une dominance d'une ou de quelques espèces.
[Pielou, 1966]

Toutes les analyses ont été réalisées à l'aide du logiciel PAST, version 4.03

II.4. Analyse par les tests statistiques

II.4.1. Test de corrélation :

Pour évaluer les relations entre les variables environnementales (température, humidité, pente, altitude et type de substrat) et les paramètres biologiques (richesse spécifique et abondance des collemboles), un test de corrélation de Pearson a été appliqué lorsque les données suivaient une distribution normale.

Dans le cas contraire, le test de Spearman a été utilisé comme alternative non paramétrique.

Ce test a été réalisé à l'aide du logiciel MINI TAB, version 18, avec un seuil de signification fixé à $p < 0,05$.

Ce test a permis de mettre en évidence les corrélations linéaires potentielles entre les facteurs écologiques et la distribution des collemboles.

Chapitre III résultats

Cette étude qui a été réalisée dans quatre sites (forets) de la région de Tébessa (Foret de Ain Fodda, El Anba Ouest, El Anba Est et Morsott) durant la période Décembre 2024- Avril 2025) nous a permis de recenser la faune des collemboles associée au chêne vert (*Quercus ilex*) dans ces forêts. L'effet de quelques paramètres du sol, de l'altitude et de quelques facteurs climatiques a été testé sur l'abondance et la richesse les peuplements inventoriés.

III.1. Biodiversité, écologie et origine de la faune recensée

III.1.1.1. La Biodiversité

L'étude de la biodiversité de la faune collembolique associée au chêne vert dans le foret d'Ain Fodda nous a permis de dresser l'inventaire (Tab.07). La faune recensée appartient à 03 ordres, 07super familles et 09 familles.Poduromorpha est l'ordre le plus diversifié (04 familles) alors Symphypleona est l'ordre le moins diversifié (02 familles) (Tab.07).

Tableau07 : Inventaire de la faune des Collemboles du site Ain fodda au cours de la période d'étude

Classe	Ordres	Super-familles	Familles
Collembole	Poduromorpha	Poduroidea	Poduridae **Latreille, 1804**
		Hypogastruroidea	Hypogastruridae **Börner, 1906**
		Neanuroidea	Odontellidae **Massoud, 1967**
		Onychiuroidea	Onychiuridae **Börner, 1901**
	Entomobryomorpha	Isotomoidea	Isotomidae **Schäffer, 1896**
			Actaletidae **Börner, 1902**
		Entomobryoidea	Entomobryidae **Schäffer, 1896**
	Symphypleona	Katiannoidea	Katiannidae **Börner, 1913**
			Arrhopalitidae **Stach, 1956**

III.1.1.2. L'écologie

L'étude de l'abondance et occurrence de la faune recensée nous a permis d'obtenir les résultats portés sur (Tab.08).

Les résultats obtenus ont montré que la famille Poduridae est la plus abondante avec 173 individus représentant 38,28% de l'ensemble des familles recenses suivie par la famille Katiannidae avec 161 individus représentant 35,62% ; Les autres familles sont faiblement retrouvées (Tab.08).06-familles sont constantes, 01 famille accessoire et 02 familles accidentelles (Tab.08)

Tableau 08 : Abondance, Abondance relative, fréquence d'occurrence et statut de la faune recensée dans le site Ain fodda au cours de la période d'étude

Familles	Abondance (A)	Abondance relative (AR%)	Fréquence d'occurrence (F%)	Statut
Poduridae **Latreille, 1804**	173	38.28	83.33	constante
Hypogastruridae **Börner, 1906**	78	17.26	83.33	constante
Odontellidae **Massoud, 1967**	02	0.44	16.66	accidentelle
Onychiuridae **Börner, 1901**	14	3.10	66.66	constante
Isotomidae **Schäffer, 1896**	02	0.44	33.33	Accessoires
Entomobryidae **Schäffer, 1896**	17	3.76	66.66	Constante
Actaletidae **Börner, 1902**	04	0.88	50	Constante
Katiannidae **Börner, 1913**	161	35.62	100	Constante
Arrhopalitidae **Stach, 1956**	01	0.22	16.66	accidentelle
Total	452	100	/	/

L'étude de quelques indices écologique de la faune recensée dans site de Ain Fodda à permis d'avoir les résultats portés sur (Tab.09)

Les résultats portés sur le tableau indiquent que la richesse est proche entre les stations mais la plus élevée est notée dans la station 2 (07 familles) où l'abondance est plus élevée aussi (N=117 individus). La plus grande dominance est relevée dans la station 4 (0;90) et la plus faible dans la station 1(0,25).Les indices de Simpson et Shannon sont plus élevés dans la station 1 (0,74; 1,56 respectivement) suivie de la station 5 (0,72; 1,42 respectivement).A l'exception de la station 4 où le peuplement n'est pas équilibré (Q=0,17), le peuplement est équilibré dans toutes les autres stations avec une valeur maximale (Q= 0,88; 0,87) relevées dans respectivement les stations 5 et 1 (Tab.09).

Tableau09 : Indices écologiques de la faune recensée dans le site Ain fodda au cours de la période d'étude

Indices	**Station 1**	**Station 2**	**Station 3**	**Station 4**	**Station 5**	**Station 6**
Taxa_S	6	7	4	4	5	5
Individuals	17	199	12	117	23	84
Dominance_D	0.2526	0.4934	0.4167	0.9014	0.2741	0.3382
Simpson_1-D	0.7474	0.5066	0.5833	0.09862	0.7259	0.6618
Shannon_H	1.563	1.051	1.075	0.2468	1.425	1.209
Equitability_J	0.8721	0.5403	0.7755	0.178	0.8855	0.7515

III.1.1.3. L'origine de la faune recensée

La faune recensée pour cette étude à trois origines, l'importance de chaque origine et son occurrence sont portées sur (Tab.10).

Les résultats obtenus montrent le plus grand nombre d'individus a été capturé dans la litière (370 individus) puis dans les mousses (63 individus) et enfin dans le bois mort (19 individus). . Les Poduridae et les Katiannidae ont été les plus retrouvées dans la litière (122, 160 individus respectivement), sont absents dans le bois mort et faiblement retrouvés dans les mousses. est la famille Poduridae la plus retrouvée dans les mousses (44 individus) et hypogastruridae dans le bois mort (08 individus) (Tab.10).

Tableau10 : Origine de la faune recensée dans le site Ain fodda au cours de la période d'étude

Familles	**La litière**			**Le bois mort**			**Les mousses**		
	A	**AR%**	**F%**	**A**	**AR%**	**F%**	**A**	**AR%**	**F%**
Poduridae	122	32.97	83.33	07	36.84	33.33	44	69.84	33.33
Hypogastruridae	67	18.10	83.33	08	42.10	33.33	03	4.77	16.66
Odontellidae	00	00	00	00	00	00	02	3.17	16.66
Onychiuridae	10	2.70	66.66	00	00	00	04	6.34	33.33
Isotomidae	01	0.27	33.33	00	00	00	01	1.59	16.66
Entomobryidae	07	1.89	66.66	02	10.53	16.66	08	12.70	16.66
Actaletidae	02	0.54	50	02	10.53	16.66	00	00	00
Katiannidae	160	43.24	100	00	00	00	01	1.59	16.66
Arrhopalitidae	01	0.27	16.66	00	00	00	00	00	00
Total	370			19			63		

III.1.2.1 La Biodiversité

L'étude de la biodiversité de la faune collembolique associée au chêne vert dans la foret d'El Anba Ouest nous a permis de dresser l'inventaire (Tab.11). La faune recensée appartient à 03 ordres, 07super familles et 09 familles. Poduromorpha est l'ordre le plus diversifié (05 familles) alors Symphypleona est l'ordre le moins diversifié (01 familles) (Tab.11)

Tableau11 : Inventaire de la faune des Collemboles du site El Anba Ouest au cours de la période d'étude

Classe	**Ordres**	**Super-famille**	**Familles**
Collembole	Poduromorpha	Poduroidea	Poduridae **Latreille, 1804**
		Hypogastruroidea	Hypogastruridae **Börner, 1906**
		Neanuroidea	Odontellidae **Massoud, 1967**
			Neanuridae **Börner, 1901**
		Onychiuroidea	Onychiuridae **Börner, 1901**
	Entomobryomorpha	Isotomoidea	Isotomidae **Schäffer, 1896**
			Actaletidae **Börner, 1902**
		Entomobryoidea	Entomobryidae **Schäffer, 1896**
	Symphypleona	Katiannoidea	Katiannidae **Börner, 1913**

III.1.2.2 L'écologie

L'étude de l'abondance et l'occurrence de la faune recensée nous a permis d'obtenir les résultats portés sur (Tab.12)

Les résultats obtenus ont montré que la famille Poduridae est la plus abondante avec 216 individus représentant 74.48% de l'ensemble des familles recenses suivie par la famille Hypogastruridae avec 63 individus représentant 21.72% ; Les autres familles sont faiblement retrouvées (Tab.12).03-familles sont constantes, 02 famille accessoire et 04 familles accidentelles (Tab.12)

Tableau 12: Abondance, Abondance relative, fréquence d'occurrence et statut de la faune recensée dans le site El Anba Ouest au cours de la période d'étude

Familles	Abondance (A)	Abondance relative (AR%)	Fréquence d'occurrence (F%)	Statut
Poduridae **Latreille, 1804**	216	74.48	66.66	constante
Hypogastruridae **Börner, 1906**	63	21.72	66.66	constante
Odontellidae **Massoud, 1967**	1	0.34	16.66	accidentelle
Neanuridae **Börner, 1901**	2	0.70	33.33	accessoire
Onychiuridae **Börner, 1901**	2	0.70	33.33	accessoire
Isotomidae **Schäffer, 1896**	1	0.34	16.66	accidentelle
Entomobryidae **Schäffer, 1896**	3	1.04	50	constante
Actaletidae **Börner, 1902**	1	0.34	16.66	accidentelle
Katiannidae **Börner, 1913**	1	0.34	16.66	accidentelle
Total	290	100	/	/

L'étude de quelques indices écologique de la faune recensée dans site d'El Anba Ouest a permis d'avoir les résultats portés sur (Tab.13)

Les résultats portés sur le tableau 13 indiquent que la richesse contraste entre le station mais la plus élevée est notée dans la station 2 (06familles) où l'abondance est plus élevée aussi (N=134 individus). La plus grande dominance est relevée dans la station 0,70 et la plus faible dans la station 3(0,43).Les indices de Simpson et Shannon sont plus élevés dans la station 3 (0,57; 0,99 respectivement) suivie de la station 2 (0,40; 0,71 respectivement).A l'exception de la station 1et 4 où la diversité est absente le peuplement est équilibré dans deux stations avec une valeur maximale (Q= 0,71; 0,67) relevées respectivement dans les stations3 et 5 (Tab.13).

Tableau 13 : Indices écologiques de la faune recensée dans le site El Anba Ouest au cours de la période d'étude

Indices	**Station 1**	**Station 2**	**Station 3**	**Station 4**	**Station 5**	**Station 6**
Taxa_S	1	6	4	1	2	5
Individuals	1	134	20	1	17	117
Dominance_D	1	0,5921	0,43	1	0,7093	0,6643
Simpson_1-D	0	0,4079	0,57	0	0,2907	0,3357
Shannon_H	0	0,717	0,9958	0	0,466	0,6129
Equitability_J	-	0,4002	0,7183	-	0,6723	0,3808

III.1.2.3. L'origine de la faune recensée

La faune recensée pour cette étude a une seule origine (Tab.14)

Les résultats obtenus montrent que tous les individus ont été capturés dans la litière (290 individus) donc la faune de ce site a une seule origine qui est la litière (Tab.14).

