République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Echahid Cheikh Larbi Tebessi - Tébessa
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la vie
Département de biologie des êtres vivants

MEMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie (SNV)

Filière : Ecologie et Environnement

Spécialité : Environnement Développement durable

Thème :

Contribution à l'étude des acariens du sol associés au *Quercus ilex* dans la région de Tébessa

Présenté par :
AZIZI SARA

Encadré par:
Mme.Bouguessa Cheriak Linda

Devant le jury :

Mr. Bouguessa slim	MCA	**President**
Mr. Hanachi mohamed saleh	MCB	**Examinateur**
Mme Bouguessa Cheriak L.	MCA	**Promotrice**

Date de soutenance : 12/06/2025

Année universitaire : 2024/2025

Remerciements

. Ce travail de mémoire marque l'aboutissement d'un parcours riche en apprentissages, en découvertes et en défis. Je tiens à exprimer ma sincère gratitude à toutes les personnes qui m'ont accompagné·e tout au long de cette expérience.

Je remercie tout particulièrement Mme ***BOUGUESSA LINDA****, ma directrice de mémoire, pour son encadrement attentif, ses conseils scientifiques avisés et sa disponibilité constante. Son expertise en biologie et sa rigueur méthodologique ont été déterminantes pour la réalisation de ce travail.*

Un grand merci à Monsieur ***BOUGUESSA SLIM****, pour ses échanges constructifs, son aide précieuse dans les manipulations en laboratoire et ses encouragements dans les moments de doute.*

Je n'oublie pas mes enseignants de la formation à la Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie, dont les cours m'ont apporté les bases solides nécessaires à la compréhension des enjeux biologiques abordés dans ce mémoire.

Je tiens également à remercier la Conservation des forêts, et plus particulièrement la subdivision dirigée par Monsieur ***ZOUKARI****, pour les facilités et les services sérieux qu'ils nous ont offerts lors des sorties sur le terrain. Mes remerciements vont aussi aux accompagnateurs bienveillants qui nous ont encadrés avec gentillesse et professionnalisme ; je leur adresse une salutation chaleureuse.*

Enfin, je tiens à remercier du fond du cœur ma famille et mes amis pour leur soutien indéfectible, leur patience et leurs encouragements tout au long de ce parcours.

À toutes et à tous, 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 acariens du sol 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 t (avec 30 familles réparties sur 5 ordres et 5 sous-ordres).

le plus grand nombre d'individus a été enregistré à Aïn Fodda (592 individu). le plus faible à El Anba Est (103 individu). En termes de dominance, la famille des Chortoglyphidae est la plus représentée à El Anba Ouest (53,64 %), tandis que celle des Acaridae domine à Morsott (16,50 %). L'indice de diversité de Shannon atteint sa valeur maximale à Morsott (H = 2,57) et sa valeur minimale à El Anba Ouest (H = 1,06). L'indice de Simpson corrigé (1–D) est également le plus élevé à Aïn Fodda et Morsott (0,90), contre une dominance maximale (D = 0,47) à El Anba Ouest.

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: Acariens, Chêne vert, Litière forestière, Biodiversité, Richesse, Sol, Facteurs environnementaux

Abstract

This study was conducted between December 2024 and April 2025 at four forest sites in the Tébessa region (Aïn Fodda, El Anba West, El Anba East, and Morsott), with the aim of inventorying the soil mite biodiversity associated with Holm oak (*Quercus ilex*), and examining the influence of environmental and physico-chemical factors on their abundance and richness.

The results revealed the highest diversity at Aïn Fodda, with 30 families distributed across 5 orders and 5 suborders. The greatest number of individuals was also recorded at Aïn Fodda (592 individuals), while the lowest count was observed at El Anba East (103 individuals).

In terms of dominance, the Chortoglyphidae family was the most represented at El Anba West (53.64%), whereas the Acaridae family dominated at Morsott (16.50%). The Shannon diversity index reached its maximum value at Morsott (H = 2.57) and its minimum at El Anba West (H = 1.06). The corrected Simpson index (1–D) was also highest at Aïn Fodda and Morsott (0.90), while maximum dominance (D = 0.47) was observed at El Anba West.

The soils were relatively alkaline, rich in organic matter, and moderately calcareous, with maximum levels of lime and organic matter found at Morsott. Organic matter generally had a positive effect on abundance and richness, except at El Anba West. Electrical conductivity showed a variable positive effect, while soil moisture generally had a negative effect. Climatic factors such as temperature and air humidity had weak and mostly negative effects. Finally, altitude had a strongly positive effect on diversity, whereas the effect of slope varied between sites.

Keywords: Mites, Holm oak, Forest litter, Biodiversity, Richness, Soil, Environmental factors,

ملخص

أُجريت هذه الدراسة بين ديسمبر 2024 وأبريل 2025 في أربعة مواقع غابية بمنطقة تبسة (عين فضة، العنبة الغربية، العنبة الشرقية ومرسط)، بهدف جرد تنوع عثّات التربة المرتبطة بالبلوط الأخضر(Quercus ilex) ، ودراسة تأثير العوامل البيئية والخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة على وفرتها وتنوعها.كشفت النتائج عن أعلى تنوع في موقع عين فضة، حيث تم تسجيل 30 عائلة موزعة على 5 رتب و5 تحت-رتب. كما سُجل أكبر عدد من الأفراد في عين فضة (592 فردًا)، في حين تم تسجيل العدد الأدنى في العنبة الشرقية (103 أفراد).

أما من حيث الهيمنة، فقد كانت عائلة Chortoglyphidae الأكثر تمثيلًا في العنبة الغربية (53,64 ٪)، بينما هيمنت عائلة Acaridae في مرسط (16,50 ٪). بلغ مؤشر تنوع شانون أعلى قيمة له في مرسط (H = 2,57)، وأدنى قيمة في العنبة الغربية (H = 1,06). كما كان مؤشر سيمبسون المصحح (1 –D) في أعلى مستوياته في عين فضة ومرسط (0,90)، في حين سُجلت أعلى هيمنة (D = 0,47) في العنبة الغربية.

كانت الترب المدروسة قلوية نسبيًا، غنية بالمادة العضوية ومعتدلة التكلس، مع أعلى نسب من الكلس والمادة العضوية في مرسط. أظهرت المادة العضوية أثرًا إيجابيًا عامًا على الوفرة والتنوع، باستثناء العنبة الغربية. أما التوصيلية الكهربائية فقد كان لها أثر إيجابي متباين، في حين كان تأثير رطوبة التربة سلبيًا عمومًا. وأظهرت العوامل المناخية مثل درجة الحرارة ورطوبة الهواء تأثيرات ضعيفة وسلبية في الغالب. وأخيرًا، كان للارتفاع أثر إيجابي كبير على التنوع، في حين اختلف تأثير الانحدار باختلاف المواقع.

الكلمات المفتاحية: العناكب الدقيقة، البلوط الأخضر، الغطاء الأرضي، التنوع الحيوي، الوفرة, التربة، العوامل البيئية



Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction.....17

1. Données bibliographique..... 22

1.1 Taxonomie.....23

1.1.1. Morphologie générale.....23

1.1.2. Les Feuilles.....24

1.1.3.Les Fleurs et La Reproduction.....25

1.1.4.Les Fruits (Glands).....25

1.1.5.Le Système Racinaire.....25

1.2. Répartition du chêne vert.....25

1.2.1. Répartition de chêne vert dans le monde..... 26

1.2.2.Répartition du chêne vert en Algérie..... 26

1.3.Importance du chêne vert.....27

1.4.Les facteurs de dégradation du chêne vert..... 27

1.4.1Les changements climatiques :..... 27

1.4.2. Les incendies de forêt :.....27

1.4.3. Les pressions anthropiques.....28

1.4.4. Les agents pathogènes et les ravageurs :..... 28

1.4.5.La pollution et la modification des sols :..... 28

Chapitre II: Milieux d'études..... 29

2. Présentation de la région d'étude.....30

2.1.Qualité des sols de la wilaya de Tébessa.....30

2.2.Le Relief..... 30

2.3. Le climat.....31

2.4.La Situation phytosociologie de la wilaya de Tébessa.....33

2.5.Le zone d'étude:..... 33

Chapitre III: Matériels et méthode..... 36

3.1.Sur le terrain :..... 37

3.2.Au laboratoire.....45

3.3. Exploitation des résultats.....47

3.3.1.Analyse par les indices écologiques.....47

3.3.2.Analyse par les tests statistiques..... 49

Chapitre: Résultats..... 50

4.Biodiversité, écologie et origine de la faune recensée..... 51

4.1.1 La Biodiversité..... 51

4.1.2. L'écologie..... 55

4.1.3. L'origine de la faune recensée..... 61

4.2. Étude des paramètres du sol..... 65

4.2.1.La granulométrie des sols dans les sites d'étude..... 65

4.2.2.La texture des sols dans les sites d'étude..... 67

4.3.Analyse des paramètres physico-chimiques des sols dans les sites d'étude..... 71

4.4.Impact de certains paramètres de l'analyse des sols sur la faune recensée..... 73

4.5.l'effet de quelques paramètres topographiques et climatiques sur l'abondance et la richesse de la faune recensée..... 77

Discussion..... 83

Conclusion..... 89

Références Bibliographiques **Erreur ! Signet non défini.**

Liste des tableaux

N	Titre	P
1.	Tébessa - Températures moyennes (1991-2020)	**21**
2.	Tébessa - Précipitations moyennes	**22**
3.	Caractérisation des points d'échantillonnage dans le site de El Anba Ouest (04/11/2024)	**27**
4.	Caractérisation des points d'échantillonnage dans le site Hoz Zitouna (09/01/2025)	**28**
5.	Les espèces végétales présentes dans la forêt Hoz Zitouna de Morsott , entourée de chênes verts .	**29**
6.	Caractérisation des points d'échantillonnage dans le site Ain Fodda (19 Février 2025)	**31**
7.	Les espèces végétales présentes dans la forêt Hoz Gueriguer de Ain Fodda , entourée de chênes verts	**32**
8.	Caractérisation des points d'échantillonnage dans le site el Anba Est (13/04/202)	**33**
9.	Les espèces végétales présentes dans la forêt EL Anba Est, entourée de chênes verts	**34**
10.	Classification du sol selon le taux de calcaire totale GEPPA (in Baize, 2000).	**39**
11.	Classification du sol selon le taux de la MO **(ITA, 1975).**	**40**
12.	Inventaire de la faune des acariens du sol associés à *Quercus ilex* du site El Anba Ouest au cours de la période d'étude	**44**
13.	Inventaire de la faune des acariens du sol associés à *Quercus ilex* du site Morsott au cours de la période d'étude	**45**
14.	Inventaire de la faune des acariens du sol associés à *Quercus ilex* du site Ain Fodda au cours de la période d'étude	**47**
15.	Inventaire de la faune des acariens du sol du site El Anba Est au cours de la période d'étude	**48**
16.	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	**51**

17.	Abondance, Abondance relative, fréquence d'occurrence et statut de la faune recensée dans le site Morsott au cours de la période d'étude	**52**
18.	Abondance, Abondance relative, fréquence d'occurrence et statut de la faune recensée dans le site Ain Fodda au cours de la période d'étude	**53**
19.	Abondance, Abondance relative, fréquence d'occurrence et statut de la faune recensée dans le site El Anba Este au cours de la période d'étude	**55**
20.	Indices écologiques de la faune recensée dans les stations du site El Anba Ouest au cours de la période d'étude	**56**
21.	Indices écologiques de la faune recensée dans les stations du site Morsott au cours de la période d'étude	**56**
22.	**:** Indices écologiques de la faune recensée dans les stations du site Ain Fodda au cours de la période d'étude	**57**
23.	Indices écologiques de la faune recensée dans les stations du site El Anba Est au cours de la période d'étude	**58**
24.	Importance de l'origine de la faune recensée dans le site El Anba Ouest au cours de la période d'étude	**58**
25.	Importance de l'origine de la faune recensée dans le site Morsott au cours de la période d'étude	**60**
26.	Importance de l'origine de la faune recensée dans le site Ain Fodda au cours de la période d'étude	**61**
27.	Importance de l'origine de la faune recensée dans le site El Anba Est au cours de la période d'étude	**63**
28.	La granulométrie des sols des stations étudiées dans le site El Anba Ouest au cours de la période d'étude	**64**
29.	La granulométrie des sols des stations étudiées dans le site Morsott au cours de la période d'étude	**64**
30.	La granulométrie des sols des stations étudiées dans le site Ain Fodda au cours de la période d'étude	**64**
31.	La granulométrie des sols des stations étudiées dans le site Ain Fodda au cours de la période d'étude	**65**
32.	La granulométrie des sols des stations étudiées dans le site El Anba Est au cours de la période d'étude	**66**
33.	: Proportions des constituants du sol dans les stations du site El Anba	**66**

	ouest au cours de la période d'étude (en%)	
34.	Proportions des constituants du sol dans les stations du site Morsott au cours de la période d'étude (en%)	**67**
35.	Proportions des constituants du sol dans les stations du site Ain fodda au cours de la période d'étude (en%)	**68**
36.	Proportions des constituants du sol dans les stations du site El Anba Est au cours de la période d'étude (en%)	**69**
37.	Les paramètres physico-chimiques des sols dans le site El Anba Ouest	**70**
38.	Les paramètres physico-chimiques des sols dans le site Morsott	**71**
39.	Les paramètres physico-chimiques des sols dans le site Ain fodda	**72**
40.	Les paramètres physico-chimiques des sols dans le site El Anba Est	

Liste des figures

N	Titre	P
1.	Morphologie générale de chêne vert (cliché personnel, avril 2025)	**9**
2.	les Feuilles du chêne vert (cliché personnel, avril 2025)	**10**
3.	Fleurs et reproduction de chêne vert (Flora Gallica : Page 768)	**10**
4.	Les glands du chêne vert ((Referonce https://www.tela-botanica.org/2011/12/article4769/Photographiez les fruits du chêne)	**11**
5.	Système racinaire du chêne vert Vieux **(**Vieux Chêne Vert Avec La Grande Racine Image stock - Image du branchement, isolement	**12**
6.	Distribution géographique du Chêne vert en Algérie (Barry et *al.*, 1976).	**13**
7.	Carte de localisation de la wilaya de Tébessa **(Bouabida et al., 2017)**.	**18**
8.	Graphique climatique Tébessa (Climat et Voyages - Tébessa)	**20**
9.	**:** Partie de la forêt Nememcha Site Aanba Ouest (Photo. Personnelle 4/11/2024)	**24**
10.	Partie de la forêt Nememcha Site Aanba Eset (Photo. Personnelle 13/4/2025)	**24**
11.	Site Hoz Zitouna (Photo. Personnelle:9/1/2025)	**25**
12.	Hoz Gueriguer (Photo. Personnelle:19/2/2025)	**25**
13.	Partie de la forêt Nememcha Site Aanba Ouest (Photo. Personnelle 4/11/2024)	**28**
14.	**:** Partie de Forêt Hoz Zitouna Oulad Yahia Ben Taleb à Morsott (Photo. Personnelle 9/01/2025)	**29**
15.	Partie de Forêt Hoz Gueriguer Forêt d'Oulad Yahia Ben Taleb à Ain Fodda (Photo. Personnelle 19/02/2025)	**32**
16.	Partie de la forêt Nememcha Site Aanba Este (Photo. Personnelle 13/04/2025)	**34**
17.	les échantillons et le dispositif de Berlese (photo.Personnelle,Novembre 2024)	**37**
18.	Test de la bouteille (Bruand &Chenu, 1994).	**38**
19.	Le triangle des textures de l'USDA (Source Google).	**38**
20.	Observation microscopique de Bdellidae (cliché personnel x 1,4)	**49**
21.	Observation microscopique d'un Damaeidae (cliché personnel x1,4)	**50**

22.	Observation microscopique d'un Trombidiidae (cliché personnel x 1,4)	**50**
23.	Observation microscopique d'un Cunaxidae (cliché personnel x 1,4)	**50**
24.	Triangle texture du sole de site Al Anba Ouest	**67**
25.	Triangle texture du sole de site Morsott	**68**
26.	triangle texture du sole de site Ain Fodda	**69**
27.	triangle texture du sole de site El Anba Este	**70**
28.	**:** la corrélation entre la conductivité électrique (CE) et Le Humidité (H%) (B) La matière organique (MO)(C) l'abondance(N) de la faune des acariens 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 EL Anba Ouest	**74**
29.	la corrélation entre la conductivité électrique (CE) et Le Humidité (H%) (B) La matière organique (MO)(C) l'abondance(N) de la faune des acariens de site Morsott ,et entre la conductivité électrique (CE) (D)et Le Humidité (H%)(E) etLa matière organique(MO)(F) à la richesse (S) de site Morsott	**75**
30.	la corrélation entre la conductivité électrique (CE) et Le Humidité (H%) (B) La matière organique (MO)(C) l'abondance(N) de la faune des acariens de site Ain Fodda ,et entre la conductivité électrique (CE) (D)et Le Humidité (H%)(E) etLa matière organique(MO)(F) à la richesse (S) de site Ain Fodda	**76**
31.	la corrélation entre la conductivité électrique (CE) et Le Humidité (H%) (B) La matière organique (MO)(C) l'abondance(N) de la faune des acariens de site El Anba Est, et entre la conductivité électrique (CE) (D)et Le Humidité (H%)(E) et La matière organique(MO)(F) à la richesse (S) de site El Anba Est	**78**
32.	la corrélation entre l'altitude (A)(A) et la Température (T%)(B) et Le Humidité (H%)(C) et le Pente (P%)(D) et l'abondance (N) de la faune des acariens de site El Anba Ouest,et entre la l'altitude (A)(E) et la Température (T%)(F) et Le Humidité (H%)(G) et le Pente (P%)(H) a la richesse (S) à El Anba Ouest	**80**
33.	**:** la corrélation entre l'altitude (A)(A) et la Température (T%)(B) et Le Humidité (H%)(C) et le Pente (P%)(D) et l'abondance (N) de la faune des acariens de site El Anba Ouest,et entre la l'altitude (A)(E) et la Température (T%)(F) et Le Humidité (H%)(G) et le Pente (P%)(H) a la	**81**

	richesse (S) à Morsott	
34.	la corrélation entre l'altitude (A)(A) et la Température (T%)(B) et Le Humidité (H%)(C) et le Pente (P%)(D) et l'abondance (N) de la faune des acariens de site El Anba Ouest,et entre l'altitude (A)(E) et la Température (T%)(F) et Le Humidité (H%)(G) et le Pente (P%)(H) a la richesse (S) à Ain Fodda	**82**
35.	: la corrélation entre l'altitude (A)(A) et la Température (T%)(B) et Le Humidité (H%)(C) et le Pente (P%)(D) et l'abondance (N) de la faune des acariens de site El Anba Ouest,et entre la l'altitude (A)(E) et la Température (T%)(F) et Le Humidité (H%)(G) et le Pente (P%)(H) a la richesse (S) à El Anba Eset	**84**



Introduction

Introduction

Les forêts abritent une grande diversité d'espèces animales et végétales, représentant environ 80 % des espèces terrestres. Elles constituent des habitats essentiels pour une multitude d'organismes, y compris des espèces rares ou menacées. La perte de ces forêts entraîne une diminution de la biodiversité et un risque accru d'extinction pour de nombreuses espèces. Selon le rapport de la **(Anonyme, 2020)**, la déforestation et la dégradation des forêts sont des menaces majeures pour la biodiversité mondiale.

Les forêts jouent un rôle essentiel dans la régulation du climat en absorbant le dioxyde de carbone (CO_2) de l'atmosphère, contribuant ainsi à l'atténuation du changement climatique. Selon la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (Anonyme, 2021), les forêts contribuent à absorber environ 7,6 milliards de tonnes de CO_2 par an, ce qui représente environ 30 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre.

Les forêts régulent le cycle de l'eau en absorbant et en filtrant l'eau. Les arbres libèrent de l'humidité dans l'atmosphère par transpiration, contribuant à la formation des précipitations. Selon l'Organisation des Nations Unies **(ONU)**, la déforestation dans des régions clés comme l'Amazonie perturbe le cycle de l'eau, affectant les régimes pluviométriques et contribuant à des sécheresses prolongées **(Anonyme1, 2020)**.

Les forêts sont une source importante de ressources économiques, fournissant des produits comme le bois, le papier, les produits alimentaires, et des plantes médicinales. Elles soutiennent des industries clés telles que l'agriculture et la pêche, et sont une source de revenus pour des millions de personnes dans le monde. Selon la **(Anonyme2, 2020)**, le secteur forestier génère environ 600 milliards de dollars par an.

Les racines des arbres jouent un rôle fondamental dans la stabilisation des sols, prévenant l'érosion et les glissements de terrain. La **FAO** souligne que la déforestation contribue à l'érosion des sols et à la dégradation de la qualité des terres, particulièrement dans les régions sujettes aux précipitations intenses. Cela peut entraîner une perte de fertilité du sol, affectant la production agricole.

Les forêts ont un impact direct sur la santé et le bien-être humain. Le contact avec la nature est reconnu pour réduire le stress, améliorer la santé mentale et promouvoir un sentiment de bien-être. Des études montrent que les personnes vivant à proximité des espaces verts présentent des niveaux de stress plus faibles et une meilleure santé en général.

En Algérie La **suberaie** se développe principalement à l'Est du pays, dans une bande allant du littoral jusqu'à une ligne reliant approximativement T**izi-Ouzou, Kherrata, Guelma et Souk Ahras**.Elle est également présente, bien que de manière plus rare et dispersée à l'Ouest, dans les régions de **Tlemcen** et de Mascara.

Les forêts de chênes caducifoliés en Algérie sont principalement composées de deux espèces : le chêne zéen **(*Quercus canariensis*)** et le chêne afarès **(*Quercus afares*)**. Ces essences se développent dans des zones recevant au moins 800 mm de précipitations annuelles.

Ces chênes se retrouvent surtout dans l'Est du pays, de la Kabylie jusqu'à la frontière tunisienne. Ils se mélangent fréquemment avec le chêne-liège, qu'ils peuvent supplanter dans certaines stations fraîches. Leurs peuplements forment des futaies exubérantes, offrant un paysage aux couleurs changeantes au rythme des saisons.

Le ***Quercus canariensis*** et le ***Quercus afares*** (espèce endémique de la Kabylie) occupent quelques chaînons côtiers de l'Atlas tellien, où les conditions écologiques leur sont favorables. Quant au ***Quercus tlemceniensis***, il est localisé uniquement à l'extrême Ouest du pays.

Ces chênes présentent une grande capacité de régénération naturelle, aussi bien par semis que par rejets de souche. Sur les versants nord et sud, le chêne zéen et le chêne afarès sont souvent en concurrence pour l'occupation du terrain.

Selon **Messaoudene (1989)**, ces deux espèces bénéficiaient autrefois d'une répartition bien plus étendue que celle observée aujourd'hui. Leur recul est lié à des facteurs humains et climatiques.

Sur le plan technologique, leur bois est dur, nerveux, mais sujet à des retraits radiaux et tangentiels importants, ce qui en limite les usages. Il est principalement utilisé pour :

Les poteaux de mines

Les traverses de chemin de fer

Le bois de chauffage

Les charpentes traditionnelles

Des exploitations intensives ont eu lieu entre 1850 et 1951 sur l'ensemble du territoire algérien, ce qui a contribué à la régression de ces forêts.

Le chêne vert (***Quercus ilex)*** est une essence commune et résistante du pourtour méditerranéen. Rustique, il se régénère aisément par rejets ou drageons, même à un âge avancé. En Oranie, il forme de vaste massifs purs en taillis, notamment dans les régions de Tiaret et Saïda.

Il accompagne fréquemment d'autres essences comme le pin d'Alep et le cèdre de l'Atlas à travers le Nord algérien.

La wilaya de Tébessa, située à l'extrême est de l'Algérie, présente un patrimoine forestier relativement modeste, avec une couverture estimée à environ 9 250 hectares, soit 0,70 % de sa superficie totale. Ces forêts qui jouent un rôle écologique important dans une région caractérisée par un climat semi-aride sont:

La Forêt de Djebel El Atef est l'un des massifs les plus connus de la région. Elle a été particulièrement touchée par les incendies de forêts en 2021. Afin de mieux gérer ces sinistres, les autorités locales ont divisé la forêt en cinq zones d'intervention pour permettre une action plus rapide et coordonnée des secour

La Forêt d'El Khanga à Bekkaria qui est située à une quinzaine de kilomètres de Tébessa, dans la commune de Bekkaria, la forêt d'El Khanga souffre aujourd'hui d'un état de dégradation alarmant. Jadis lieu de détente pour les familles, elle est aujourd'hui envahie par des décharges sauvages, et la négligence ambiante la transforme progressivement en une zone insalubre et dangereuse.

La Forêt récréative d'El Gaâgaâ récemment aménagée à des fins récréatives, se situe dans la commune de Bir Mokkadem, à environ 50 km au sud de Tébessa. D'une superficie de trois hectares et perchée à 1 160 mètres d'altitude, elle a été inaugurée en 2021. Ce site est

destiné aux loisirs familiaux et aux enfants, dans un objectif de promotion de l'écotourisme local.

Afin de prévenir les risques d'incendies récurrents dans les forêts de la région, les autorités de Tébessa ont pris une série de mesures strictes.Cette initiative vise à préserver les écosystèmes forestiers fragiles.

En Algérie le chêne vert (*Quercus ilex*) occupe une très grande partie de la surface forestière algérienne, représentant une superficie de 354 000 ha de chêne vert **(Dahmani-Megrouche, 2002).**

il se trouve partout, aussi bien sur l'Atlas saharien que l'Atlas Tellien où il forme de belles forêts en Kabylie et sur les monts de Tlemcen. Les plus importantes chênaies sont localisées en Oranie, en peuplements purs ou mélangés avec le pin d'Alep dans la région de Tiaret et de Saïda **(Barry et al., 1976)**.

À Tébessa, il est présent dans les zones montagneuses du nord de la wilaya, souvent sous forme de taillis ou de peuplements mélangés avec le pin d'Alep. Il se développe principalement sur les versants rocheux où l'humidité reste suffisante. Sa présence, bien que limitée en surface comparée à d'autres régions, joue un rôle fondamental dans la protection des sols contre l'érosion **(Messaoudene,1989)**.

La litière forestière désigne l'ensemble des débris organiques d'origine végétale – tels que les feuilles, rameaux, écorces, fleurs et fruits – qui tombent au sol dans les écosystèmes forestiers . Elle constitue un maillon essentiel des chaînes trophiques en alimentant une diversité de décomposeurs, les champignons et les bactéries qui grâce à leurs systèmes enzymatiques peuvent dégrader jusqu'à 80 % de la matière organique, permettant la libération d'éléments nutritifs indispensables comme le carbone (C), l'azote (N), le phosphore (P) et le soufre (S), nécessaires au bon fonctionnement des écosystèmes forestiers (Criquet et al., 2002 ; Anderson et al., 2004). En complément, la faune du sol (vers de terre, isopodes, collemboles, etc.) joue un rôle fondamental en amorçant la fragmentation de la litière, facilitant ainsi l'action des décomposeurs microbiens. Dans les milieux méditerranéens, cette faune consomme entre 10 % et 37 % de la litière, et une grande partie de cette matière est restituée au sol sous forme de granules fécaux, contribuant à sa fertilité **(Hassall et *al.*, 1987).**

La litière intervient aussi dans la formation de l'humus à travers le processus d'humification, indispensable à la fertilité du sol **(Mangenot, 1980)**.la nature du sol joue un rôle déterminant :la décomposition est plus rapide dans le sol rouge méditerranéen par rapport aux sols bruns forestiers ou sableux.

Selon Bernhard-Reversat (1972) Les sols forestiers jouent un rôle essentiel dans le processus de décomposition de la litière en fournissant un environnement physique, chimique et biologique favorable aux micro-organismes . Plusieurs facteurs abiotiques influencent la dynamique de décomposition, notamment l'humidité et la température du sol **(Kononova, 1975)** et de consommateurs, jouant ainsi un rôle fondamental dans le recyclage de la matière organique.

La litière intervient aussi dans la formation de l'humus à travers le processus d'humification, indispensable à la fertilité du sol **(Mangenot, 1980**).la nature du sol joue un rôle déterminant : les résultats montrent que la décomposition est plus rapide dans le sol rouge méditerranéen, en raison de son activité biologique plus intense par rapport aux sols bruns forestiers ou sableux **(Zouaoui et *al.*, 2013)**.

En Algérie, l'étude de la faune de la litière est relativement récente par rapport aux travaux menés à l'échelle mondiale. Les premières recherches se sont intéressées principalement aux vers de terre et aux arthropodes du sol dans les zones forestières du nord du pays, notamment dans les massifs de Kabylie et de l'Atlas tellien. Ces études ont mis en évidence la richesse spécifique de la faune édaphique en lien avec les types de végétation, le climat et les caractéristiques physico-chimiques des sols **(Bouazza & Abdelmadjid, 2000** ; **Ghezlaoui et *al.*, 2013)** . Dans les forêts de chêne-liège, par exemple, les chercheurs ont observé une abondance de collemboles, myriapodes et isopodes, jouant un rôle actif dans la fragmentation de la litière et la minéralisation de la matière organique. Par ailleurs, les travaux récents menés dans des zones semi-arides ont montré l'influence des pratiques agricoles et du pâturage sur la diversité et l'abondance de cette faune **(Meziane et *al.*, 2018).** Malgré ces contributions, la faune de la litière en Algérie reste encore peu étudiée de manière systématique, et davantage de recherches sont nécessaires pour évaluer son rôle écologique dans les différents écosystèmes du pays.

A Tebessa plusieurs études ont été menées par les étudiants de l'université Cheikh Larbi Tebessi sur l'analyse de la diversité de la faune de la litière associée à Pinus halepensis **(Bouakkaz & Debane, 2023; Rezaiguia & Akriche, 2024)** et associée à Pinus halepensis, Quercus ilex et leur écotone **(Azizi & Labidi, 2022; Hamdi Pacha & Khamri, 2023)** démontrant la grande diversité de cette faune au niveau de quelques forets de la région (Nememcha, Ouenza, Boukhadra). Nous avons mené cette étude afin de mettre en évidence la diversité de la faune des acariens dans la litière , le bois mort et les mousses au niveaux de quelques forets à *Quercus ilex* (El Anba Est,El Anba Ouest , Morsott , Ain Fodda) dans la région de Tebessa où la bioécologie et l'impact de quelques facteurs édaphiques et environnementaux sur la biodiversité de la faune recensée.

L'originalité de ce travail réside dans le fait qu'il constitue la première étude specifique aux acariens exclusivement consacrée au chêne vert (***Quercus ilex)*** dans la wilaya de Tébessa.

Notre étude vise à contribuer à la connaissance et à l'identification de la faune des acariens de la litière de chêne vert dans quatre forets différentes de la wilaya de Tébessa (El Anba Ouest, Morsott, Ain Fodda, El Anba Est) à travers l'étude de la diversité du peuplement des acariens par le prélèvement de six échantillons de manière aléatoire dans chaque site (foret) et l'étude de l'influence de quelques facteurs climatiques et édaphiques (facteurs du milieu).

Ce travail commence par une introduction sur l'importance générale des forêts, puis s'intéresse aux forêts algériennes et à celles de Tébessa, en mettant en lumière les forêts de chêne vert dans cette région. Il est suivi d'un chapitre consacré aux données bibliographiques, abordant les caractéristiques botaniques, la situation des sites d'étude

Le chapitre suivant est consacré à l'étude du milieu de recherche et de la méthodologie adoptée, puis le chapitre consacré aux résultats obtenus, leur discussion, puis une conclusion.