Tableau14 : Origine de la faune recensée dans le site El Anba Ouest au cours de la période d'étude

Familles	La litière			Le bois mort			Les mousses		
	A	AR%	F%	A	AR%	F%	A	AR%	F%
Poduridae	216	74.48	66.66	00	00	00	00	00	00
Hypogastruridae	63	21.72	66.66	00	00	00	00	00	00
Odontellidae	1	0.34	16.66	00	00	00	00	00	00
Onychiuridae	2	0.70	33.33	00	00	00	00	00	00
Neanuridae	2	0.70	33.33	00	00	00	00	00	00
Isotomidae	1	0.34	16.66	00	00	00	00	00	00
Entomobryidae	3	1.04	50	00	00	00	00	00	00
Actaletidae	1	0.34	16.66	00	00	00	00	00	00
Katiannidae	1	0.34	16.66	00	00	00	00	00	00
Total	290	100	-	-	-	-	-	-	-

III.1.3.1. La Biodiversité

L'étude de la biodiversité de la faune collembolique associée au chêne vert dans la foret d'El Anba Est nous a permis de dresser l'inventaire (Tab.15). La faune recensée appartient à 03 ordres, 06 super familles et 07 familles. Poduromorpha et Entomobryomorpha sont les ordres les plus diversifiés (03 familles) alors Symphypleona est l'ordre le moins diversifié (01 seule famille) (Tab.15)

Tableau15 : Inventaire de la faune des Collemboles du site El Anba Est au cours de la période d'étude

Classe	Ordres	Super-famille	Familles
Collembole	Poduromorpha	Poduroidea	Poduridae **Latreille, 1804**
		Hypogastruroidea	Hypogastruridae **Börner, 1906**
		Onychiuroidea	Onychiuridae **Börner, 1901**
	Entomobryomorpha	Isotomoidea	Isotomidae **Schäffer, 1896**
			Actaletidae **Börner, 1902**
		Entomobryoidea	Entomobryidae **Schäffer, 1896**
	Symphypleona	Katiannoidea	Katiannidae **Börner, 1913**

III.1.3.2. L'écologie

L'étude de l'abondance et l'occurrence de la faune recensée nous a permis d'obtenir les résultats portés sur (Tab16)

Les résultats obtenus ont montré que la famille Hypogastruridae est la plus abondante avec 59 individus représentant 44.69% de l'ensemble des familles recenses suivie par la famille Poduridae avec 56 individus représentant 42.42% ; Les autres familles sont faiblement retrouvées. 02-familles sont constantes, 03 familles sont accessoires et 02 familles sont accidentelles (Tab.16)

Tableau 16 : Abondance, Abondance relative, fréquence d'occurrence et statut de la faune recensée dans le site El Anba Est au cours de la période d'étude

Familles	Abondance (A)	Abondance relative (AR%)	Fréquence d'occurrence (F%)	Statut
Poduridae **Latreille, 1804**	56	42.42	66.66	constante
Hypogastruridae **Börner, 1906**	59	44.69	66.66	constante
Onychiuridae **Börner, 1901**	07	5.30	16.66	accidentelle
Isotomidae **Schäffer, 1896**	04	3.03	16.66	accidentelle
Entomobryidae **Schäffer, 1896**	02	1.52	33.33	accessoire
Actaletidae **Börner, 1902**	03	2.27	33.33	accessoire
Katiannidae **Börner, 1913**	01	0.77	33.33	accessoire
Total	132	100	/	/

L'étude de quelques indices écologique de la faune recensée dans site d'El Anba Est a permis d'avoir les résultats portés sur (Tab.17)

Les résultats portés sur le tableau indiquent que la richesse est contraste entre les stations mais la plus élevée est notée dans la station 2 (06familles) où l'abondance est plus élevée aussi (N=79individus). La plus grande dominance est relevée dans la station 6 (1) et la station4 (1) un seul individu dans la station. Aucun individu n'a été capturé dans la station 5. Les indices de Simpson et Shannon sont plus élevés dans la station 2 (0,57 ; 1,05 respectivement) suivie de la station 1 (0,54 ; 0,87 respectivement). Le peuplement est équilibré dans les stations1/2/3 avec une valeur maximale (E= 0,79) relevées dans la station 1 (Tab.17).

Tableau 17 : Indices écologiques de la faune recensée dans le site El Anba Est au cours de la période d'étude

Indices	**Station 1**	**Station 2**	**Station 3**	**Station 4**	**Station 5**	**Station 6**
Taxa_S	3	6	4	1	00	1
Individuals	14	79	28	1	00	10
Dominance_D	0.4592	0.4254	0.5255	1	00	1
Simpson_1-D	0.5408	0.5746	0.4745	0	00	0
Shannon_H	0.876	1.053	0.8477	0	00	0
Equitability_J	0.7974	0.5879	0.6115	-	00	-

III.1. 3.3. L'origine de la faune recensée

La faune recensée pour cette étude dans ce site a une seule origine (Tab.18)

Les résultats obtenus montrent que tous les individus ont été capturés dans la litière (132 individus). (Tab.18)

Tableau18 : Origine de la faune recensée dans le site El Anba Est au cours de la période d'étude

Familles	La litière			Le bois mort			Les mousses		
	A	AR%	F%	A	AR%	F%	A	AR%	F%
Poduridae	56	42.42	66.66	00	00	00	00	00	00
Hypogastruridae	59	44.69	66.66	00	00	00	00	00	00
Onychiuridae	07	5.30	16.66	00	00	00	00	00	00
Isotomidae	04	3.03	16.66	00	00	00	00	00	00
Entomobryidae	02	1.52	33.33	00	00	00	00	00	00
Actaletidae	03	2.27	33.33	00	00	00	00	00	00
Katiannidae	01	0.77	33.33	00	00	00	00	00	00
Total	132	100		00	00	00	00	00	00

III.1.4.1. La Biodiversité

L'étude de la biodiversité de la faune collembolique associée au chêne vert dans le foret de Morsott nous a permis de dresser l'inventaire (Tab.19). La faune recensée appartient à 03 ordres, 07super familles et 07 familles. Poduromorpha est l'ordre le plus diversifié (04 familles) alors Symphypleona est l'ordre le moins diversifié (01 familles) (Tab.19)

Tableau19 : Inventaire de la faune des Collemboles du site Morsott au cours de la période d'étude

Classe	Ordres	Super-famille	Familles
Collembole	Poduromorpha	Poduroidea	Poduridae **Latreille, 1804**
		Hypogastruroidea	Hypogastruridae **Börner, 1906**
		Neanuroidea	Neanuridae **Börner, 1901**
		Onychiuroidea	Onychiuridae **Börner, 1901**
	Entomobryomorpha	Isotomoidea	Isotomidae **Schäffer, 1896**
		Entomobryoidea	Entomobryidae **Schäffer, 1896**
	Symphypleona	Katiannoidea	Katiannidae **Börner, 1913**

III.1.4.2. L'écologie

L'étude de l'abondance et l'occurrence de la faune recensée nous a permis d'obtenir les résultats portés sur (Tab20)

Les résultats obtenus ont montré que la famille Hypogastruridae est la plus abondante avec 65 individus représentant 42.48% de l'ensemble des familles recenses suivie par la famille

Poduridae avec 62 individus représentant 40.52% ; Les autres familles sont faiblement retrouvées (Tab.20). 05 familles sont constantes, 01 famille est accessoire et 01 famille est accidentelles (Tab.20)

Tableau20 : Abondance, Abondance relative, fréquence d'occurrence et statut de la faune recensée dans le site Morsott au cours de la période d'étude

Familles	Abondance (A)	Abondance relative (AR%)	Fréquence d'occurrence (F%)	Statut
Poduridae **Latreille, 1804**	62	40.52	100	constante
Hypogastruridae **Börner, 1906**	65	42.48	100	constante
Onychiuridae **Börner, 1901**	12	7.84	66.66	constante
Neanuridae **Börner, 1901**	1	0.65	16.66	accidentelle
Isotomidae **Schäffer, 1896**	2	1.31	33.33	accessoire
Entomobryidae **Schäffer, 1896**	6	3.92	50	constante
Katiannidae **Börner, 1913**	5	3.28	50	constante
Total	153	100	/	/

L'étude de quelques indices écologique de la faune recensée dans site de Morsott a permis d'avoir les résultats portés sur (Tab.21)

Les résultats portés sur le tableau indiquent que la richesse est proche entre les stations mais la plus élevée est notée dans la station 2 (06 familles) où l'abondance est plus élevée aussi (N=70 individus). La plus grande dominance est relevée dans la station 4(0.43) et la plus faible dans la station3(0,28).Les indices de Simpson et Shannon sont plus élevés dans la station3 (0,74; 1,32 respectivement) suivie de la station 5 (0,69; 1,35 respectivement). Le peuplement est tres équilibré dans toutes les autres stations avec une valeur maximale (Q= 0,95 ; 0,90) relevées dans respectivement les stations 3 et 6 (Tab.21).

Tableau21 : Indices écologiques de la faune recensée dans le site Morsott au cours de la période d'étude

Indices	**Station 1**	**Station 2**	**Station 3**	**Station 4**	**Station 5**	**Station 6**
Taxa_S	4	6	4	3	5	3
Individuals	25	70	8	11	19	20
Dominance_D	0,3984	0,4082	0,2813	0,438	0,3019	0,395
Simpson_1-D	0,6016	0,5918	0,7188	0,562	0,6981	0,605
Shannon_H	1,05	1,077	1,321	0,9165	1,357	0,9986
Equitability_J	0,7572	0,6008	0,9528	0,8342	0,8432	0,9089

III.1.4.3. L'origine de la faune recensée

La faune recensée pour cette étude à deux origines, l'importance de chaque origine et son occurrence sont portées sur (Tab.22)

Les résultats obtenus montrent le plus grand nombre d'individus a été capturé dans la litière (133 individus) puis dans les mousses (20 individus), mais aucun individu dans le bois mort. . Les Hypogastruridae et les Poduridae ont été les plus retrouvées dans la litière (55, 52 individus respectivement), sont faiblement retrouvés dans les mousses (10 individus pour chaque famille). (Tab.22). La faune de la litière est constituée de 05 familles constantes, 01 famille accessoire et 01 famille accidentelle ; dans les mousses les deux familles sont accessoires (Tab.22)

Tableau 22: Origine de la faune recensée dans le site Morsott au cours de la période d'étude

Familles	La litière			Le bois mort			Les mousses		
	A	AR%	F%	A	AR%	F%	A	AR%	F%
Poduridae	52	39.09	100	00	00	00	10	50	33.33
Hypogastruridae	55	41.35	100	00	00	00	10	50	33.33
Onychiuridae	12	9.02	66.66	00	00	00	00	00	00
Neanuridae	1	0.75	16.66	00	00	00	00	00	00
Isotomidae	2	1.50	33.33	00	00	00	00	00	00
Entomobryidae	6	4.51	50	00	00	00	00	00	00
Katiannidae	5	3.75	50	00	00	00	00	00	00
Total	133			00			20		

III.2. L'étude des sols dans les sites d'études

III.2.1. L'étude de la granulométrie des sols dans les sites d'études

III.2.1.1. Dans le site Ain Fodda :

L'étude de la granulométrie des sols dans le site Ain Fodda a permis d'obtenir les résultats suivants (Tab.23)

Les résultats du tableau montrent que les fractions de 2 mm dominent dans les stations 1, 2, 3 et 5, tandis que les fractions de 0,5 mm et de 1 mm sont prédominantes à la station 4. La plus forte teneur en terre fine est observée à la station 1. Quant à la station 6, les différentes fractions y sont réparties de manière relativement équilibrée. (Tab.23)

Tableau 23: La granulométrie des sols des stations étudiées dans le site Ain Fodda au cours de la période d'étude

Diamètres	Station1	Station2	Station3	Station4	Station5	Station6
2mm	40,91%	63,28%	40,15%	27,66%	41,97%	34,29%
1mm	17,20%	15,45%	19,23%	31,43%	22,17%	22,99%
0,5mm	20,86%	12,82%	21,57%	28,38%	19,74%	23,26%
Terre fine	21,03%	8,45%	19,05%	12,53%	16,12%	19,46%

III.2.1.2. Dans le site El Anba Ouest :

L'étude de la granulométrie des sols dans le site El Anba ouest a permis d'obtenir les résultats suivants (Tab.24)

Les résultats obtenus permettent de constater les sols sont essentiellement constitués de fraction à 2mm et de la terre fine (Stations 1,2,3,5), par contre les sols des stations 4 et 6 sont composés de fraction à 2mm et 1mm (Tab.24). Les autres diamètres sont faiblement retrouvés.