Chapitre I

Données Bibliographiques

1. Données bibliographique

Le chêne vert (*Quercus ilex L.*), aussi appelé yeuse, est un arbre de la famille des Fagacées, typique des régions méditerranéennes, dominant dans ses maquis et résistant au feu et à la sécheresse; il joue un rôle écologique majeur dans ces écosystèmes **(Ozenda, 1994).**

1.1.Taxonomie

Selon **Afzal (1988)** la taxonomie du chêne vert est la suivante:

- **Embranchement :** Spermaphytes
- **Sous-embranchement :** Angiospermes
- **Classe :** Dicotylédone
- **Ordre :** Fagales ou « Apétales »
- **Famille :** Fagacées ou « cupulifères »
- **Genre :** Quercus
- **Espèce :** *Quercus ilex.L., 1753*

1.1.1. Morphologie générale

Le chêne vert **(*Quercus ilex*)**, est un arbre à feuillage persistant.Il peut atteindre une hauteur de 10 à 20 mètres, bien que dans des conditions environnementales difficiles (sols pauvres, vent, sécheresse), il adopte souvent une forme arbustive. Son tronc est court, souvent tordu, et recouvert d'une écorce foncée, crevassée avec l'âge, ce qui le rend particulièrement résistant aux incendies et aux conditions climatiques extrêmes **(Díaz-Fernández et al. 1995)**(Fig01).



Figure 01: Morphologie générale de chêne vert (cliché personnel, avril 2025)

1.1.2. Les Feuilles

Les feuilles du chêne vert sont coriaces, alternes, de forme ovale à lancéolée, et mesurent entre 3 et 8 cm de longueur. Leur face supérieure est vert foncé et brillante, tandis que la face inférieure est plus claire et recouverte d'un fin duvet. Cette pilosité, ainsi que la texture

épaisse des feuilles, permet de limiter la transpiration, un mécanisme essentiel pour survivre aux sécheresses estivales typiques du climat méditerranéen. Les jeunes feuilles peuvent également présenter des bords épineux, un caractère qui s'atténue à maturité **(Gratani & Crescente, 1997)** (Fig.02)



Figure 2: les Feuilles du chêne vert (cliché personnel, avril 2025).

1.1.3.Les Fleurs et La Reproduction

Le chêne vert est une espèce monoïque, ce qui signifie que chaque individu porte des fleurs mâles et femelles. Les fleurs mâles sont disposées en chatons pendants jaunâtres, alors que les fleurs femelles sont plus discrètes et situées à l'aisselle des feuilles. La floraison se produit généralement au printemps, entre avril et mai. La pollinisation est essentiellement assurée par le vent (anémophilie), ce qui permet une reproduction efficace dans les environnements ouverts et secs **(Terradas, 1999)**(Fig.03).



Figure 03 : Fleurs et reproduction de chêne vert (Flora Gallica : Page 768 https://quelle-est-cette-fleur.com/Fiches-botaniques/chene-vert.php)

1.1.4.Les Fruits (Glands)

Le fruit du chêne vert est un gland, généralement mûr à l'automne (entre septembre et novembre). Ce fruit, inséré partiellement dans une cupule écailleuse, contient une seule graine (Fig.04).Les glands tombent naturellement au sol (dissémination par gravité), mais leur dispersion est aussi facilitée par des animaux tels que les geais, les sangliers ou les rongeurs. Ce mode de dissémination, appelé zoochorie, joue un rôle fondamental dans la régénération naturelle et la dynamique spatiale des peuplements de chêne vert.**(Pulido & Díaz , 2005)**



Figure 04: Les glands du chêne vert **(**(Referonce https://www.tela-botanica.org/2011/12/article4769/Photographiez les fruits du chêne)**).**

1.1.5.Le Système Racinaire

Le chêne vert développe un système racinaire profond et étendu, particulièrement adapté aux sols secs et rocheux. Cette structure permet à l'arbre de capter l'eau en profondeur, ce qui lui confère une grande tolérance aux sécheresses prolongées. En outre, ses racines contribuent à la stabilisation des sols, réduisant ainsi l'érosion et favorisant la résilience des écosystèmes méditerranéens dans lesquels il est souvent dominant **(Terradas, 1999) (Fig.05)**



Figure 05 : Système racinaire du chêne vert Vieux **(**Vieux Chêne Vert Avec La Grande Racine Image stock - Image du branchement, isolement:https://fr.dreamstime.com/photo-stock-vieux-ch%C3%AAne-vert-grande-racine-image80374389**)**

1.2. Répartition du chêne vert

1.2.1. Répartition de chêne vert dans le monde

Le chêne vert **(*Quercus ilex L.*)** est une espèce largement répandue dans tout le bassin méditerranéen occidental. On le trouve principalement dans le sud de l'Europe (Espagne, France, Italie, Portugal) ainsi que dans certaines régions d'Afrique du Nord comme le

Maroc, l'Algérie et la Tunisie **(Terradas, 1999)**.En France Il forme des forêts denses ou des peuplements ouverts, selon les conditions locales de sol et de climat **(Rameau et *al.*,2008)**.

Cette espèce se développe principalement entre le niveau de la mer et 1 000 mètres d'altitude, mais elle peut monter jusqu'à 1 500 mètres dans certaines régions, notamment dans le sud de l'Espagne ou les montagnes du Maghreb. Elle est bien adaptée aux pentes rocheuses, aux sols calcaires ou siliceux, et aux conditions climatiques arides ou semi-arides **(Quézel & Médail,2003).**

Le chêne vert constitue souvent l'élément dominant des forêts dites "sclérophylles", caractérisées par un feuillage épais, résistant à la sécheresse. Ces forêts jouent un rôle important dans la conservation des sols, la biodiversité et la protection contre l'érosion **(Blondel & Aronson, 1999)**.

1.2.2.Répartition du chêne vert en Algérie

En Algérie le chêne vert est largement réparti dans les zones montagneuses du nord. Il est particulièrement abondant dans les massifs du Tell et notamment dans les régions montagneuses de la Kabylie, du Djurdjura, et de l'Ouarsenis. Ces régions, bénéficiant d'un climat méditerranéen typique, permettent au chêne vert de se développer sur des sols calcaires et rocheux, souvent associés à d'autres espèces comme le pin d'Alep et le chêne-liège **(Quézel & Médail , 2003)**.

Il est également présent dans des zones plus sèches et montagneuses, comme le Sahara et dans certaines régions du M'zab. Dans ces zones, il forme des peuplements moins denses mais résilients, adaptés aux conditions climatiques semi-arides, et peut être observé entre 300 et 1 200 mètres d'altitude. Sa présence dans ces altitudes plus élevées lui permet de supporter les températures extrêmes du climat méditerranéen, tout en résistant à la sécheresse estivale **(Rameau et *al.*,2008)**.

Dans les massifs de l'ouest algérien, tels que la région de Tlemcen, le chêne vert forme souvent des forêts denses, connues pour leur rôle essentiel dans la protection des sols contre l'érosion. Par ailleurs, dans certaines régions plus arides et soumises à des sécheresses prolongées, le chêne vert peut aussi se développer sous forme d'arbustes ou de haies, jouant un rôle important dans la préservation des écosystèmes locaux **(Boudy, 1950)**.

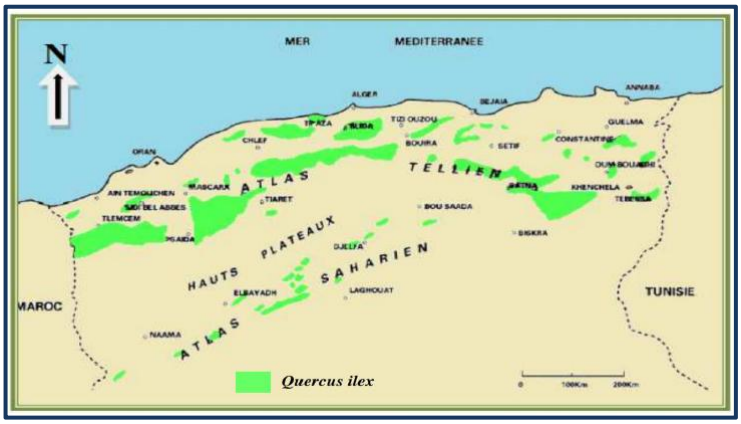


Figure 06 : Distribution géographique du Chêne vert en Algérie (Barry et *al.*, 1976).

1.3.Importance du chêne vert

Le chêne vert **(*Quercus ilex L.*)** joue un rôle crucial dans les écosystèmes méditerranéens. C'est une espèce clé dans la régénération naturelle des forêts méditerranéennes et contribue à la diversité biologique en offrant un habitat à de nombreuses espèces animales et végétales. Par exemple, ses glands sont une source importante de nourriture pour divers animaux, tels que les sangliers et les cerfs; De plus, les forêts de chênes verts servent de refuge à de nombreuses espèces d'oiseaux, de mammifères et d'insectes **(Blondel & Aronson, 1999)**.
En plus de son rôle écologique, le chêne vert a une grande importance économique. Il fournit du bois de qualité utilisé dans la construction, la fabrication de meubles et pour la production de charbon de bois. Ce bois est apprécié pour sa résistance et sa durabilité, ce qui le rend adapté aux conditions climatiques extrêmes des régions méditerranéennes **(Rameau *et al.*, 2008)**.
Le chêne vert joue également un rôle fondamental dans la prévention de l'érosion des sols, surtout dans les zones montagneuses et les pentes raides. Ses racines profondes aident à stabiliser le sol, réduisant ainsi les risques de glissements de terrain et favorisant la conservation de l'eau dans les sols **(Quézel & Médail, 2003)**. Le chêne vert a également une valeur culturelle et paysagère. Il est souvent associé aux paysages traditionnels méditerranéens, où il est cultivé pour son ombrage, ses caractéristiques esthétiques et son rôle dans l'aménagement paysager. Il constitue un symbole des paysages méditerranéens et joue un rôle dans le maintien de l'identité culturelle des régions qui l'hébergent **(Terradas, 1999)**.

1.4. Les facteurs de dégradation du chêne vert

La dégradation de la chênaie verte dans les zones septentrionales est le résultat de l'utilisation de l'espace durant ce dernier siècle (défrichement, , pâturage...). Les principaux facteurs de dégradation sont:

1.4.1 Les changements climatiques :

Le changement climatique représente l'un des facteurs majeurs de dégradation du chêne vert. Cette espèce méditerranéenne, bien que résistante à la sécheresse, souffre aujourd'hui de l'intensification des épisodes de stress hydrique, en raison de la baisse des précipitations et de l'augmentation des températures. Ces conditions climatiques extrêmes affaiblissent la croissance des arbres, réduisent leur capacité de photosynthèse et peuvent entraîner une mortalité importante dans les peuplements. Ce phénomène est particulièrement visible dans les zones déjà marginales ou dans les sols peu profonds où les arbres sont plus vulnérables **(Peñuelas &.Lloret, 2007)**.

1.4.2. Les incendies de forêt :

Les feux de forêt (de plus en plus fréquents dans le bassin méditerranéen) constituent un autre facteur important de dégradation. Bien que le chêne vert soit une espèce pyrophyte, capable de rejeter des souches après un incendie, la multiplication des feux sur de courtes périodes compromet cette capacité naturelle de résilience. La régénération est alors freinée, la biodiversité locale réduite, et les sols deviennent plus vulnérables à l'érosion. En outre, la répétition des incendies favorise l'installation d'espèces envahissantes moins adaptées au milieu, ce qui modifie profondément la structure et le fonctionnement de l'écosystème **(Pausas &Vallejo, 1999)** .

1.4.3. Les pressions anthropiques

Les activités humaines telles que l'urbanisation, le défrichement, l'agriculture intensive, le sur pâturage et le développement des infrastructures modifient fortement les habitats naturels du chêne vert. Ces pressions entraînent une fragmentation des forêts, rendant difficile la circulation des espèces animales et végétales, ainsi que la dispersion naturelle des graines. Elles provoquent également une dégradation des sols, une érosion accrue, et une perte de diversité biologique. Ce phénomène est aggravé dans les zones côtières ou périurbaines où l'expansion urbaine est rapide et souvent mal maîtrisée **(Debussche *et al.*, 1999)**.

1.4.4. Les agents pathogènes et les ravageurs :

Le chêne vert est aujourd'hui de plus en plus touché par des agents pathogènes et des insectes ravageurs. Parmi les maladies les plus graves figure celle causée par *Phytophthora cinnamomi*, un champignon du sol qui provoque la pourriture des racines. Cette infection empêche l'absorption de l'eau et des nutriments, entraînant un affaiblissement puis la mort progressive de l'arbre. Ce champignon est favorisé par des conditions de sol humides et des températures douces. Par ailleurs, certains insectes xylophages (qui se nourrissent du bois) peuvent attaquer le tronc ou les branches, affaiblissant davantage les individus déjà stressés.**(Robin et *al.*, 2001)**

1.4.5.La pollution et la modification des sols :

La pollution atmosphérique, notamment les oxydes d'azote (NOx), l'ozone (O_3) et les particules fines, affecte la physiologie du chêne vert. Ces polluants altèrent les échanges gazeux des feuilles et réduisent leur capacité à capter le dioxyde de carbone, ce qui diminue la croissance et la vitalité de l'arbre. De plus, les dépôts acides peuvent modifier le pH du sol, perturber la microfaune utile et appauvrir les éléments nutritifs disponibles. Ce phénomène est souvent observé en périphérie des grandes agglomérations, où les niveaux de pollution sont les plus élevés **(Gratani, *et al.*, 2000)**.

Chapitre II

Milieux d'études

2. Présentation de la région d'étude

- **Situation biogéographique de la wilaya de Tébessa**

La wilaya de Tébessa est située dans la région nord-est de l'Algérie. C'est une wilaya frontalière, partageant une limite de près de 300 kilomètres avec la République tunisienne à l'est. Elle s'étend sur une superficie d'environ 13 878 km², entre les latitudes 35°24′ Nord et les longitudes 8°06′ Est.

Elle est située à l'extrême nord-est de l'Algérie, délimitée Au nord par la wilaya de Souk Ahras À l'ouest par les wilayas d'Oum El Bouaghi et de Khenchela Au sud par la wilaya d'El Oued À l'est par la Tunisie (**Fig07**).

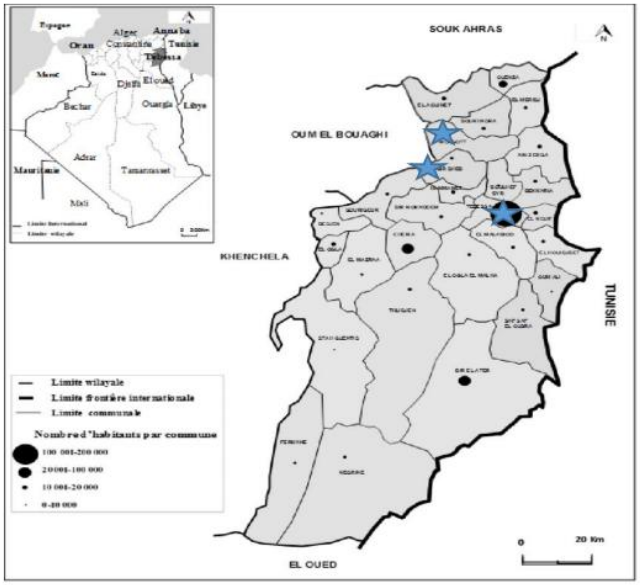


Figure 07: Carte de localisation de la wilaya de Tébessa

2.1. Qualité des sols de la wilaya de Tébessa

La wilaya de Tébessa présente différents types de sols, tels que les sols minéraux bruts, les sols peu évolués, les sols calcimagnésiques, les sols iso-humiques et les sols halomorphes. Ces sols sont généralement peu profonds, riches en calcaire, pauvres en matière organique, et très sensibles à l'érosion et à la dégradation **(Halitim, 1988)** (Fig08).

2.2.Le Relief

La wilaya de Tébessa chevauche sur des domaines physiques différents et est limitée :

- **Au nord par**

Le domaine atlasique à structure plissée constituée par : Les monts des Nememchas et de Tébessa dont les sommets culminent au-dessus de 1 250 m (DjbelOzmor : 1 591 m ; DjbelKemakem : 1 277 m et Djebel Onk : 1 358 m).