Tableau24 : La granulométrie des sols des stations étudiées dans le site El Anba Ouest au cours de la période d'étude

Diamètres	Station1	Station2	Station3	Station4	Station5	Station6
2mm	42,05%	42,18%	36,72%	54,35%	36,72%	54,35%
1mm	14,73%	17,35%	14,62%	19,95%	14,62%	19,95%

0,5mm	8,85%	10,32%	14,20%	7,90%	14,20%	7,90%
Terre fine	34,37%	30,15%	34,45%	17,80%	34,45%	17,80%

III.2.1.3. Dans le site El Anba Est :

L'étude de la granulométrie des sols dans le site El Anba Este a permis d'obtenir les résultats suivants (Tab.25)

Les résultats du tableau montrent que les fractions de 2 mm représentent la part la plus élevée dans l'ensemble des stations, indiquant la dominance de cette classe granulométrique. Elles sont suivies par les fractions de 1 mm, avec une proportion maximale observée à la station 3. Les fractions de 0,5 mm présentent des pourcentages relativement proches entre les stations. Quant à la terre fine, elle est généralement faiblement représentée, à l'exception des stations 4 et 5 où elle atteint des valeurs relativement élevées. (Tab.25)

Tableau25 : La granulométrie des sols des stations étudiées dans le site El Anba Est au cours de la période d'étude

Diamètres	Station1	Station2	Station3	Station4	Station5	Station6
2mm	60,03%	64,04%	58,36%	51,88%	53,73%	60,53%
1mm	18,67%	18,27%	24,76%	16,41%	17,63%	18,90%
0,5mm	15,47%	11,79%	12,66%	15,93%	14,71%	13,15%
Terre fine	5,83%	5,90%	4,21%	15,78%	13,93%	7,42%

III.2.1.4. Dans le site Morsott :

L'étude de la granulométrie des sols dans le site Morsott a permis d'obtenir les résultats suivants (Tab.26)

Les résultats du tableau montrent que les sols de la station 1, 2, 4 et 6 sont principalement composés de fractions de 2 mm et de 1 mm, tandis que la fraction de 1 mm domine à la station 3. Les fractions sont réparties de manière plus équilibrée à la station 5. La terre fine et les fractions de 0,5 mm sont faiblement représentées dans l'ensemble des stations. (Tab.26)

Tableau26 : La granulométrie des sols des stations étudiées dans le site Morsott au cours de la période d'étude

Diamètres	Station1	Station2	Station3	Station4	Station5	Station 6
2mm	59,63%	36,02%	27,62%	41,58%	28,23%	36,40%
1mm	16,85%	23,38%	41,70%	23,28%	32,01%	26,80%
0,5mm	9,12%	18,05%	18,55%	12,94%	20,38%	21,65%
Terre fine	14,40%	22,55%	12,13%	22,20%	19,38%	15,15%

III.2.2. La texture des sols

III.2.2.1. Dans de site Ain fodda

L'analyse granulométrique de cet échantillon révèle une composition de 68,73 % de sable, 27,83 % de limon, et 3,78 % d'argile (Tab.27). D'après le triangle textural USDA, cette

combinaison correspond à un sol de type limon sableux (Fig.9). La faible proportion d'argile et la forte teneur en limon donnent à ce sol une meilleure capacité de rétention d'eau tout en conservant une bonne perméabilité due à la prédominance du sable. **(Baize & Jabiol, 2011)**

Tableau 27: Proportions des constituants du sol dans les stations du site Ain fodda au cours de la période d'étude (en%)

	Station1	Station2	Station3	Station4	Station5	Station6	Moyenne
Argile	7.69%	0.83%	0.72%	11.11%	0.80%	1.52%	3.78%
Limon	0%	66.12%	27.34%	0%	43.20%	30.30%	27.83%
Sable	92.31%	33.06%	71.94%	88.89%	56%	68.18%	68.73%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	/

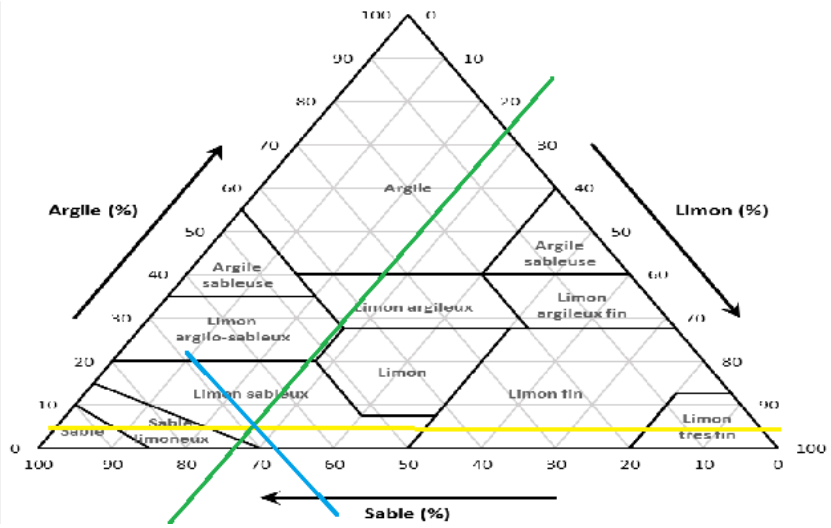


Figure 09: triangle texture du sol de site Ain Fodda

III.2.2.2. Dans site El Anba Ouest

L'analyse granulométrique de l'échantillon de sol a révélé une composition de 78,30 % de sable, 7,02 % de limon, et 14,68 % d'argile. En se référant au triangle textural de l'USDA, cette combinaison classe le sol dans la catégorie de limon sableux. Ce type de sol se caractérise par une dominance de particules grossières (sable), avec une faible proportion de limon et une proportion modérée d'argile, ce qui lui confère une bonne perméabilité mais une capacité de rétention d'eau relativement faible**. Baize & Jabiol, 2011**

Tableau28 : Proportions des constituants du sol dans les stations du site El Anba ouest au cours de la période d'étude (en%)

Constituants	**Station1**	**Station2**	**Station3**	**Station4**	**Station5**	**Station6**	**Moyenne**
Argile	14.71%	9.23%	8.33%	20.83%	16.13%	18.87%	14.68%
Limon	4.41%	6.15%	8.33%	6.25%	11.29%	5.66%	7.02%
Sable	80.88%	84.62%	83.34%	72.92%	72.58%	75.47%	78.30%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	/

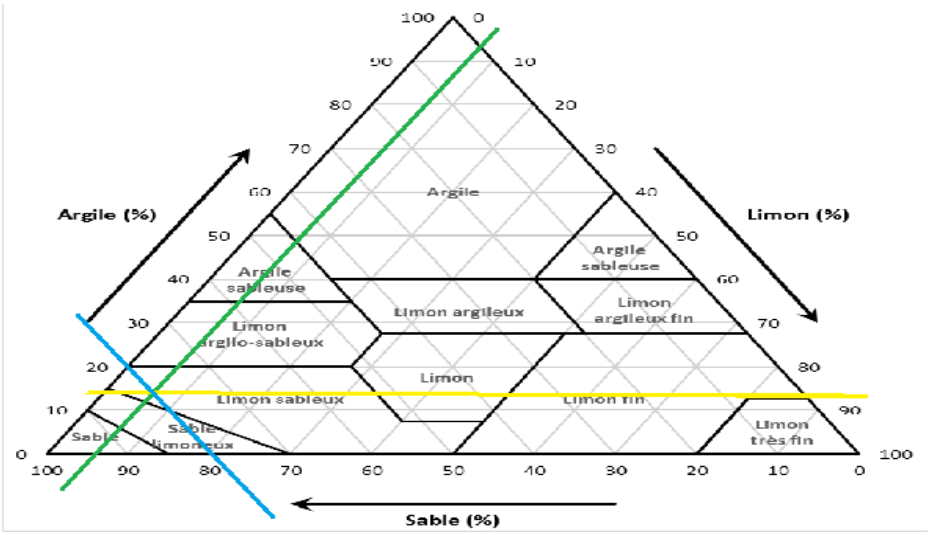


Figure 10: Le triangle texture du sol de site el Anba Ouest

III.2.2.3. Dans site El Anba Est

L'analyse granulométrique de cet échantillon indique une composition de 73,03 % de sable, 9,94 % de limon, et 17,03 % d'argile (Tab.29). Selon le triangle textural USDA, cette répartition correspond à un sol de type limon sableux (Fig.11). La proportion relativement élevée d'argile confère à ce sol une meilleure capacité de rétention d'eau et une cohésion accrue, tout en conservant la prédominance du sable. **Baize & Jabiol, 2011**

Tableau29 : Proportions des constituants du sol dans les stations du site El Anba Est au cours de la période d'étude (en%)

	Station1	Station2	Station3	Station4	Station5	Station6	Moyenne
Argile	15.79%	20%	21.67%	11.94%	23.33%	9.43%	17.03%
Limon	10.53%	10%	11.67%	13.43%	8.33%	5.66%	9.94%
Sable	73.68%	70%	66.66%	74.63%	68.34%	84.91%	73.03%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	/

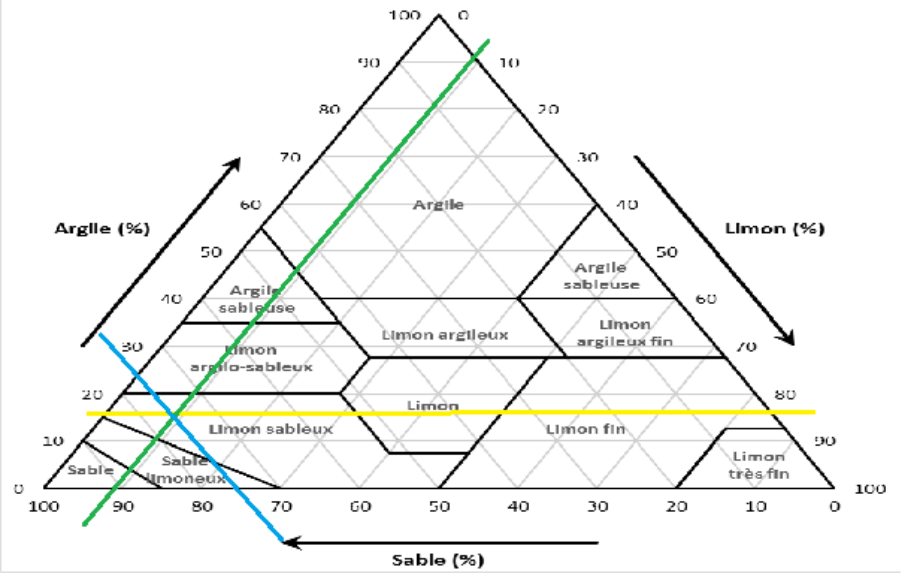


Figure 11: triangle texture du sol de site Al Anba Est

III.2.2.4. Dans le site Morsott

L'analyse granulométrique de cet échantillon de sol montre une composition de 77,64 % de sable, 15,44 % de limon, et 7,59 % d'argile (Tab.30). Selon le triangle textural USDA, cette répartition correspond à un sol de type sable limoneux (Fig.12). Ce sol est dominé par le sable, avec une proportion plus élevée de limon par rapport à l'argile, ce qui améliore légèrement la capacité de rétention d'eau tout en conservant une bonne perméabilité. **Baize & Jabiol, 2011**

Tableau30 : Proportions des constituants du sol dans les stations du site Morsott au cours de la période d'étude (en%)

	Station1	Station2	Station3	Station4	Station5	Station6	Moyenne
Argile	6.67%	15.15%	4.08%	10.20%	3.33%	4.11%	7.59%
Limon	0%	24.24%	24.49%	8.17%	8.34%	27.40%	15.44%
Sable	93.33%	60.61%	71.43%	81.63%	88.33%	68.49%	77.64%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	/

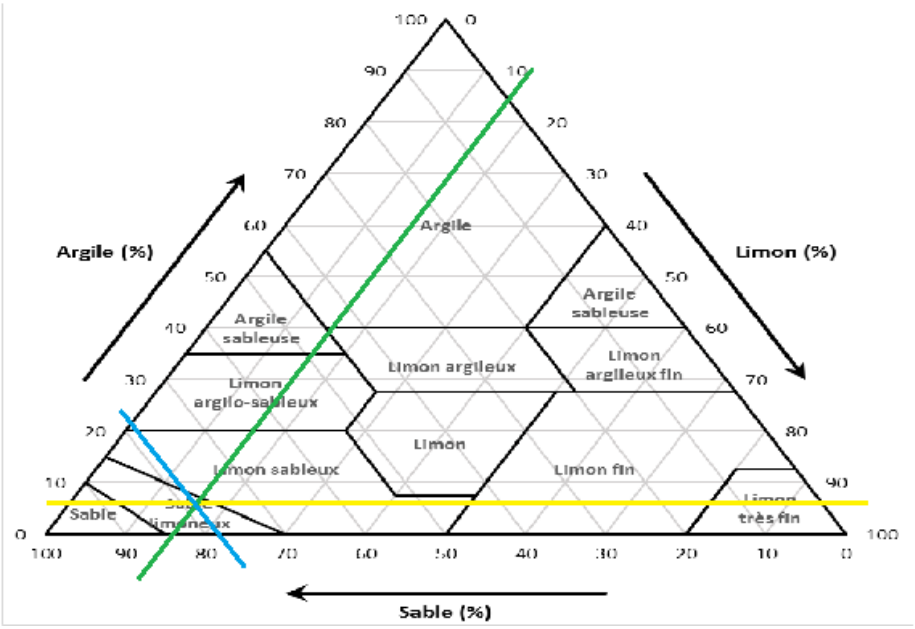


Figure 12: triangle texture du sol de site Morsott

III.2.3. Analyse des paramètres physico-chimiques des sols dans les sites d'étude:

Pour cette étude nous avons choisi quelques paramètres physico-chimiques

III.2.3.1. Les paramètres physico-chimiques des sols dans site Ain Fodda :

Les résultats du tableau ci-dessous renseignent sur les paramètres relevés dans les stations de Ain fodda où le pH est basique à fortement basique, la conductivité électrique varie d'une station à une autre avec le plus grande valeur noté dans la station3 (1696.66±35.06).le sol est modérément calcaire dans toutes les stations, la partie active est plus élevée dans les stations 4 et 5 et la plus faible dans la station 2. les sols sont en matière organiques dans toutes les stations où la valeur maximale est relevée dans la station4 (5.42 ± 0.6) en raison de la proportion du carbone(Tab.31).