Les hauts plateaux proprement dits qui offrent des paysages ondulés fortement ravinés et couverts d'une végétation steppique à base d'alfa et d'armoise (plateau du Darmoun ; Safsaf El-Ouesra et Berzguel, etc.).

Les hautes plaines encaissées et encadrées par les reliefs suscités. Il s'agit essentiellement des plaines de Tébessa: Morsott, Mechentel, BehiretLarneb, Gassés et BhiretThlidjene, etc.

- **Au sud par**

Le domaine saharien à structure tabulaire constituée par le plateau saharien qui prend naissance au-delà de la flexure méridionale de l'Atlas saharien (sud du Djebel Onk, Djebel Labiod) **(Benzaid, 2022)**

La région de Tébessa est située en bordure de la zone montagneuse constituant le rebord sud des Hautes plaines. C'est une zone plissée et faillée, où dominent des sédiments d'âge secondaire et tertiaire : calcaires, dolomies, marnes, parmi lesquels se trouvent des roches salines (Trias) **(Anonyme, 1985).**

2.3. Le climat

Le climat de Tébessa est **méditerranéen de transition**, avec quelques caractéristiques continentales, et semi-aride.

Le climat de Tébessa est méditerranéen de transition, avec quelques caractéristiques continentales, et semi-aride.

La ville est située au nord-est de l'Algérie, à une courte distance de la frontière avec la Tunisie, et à 850 mètres d'altitude.

L'hiver est assez doux, mais il fait froid la nuit, de plus, la ville est exposée aux vagues de froid et aux chutes de neige (bien que pas comme les villes des Hautes Plaines du nord).

Malgré l'altitude, l'été est très chaud, plus chaud que sur la côte, même s'il ne fait pas aussi chaud que dans les zones désertiques d'Algérie. Les températures peuvent parfois atteindre ou dépasser les 40 °C.

En juillet 2023, la température a atteint 44,4 °C, et la maximale moyenne a été de 39,3 °C (Fig. 09).

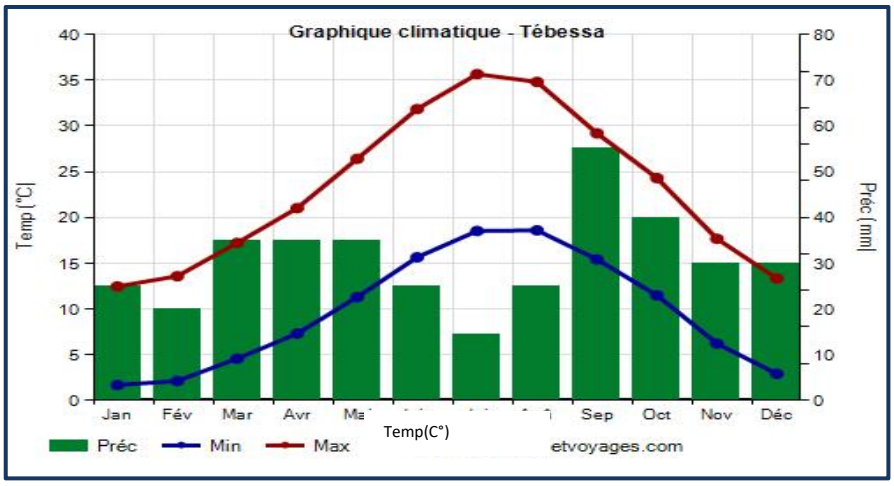


Figure 09 :Graphique climatique Tébessa (https://www.climatsetvoyages.com)

- **Données climatiques:**
- **Les températures:**

La température moyenne du mois le plus froid (janvier) est de 7 °C, celle du mois le plus chaud (juillet) est de 27,1 °C. Voici les températures moyennes (Tab. 01).

Tableau 1: Températures moyennes de la région de Tebessa, période (1991-2020)

Mois	Min (°C)	Max (°C)	Moyenne (°C)
Janvier	1,6	12,4	7
Février	2,1	13,6	7,8
Mars	4,5	17,2	10,9
Avril	7,3	21	14,1
Mai	11,3	26,4	18,8
Juin	15,6	31,9	23,7
Juillet	18,5	35,7	27,1
Août	18,6	34,8	26,7
Septembre	15,4	29,2	22,3
Octobre	11,5	24,3	17,9
Novembre	6,2	17,7	11,9
Décembre	2,9	13,3	8,1
1991-2020	9,7	23,2	16,4

- **Les Précipitation:**

Tableau 02: les précipitations de la région de Tébessa, période (1991-2020)

Mois	Quantité (mm)	Jours
Janvier	25	7
Février	20	7
Mars	35	6
Avril	35	6
Mai	35	5
Juin	25	3

Juillet	14	2
Août	25	4
Septembre	55	5
Octobre	40	5
Novembre	30	6
Décembre	30	7
1991-2020	370	64

Les précipitations totalisent 370 millimètres par an : elles sont donc assez faibles. Au mois le moins pluvieux (juillet) elles s'élèvent à 14 mm, dans le mois le plus pluvieux (septembre) elles s'élèvent à 55 mm.(Tab.02)(https://www.climatsetvoyages.com).

2.4. La Situation phytosociologie de la wilaya de Tébessa

La wilaya de Tébessa, située dans une zone de transition entre le domaine méditerranéen et saharien, présente une diversité phytosociologique marquée par la prédominance de formations steppiques. La végétation naturelle y est principalement constituée de groupements xérophiles, adaptés aux conditions climatiques arides à semi-arides.

Parmi les principales associations végétales, on trouve :

- ***Stipa tenacissima*** **(alfa) :** espèce dominante des steppes, formant des tapis denses sur les hauts plateaux.
- ***Artemisia herba-alba*** **(armoise blanche) :** associée aux terrains plus dégradés ou salins.
- ***Juniperus phoenicea*** **et** ***Pinus halepensis*** **:** présents en zones boisées clairsemées, surtout sur les reliefs montagneux.
- **Espèces halophiles :** comme *Atriplex* et *Salsola,* caractéristiques des zones à sols salins (halomorphes).

La végétation est soumise à des pressions anthropiques importantes, notamment le surpâturage, la déforestation et la désertification progressive, ce qui entraîne une régression des espèces naturelles et une simplification des structures phytosociologiques **(Quézel & Santa, 1962; Halitim ,1988)**.

2.5. La zone d'étude:

Nous avons réalisé cette étude dans quatre sites (3 Forets) de la wilaya de Tébessa :

La forêt de Nememcha est située à l'ouest de la commune de Tébessa, dans la région d'El Anba, aux coordonnées géographiques suivantes : latitude nord 41° 21' 34'' et longitude est 39° 170' 94''. Elle couvre une superficie estimée à 1 817 hectares, avec une altitude maximale atteignant 1 481 m.

La forêt étudiée est majoritairement naturelle, avec un âge estimé à plus de 80 ans. Une petite partie a été reboisée au début de sa formation, tandis que le reste a conservé son état naturel. Cette région est soumise à un climat dominé par des vents venant du sud-ouest.

Sur le plan floristique, la foret d'El Anba Ouest **(Fig10)** présente une composition végétale diversifiée, constituée principalement de chêne vert (*Quercus ilex*), de genévrier (*Juniperus oxycedrus*), de pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica*) et de pin d'Alep (*Pinus halepensis*), ce dernier étant l'essence la plus dominante.

En revanche,le site d'El Anba Est constitue une forêt pure (forêt monospécifique), exclusivement composée de chêne vert *(Quercus ilex*).**(Fig11)**



Figure 10: Partie de la forêt Nememcha Site El Anba Ouest (Photo. Personnelle 4/11/2024)



Figure 11: Partie de la forêt Nememcha Site El Anba Est (Photo. Personnelle 13/4/2025)

La deuxième forêt étudiée est celle de Hoz Zitouna (d'Oulad Yahia Ben Taleb) située dans la commune de Morsott. Elle se trouve entre les coordonnées géographiques suivantes (42° 02' 17'' N,39°481'21''E). La superficie totale de la forêt est de 6 400 hectares, tandis que la zone ciblée dans notre étude, Hoz Zitouna, couvre 2 593 hectares, avec une altitude maximale atteignant 1 314 mètres.Il s'agit d'une forêt naturelle âgée de plus de 50 ans. La région est soumise à des vents dominants de direction sud-ouest.Sur le plan floristique, la forêt présente

un couvert végétal mixte, composé principalement de chêne vert (*Quercus ilex*) et de pin d'Alep (*Pinus halepensis).***(Fig12)**



Figure12: Site Hoz Zitouna (Photo. Personnelle:9/1/2025)

Le troisième site étudié est celui de Hoz Gueriguer (d'Oulad Yahia Ben Taleb) situé dans la commune de Aïn Fodda. Elle se trouve entre les coordonnées géographiques suivantes (39° 20' 76'' N,39°346'89''E). La superficie de la forêt est de 714 ha, avec une altitude maximale atteignant 1 285 m.Il s'agit d'une forêt naturelle, âgée de plus de 80 ans. Elle est caractérisée par un couvert végétal pur de chêne vert (*Quercus ilex*) **(Fig13)**



Figure13: Hoz Gueriguer (Photo. Personnelle:19/2/2025)

Chapitre III Matériels et méthode

Dans le cadre de cette étude, nous avons réalisé des sorties de terrain dans quatre sites appartenant à trois forêts de Quercus ilex pur ou mélangé de la région de Tébessa, durant la période allant du 4 novembre 2024 au 13 avril 2025. Le matériel biologique utilisé dans cette étude est constitué des acariens du sol, petits arthropodes (< 1 mm) très diversifiés, jouant un rôle essentiel dans la décomposition de la matière organique et le recyclage des nutriments, et servant de bioindicateurs sensibles des variations environnementales.

3.1. Sur le terrain :

La méthodologie d'échantillonnage consiste à prélever six échantillons de la litière et du sol associés au chêne vert selon une méthode aléatoire non systématique dans chaque site d'étude :

- **Site 1 : El Anba Ouest (La forêt de Nememcha)**

Le tableau présente les données de six stations d'échantillonnage du site El Anba Ouest relevées le 04/11/2024. Les altitudes varient peu, entre 1102 m (station 04) et 1170 m (Station 6), tandis que les températures montrent un contraste marqué : 11°C pour les stations 5 et 6 contre 25°C pour la station 4. L'humidité relative atteint son maximum (62 %) dans les stations les plus froides, ce qui indique une relation inverse entre température et humidité. La pente varie fortement, de 6 % (station 3) à 84 % (station 6), traduisant une hétérogénéité topographique notable (Tab. 03).

Tableau 03: Caractérisation des points d'échantillonnage dans le site El Anba Ouest

(04/11/2024)

Stations	Coordonnées	Altitude (m)	Température (°C)	Humidité (%)	Pente (°)
01	35°23'46.5"N.8°00'58.6"E	1150	23	36	76
02	35°23'39,5"N. 8°00'03"E	1149	23	40,5	68
03	35°23'40,6"N.8°00'07.1"E	1151	24	40,1	6
04	35°25'6"N. 8°04' 2"E	1102	25	47	28
05	35°23'40,2"N.7°59'22.8"E	1158	11	62	76
06	35°23'22"N 8°01'03"E.	1170	11	62	84



Figure14 : Quelques stations du Site El Anba Ouest (Photo. Personnelle 4/11/2024)

- **Site2 : Morsott (Forêt Hoz Zitouna)**

Dans Hoz Zitouna nous avons obtenu les résultats portés sur le tableau où l' altitude est comprise entre 986m (station 1) et 1314m (station 3) et la pente avec un faible intervalle entre 50% (station 6) et 80% (Station 4). par contre les températures sont différentes et comprises entre 10°C(station 3) et 20°C (station 6) ainsi l'humidité de l'air qui diffère considérablement entre les stations: minimum 26% et maximum 50%. **(Tab.04)**

Tableau 04: Caractérisation des points d'échantillonnage dans le site Hoz Zitouna (Morsott) (09/01/2025)

Stations	Altitude (m)	Coordonnées	Pente (°)	Humidité (%)	Température C°
1	986	35°38'42'' N 8°5'52'' E	59°	50	12
2	1258	35°37'17 '' N 8°6'40'' E	55	40	15
3	1314	35°37'17 '' N 8°6'56'' E	75	42	10
4	1099	35°38'18 '' N 8°5'58'' E	80	26	12
5	1039	35°38'52'' N. 8° 5' 53''E	62	44	18
6	1237	35°37'25''N. 8° 6' 33'' E	50	45	20



Figure 15 : Quelques stations du site Hoz Zitouna à Morsott (Photo. Personnelle 9/01/2025)

Le tableau met en évidence une riche diversité végétale dans la forêt de Hoz Zitouna, située à Morsott et entourée de chênes verts. Il recense des espèces appartenant à **21** familles botaniques différentes. La famille des **Asteraceae** est la plus représentée, suivie par les **Lamiaceae** et les **Poaceae**, ce qui reflète une grande diversité écologique. Certaines espèces comme ***Juniperus oxycedrus, Ampelodesmos mauritanicus*** et les espèces du genre ***Phillyrea*** apparaissent à plusieurs reprises, indiquant leur abondance ou leur rôle écologique important. Le tableau comprend également des plantes ligneuses, herbacées, aromatiques et médicinales, renforçant ainsi la valeur écologique et la richesse biologique de la région **(Tab. 05)**.

Tableau 05: La strate herbacée du le site Hoz Zitouna de Morsott , entourée de chênes verts .

Espèce	Famille	Espèce	Famille
Juniperus oxycedrus L.	*Cupressaceae*	*Globularia alypum L.*	Globulariacea
Juniperus phoenicea	*Cupressaceae*	*Lichen jaune*	*Teloschistaceae*
Jurinea humilisth	Asteraceae	*Phillyrea angustifolia L*	*Oleaceae*
Anthemis maritima L.	*Asteraceae*	*Phillyrea latifolia L.*	Oleaceae
Achillea odorata L.	*Asteraceae*	*Olea europaea L.*	Oleaceae

Pseudognaphalium luteoalbum (L.) Hilli...	Asteraceae	*Hyssopus sp*	*Lamiaceae*
Atractyllis cancellata L	Asteraceae	*Salvia fruticosa Mill.*	*Lamiaceae*
Artemisia sp.	Asteraceae	*Salvia rosmarinus Spenn*	Lamiaceae
Sonchus tenerrimus L.	Asteraceae	*Thymus algeriensis Boiss.& Reut*	Lamiaceae
Macrochloa tenacissima (L.) Kun	*Poaceae*	*Sideritis incana L.*	Lamiaceae
Festuca glacialis (Miégev.ex Hack.) K.	Poaceae	*Teucrium capitatum L.*	Lamiaceae
Ampelodesmos mauritanicus (Poir)	Poaceae	*Ajuga ivra (L.)Schreb*	Lamiaceae
Ampelodesmos mauritanicus (Poir)T	Poaceae	*Asparagus acutifolius L.*	*Liliaceae*
Allium chamaemoly L.	*Amaryllidaceae*	*Cistus creticus L.*	*Cistaceae*
Reseda phyteum L.	Resedaceae	*Helianthemum cinereum (Cav.)Pers*	Cistaceae
Potentilla erecta (L.) Raeusch	Rosaceae	*Quercus vaccinifolia*	Fagaceae
Pinus pinea L.	Pinaceae	*Pistacia lentiscus L*	Anacardiaceae
Arenaria serpyllifolia L.	Caryophyllaceae	*Draba verna L*	Brassicaceae
Cerastium glomeratumThuill	Caryophyllaceae	*Herniaria hirsuta L*	Caryophyllaceae
Scleranthus annuus L.	Cartophyllaceae		

- **Site 3 : Ain Fodda (Foret Hoz Gueriguer)**

Le tableau ci dessus présente les caractéristiques des six stations d'échantillonnage à Ain Fodda en 19 février 2025. L'altitude varie entre 1249 m (Station 6) et 1358 m station 2). La température entre 13°C et 18°C, et l'humidité relative est acceptable, entre 43 % et 52 %, par contre les pentes varient considérablement entre 18° et 79°, indiquant que les vents et la croissance des arbres peuvent être influencé **(Tab. 06)**

Tableau 06 : Caractérisation des points d'échantillonnage dans le site Ain Fodda (19 Février 2025)

Stations	Coordonnées	Altitude (m)	Pente (°)	Température (C)°	Humidité (H%)
1	35°32'57''N.7°46'59''E	1282	21	13	52
2	35°32'57''N.7°47'1''E	1358	29	15	43
3	35°32'58''N.7°47'11E	1265	45	16C	49
4	35°32'58''N.7°47'9''E	1285	79	14	45
5	35°32'5''N. 7°47'30''E	1256	18	18	45
6	35°33'7''N7°47'6''E	1249	46	13	45



Figure16 : Quelques stations du Hoz Gueriguer Forêt d'Oulad Yahia Ben Taleb à Ain Fodda (Photo. Personnelle 19/02/2025)

La forêt de Hoz Gueriguer à Ain Fodda, entourée de chênes verts, présente une biodiversité végétale remarquable, avec 16 espèces réparties sur 13 familles botaniques. Parmi celles-ci, on retrouve des familles riches comme les **Asteraceae**, les **Fabaceae** et les **Lamiaceae**, témoignant d'un équilibre végétal riche et varié. La forêt abrite également des plantes connues pour leurs propriétés médicinales et aromatiques telles que ***Salvia*, *Nepeta cataria*** et ***Allium polyanthum***. La présence d'espèces comme Sedum acre et ***Juniperus communis*** indique des milieux secs ou rocheux, reflétant la résilience de l'écosystème. Par ailleurs, la présence possible d'espèces introduites comme ***Mojave ceanothus*** et ***Gynura bicolor*** pourrait traduire une influence anthropique ou des échanges biologiques. Cette diversité floristique constitue un indicateur de l'importance écologique et scientifique de cette forêt**(Tab. 07).**

Tableau 07 : Les espèces végétales présentes dans la forêt Hoz Gueriguer de Ain Fodda , entourée de chênes verts .