Tableau31 : Les paramètres physico-chimiques des sols dans le site Ain fodda :

Paramètre	Station1	Station2	Station3	Station4	Station5	Station6
pH	7.93±0.04	7.90±0.99	7.78±0.06	7.95±0.11	8.18±0.41	8.36 ±0.01
CE(µS /cm)	1695.33±23.87	1668±14.07	1696.66± 35.06	1608.66± 49	192.33± 13.23	211.33 ± 15.69
H%	7.06±0.09	6.83 ± 0.12	7.13±0.09	6.5 ± 0.42	7.43±0.20	7.42±0.08
Calcaire total	6.82	9.09	6.82	6.82	11.37	9.09
Calcaire actif	9	8.75	9.2	9.27±0.07	9.35±0.15	8.8
Carbone	2.75	3.7	2.95	3.15±0.35	2.65±0.65	2.55
Matiere organique	4.73	6.36	5.07	5.42 ± 0.6	4.56 ± 1.12	4.39

III.2.3.2. Les paramètres physico-chimiques des sols dans le site El Anba Ouest :

Les résultats du tableau renseignent sur les paramètres relevés dans les station d'El Anba Ouest où le pH est basique à fortement basique, la conductivité électrique varie d'une station à une autre avec le plus grande valeur noté dans la station3 (224.67±4.11).Le sol est modérément calcaire dans toutes les stations, la partie active est plus élevée dans les stations3 et 6 et la plus faible dans la station 2. les sols sont riches en matière organique (dans toutes les stations) où la valeur maximale est relevée dans la station 1 (6.02± 0.52) en raison de la proportion du carbone(tab.32).

Tableau 32 : Les paramètres physico-chimiques des sols dans le site El Anba Ouest :

Paramètre	Station1	Station2	Station3	Station4	Station5	Station6
pH	8.11±0,1	8 ± 0.09	7.54 ±0,39	7.77±0.05	8.08±0.10	8.13±0.06
CE(µS /cm)	184.67±3.77	173.33± 6.80	224.67± 4.11	143.25± 3.77	192±2.82	197± 1
H%	9.26±0.047	8.6 ± 0	8.43±0.047	8.47±0.47	8.24±0.05	8.6±0.07
Calcaire total	6.82	6.82	6.82	6.82	9.09	6.82
Calcaire actif	6.85± 0.05	6.35	9	7.52±0.17	8.6	9
Carbone	3.5±0.3	3.25	3.05±0.25	2.8	2.9	2.5
Matière organique	6.02± 0.52	5.59	5.52 ± 0.43	4.82	4.99	4.3

III.2.3.3. Les paramètres physico-chimiques des sols dans le site El Anba Est :

Les résultats du tableau renseignent sur les paramètres relevés dans les stations de Anba Est où le pH est basique à fortement basique, la conductivité électrique varie d'une station à une autre avec la plus grande valeur notée dans la station1 (400.67±4.71). Le sol est modérément calcaire dans toutes les stations, traversé à la première station, il s'agit d'un horizon peu calcaire, la partie active est plus élevée dans les stations 1 et 4 et la plus faible dans la station 3. Les sols sont en matière organiques dans toutes les stations où la valeur maximale est relevée dans la station 4 (5.42 ± 0.6) en raison de la proportion du carbone. (Tab.33)

Tableau 33 : Les paramètres physico-chimiques des sols dans le site El Anba Est **:**

Paramètre	Station1	Station2	Station3	Station4	Station5	Station6
pH	7.85 ± 0.02	8.12 ±0.008	8.43 ±0.01	8.23 ±0.01	8.24 ±0.03	8.46 ±0.03
CE(µS /cm)	400.67±4.71	162 ± 4.32	138 ±0	132.67 ±4.71	113 ±1	211 ±1
H%	6.13±0.04	3.5±0.04	3.7±0	4.13±0.04	4.03±0.09	3.9±0
Calcaire total	4.55	9.09	11.37	13.64	9.09	11.37

Calcaire actif	9.5	8.82± 0.02	8.5	9.45	8.8	8.72±0.22
Carbone	2.75	3.7	2.95	3.15±0.35	2.65±0.65	2.55
Matiere organique	4.73	6.36	5.07	5.42±0.6	4.56±1.12	4.39

III.2.3.4. Les paramètres physico-chimiques des sols dans le site Morsott :

Les résultats du tableau renseignent sur les paramètres relevés dans les stations de Morsott où le pH est basique à fortement basique, la conductivité électrique varie d'une station à une autre avec la plus grande valeur notée dans la station 6 (337.33 ±5.74).Le sol est modérément calcaire dans toutes les stations, traversé à la station 4et6, c'est un horizon peu calcaire, la partie active est plus élevée dans les stations1 et 5 et la plus faible dans la station 6. Les sols sont en matière organiques dans toutes les stations où la valeur maximale est relevée dans la station 1 (6.45) en raison de la proportion du carbone (Tab.34).

Tableau 34 : Les paramètres physico-chimiques des sols dans le site Morsott :

Paramètre	Station1	Station2	Station3	Station4	Station5	Station6
pH	8.2±0.16	8.26±0.09	8.33±0.09	8.3±0.82	8.16±0.05	8.39±0.15
CE(µS /cm)	148.66 ± 4.71	158 ± 7.12	124.66 ± 9.98	139.33± 9.43	305± 5.92	337.33 ± 5.74
H%	8±0	7.4±0	8.33±0.047	8.6±0	7.5± 0	6.22±0.19
Calcaire total	9.09	6.82	6.82	4.54	9.09	4.54
Calcaire actif	9.2±0.5	9.05±0.45	8.6	9.15	9.6	5.4±0.4
Carbone	3.75	3.52± 0.12	2.6	3	2.65	3.6±0.1
Matière organique	6.45	6.06 ± 0.21	4.47	5.16	4.56	6.19 ± 0.17

III.2.4. La corrélation entre les paramètres du sol et l'abondance et la richesse de la faune dans les sites

Les résultats de l'étude montrent que l'effet des paramètres sur l'abondance et la richesse de la faune des Collemboles varie d'un site à l'autre :

III.2.4.1. La corrélation entre les paramètres du sol l'abondance et la richesse de la faune dans le site de Ain Fodda

Dans ce site la conductivité électrique et de l'humidité agissent négativement sur l'abondance de la faune (R=7.2% (A), R=21.6% (B) respectivement) alors que la matière organique a un effet positive (R=64.5% (C) (Fig.13). D'un autre coté la richesse est positivement corrélée avec tous les paramètres (R= 17,4% (D); R= 3,6% (E); R= 19,5% (F) (Fig.13).

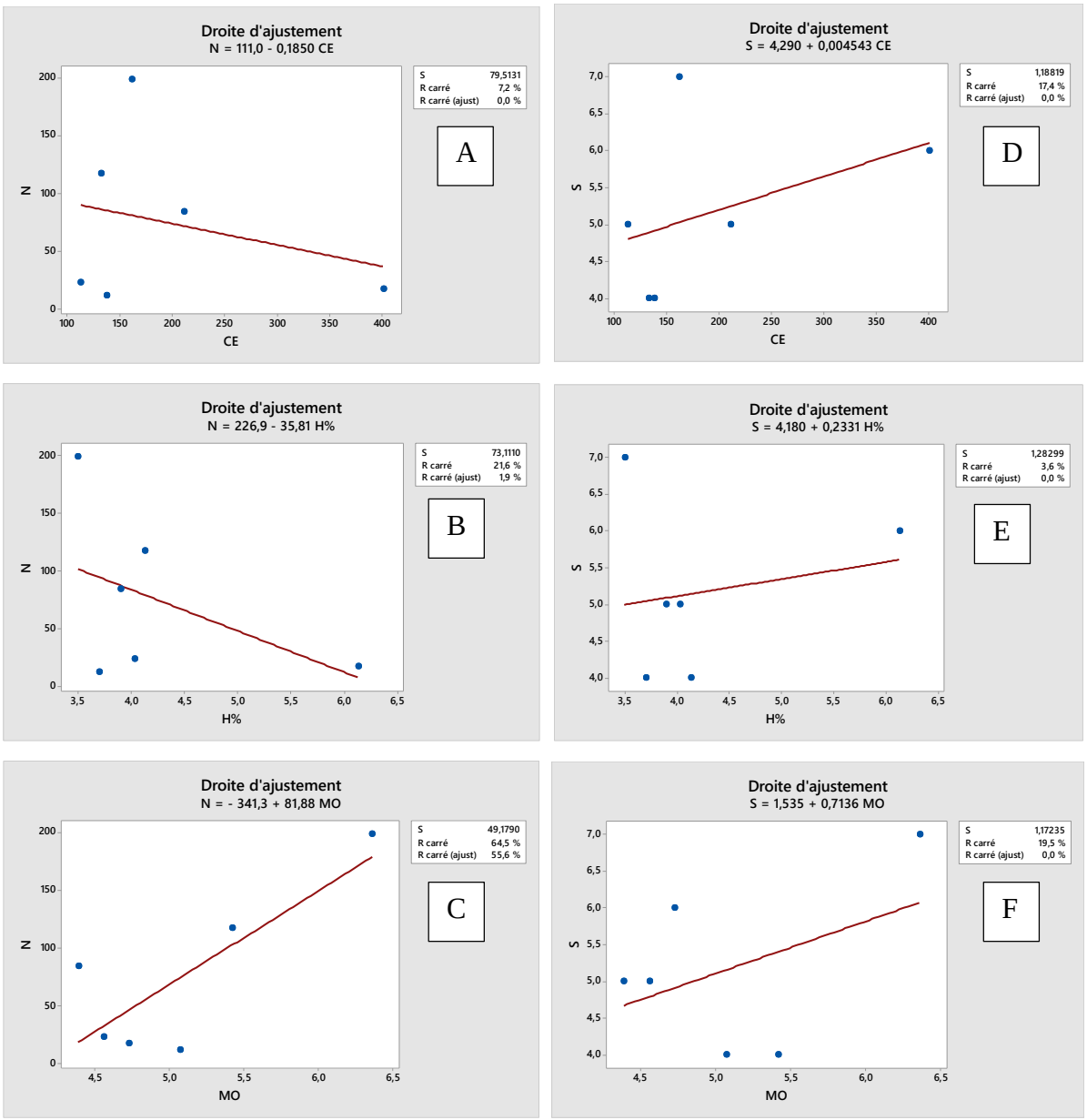


Figure 13 : la corrélation entre l'abondance de la faune des collemboles (N) et la conductivité électrique (CE) (A), l'humidité (H%) (B) et la matière organique (MO) (C) et entre la richesse et ces même paramètres (D,E,F) dans le site Ain fodda

III.2.4.2. la corrélation entre les paramètres du sol l'abondance et la richesse de la faune dans le site de El Anba Ouest

Dans ce site l'humidité et la matière organique agissent négativement sur l'abondance de la faune (R = 0,7 % (B), R = 7,6 % (C) respectivement), alors que la conductivité électrique a un effet positif (R = 0,3 % (A). (Fig.14). D'un autre côté la richesse est négativement corrélée avec l'humidité et la matière organique (R = 5,4 % (E), R = 2,2 % (f) respectivement), alors que la conductivité électrique a un effet positif (R = 12.2 % (D). (Fig.14).

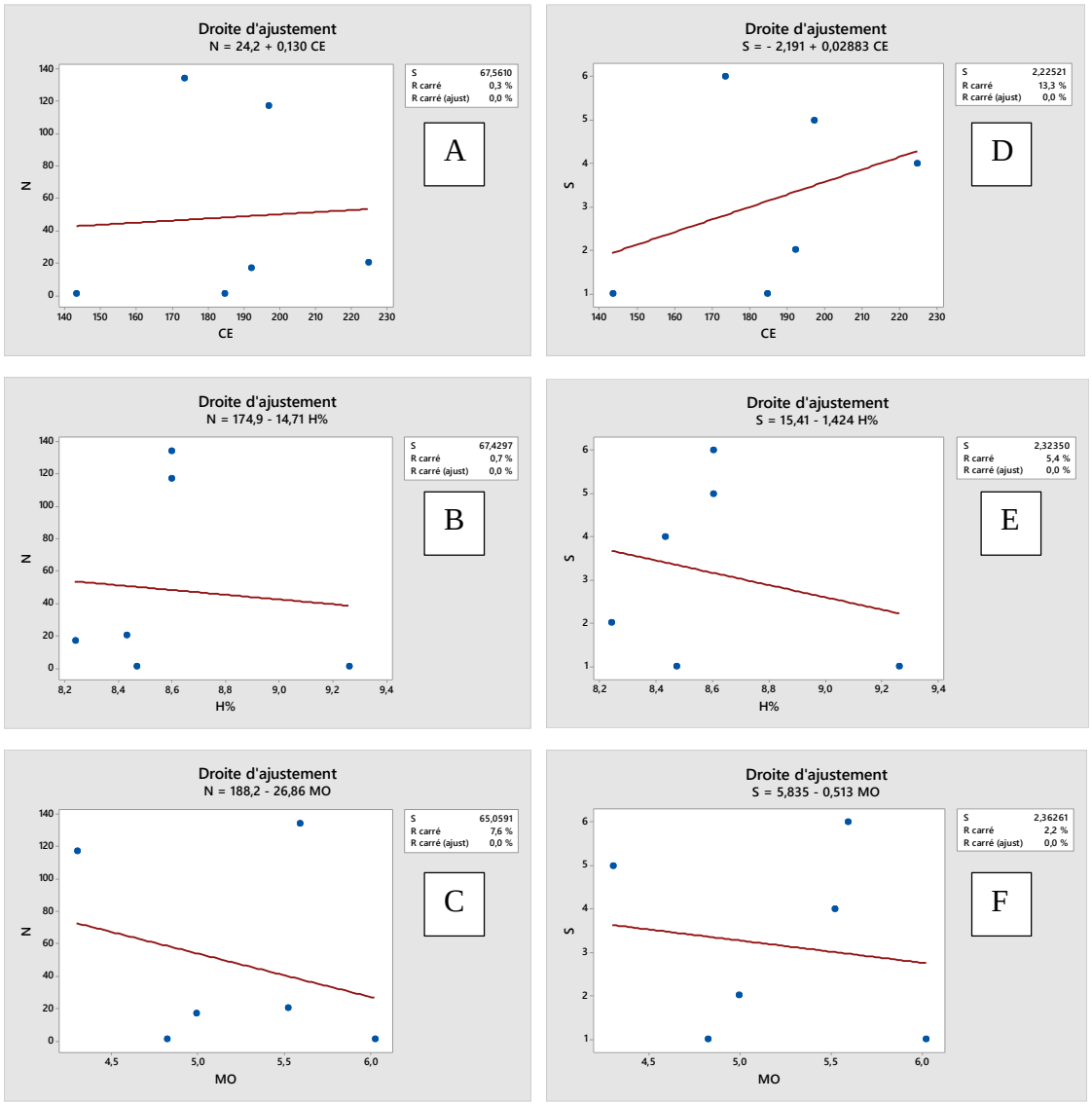


Figure 14 : la corrélation entre l'abondance de la faune des collemboles (N) et la conductivité électrique (CE) (A), l'humidité (H%) (B) et la matière organique (MO) (C) et entre la richesse et ces même paramètres (D,E,F) dans le site Anba Ouest.

III.2.4.3. la corrélation entre les paramètres du sol l'abondance et la richesse de la faune dans le site de El Anba Est

Dans ce site la conductivité électrique et la matière organique agissent positivement sur l'abondance de la faune (R = 20.6 % (A), R = 67.2 % (C) respectivement), alors que l'humidité a un effet négative (R = 6.4 % (B), (fig. 15).

D'un autre côté la richesse est positivement corrélée avec la conductivité électrique et la matière organique (R = 43.5 % (D), R = 55.0 % (E) respectivement), alors que l'humidité a un effet négatif (R = 10.8 % (E)) (Fig.15).

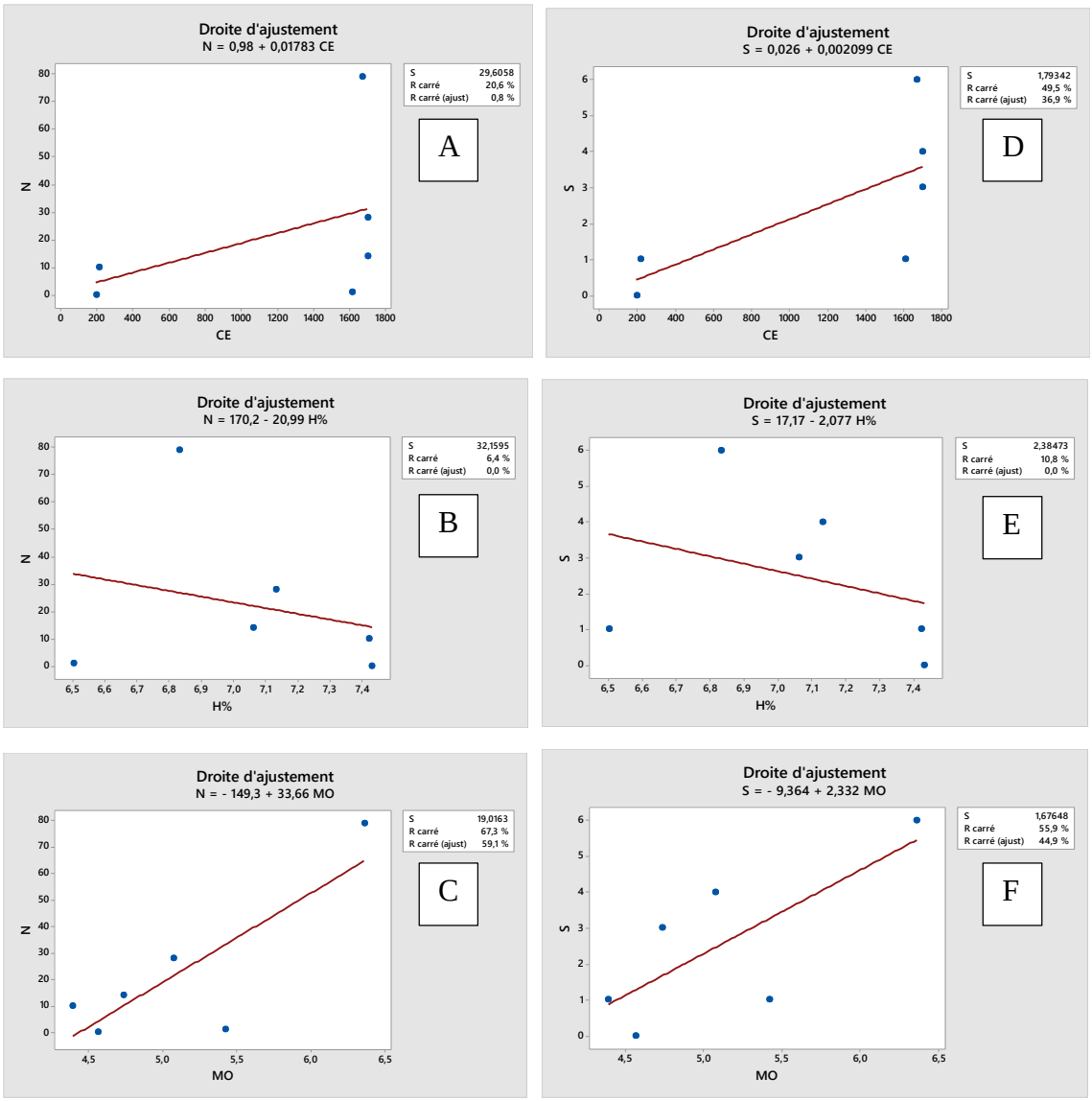


Figure 15 : la corrélation entre l'abondance de la faune des collemboles (N), la conductivité électrique (CE) (A), l'humidité (H%) (B), la matière organique (MO) (C) et entre la richesse et ces même paramètres (D,E,F) dans le site Anba Est.

III.2.4.4. la corrélation entre les paramètres du sol et l'abondance et la richesse de la faune dans le site de Morsott

Dans ce site la conductivité électrique et l'humidité agissent faiblement sur l'abondance de la faune (R = 1.0 % (A), R = 8.5 % (B)) contrairement a la matière organique qui a un effet positif (R = 25.5 % (C), (fig. 15).D'un autre côté tout les paramètres agissent trés faiblement sur la richesse du peuplement étudié (Fig.16).

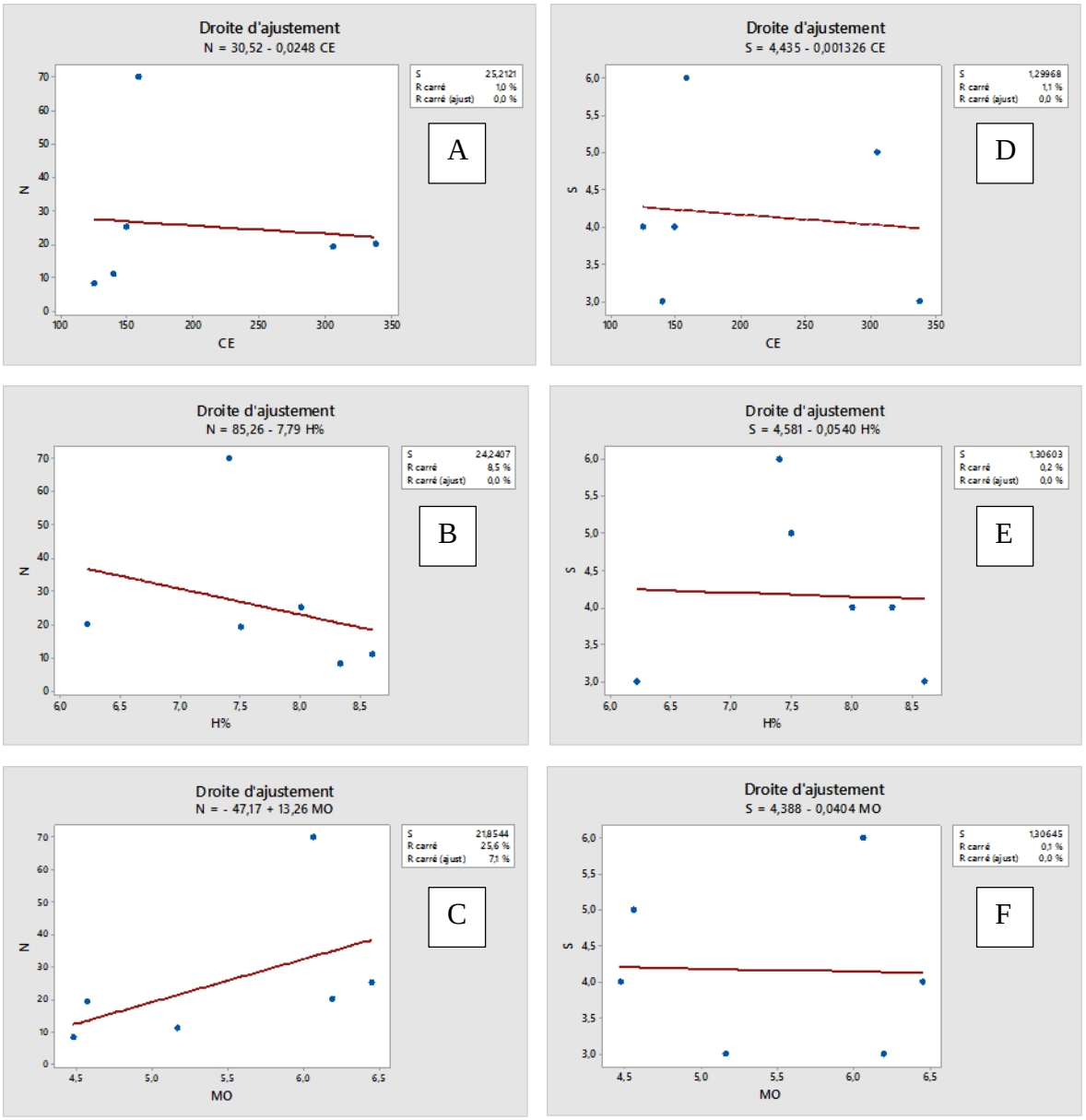


Figure 16 : la corrélation entre l'abondance de la faune des collemboles (N) et la conductivité électrique (CE) (A), l'humidité (H%) (B) et la matière organique (MO) (C) et entre la richesse et ces même paramètres (D,E,F) dans le site Morsott.