Espèce	Famille	Espèce	Famille
Phillyrea latifolia	Oleaceae	*Ranunculus occidentalis*	Ranunculaceae
Mojave ceanothus	Rhamnaceae	*Pilosella officinarum*	Asteraceae
Salvia	Lamiaceae	*Gynura bicolor*	Asteraceae
Nepeta cataria	Lamiaceae	*Allium polyanthum*	Amaryllidaceae
Sedum acre	Crassulaceae	*Arabidopsis thaliana*	Brassicaceae
Juniperus communis	Cupressaceae	*Cryptantha*	Boraginaceae
Astragalus	Fabaceae	*Plantago albicans*	Plantaginaceae
Astragalus mongholicus	Fabaceae	*Xanthoria*	Teloschistaceae

- **Site 4 : El Anba Est (La forêt de Nememcha à Tébessa)**

Les résultats portés sur le tableau des points échantillonnage dans ce site révèlent que les échantillons ont été prélevés dans un intervalle altitudinal compris entre 1433m (station 6) et 1481m (station 2), avec une pente comprise entre 43° et 89°. le climat est acceptable, les température sont proches le maximum est noté dans la station 3 tandis que l'humidité de l'air maximale est 42% relevée dans la station 1. **(Tab. 08)**

Tableau 08 : Caractérisation des points d'échantillonnage dans le site El Anba Est (13/04/202)

Stations	Coordonnées	Altitude (m)	Température (C°)	Humidité (%)	Pente (°)
01	35°25'12"N 8°03'54"E	1478	23	42	89

02	35°22'05"N 8°01'44"E	1481	24	30	53
03	35°22'14"N 8°01'42"E	1450	31	32	29
04	35°22'22"N 8°01'20"E	1481	28	34	30
05	35°22.4'24"N 8°11'06"E	1449	27	29	35
06	35°22'25"N 8°01'13"E	1433	28	30	43



Figure17 : Partie de la forêt Nememcha Site Anba Est (Photo. Personnelle 13/04/2025)

Le tableau met en évidence une riche diversité végétale dans la forêt d'El Anba Este, entourée de chênes verts, avec la présence de nombreuses espèces appartenant à **23** familles botaniques différentes. La famille des **Asteraceae** est la plus représentée, suivie des **Fabaceae** , **Lamiaceae** et **Brassicaceae**, ce qui reflète une grande diversité écologique. Certaines espèces comme ***Astragalus* sp.**,***Coronilla minima* L**. et ***Juniperus oxycedrus* L**. apparaissent à plusieurs reprises, ce qui indique leur abondance ou leur importance dans cet écosystème. Le tableau documente également la présence de plantes herbacées, vivaces, médicinales et ornementales, ce qui renforce la valeur écologique et la richesse biologique de la région**(Tab. 09).**

Tableau 09 : La strate herbacée du site EL Anba Est (Foret Nememcha à Tebessa)

Espèce	Famille	Espèce	Famille
Lolium Rigidum	Poaceae	*Linum strictum L.*	Linaceae
Neatostema sp.	Boraginaceae	*Anthyllis vulneraria L.*	Fabaceae
Plantago albicans L	Plantaginaceae	*Astragalus sp.*	Fabaceae
Linaria reflexa (L.) Desf	Plantaginaceae	*Coronilla minima L.*	Fabaceae
Plantago sp.	plantaginaceae	*Astragalus sp.*	Fabaceae

Pallenis maritima (L.) Greuter	Asteraceae	*Coronilla minima L.*	Fabaceae
Bombycilaena erecta (L.) Smoljan	Asteraceae	*Scorpiurus muricatus L.*	Fabaceae
Taraxacum sp.	Asteraceae	*Hyppocrepis biflora*	Fabaceae
Crepis sancta (L.) Bornm	Asteraceae	*Salvia argentea L.*	Lamiaceae
Bellis sylvestris Cirillo	Asteraceae	*Salvia verbenaca L.*	Lamiaceae
Circium acaule (L.) Scop	Asteraceae	*Salvia sp.*	Lamiaceae
Pentanema montanum (L.)	Asteraceae	*Mentha sp.*	Lamiaceae
Senecio vernalis	Asteraceae	*Fumana sp.*	Cistaceae
Cirsium arvense	Asteraceae	*Convolvulus lineatus L.*	Convolvulaceae
Muscari sp.	Asparagaceae	*Convolvulus cantabrica L.*	Convolvulaceae
Muscari neglectum Guess. Ex Ten	Asparagaceae	*Juniperus oxycedrus L.*	Cupressaceae
Valerian asp	Caprifoliaceae	*Carex paniculata L.*	Cyperaceae
Alyssum montanum L.	Brassicaceae	*Quercus rotundifolia lam*	Fagaceae
Arabidopsis thaliana (L.) Heynh	Brassicaceae	*Noccaea perfoliate (L.)Al Shehbaz*	Brassicaceae
Eruca vesicaria (L.) Cav	Brassicaceae	*Alyssum sp.*	Brassicaceae
Noccaea perfoliata (L.)Al Shehbaz	Brassicaceae	*Saxifraga bronchialis L.*	Saxifragaceae
Lepidium sp.	Brassicaceae	*Myosotis arvensis (L.) Hill*	Boraginaceae
Thesium alpinum L.	Santalaceae	*Anthriscus caucalis M.Bieb*	Apiaceae
Geranium rotundifolium L.	Geraniaceae	Linum sp.	Linaceae
Euphorbia L.	Euphorbiaceae	Euphorbia sp.	Euphorbiceae
Juniperus oxycedrus L.	Cupressaceae	Valeriana Locusta L.	Caprifoluaceae
Galium aparine L.	Rabiaceae		

3.2. Au laboratoire

Au laboratoire le matériel biologique (litière, bois mort, mousse) **(Fig.18)** sont placées dans le dispositif Berlese pendant Plus de 24 heures .la faune obtenue est séparée par groupes puis identifiés sous une loupe binoculaire et conservés dans des tubes eppendorfs avec de l'ethanol.



Figure18 : les échantillons de litière et le dispositif de Berlese (photo.Personnelle,Novembre 2024).

Par la suite, le travail s'est poursuivi au laboratoire où les échantillons de sol ont été transférés au laboratoire, séchés à l'air libre, puis tamisés avec des tamis de mailles différentes pour obtenir à la fin la terre fine. Ces sols vont subir deux études édaphiques.

Le travail comprend les étapes suivantes:

- **Inventaire et identification des Acariens du sol :**
- Les acariens extraits ont été observés à l'aide d'une loupe binoculaire, triés et classés selon leurs caractéristiques morphologiques, puis identifiés jusqu'au niveau familles à l'aide de la clé taxonomique de Krantz & Walter (2009).
- **Étude du sol**

❖ **La granulométrie :**

Un échantillon de 400 grammes de sol prélevé sous chêne vert a été soumis à un tamisage à l'aide de tamis de mailles différentes (2 mm,1 mm, 0,5mm). Les fractions retenues sur chaque tamis ont été soigneusement collectées et pesées afin d'étudier la distribution granulométrique du sol.

❖ **La texture du sol:**

Cette analyse a été réalisée sur trois échantillons prélevés dans différentes stations caractérisées par la présence de *Quercus ilex*. Les pourcentages des différentes fractions granulométriques (argile, limon, sable) ont été

déterminés avec précision à l'aide du test de la bouteille, conformément à la méthode décrite par Bruand et Chenu (1994), afin de caractériser la texture des sols.

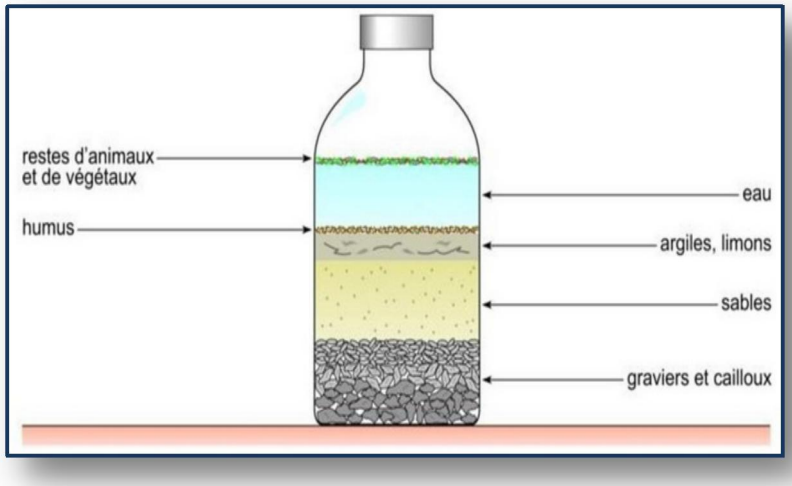


Figure19 : Test de la bouteille (Bruand &Chenu, 1994).

La texture du sol est déterminée par le triangle des textures en reportant les pourcentages des constituants **(Fig20).**

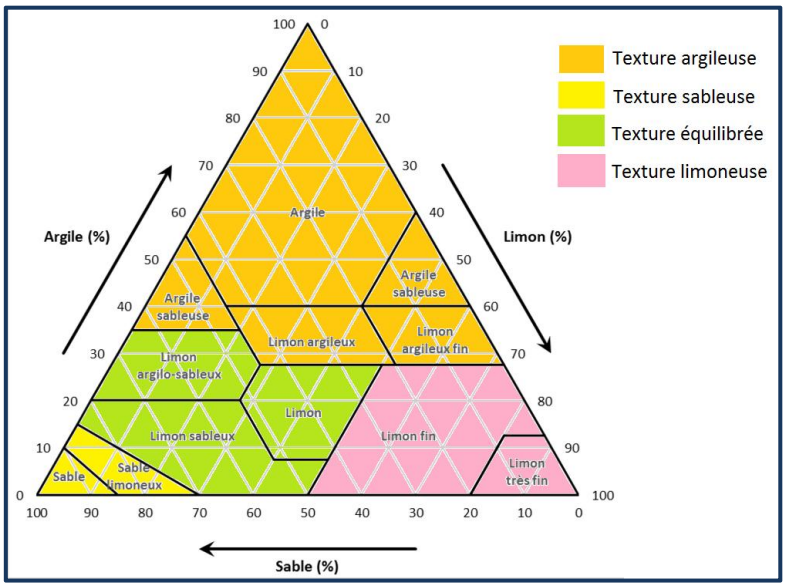


Figure20 : Le triangle des textures de l'USDA (Source Google).

❖ **Analyses physico-chimique du sol**

✓ **Le pH et la conductivité électrique (CE)**

répétitions sont prélevées de chaque échantillon et pour chaque répétition on a pris l'extrait dilué selon (Aubert, 1978), un rapport de ratio 1/5 sol/eau (10g du sol /50 ml d'eau distillée), et on l'a agiterr, puis laisser reposer. Après on mesure a l'aide d'un conductivimètre et un pH métre.

- ✓ **L'humidité du sol (%)**

De chaque échantillon 4 répétitions sont prélevés et chaque itération contient un poids de 10g de sol, Chaque assiette a été pesée avant l'ajoute de terre fine. Après ils sont incubés dans une étuve a une température de 105C° pendant 24h. Nous les re pesons après qu'ils soient séchés puis nous calculons l'humidité du sol par la différence entre les deux poids.

- ✓ **Le dosage du calcaire total et le calcaire actif**

Par apport au dosage du calcaire total, nous avons choisi la méthode de Geppa (in Baize, 2000) pour les différentes stations. Une fois les résultats de l'analyse connus, on pourra utiliser les appréciations ci-dessous, définies par le (Tab.10)

Tableau10: Classification du sol selon le taux de calcaire totalGEPPA (in Baize, 2000).

CaCO3%	Classification
< 1%	Horizon non calcaire
1 à 5	Horizon peu calcaire
5 à 25%	Modérément calcaire
25-50%	Fortement calcaire
50 à 80%	Très fortement calcaire

pour l'analyse du calcaire actif nous avons adopté la méthode de Drouinéau (1942)

- ✓ **Le carbone organique (C)**

Le dosage du carbone organique a été réalisé par la méthode de **Walkley & Black (1934)**.

- ✓ **La matière organique (MO)**

Etudiée selon la méthode de **Walkley & Black (1934)** cité par **Nelson & Sommers (1982**). Pour passer du taux de carbone au taux de matière organique totale, nous avons utilisé le coefficient multiplicateur 1,72.

Tableau11 : Classification du sol selon le taux de la MO **(ITA, 1975).**

Taux de MO (%)	Interprétation
<1	Très pauvre
1<MO<2	Pauvre
2<MO<4	Moyennement pourvu
>4	Riche

3.3. Exploitation des résultats

3.3.1. Analyse par les indices écologiques

- **L’abondance relative**

Après l’identification de la faune, les résultats sont soumis au calcul de l’abondance relative:

$$AR=n/N\times 100$$

N : nombre d’individus total, **n** : nombre d’individus

- **La fréquence occurrence**

La fréquence, l’occurrence et le statut des familles inventoriées permettent d’évaluer leur répartition spatiale, leur présence dans les habitats étudiés, ainsi que leur importance écologique (espèces endémiques, rares, communes, envahissantes, etc.). Ces paramètres sont essentiels pour comprendre la structure et la dynamique de la biodiversité (Barbault, 1997).

- **Richesse spécifique (S)=nombre d’espèce**

- **L’indice de dominance**

L’indice de dominance est une mesure écologique utilisée pour quantifier la prééminence d’une espèce ou d’un petit groupe d’espèces au sein d’une communauté biologique **(Odum & Barrett, 2005).**

- **Indice de Simpson (D)**

L’**indice de Simpson** mesure la probabilité que deux individus choisis au hasard dans un échantillon appartiennent à la même espèce. Il est donné par la formule suivante :

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

ni est le nombre d’individus de l’espèce ***i,*** **N** est le nombre total d’individus de toutes les espèces,**S** est le nombre total d’espèces.