III.3. La corrélation entre paramètres du sol et l'abondance et la richesse de la faune recensée

III.3.1. La corrélation entre l'altitude et l'abondance et la richesse dans les sites d'études

Dans tous les sites, l'altitude agit positivement sur l'abondance (R = 63.8% (A), R = 13.3% (B), R = 21.7% (C), R = 4.2% (D). (Fig.17) et sur la richesse du peuplement des collemboles (R = 51.1% (E), R = 19.9% (F), R = 27.1% (G), R = 0.8% (H). (Fig.17)

.

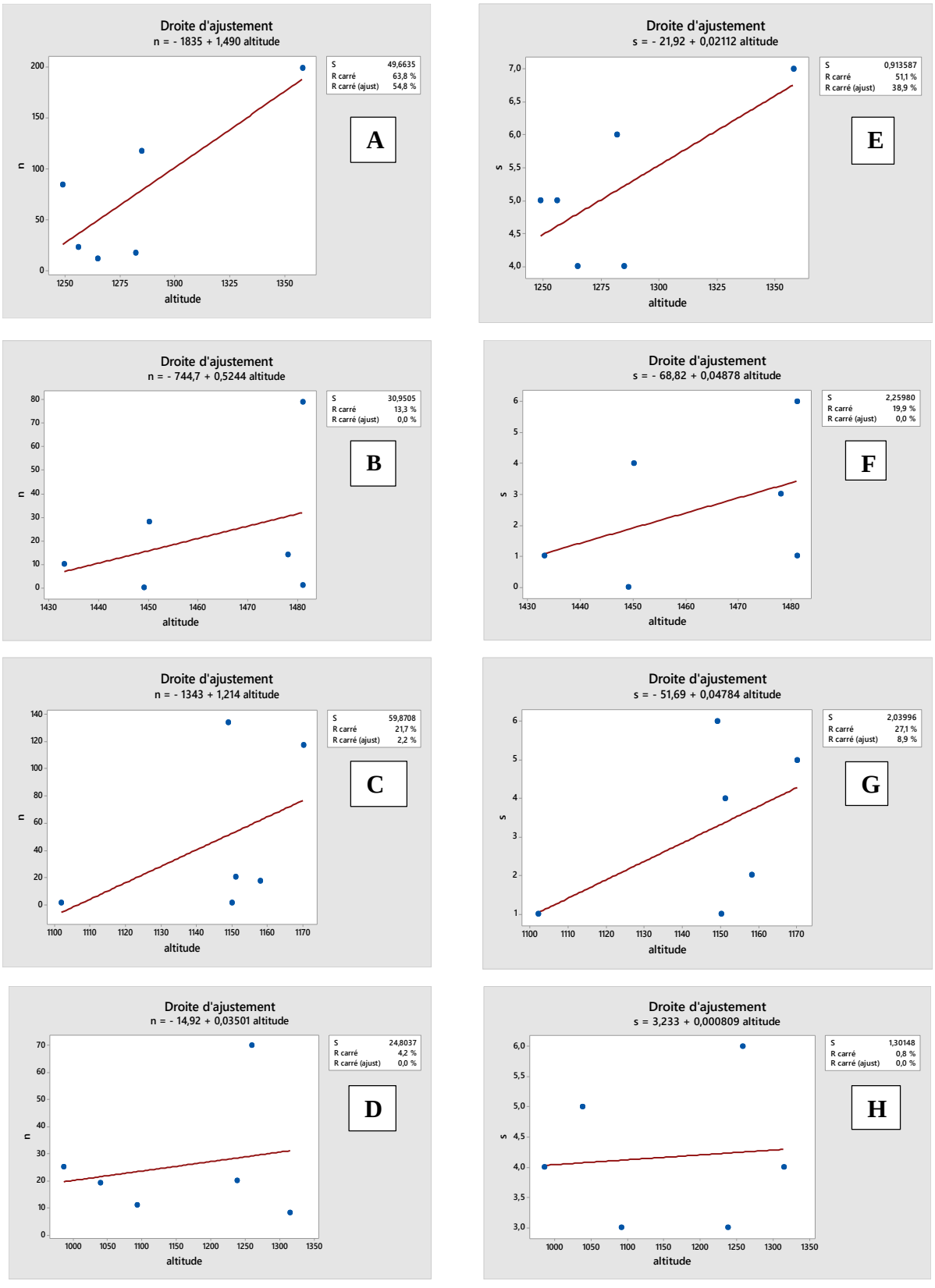
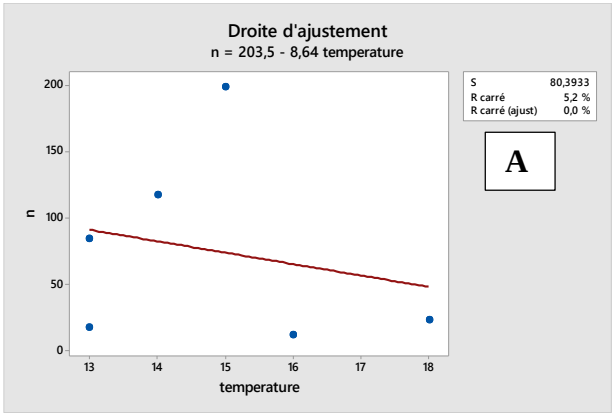


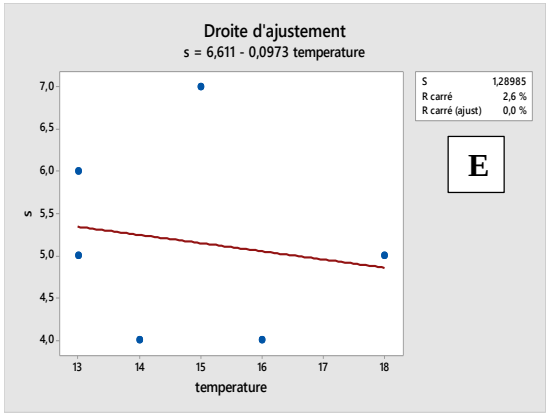
Figure 17 : La corrélation entre l'altitude et l'abondance du peuplement des collemboles à Ain Fodda (A), El Anba Est (B), El Anba Ouest (C) et Morsott (D) et entre l'altitude et la richesse du peuplement à Ain Fodda (E), El Anba- Est (F), El Anba - Ouest (G), Morsott (H).

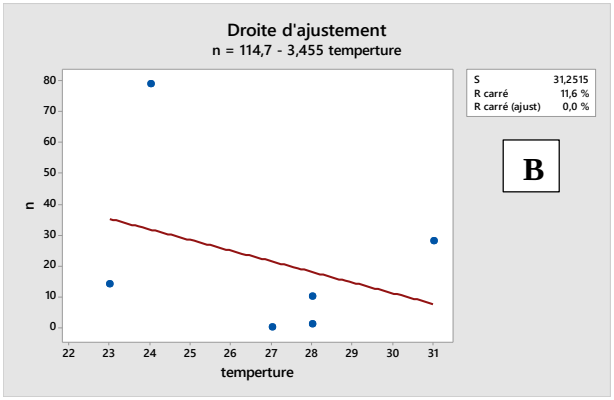
III.3.2.La corrélation entre la température du l'air et l'abondance et la richesse des collemboles dans les sites d'études

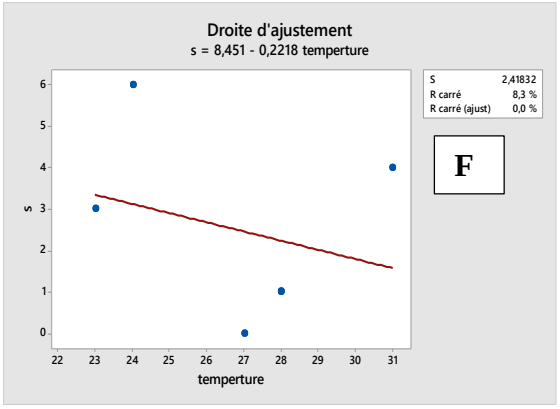
Dans les sites Ain fodda, El Anba Est et El Anba Ouest, La température agit négativement sur l'abondance de la faune (R = 5.2% (A), R = 11.6% (B), R = 8. 1% (C) respectivement), alors qu'elle agit positivement dans le site Morsott (R = 8.3% (D) (Fig.18).

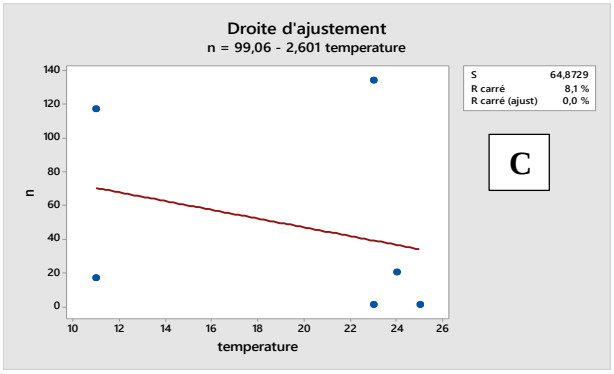
D'un autre côté, la richesse est négativement corrélée avec ce facteur dans les sites Ain fodda, El Anba Est, El Anba Ouest (R = 2.6% (E), R = 8.3% (F), R = 2.6% (G) respectivement) et positivement corrélée dans le site Morsott (R = 0.4% (H)). (Fig.18).

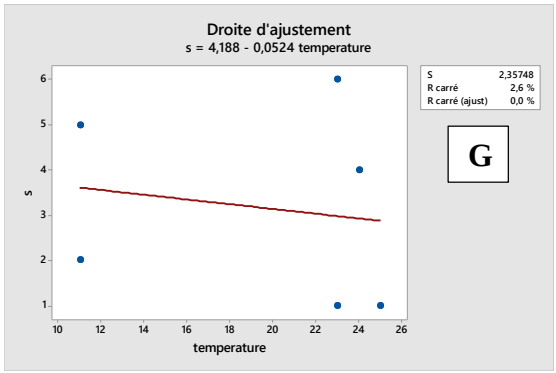












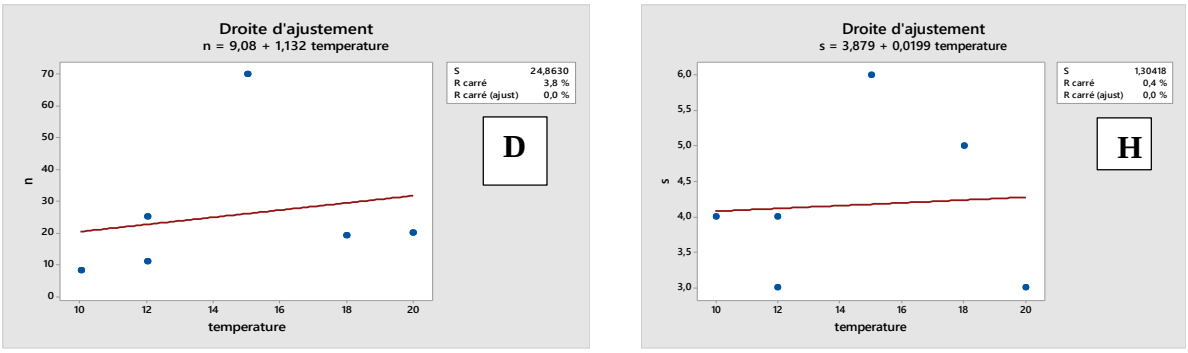
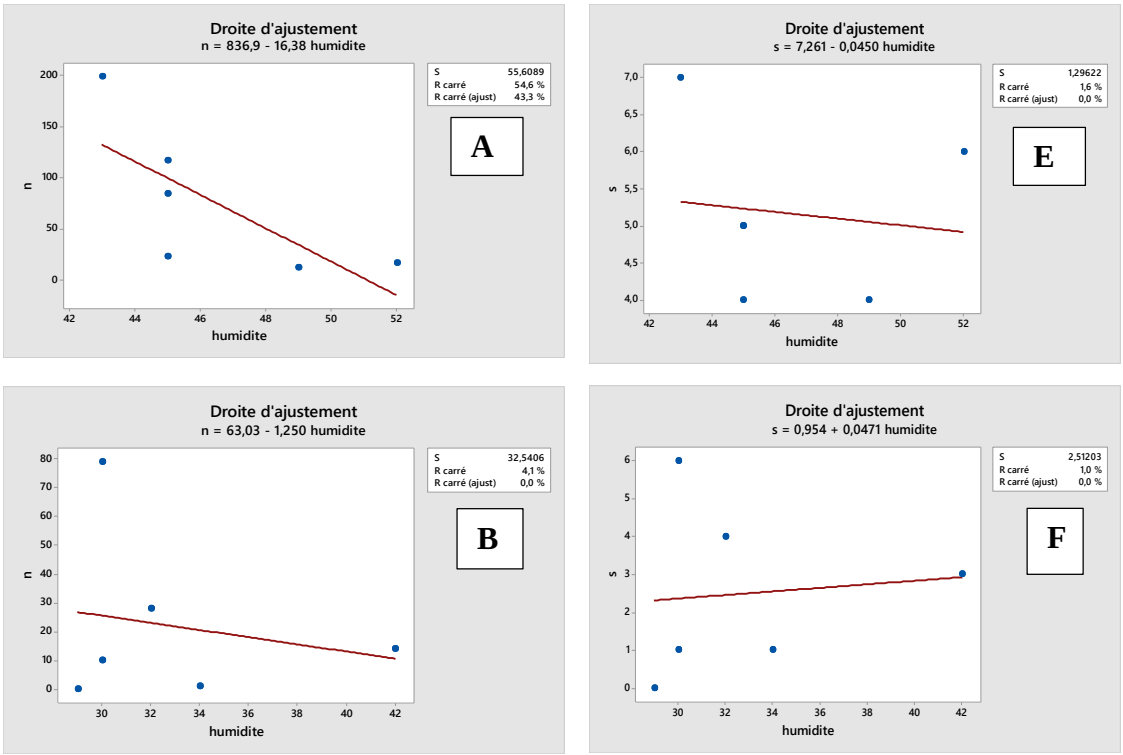


Figure18 : La corrélation entre la température (C°) et l'abondance du peuplement des collemboles à Ain Fodda (A), El Anba Est (B), El Anba Ouest (C) et Morsott (D) et entre la température et la richesse du peuplement à Ain Fodda (E), El Anba- Est (F), El Anba - Ouest (G), Morsott (H).

III.3.3. La corrélation entre l'humidité de l'air et l'abondance et la richesse de la faune des collemboles dans les sites d'études

Dans les sites Ain Fodda et El Anba Est, l'humidité de l'air agit négativement sur l'abondance de la faune (R = 54,6 % (A), R = 4,1 % (B)), alors que son effet est positif dans les sites El Anba Ouest et Morsott, (R = 4.3 % (C), R = 1.4 % (D) respectivement)(Fig.19).

D'un autre côté, l'humidité de l'air agit positivement sur les collemboles dans tous les sites (R = 1% (F), R = 0.6 % (G), R = 6.2 % (H) respectivement) sauf à Ain Fodda où l'effet est négatif (R = 1,6 % (E) (Fig.19)



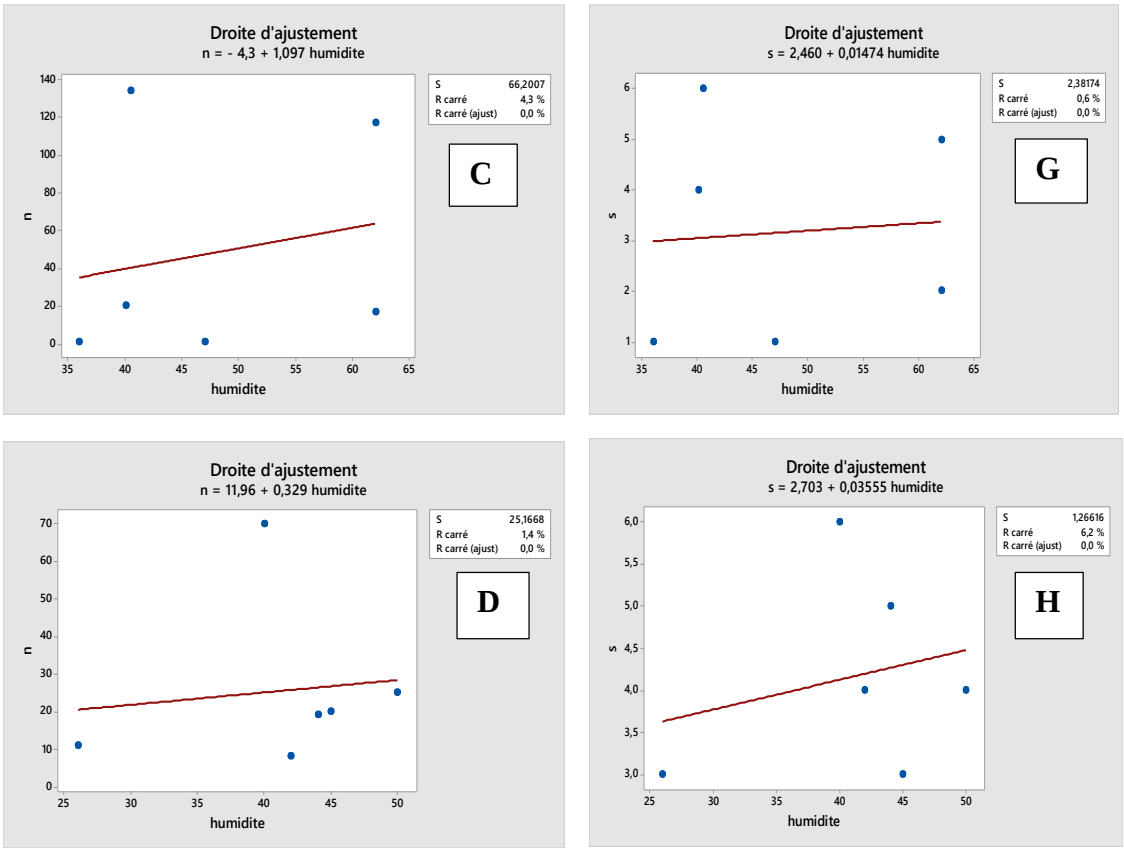


Figure19 : La corrélation entre l'humidité de l'air (%) et l'abondance du peuplement des collemboles à Ain Fodda (A), El Anba Est (B), El Anba Ouest (C) et Morsott (D) et entre l'humidité de l'air et la richesse du peuplement à Ain Fodda (E), El Anba- Est(F), El Anba - Ouest (G), Morsott (H).

III.3.4. La corrélation entre la pente et l'abondance et la richesse dans les sites d'études

Dans les sites Ain Fodda, El Anba Est, El Anba Ouest, la Pente agit positivement sur l'abondance de la faune des collemboles (R = 7,4 % (A), R = 2,8 % (B), R = 15,8 % (C) respectivement), alors que dans le site Morsott, ce facteur a un effet négatif (R = 30,6 % (D). (Fig.20).

D'un autre côté, la richesse du peuplement est positivement corrélée avec ce facteur dans les sites El Anba Est et El Anba Ouest (R = 17,4 % (G) respectivement), et négativement corrélé à Ain Fodda et Morsott (R = 41,2 % (E), R =9,9 % (H) respectivement) (Fig.20).

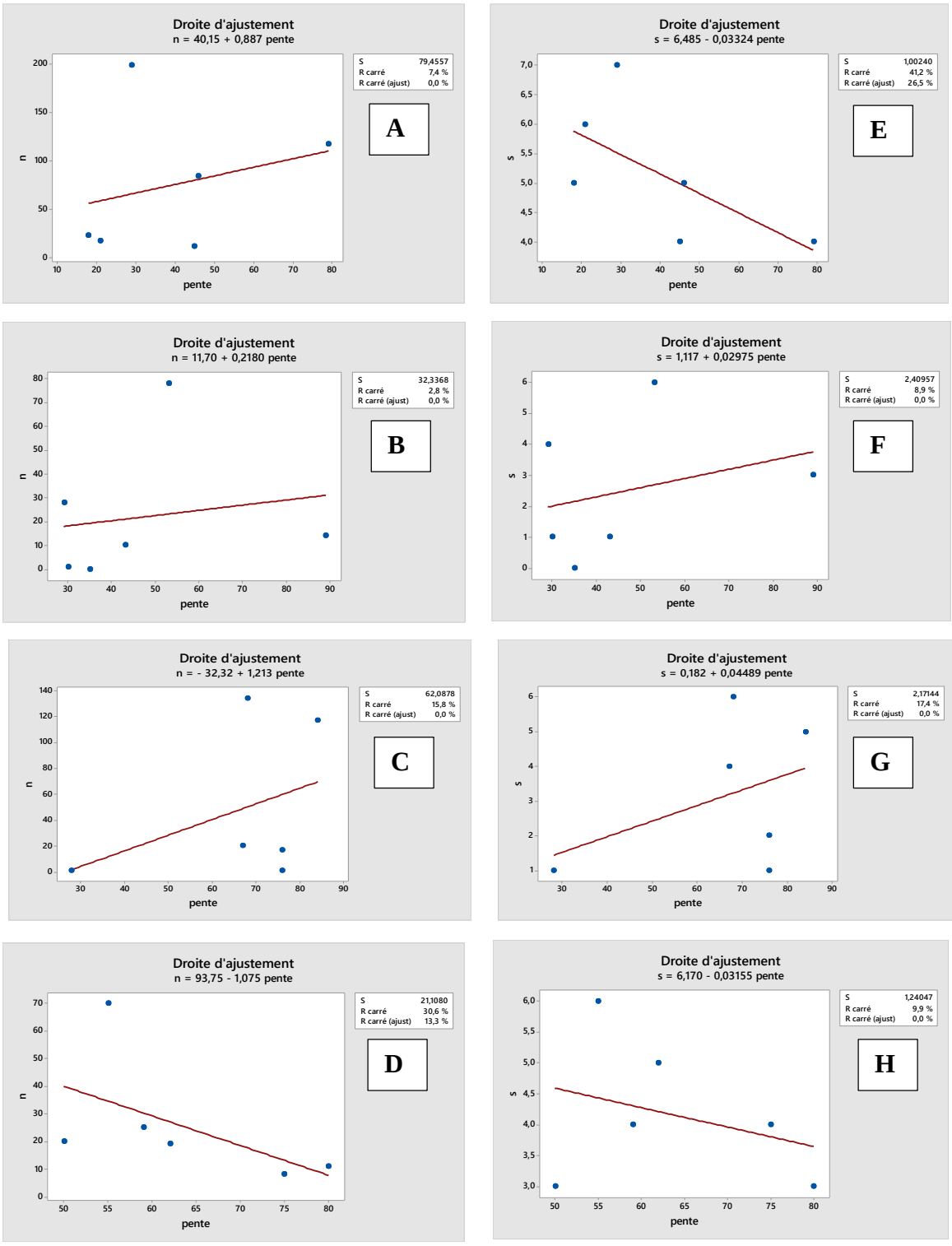


Figure20 : La corrélation entre Le pente (°) et l'abondance du peuplement des collemboles à Ain Fodda (A), El Anba Est (B), El Anba Ouest (C) et Morsott (D) et entre Le pente et la richesse du peuplement à Ain Fodda (E), El Anba- Est (F), El Anba - Ouest (G), Morsott (H).

Discussion

Notre étude a été réalisée dans quatre sites de la région de Tébessa (Foret de Ain Fodda, El Anba Ouest, El Anba Est et Morsott) durant la période Décembre 2024- Avril 2025. Elle nous a permis de recenser la faune des collemboles associée au chêne vert (*Quercus ilex*) dans ces forêts. L'effet de quelques paramètres du sol et des facteurs climatiques, l'altitude et l'inclinaison du sol a été testé sur l'abondance et la richesse des peuplements inventoriés.

L'étude de la biodiversité nous a permis de constater que les sites Ain Fodda et El Anba Ouest sont plus diversifiés que les autres sites (9 familles) qui appartiennent à 3 ordres dans les deux sites et à 7 Super-familles dans les deux sites aussi.

L'étude de l'abondance de la faune des collemboles recensés a montré que le plus grand nombre est relevé à Ain Fodda (N = 452 individus) alors que le plus faible nombre est relevé à El Anba Est (N = 132 individus).

L'abondance relative des familles recensées a permis de constater que la famille Poduridae est la plus représentée dans les sites Ain Fodda et El Anba Ouest avec respectivement 38.28% et 74.48% alors que la famille Hypogastruridae est la plus retrouvée dans les autre sites.