- **Indice de diversité de Shannon (H) :**

L’indice de Shannon, ou entropie de Shannon, est une mesure de la diversité spécifique dans une communauté. Il prend en compte à la fois **la richesse spécifique** (nombre d'espèces) et **l'abondance relative** des espèces.(**Shannon,**1948). Calculer selon la formule:

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

S:est le nombre total d’espèces

pi:est la proportion de l'espèce **i** dans l'échantillon total.

- **Indice d’équitabilité de Pielou (E ou J) :**

L'indice d'équitabilité évalue la manière dont les individus sont répartis entre les différentes espèces. Il varie entre 0 (dominance élevée) et 1 (distribution parfaitement équitable).**(Pielou, 1966).** Il est donné selon la formule:

$$E = \frac{H'}{\log_2(S)}$$

- **H′:** est l'indice de Shannon,
- **S:** est le nombre d'espèces.

3.3.2. Analyse par les tests statistiques

Le test statistique choisi pour cette étude est le test de corrélation en adoptant le logiciel minitab18

- **la corrélation**

La corrélation est une mesure statistique qui évalue la force et la direction de la relation linéaire entre deux variables quantitatives. Elle permet de déterminer si, et dans quelle mesure, deux variables évoluent ensemble.

- Si deux variables sont corrélées positivement, cela signifie que lorsqu'une augmente, l'autre tend à augmenter aussi.
- Si elles sont corrélées négativement, cela signifie que lorsqu'une variable augmente, l'autre tend à diminuer(Moore *et al.*, 2016).

Chapitre 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 acariens associée au chêne vert (*Quercus ilex*) dans ces forets. L'effet de quelques paramètres du sol et des facteurs climatiques et..... a été testé sur l'abondance et la richesse des peuplement inventoriés.

4. Biodiversité, écologie et origine de la faune recensée

4.1.1 La Biodiversité

L'étude de la biodiversité de la faune des acariens associés au chêne vert dans la foret d' El Anba Ouest nous a permis de dresser l'inventaire **(Tab12)**. La faune recensée appartient à 05 ordres, 04 sous ordres et 25 familles. Sarcoptiforma est l'ordre le plus diversifié (8 familles) suivi des deux ordres Oribatida et Mesostigmata avec (06 familles) alors que acari est l'ordre le moins diversifié (02 familles)**(Tab.12)**.

Tableau 12 : Inventaire de la faune des acariens du sol associés à *Quercus ilex* du site El Anba Ouest au cours de la période d'étude

Classe	Ordre	s/Ordre	Famille
Arachnida	Sarcoptiforma		Oppiidae **Grandjean, 1951**
			TectocepheidaeGrandjean, 1954
			Epilohmanniidae **Oudemans, 1923**
			Falculiferidae **Oudemans, 1905**
			Chortoglyphidae **Berlese, 1897**
			HistiostomatidaeBerlese, 1897
			Acaronychidae **Grandjean, 1932**
		Astigmata	Acaridae **Latreille, 1802**
	Oribatida		Carabodidae **Koch, 1837**
			Ceratozetidae **Jacot, 1925**
			Galumnidae **Jacot, 1925**
			Euphthiracaridae **Jacot, 1930**
			Achipteriidae **Thor, 1929**
			Damaeidae **Berlese, 1896**
	Mesostigmata	Monogynaspida	Laelapidae **Berlese, 1892**
			Ascidae **Oudemans, 1905**
			Veigaiidae **Oudemans, 1939**
			Ameroseiidae **Evans, in Hughes, 1961**
			Halolaelapidae **Karg, 1965**
			Parasitidae **Oudemans, 1901**
	Trombidiforma	Prostigmata	Tydeidae **Kramer, 1877**
			Trombidiidae **Leach, 1815**
			Bdellidae **Dugès, 1834**
	Acari	Acariformes	Anystidae **Oudemans, 1936**
			Glycyphagidae **Berlese 1878**

L'étude de la biodiversité de la faune des acariens associés au chêne vert dans la foret de Morsott nous a permis de dresser l'inventaire **(Tab.13)**. La faune recensée appartient à 04 ordres, 03 sous ordres et 22 familles. Mesostigmata est l'ordre le plus diversifié (09 familles) suivi de l'ordre Sarcoptiforma (07 familles) alors Trombidiforma et Oribatida sont les ordres les moins diversifiés (03 familles) chacun **(Tab13)**.

Tableau 13 : Inventaire de la faune des acariens du sol associés à *Quercus ilex* du site Morsott au cours de la période d'étude

Classe	Ordre	s/Ordre	Familles
Arachnida	Sarcoptiforma		Oppiidae **Grandjean, 1951**
			TectocepheidaeGrandjean,1954
			AcaronychidaeGrandjean, 1932
			Epilohmanniidae **Oudemans, 1923**
			Chortoglyphidae **Berlese, 1897**
			HistiostomatidaeBerlese, 1897
		Astigmata	Acaridae **Latreille, 1802**
	Oribatida		Carabodidae **Koch, 1837**
			Ceratozetidae **Jacot, 1925.**
			Galumnidae **Jacot, 1925**
		Monogynaspida	Laelapidae **Berlese, 1892**
			Ascidae **Oudemans, 1905**
			Ameroseiidae **Evans, in Hughes, 1961**
			ParasitidaeOudemans, 1901
			Halolaelapidae **Karg, 1965**
			MacrochelidaeVitzthum, 1930
			Ologamasidae **Ryke, 1962**
			Rhodacaridae **Oudemans, 1902**
			Veigaiidae **Oudemans, 1939**
	Trombidiforma	Prostigmata	Bdellidae **Dugès, 1834**
			Tydeidae **Kramer, 1877**
			Erythraeidae **Robineau-Desvoidy, 1828**

L'étude de la biodiversité de la faune des acariens associés au chêne vert dans la foret de Ain Fodda nous a permis de dresser l'inventaire **(Tab14)**. La faune recensée appartient à 05 ordres, 05 sous ordres et 30 familles.Mesostigmata est l'ordre le plus diversifié (11 familles) suivi de l'ordre Oribatida (08 familles) alors acari est l'ordre le moins diversifié (02 familles) **(Tab14)**.

Tableau14 : Inventaire de la faune des acariens du sol associés à *Quercus ilex* du site Ain Fodda au cours de la période d'étude

Classe	Ordre	s/Ordre	Famille
Arachnida	Sarcoptiforma		AcaronychidaeGrandjean, 1932
			Epilohmanniidae **Oudemans, 1923**
			Chortoglyphidae **Berlese, 1897**
			Oppiidae **Grandjean, 1951**
		Astigmata	Acaridae **Latreille, 1802**
	Oribatida		Carabodidae **Koch, 1837**
			Ceratozetidae **Jacot, 1925.**
			Galumnidae **Jacot, 1925**
			AchipteriidaeThor, 1929
			Hermanniellidae **Grandjean, 1934**
			Euphthiracaridae **Jacot, 1930**
			Ameronothridae **Willmann, 1931**
		Holosomata	Crotoniidae **Thorell, 1876**
	Mesostigmata	Monogynaspida	Halolaelapidae **Karg, 1965**
			Laelapidae **Berlese, 1892**
			Ascidae **Oudemans, 1905**
			Ameroseiidae **Evans, in Hughes, 1961**
			Veigaiidae **Oudemans, 1939**
			Ologamasidae **Ryke, 1962**
			Rhodacaridae **Oudemans, 1902**
			Dermanyssidae **Kolenati, 1859**
			Uropodidae **Kramer, 1881**
			Eviphididae **Berlese, 1913**
			Pachylaelapidae **Berlese, 1913**
	Trombidiforma	Prostigmata	Trombidiidae **Leach, 1815**
			Bdellidae **Dugès, 1834**
			Erythraeidae **Robineau-Desvoidy, 1828**
			Tydeidae **Kramer, 1877**
		//////////////////////////	Cunaxidae **Thor, 1902**
	Acari	Acariformes	Cheyletidae **Leach, 1815**
			Glycyphagidae **Berlese 1878**

L'étude de la biodiversité de la faune des acariens associés au chêne vert dans la foret de El Anba Este nous a permis de dresser l'inventaire **(Tab15).** La faune recensée appartient à 04 ordres, 03 sous ordres et 13 familles.Oribatida est l'ordre le plus diversifié (4 familles) suivi de l'ordre Sarcoptiforma et Mesostigmata et Trombidiforma avec (03 familles) Dans chaque ordere **(Tab15)**.

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

Classe	Ordre	s/Ordre	Famille
Arachnida	Oribatida		DamaeidaeBerlese, 1896
			Ceratozetidae Jacot, 1925
			Euphthiracaridae Jacot, 1930
			HermanniellidaeGrandjean, 1934
	Sarcoptiforma		TectocepheidaeGrandjean, 1954
			Chortoglyphidae Berlese, 1897
		Astigmata	Acaridae Latreille, 1802
	Mesostigmata	Monogynaspida	Laelapidae Berlese, 1892
			Ascidae Oudemans, 1905
			OlogamasidaeRyke, 1962
	Trombidiforma	Prostigmata	Bdellidae Dugès, 1834
			Trombidiidae Leach, 1815
		//////////////////////////	Cunaxidae Thor, 1902

- **Quelques photos des acariens du sol sur la faune de chêne vert (*Quercus ilex*)**

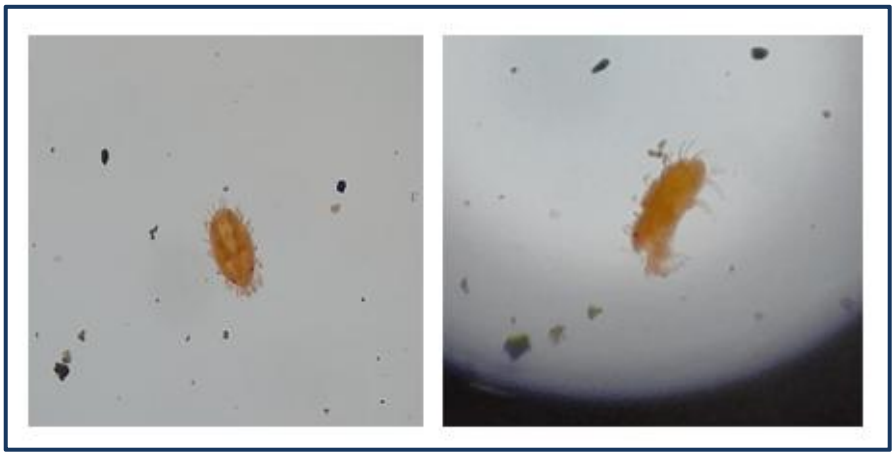


Figure21 : Observation microscopique de Bdellidae (cliché personnel x 1,4)



Figure 22 : Observation microscopique d'un Damaeidae (cliché personnel x1,4)



Figure23 : Observation microscopique d'un Trombidiidae (cliché personnel x 1,4)

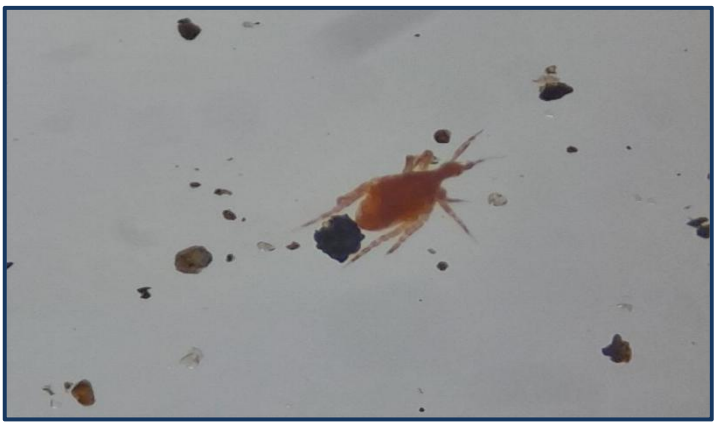


Figure24 : Observation microscopique d'un Cunaxidae (cliché personnel x 1,4)

4.1.2. L'écologie

L'étude de l'abondance et l'occurrence de la faune recensée nous a permis d'obtenir les résultats portés sur **(Tab. 16).**

Les résultats obtenus ont montré que la famille Chortoglyphidae est la plus abondante représentant 53.64% de l'ensemble des familles recenses suivie par la famille Tectocepheidae avec 15.38% les autres familles sont faiblement retrouvées **(Tab16)**. 10 familles sont constantes, 5familles accessoires et10 familles accidentelles **(Tab16).**

Tableau 16: 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
Oppiidae	14	2.83	100	constante

Tectocepheidae	76	15.38	66.66	constante
Acaronychidae	06	1.21	50	constante
Carabodidae	03	0.61	33.33	accessoire
Ceratozetidae	12	2.43	33.33	accessoire
Euphthiracaridae	03	0.61	16.66	accidentelle
Epilohmanniidae	01	0.20	16.66	accidentelle
Achipteriidae	04	0.81	16.66	accidentelle
Galumnidae	03	0.61	16.66	accidentelle
Damaeidae	01	0.20	16.66	accidentelle
Laelapidae	10	2.02	83.33	constante
Ascidae	21	4.25	50	constante
Parasitidae	06	1.21	50	constante
Ameroseiidae	02	0.40	33.33	accessoire
Halolaelapidae	05	1.01	33.33	accessoire
Veigaiidae	04	0.81	16.66	accidentelle
Tydeidae	03	0.61	50	constante
Falculiferidae	02	0.40	33.33	accessoire
Acaridae	41	8.30	100	constante
Bdellidae	04	0.81	50	constante
Trombidiidae	03	0.61	16.66	accidentelle
Anystidae	01	0.20	16.66	accidentelle
Chortoglyphidae	265	53.64	66.66	constante
Histiostomatidae	02	0.40	16.66	accidentelle
Glycyphagidae	02	0.40	16.66	accidentelle
Total	494	99.96	-	-

L'étude de quelques indices écologique de la faune recensée dans site de Morsott à permis d'avoir les résultats portés sur **Tab17**

Les résultats obtenus ont montré que la famille Acaridae est la plus abondante représentant 16,50% de l'ensemble des familles recenses suivie par la famille Chortoglyphidae avec 14,97% les autres familles sont faiblement retrouvées **(Tab17)**. 12familles sont constantes, 06 familles accessoires et 05 familles accidentelles **(Tab17).**

Tableau17 : 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
Oppiidae	5	1.27	33.33	accessoire

Tectocepheidae	51	12.94	83.33	constante
Acaronychidae	5	1.27	66.66	constante
Carabodidae	17	4.31	33.33	accessoire
Ceratozetidae	14	3.55	33.33	accessoire
Galumnidae	8	2.03	66.66	constante
Epilohmanniidae	7	1.78	50	constante
Laelapidae	27	6.85	83.33	constante
Ascidae	36	9.14	100	constante
Parasitidae	10	2.54	50	constante
Ameroseiidae	6	1.52	33.33	accessoire
Halolaelapidae	6	1.52	33.33	accessoire
Veigaiidae	5	1.27	66.66	constante
Ologamasidae	4	1.01	16.66	accidentelle
Rhodacaridae	1	0.25	16.66	accidentelle
Macrochelidae	8	2.03	16.66	accidentelle
Tydeidae	9	2.28	16.66	accidentelle
Acaridae	65	16.50	83.33	constante
Prostigmata	1	0.25	16.66	accidentelle
Bdellidae	37	9.39	100	constante
Erythaeidae	11	2.79	66.66	constante
Chortoglyphidae	59	14.97	83.33	constante
Histiostomatidae	2	0.50	33.33	accessoire
Total	394	99.96		

Les résultats obtenus ont montré que la famille Acaridae est la plus abondante représentant 19,42% de l'ensemble des familles recenses suivie par la famille Tectocepheidae avec 16,05% les autres familles sont faiblement retrouvées **(Tab18)**. 21familles sont constantes, 04 familles accessoires et 08 familles accidentelles **(Tab18)**.

Tableau18 : 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
Oppiidae	25	4.22	83.33	constante
Tectocepheidae	95	16.05	100	constante
Acaronychidae	3	0.51	50	constante

Oribatida	13	2.19	66.66	constante
Carabodidae	22	3.72	50	constante
Ceratozetidae	17	2.87	66.66	constante
Galumnidae	15	2.53	66.66	constante
Epilohmanniidae	20	3.38	100	constante
Achiperiidae	13	2.19	33.33	accessoire
Hermanniellidae	24	4.05	83.33	constante
Euphthiracaridae	10	1.69	50	constante
Crotoniidae	2	0.34	16.33	accidentelle
Ameronothridae	10	1.69	33.33	accessoire
Cheyletidae	1	0.17	16.33	accidentelle
Laelapidae	10	1.69	66.66	constante
Ascidae	13	2.19	50	constante
Ameroseiidae	6	1.01	50	constante
Halolaelapidae	13	2.19	83.33	constante
Veigaiidae	5	0.84	50	constante
Ologamasidae	4	0.67	50	constante
Rhodacaridae	11	1.86	50	constante
Dermanyssidae	2	0.34	33.33	accessoire
Uropodidae	1	0.17	16.33	accidentelle
Eviphididae	1	0.17	16.33	accidentelle
Pachylaelapidae	1	0.17	16.33	accidentelle
Trombidiidae	16	2.70	50	constante
Acarida	115	19.42	100	constante
Bdellidae	15	2.53	83.33	constante
Erythraeidae	1	0.17	16.33	accidentelle
Cunaxidae	5	0.84	33.33	accessoire
Tydeidae	3	0.50	16.33	accidentelle
Chortoglyphidae	99	16.72	83.33	constante
Glycyphagidae	1	0.17	16.33	accidentelle
Total	592	99.95	-	-

Les résultats obtenus ont montré que la famille Tectocepheidae est la plus abondante représentant 21,36% de l'ensemble des familles recenseées suivie par la famille chortoglyphidae avec 19,42% et la famille Ceratozetiadae avec 16,50% les autres familles sont faiblement retrouvées **(Tab.19)**. 07 familles sont constantes, 03 familles accessoires et 03 familles accidentelles **(Tab.19).**

Tableau19 : Abondance, Abondance relative, fréquence d'occurrence et statut de la faune recensée dans le site El Anba Este au cours de la période d'étude

Familles	Abondance (A)	Abondance relative (AR)	Fréquence d'occurrence (F%)	Statut
Damaeidae	07	6.80	50	constante

Ceratozetiadae	17	16.50	50	constante
Eupthiracaridae	08	7.77	50	constante
Tectocepheidae	22	21.36	100	constante
Hermanniellidae	03	2.91	16.66	accidentelle
Laelapidae	05	4.85	33.33	accessoire
Ascidae	02	1.94	16.66	accidentelle
Ologamasidae	02	1.94	16.66	accidentelle
Cunaxidae	02	1.94	33.33	accessoire
Bdellidae	09	8.74	50	constante
Acaridae	02	1.94	33.33	accessoire
Trombidiidae	04	3.88	50	constante
chortoglyphidae	20	19.42	83.33	constante
Total	103	99.99		

Les résultats portés sur le tableau indiquent que la plus grande richesse et abondance sont constatées dans les stations 2 et 5 et 3 avec respectivement (S =16,15,14 familles) et (N= 160,129,124 individus).La plus grande dominance est relevée dans la station 6 et la plus faible dans la station 1. les indices de Simpson plus élevés dans la station 1 (0,75) suivie de la station 2(0,7473) et Shannon sont plus élevés dans la station 2 (1,858) suivie de la station 5 (1,471).Le peuplement est équilibré dans toutes les station avec une valeur maximale de dans 1 la station 1**(Tab20)**.

Tableau 20 : Indices écologiques de la faune recensée dans les stations du site El Anba Ouest au cours de la période d'étude

Indices	**Station 1**	**Station 2**	**Station 3**	**Station 4**	**Station 5**	**Station 6**
Richesse_S	4	16	14	5	15	7
Abondance_N	4	160	129	20	124	57
Dominance_D	0,25	0,2527	0,4361	0,37	0,4031	0,4768
Simpson_1-D	0,75	0,7473	0,5639	0,63	0,5969	0,5232
Shannon_H	1,386	1,858	1,409	1,235	1,471	1,065
Equitability_J	1	0,6701	0,5338	0,7672	0,5434	0,5476

Les résultats portés sur le tableau indiquent que la plus grande richesse dans les stations1 avec (S =19 familles)et abondance dans stations 2 (N= 153 individus).La plus grande dominance est relevée dans la station 6(0,23) et la plus faible dans la station1(0,09)(Tab10). les indices de Simpson et Shannon sont plus élevés dans la station 1 (0,90; 2,57 respectivement) suivie de la station 2 (0,87;2,36respectivement) .Le peuplement est équilibré dans toutes les station avec une valeur maximale de 1dans la station 6**(Tab21)**.

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

Indices	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6
Richesse_S	19	18	12	10	11	6
Abondance_N	128	153	29	38	31	15
Dominance_D	0,09656	0,1275	0,1486	0,1801	0,2092	0,2356
Simpson_1-D	0,9034	0,8725	0,8514	0,8199	0,7908	0,7644
Shannon_H	2,575	2,368	2,164	1,948	1,902	1,582
Equitability_J	0,8744	0,8192	0,8707	0,8459	0,7933	0,883

Les résultats portés sur le tableau indiquent que la plus grande richesse et abondance sont constatées dans les stations 2 et 3 avec respectivement (S =22,21 familles) et (N= 225, 96 individus).La plus grande dominance est relevée dans la station 5 et la plus faible dans la station 1. les indices de Simpson et Shannon sont plus élevés dans la station 1 (0,90; 2,50 respectivement) suivie de la station 6 (0,87;2,40 respectivement).Le peuplement est équilibré dans toutes les station avec une valeur maximale de 0,88 dans la station 1**(Tab22)**.

Tableau22 : Indices écologiques de la faune recensée dans les stations du site Ain Fodda au cours de la période d'étude

Indices	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6
Richesse_S	17	22	21	12	12	17
Abondance_N	63	255	96	35	63	80
Dominance_D	0,09952	0,1583	0,1803	0,1706	0,1862	0,1275
Simpson_1-D	0,9005	0,8417	0,8197	0,8294	0,8138	0,8725
Shannon_H	2,507	2,259	2,33	2,112	1,949	2,402
Equitability_J	0,8848	0,7309	0,7653	0,8498	0,7843	0,8476

Les résultats portés sur le tableau indiquent que la plus grande richesse et abondance sont constatées dans les stations1 avec (S =12 familles) et (N= 46 individus).La plus grande dominance est relevée dans la station 6 et la plus faible dans la station5. les indices de Simpson plus élevés dans la station 1(0,85) et Shannon sont plus élevés dans la station 2 (1,58) .Le peuplement est équilibré dans toutes les station avec une valeur maximale de 1dans la station 5 **(Tab23)**.

Tableau23 : Indices écologiques de la faune recensée dans les stations du site El Anba Est au cours de la période d'étude

Indices	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6

Richesse_S	12	6	4	4	4	5
Abondance_N	46	15	20	7	4	11
Dominance_D	0,1465	0,2356	0,315	0,3061	0,25	0,3554
Simpson_1-D	0,8535	0,7644	0,685	0,6939	0,75	0,6446
Shannon_H	2,151	1,582	1,224	1,277	1,386	1,295
Equitability_J	0,8656	0,883	0,883	0,9212	1	0,8043

4.1.3. 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 su**r Tab24.**

Les résultats obtenus montrent le plus grand nombre d'individus a été capturé dans la litière (494 individus) puis les mousses et le bois mort (0 individus). Les Chortoglyphidae et Tectocepheidae ont été les plus retrouvées dans la litière (265, 76 individus respectivement)(Tab13), sont absents dans le bois mort et dans les mousses. La faune de la litière est constituée de 10 familles constantes, 05 familles accessoires et 10 familles accidentelles ;sont absents dans le bois mort et dans les mousses **(Tab24)**.

Tableau24 : Importance de l'origine de la faune recensée dans le site El Anba Ouest au cours de la période d'étude

Familles	**Litière**			**Bois mort**			**Mousses**		
	A	**AR%**	**F%**	**A**	**AR%**	**F%**	**A**	**AR%**	**F%**
Oppiidae	14	2.83	100	00	00	00	00	00	00
Tectocepheidae	76	15.38	66.66	00	00	00	00	00	00
Acaronychidae	06	1.21	50	00	00	00	00	00	00
Carabodidae	03	0.65	33.33	00	00	00	00	00	00
Ceratozetidae	12	2.43	33.33	00	00	00	00	00	00
Euphthiracaridae	03	0.65	16.66	00	00	00	00	00	00
Epilohmanniidae	01	0.20	16.66	00	00	00	00	00	00
Achipteriidae	04	0.81	16.66	00	00	00	00	00	00
Galumnidae	03	0.65	16.66	00	00	00	00	00	00
Damaeidae	01	0.20	16.66	00	00	00	00	00	00
Laelapidae	10	2.02	83.33	00	00	00	00	00	00
Ascidae	21	4.25	50	00	00	00	00	00	00

Parasitidae	06	1.21	50	00	00	00	00	00	00
Ameroseiidae	02	0.40	33.33	00	00	00	00	00	00
Halolaelapidae	05	1.01	33.33	00	00	00	00	00	00
Veigaiidae	04	0.81	16.66	00	00	00	00	00	00
Tydeidae	03	0.65	50	00	00	00	00	00	00
Falculiferidae	02	0.40	33.33	00	00	00	00	00	00
Acaridae	41	8.30	100	00	00	00	00	00	00
Bdellidae	04	0.81	50	00	00	00	00	00	00
Trombidiidae	03	0.65	16.66	00	00	00	00	00	00
Anystidae	01	0.20	16.66	00	00	00	00	00	00
Chortoglyphidae	265	53.64	66.66	00	00	00	00	00	00
Histiostomatidae	02	0.40	16.66	00	00	00	00	00	00
Glycyphagidae	02	0.40	16.66	00	00	00	00	00	00
	494	99.96							

Les résultats obtenus montrent le plus grand nombre d'individus a été capturé dans la litière (367 individus) puis les mousses (26 individus)et enfin le bois mort (01 individus). Les Acaridae et Chortoglyphidae ont été les plus retrouvées dans la litière (61, 59 individus respectivement), sont absents dans le bois mort et faiblement retrouvés dans les mousses. Ascidae est la famille la plus retrouvée dans les mousses (05 individus) et Acaridae (04 individus) (Tab14). La faune de la litière est constituée de 12 familles constantes, 06 familles accessoires et 05 familles accidentelles ; dans les mousses 02 famille est accessoires ,12 familles accidentelles,et dons le bois 01 famille constante **(Tab25)**.

Tableau25 : Importance de l'origine de la faune recensée dans le site Morsott au cours de la période d'étude

Familles	**Litière**			**Mousses**			**Bois mort**		
	A	**AR%**	**F%**	**A**	**A%**	**F%**	**A**	**A%**	**F%**
Oppiidae	3	0.82	33.33	2	7.69	16.66	00	00	00
Tectocepheidae	50	13.62	83.33	1	3.85	16.66	00	00	00
Acaronychidae	5	1.36	66.66	00	00	00	00	00	00
Carabodidae	17	4.63	33.33	00	00	00	00	00	00

Ceratozetidae	14	3.81	33.33	00	00	00	00	00	00
Galumnidae	6	1.63	66.66	2	7.69	16.66	00	00	00
Epilohmanniidae	7	1.91	50	00	00	00	00	00	00
Laelapidae	26	7.08	83.33	1	3.85	16.66	00	00	00
Ascidae	31	8.45	100	5	19.23	33.33	00	00	00
Parasitidae	8	2.18	50	2	7.69	33.33	00	00	00
Ameroseiidae	5	1.36	33.33	1	3.85	16.66	00	00	00
Halolaelapidae	4	1.09	33.33	2	7.69	16.66	00	00	00
Veigaiidae	4	1.09	66.66	1	3.85	16.66	00	00	00
Macrochelidae	6	1.63	16.66	00	00	00	00	00	00
Ologamasidae	3	0.82	16.66	00	00	00	1	1	100
Rhodacaridae	0	00	00	1	3.85	16.66	00	00	00
Hacrochelidae	2	0.54	16.66	00	00	00	00	00	00
Tydeidae	8	2.18	16.66	1	3.85	16.66	00	00	00
Acaridae	61	16.62	83.33	4	15.83	16.66	00	00	00
Prostigmata	1	0.27	16.66	00	00	00	00	00	00
Bdellidae	35	9.54	100	2	7.69	16.66	00	00	00
Erythaeidae	11	3	66.66	00	00	00	00	00	00
chortoglyphidae	59	16.08	83.33	00	00	00	00	00	00
histiostomatidae	1	0.27	33.33	1	3.85	16.66	00	00	00
Total	367	100		26	100		1	100	

Les résultats obtenus montrent le plus grand nombre d'individus a été capturé dans la litière (461 individus) puis les mousses (84 individus)et enfin le bois mort. Les Chortoglyphidae et Tectocepheidae ont été les plus retrouvées dans la litière (98, 91 individus respectivement), sont absents dans le bois mort et faiblement retrouvés dans les mousses. Acaridae est la famille la plus retrouvée dans les mousses (55 individus) et Trombidiidae dans le bois mort (09 individus) **(Tab26)**. La faune de la litière est constituée de 20 familles constantes, 04 familles accessoires et 08 familles accidentelles ; dans le bois mort toutes les familles sont accidentelles et dans les mousses une seule famille est accessoires le reste (09 familles) sont accidentelles **(Tab26)**.

Tableau26 : Importance de l'origine de la faune recensée dans le site Ain Fodda au cours de la période d'étude

Familles	**Litière**	**Bois mort**	**Mousses**

	A	AR%	F%	A	AR%	F%	A	AR%	F%
Oppiidae	15	3.60	83.33	10	21.28	16.33	00	00	00
Tectocepheidae	91	21.87	100	00	00	00	4	4.76	16.66
Acaronychidae	3	0.72	50	00	00	00	00	00	00
Oribatida	13	3.12	66.66	00	00	00	00	00	00
Carabodidae	22	5.29	50	00	00	00	00	00	00
Ceratozetidae	14	3.36	66.66	3	6.38	16.33	00	00	00
Galumnidae	8	1.92	33.33	1	2.13	16.33	6	7.14	16.66
Epilohmanniidae	17	4.08	100	00	00	00	3	3.57	33.33
Achiperiidae	10	2.40	33.33	00	00	00	3	3.57	16.66
Hermanniellidae	23	5.53	83.33	00	00	00	1	1.20	16.66
Euphthiracaridae	9	2.16	50	00	00	00	1	1.20	16.66
Crotoniidae	2	0.48	16.66	00	00	00	00	00	00
Ameronothridae	10	2.40	33.33	00	00	00	00	00	00
Cheyletidae	1	0.24	16.66	00	00	00	00	00	00
Laelapidae	10	2.40	66.66	00	00	00	00	00	00
Ascidae	10	2.40	50	00	00	00	3	3.57	16.66
Ameroseiidae	5	1.20	50	00	00	00	1	1.20	16.66
Halolaelapidae	10	2.40	83.33	00	00	00	3	3.57	16.66
Veigaiidae	5	1.20	50	00	00	00	00	00	00
Ologamasidae	4	0.96	50	00	00	00	00	00	00
Rhodacaridae	7	1.68	50	4	8.51	16.66	00	00	00
Dermanyssidae	2	0.48	33.33	00	00	00	00	00	00
Uropodidae	1	0.24	16.66	00	00	00	00	00	00
Eviphididae	1	0.24	16.66	00	00	00	00	00	00
Pachylaelapidae	1	0.24	16.66	00	00	00	00	00	00
Trombidiidae	7	1.68	50	9	19.15	16.66	00	00	00
Acaride	44	10.58	100	16	34.04	16.66	55	65.48	16.66
Bdellidae	11	2.64	83.33	4	8.51	16.66	00	00	00
Erythraeidae	1	0.24	16.66	00	00	00	00	00	00
Tydeidae	00	00	00	00	00	00	3	3.57	16.66
Cunaxidae	5	1.20	16.66	00	00	00	00	00	00
Chortoglyphidae	98	23.55	83.33	00	00	00	1	1.20	16.66
Glycyhaagidae	1	0.24	16.66	00	00	00	00	00	00
Total	461	100		47	100		84	100	