Le plus grand nombre de familles constantes est noté a Ain Fodda (6 familles),le plus faible a El Anba Est (2 familles) alors que les familles accessoires sont plus retrouvées à El Anba Est (3 familles) et les familles accidentelles a El Anba Ouest (4 familles).

L'étude des indices écologique a révèle que dans les sites El Anba Ouest et El Anba Est la dominance est maximale (D=1) et dans le site Ain Fodda l'indice de Simpson est le plus élevé (Si=0.74). L'indice de diversité de Shannon est plus élevé a Ain Fodda (H=1.56) et les peuples sont équilibrés dans tous les sites avec un maximum à Morsott (Q=0.95).

La faune des collemboles recensée a été isolée de 3 substrats (la litière, le bois mort et la mousse) dans les sites d'étude mais c'est la litière qui est le principal substrat où ont été retrouvés les collemboles inventoriés, ces derniers ont les trois origines à Ain Fodda seulement. Deux origines à Morsott est uniquement dans la litière dans les autres sites.

L'étude granulométrique des sols des sites d'étude a révélé des variations notables dans la distribution des fractions particulaires. La fraction de 2 mm est la plus abondante au niveau du site d'El Anba Est (64,04 %) et la moins représentée à El Anba Ouest (36,72 %). La fraction de 1 mm est prédominante à Morsott (41,70 %) et la moins retrouvée à El Anba Ouest (14,62 %). Quant à la fraction de 0,5 mm, elle est la plus marquée à Ain Fodda (28,38 %), et faiblement représentée à El Anba Ouest. En ce qui concerne la terre fine, elle est majoritairement présente à El Anba Ouest (34,45 %), alors qu'elle est la moins abondante à El Anba Est (4,41 %).

La plus grande teneur en argile est constatée dans le sol du site d'El Anba Est (17,03 %), tandis que la plus faible a été enregistrée à Ain Fodda (3,73 %). Le limon est davantage présent dans le sol d'Ain Fodda (28,83 %) et moins retrouvé à El Anba Ouest (7,02 %). Le sable constitue

la fraction dominante dans l'ensemble des sols analysés, avec une valeur maximale observée à El Anba Ouest (78,30 %) et une valeur minimale à El Anba Est (73,03 %).

À l'exception du site de Morsott, dont le sol est de type sablo-limoneux, les sols des autres sites présentent une texture limoneuse-sableuse.

L'étude physico-chimique des sols analysés a permis de constater que le pH le plus élevé a été enregistré sur le site d'El Anba Est (pH = 8,46), tandis que la valeur la plus basse a été relevée à El Anba Ouest (pH = 7,54) . La plus forte conductivité électrique a été notée à Ain Fodda (CE = 1696,66 µS/cm), alors que la plus faible a été mesurée à El Anba Est (CE = 113 µS/cm). En ce qui concerne l'humidité du sol, elle est la plus importante à El Anba Ouest (H% = 9,26) et la moins importante à El Anba Est (H% = 3,5).

Les sols sont modérément calcaires dans les sites d'El Anba Ouest, El Anba Est et Ain Fodda, tandis qu'ils sont peu calcaires à Morsott. La teneur en calcaire actif varie selon les stations, avec une valeur maximale enregistrée sur le site de Morsott ($CaCO_3$ actif = 9,6 %) et une valeur minimale dans d'autres stations ($CaCO_3$ actif = 5,4 %).

Les sols sont globalement riches en matière organique, avec une teneur maximale observée à Morsott (6,45 %) et une teneur minimale enregistrée à El Anba Ouest (4,3 %). L'effet de la conductivité électrique du sol est positif sur l'abondance et la richesse, avec des degrés variables à Anba Ouest et Anba Est, ainsi que sur l'abondance à Ain Fodda, tandis qu'il est négatif sur l'abondance et la richesse à Morsott, mais de manière faible.

En général, l'humidité du sol a un effet négatif sur l'abondance et la richesse des collemboles.

La matière organique du sol a un effet important et positif sur la richesse et l'abondance des collemboles dans tous les sites, sauf à El Anba Ouest où son effet est négatif.

En général la température de l'air a un effet faible sur l'abondance et la richesse du peuplement de collemboles, l'effet est faiblement négatif sur l'abondance et la richesse dans les sites Ain Fodda, El Anba Est et El Anba Ouest.

Le facteur humidité de l'air agit très faiblement en général sur la faune des collemboles dans les sites d'étude, sauf l'exception de l'effet négatif sur l'abondance du peuplement à Ain Fodda.

Le facteur altitudinal a un effet très significatif et positif sur l'abondance et la richesse des collemboles capturés dans les sites d'étude à l'exception de l'effet faible dans le site de Morsott.

Le facteur pente du relief agit différemment sur l'abondance et la richesse des collemboles. L'effet est faiblement positif sur l'abondance à Ain Fodda, El Anba Est, positif à El Anba Ouest, par contre son effet est négatif sur la richesse a Ain Fodda et sur la richesse et l'abondance a Morsott.

Conclusion

Conclusion

Cette étude a été menée dans quatre sites de la région de Tébessa (Ain Fodda, El Anba Est, El Anba Ouest et Morsott) durant la période de décembre 2024 à avril 2025, avec pour objectif de recenser les collemboles associés au chêne vert (*Quercus ilex*) et d'évaluer l'effet des facteurs environnementaux et naturels sur leur distribution. Les résultats ont révélé une variation notable de l'abondance et de la diversité des collemboles selon les sites, avec un maximum observé à Ain Fodda (452 individus) et un minimum à El Anba Est (132 individus). En termes de diversité, Ain Fodda et El Anba Ouest se sont distingués par une richesse élevée (9 familles appartenant à 3 ordres et 7 superfamilles), la famille des Poduridae étant la plus représentée dans ces deux sites. La litière s'est avérée être le principal substrat de présence des collemboles, particulièrement à Ain Fodda, où les trois types de substrats (litière, bois mort, mousse) ont été exploités. Les indices écologiques ont indiqué un équilibre relatif dans la structure des peuplements, avec un indice de Shannon maximal à Ain Fodda (H = 1,56) et une équitabilité maximale à Morsott (Q = 0,95).

L'analyse physico-chimique des sols a révélé la présence de différences significatives entre les sites en termes de texture, de pH, d'humidité, de conductivité et de matière organique. Cette dernière a eu un effet globalement positif sur l'abondance et la richesse, sauf à El Anba Ouest. L'humidité du sol a montré un effet négatif généralisé, tandis que l'altitude a exercé une influence positive sur la faune des collemboles, à l'exception de Morsott. La pente du terrain a eu des effets variables selon les sites.

Par ailleurs, les conditions climatiques locales ainsi que la latitude de chaque site influencent de manière directe les paramètres abiotiques tels que la température, l'humidité et la composition du sol, jouant ainsi un rôle essentiel dans la structuration des communautés de collemboles. Ces résultats mettent en évidence l'influence étroite et multifactorielle des caractéristiques environnementales sur la distribution des collemboles, soulignant ainsi leur rôle potentiel en tant qu'indicateurs biologiques de la qualité des écosystèmes forestiers naturels.

Référence bibliographique

1. Aronson, J., Floret, C., Le Floc'h, E., Ovalle, C., & Pontanier, R. (1993). Restoration and rehabilitation of degraded ecosystems in arid and semi-arid lands. Paris : IUBS. 8–17

2. Aronson, J., Pereira, J. S., & Pausas, J. G. (2009). Cork Oak Woodlands on the Edge: Ecology, Adaptive Management, and Restoration. Island Press. 15–35

3. Aubert, J.E. (1978). Analyse chimique des sols et des plantes. Institut National de la Recherche Agronomique (INRA). 15–25

4. Baize, D. (2000). Guide des analyses en pédologie: propriétés physiques, chimiques, biologiques des sols. INRA Editions. 87–90

5. Baize, D., & Jabiol, B. (2011). Guide pour la description des sols. 2e édition, INRA, Paris. pp. 44–45

6. Barbero, M., Bonin, G., Loisel, R., & Quézel, P. (1990). Changes and disturbances of forest ecosystems caused by human activities in the western part of the Mediterranean Basin. Vegetatio, 87(2), 151–173

7. Barbero, M., Loisel, R., & Quézel, P. (1992). Biologie et écologie des forêts méditerranéennes. Tec & Doc Lavoisier. 50–75

8. Brêthes, A., & Ulery, A. (2012). Sol, milieu vivant. Educagri

9. Bruand, A., & Chenu, C. (1994). Analyse granulométrique des sols. INRA Editions. 55–62

10. Coleman, D.C., Crossley, D.A. Jr., & Hendrix, P.F. (2004). Fundamentals of Soil Ecology (2nd Edition). Academic Press. 112–120

11. Costa Tenorio, M., Morla, C., & Sainz Ollero, H. (1998). Los bosques ibéricos: una interpretación geobotánica. Planeta. 45–60

12. Crossley, D.A. (1977). The roles of terrestrial saprophagous arthropods in forest ecosystems. Ecology Institute

13. Décamps, H. (2001). Forêts et société : entretiens avec des chercheurs de l'INRA. Éditions Quae. 70–85

14. Debussche, M., & Lepart, J. (1992). La dynamique des formations à chêne vert (*Quercus ilex L.) en région méditerranéenne. Ecologia Mediterranea, 18(1), 25–35

15. Denk, T., Grimm, G. W., Manos, P. S., Deng, M., & Hipp, A. L. (2017). An updated infrageneric classification of the oaks. International Oaks, 28, 10–34

16. Drouineau, A. (1942). Analyse des sols et fertilité. Masson & Cie. 33–37

17. FAO. (2008). Rapport national sur l’état des forêts méditerranéennes: Algérie. Rome

18. Fjellberg, A. (2007). The Collembola of Fennoscandia and Denmark, Part I: Poduromorpha. Brill Academic Publishers. 10–35

19. Gammar, A. (1994). Écologie et cartographie des principales essences forestières en Algérie. INRF, Alger. 98–110

20. Hopkin, S.P. (1997). Biology of Springtails (Insecta: Collembola). Oxford University Press

21. Hopkin, S.P. (2007). Springtails: The Biology of Collembola. Wiley-Blackwell. 45–80

22. Institut Technique de l'Agriculture (ITA) (1975). Classification des sols selon la teneur en matière organique. ITA Publications. 10–12

23. Jabiol, B., & Brêthes, A. (2009). Fonctionnement des sols forestiers. Quae. 20–40

24. Lavelle, P., & Spain, A. V. (2001). Soil Ecology. Springer. 100–130

25. Magurran, A.E. (2004). Measuring Biological Diversity. Blackwell Publishing. 45–70

26. Médail, F., & Quézel, P. (1997). Hot-spots de biodiversité végétale en région méditerranéenne. Annales de la Société Botanique de Lyon, 54(1), 15–22

27. Messaoudene, M., et al. (2014). Contribution à la connaissance des écosystèmes forestiers du Nord-Est algérien. Revue des Sciences de la Nature et de la Vie, Université de Guelma. 30–45

28. Nelson, D.W., & Sommers, L.E. (1982). Total carbon, organic carbon, and organic matter. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. 539–579

29. Nedjraoui, D. (2001). La désertification en Algérie : état des lieux et perspectives. Ministère de l'Agriculture, Alger

30. Nixon, K.C. (1993). Infrageneric classification of Quercus (Fagaceae). Ann. Sci. For., 50(Suppl. 1), 25s–34s

31. Odum, E.P. (1971). Fundamentals of Ecology (3rd Edition). Saunders. 145–160

32. Pielou, E.C. (1966). The measurement of diversity in different types of biological collections. Journal of Theoretical Biology, 13, 131–144

33. Quézel, P., & Médail, F. (2003). Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Paris : Elsevier Masson. 320–340

34. Quézel, P., & Santa, S. (1962–1963). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. CNRS, Paris. 566–1170

35. Rameau, J.-C., Mansion, D., & Dumé, G. (2008). Flore forestière française – Tome 1 : Plaines et collines. Paris : Institut pour le Développement Forestier (IDF). 150–175

36. Schütt, P., Lang, U., & Ozenda, P. (2004). Encyclopédie des arbres forestiers. Paris : Ulmer. 210–225

37. Shannon, C.E., & Weaver, W. (1949). The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press. 25–45

38. Simpson, E.H. (1949). Measurement of diversity. Nature, 163(4148), 688

39. Valencia-A., S. (2004). Diversidad del género Quercus (Fagaceae) en México. Botanical Sciences, 75, 33–53

40. Walkley, A., & Black, I.A. (1934). An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Science, 37(1), 29–38