Les résultats obtenus montrent le plus grand nombre d'individus a été capturé dans la litière (81 individus) puis les mousses (22 individus)et enfin le bois mort (0 individus). Les Tectocepheidae et Chortoglyphidae ont été les plus retrouvées dans la litière (20, 18individus respectivement), sont absents dans le bois mort et faiblement retrouvés dans les mousses. Bdellidae est la famille la plus retrouvée dans les mousses (08 individus) et Ceratozetiadae (06 individus) (Tab16). La faune de la litière est constituée de 05 familles constantes, 04 familles accessoires et 04 familles accidentelles ; dans les mousses 02 famille est

accessoires ,04 familles accidentelles,01 famille constantes **(Tab27)**

Tableau27 : Importance de l'origine de la faune recensée dans le site El Anba Est au cours de la période d'étude

Familles	Litière			Bois mort			Mousses		
	A	AR %	F%	A	AR %	F%	A	AR%	F%
Damaeidae	07	8.64	50	00	00	00	00	00	00
Ceratozetiadae	11	13.58	50	00	00	00	06	27.27	16.66
Eupthiracaridae	07	8.64	50	00	00	00	01	4.54	16.66
Tectocepheidae	20	24.69	100	00	00	00	02	9.09	33.33
Hermanniellidae	03	3.70	16.66	00	00	00	00	00	00
Laelapidae	05	6.17	33.33	00	00	00	00	00	00
Ascidae	02	2.47	16.66	00	00	00	00	00	00
Ologamasidae	01	1.23	16.66	00	00	00	01	4.54	16.66
Cunaxidae	02	2.47	33.33	00	00	00	00	00	00
Bdellidae	01	1.23	16.66	00	00	00	08	36.36	50
Acaridae	02	2.47	33.33	00	00	00	00	00	00
Trombidiidae	02	2.47	33.33	00	00	00	02	9.09	33.33
chortoglyphidae	18	22.22	83.33	00	00	00	02	9.09	16.66
Total	81	99.98			00		22	99.98	

4.2. Étude des paramètres du sol

4.2.1.La granulométrie des sols dans les sites d'étude

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 **(Tab28)**

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 **(Tab28)**. les autres diamètres sont faiblement retrouvés.

Tableau28: La granulométrie des sols des stations étudiées dans le site El Anba Ouest au cours de la période d'étude

Diametres	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%

La granulométrie des sols dans le site Morsott :

L'étude de la granulométrie des sols dans le site Morsott a permis d'obtenir les résultats suivants **(Tab29)**

Les résultats du tableau montrent que les sols des stations 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**(Tab29)**.

Tableau29: La granulométrie des sols des stations étudiées dans le site Morsott au cours de la période d'étude

Diametres	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%

La granulométrie des sols dans le site Ain Fodda :

L'étude de la granulométrie des sols dans le siteAin Fodda a permis d'obtenir les résultats suivants **(Tab31)**

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**(Tab31)**.

Tableau31: La granulométrie des sols des stations étudiées dans le site Ain Fodda au cours de la période d'étude

Diametres	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%

La granulométrie des sols dans le site El Anba Est :

L'étude de la granulométrie des sols dans le site El Anba Est a permis d'obtenir les résultats suivants **(Tab32)**

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**(Tab32)**.

Tableau32: La granulométrie des sols des stations étudiées dans le site El Anba Est au cours de la période d'étude

Diametres	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%

4.2.2.La texture des sols dans les sites d'étude

Étude granulométrique de site El Anba Ouest

Tableau33 : Proportions des constituants du sol dans les stations du site El Anba ouest au cours de la période d'étude (en%)

	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**%**	/

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)**

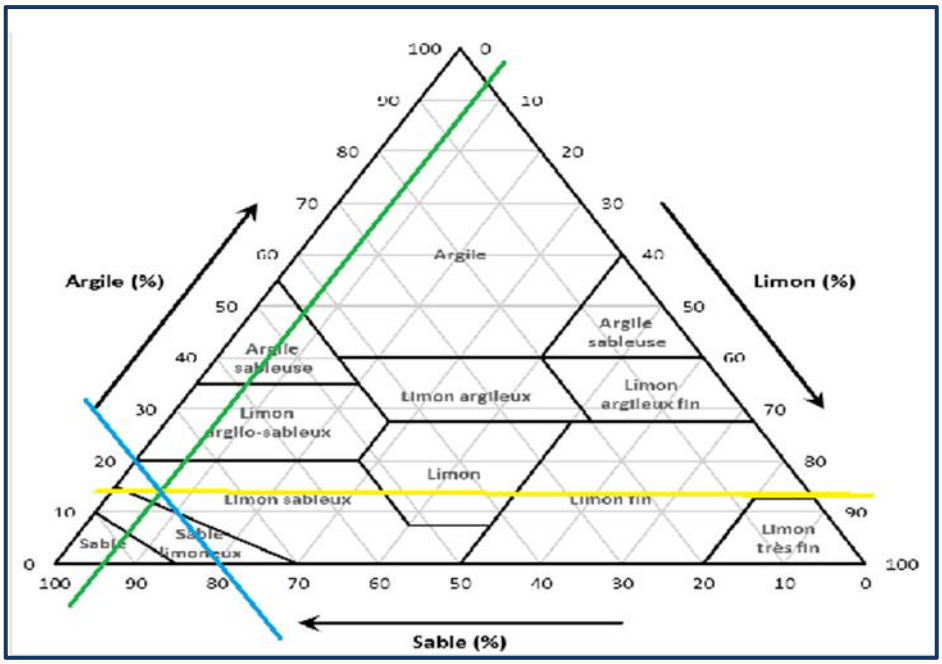


Figure25: Triangle texture du sole de site Al Anba Ouest

Étude granulométrique de site Morsott

Tableau34 : 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**%**	/

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. Selon le triangle textural USDA, cette répartition correspond à un sol de type sable limoneux. 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)**

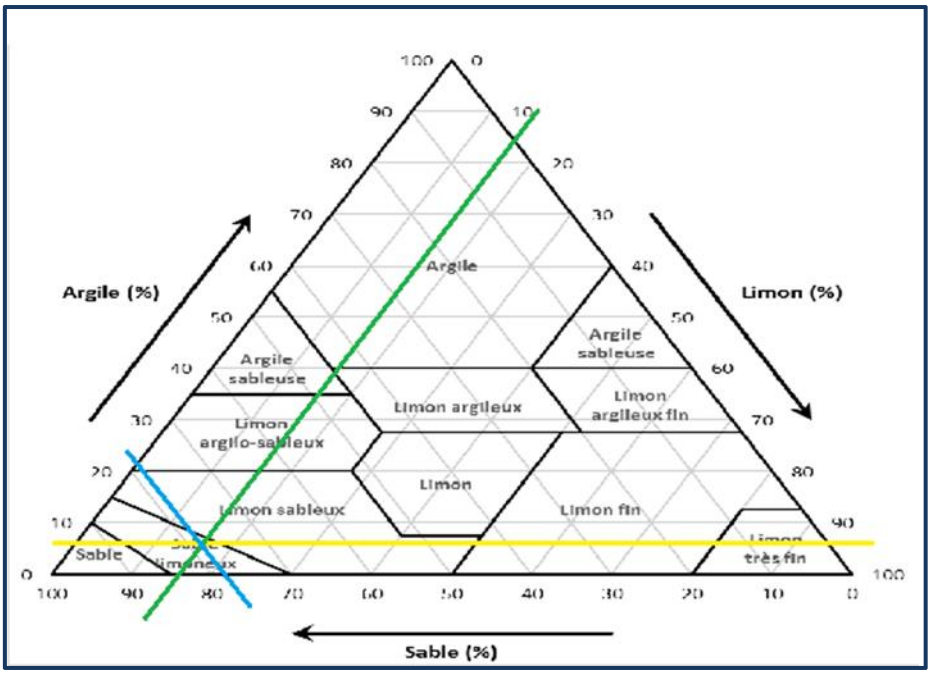


Figure27: Triangle texture du sole de site Morsott

Étude granulométrique de site Ain fodda

Tableau35 : 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**%**	/

L'analyse granulométrique de cet échantillon révèle une composition de 68,73 % de sable, 27,83 % de limon, et 3,78 % d'argile. D'après le triangle textural USDA, cette combinaison correspond à un sol de type limon sableux. 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)**

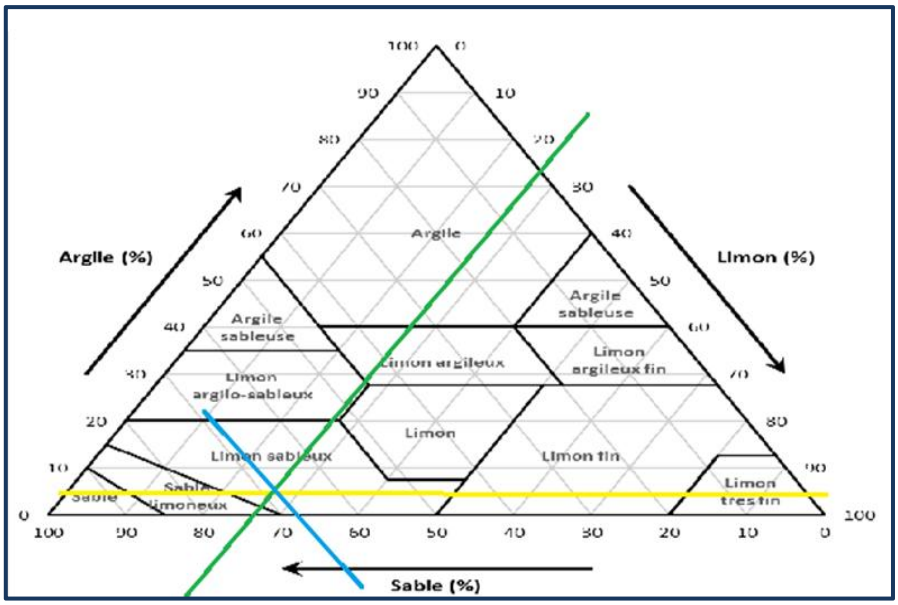


Figure28: triangle texture du sole de site Ain Fodda

Étude granulométrique de site El Anba Este

Tableau 36: 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%	/

L'analyse granulométrique de cet échantillon indique une composition de 73,03 % de sable, 9,94 % de limon, et 17,03 % d'argile. Selon le triangle textural USDA, cette répartition correspond à un sol de type limon sableux. 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)**

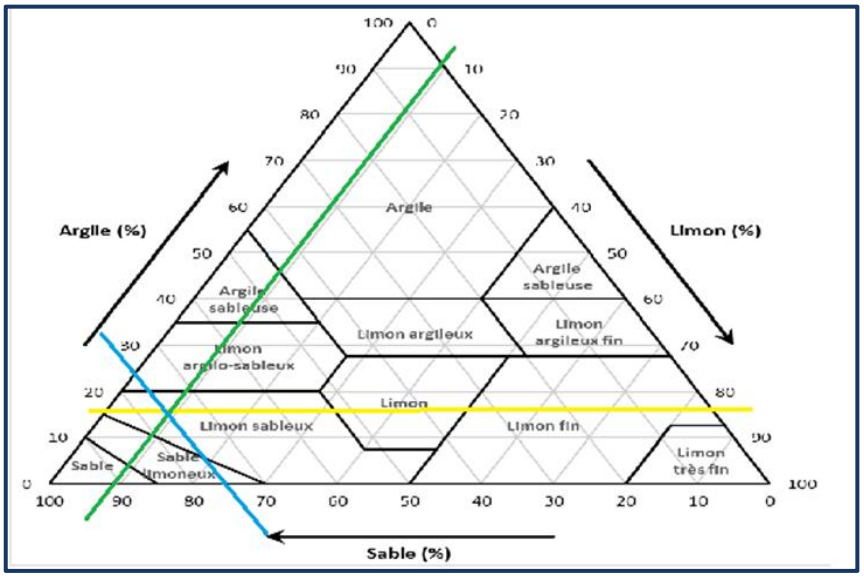


Figure29: triangle texture du sole de site El Anba Este

4.3.Analyse des paramètres physico-chimiques des sols dans les sites d'étude

Les paramètres physico-chimiques des sols dans site El Anba Ouest

Pour cette étude nous avons choisi quelques paramètres physico-chimique

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 en matière organiques 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**(Tab37)**.

Tableau37: 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

Les paramètres physico-chimiques des sols dans site Morsott :

Les résultats du tableau renseignent sur les paramètres relevés dans les station de Morsott 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 station6 (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**(Tab38)**.

Tableau38: 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
Matiere organique	6.45	6.06 ± 0.21	4.47	5.16	4.56	6.19 ± 0.17

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

Les résultats du tableau renseignent sur les paramètres relevés dans les station 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(tab39).

Tableau39: 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

Les paramètres physico-chimiques des sols dans site El Anba Est :

Les résultats du tableau renseignent sur les paramètres relevés dans les station de Anba Est 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 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**(Tab40)**.

Tableau40: Les paramètres physico-chimiques des sols dans le site El Anba Est **:**

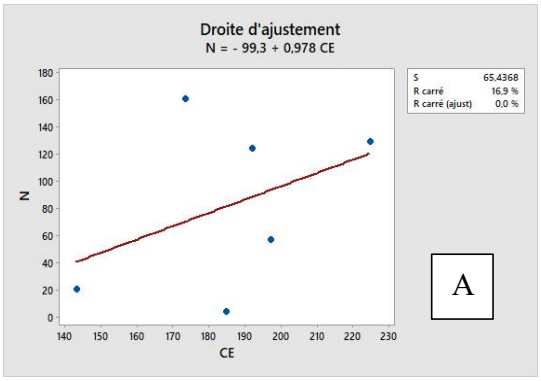
Paramètre	Station1	Station2	Station3	Station4	Station5	Station6
pH	7.85 ± 0.02	8.12 ±0.008	8.43 ±0.01	8.23 ±0.01	8.24 ±0.03	8.46 ±0.03
CE(µS /cm)	400.67±4.71	162 ± 4.32	138 ±0	132.67 ±4.71	113 ±1	211 ±1
H%	6.13±0.04	3.5±0.04	3.7±0	4.13±0.04	4.03±0.09	3.9±0
Calcaire total	4.55	9.09	11.37	13.64	9.09	11.37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

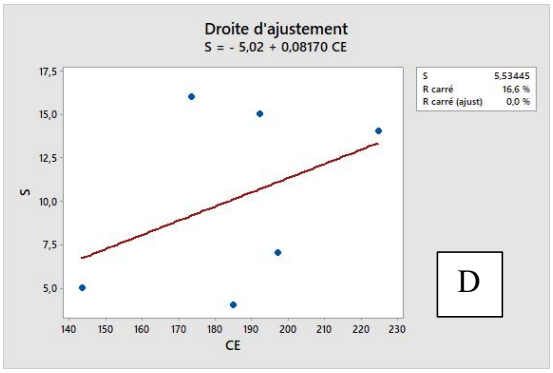
4.4.Impact de certains paramètres du sol sur la faune recensée

Les résultats de l'étude montrent que l'effet de la conductivité électrique (CE), l'humidité (H%) du sol et La matière organique (MO) sur l'abondance et la richesse des acariens du sol varie selon le site étudié

- **Site EL Anba Ouest**

Dans ce site la corrélation entre CE (A),MO (C) et l'abondance est positive (R=16,9%,R=0,9% respectivement) alors que la corrélation est négative avec le Humidité (H%)(B) avec (R=35,2%) **(Fig.30)**, d'un autre coté la richesse est positivement corrélée avec les CE (D) et MO (F) (R=16,6%, R=1,8% respectivement) et négativement corrélée avec l'humidité (H%) (E) (R=35,2) **(Fig30)**.





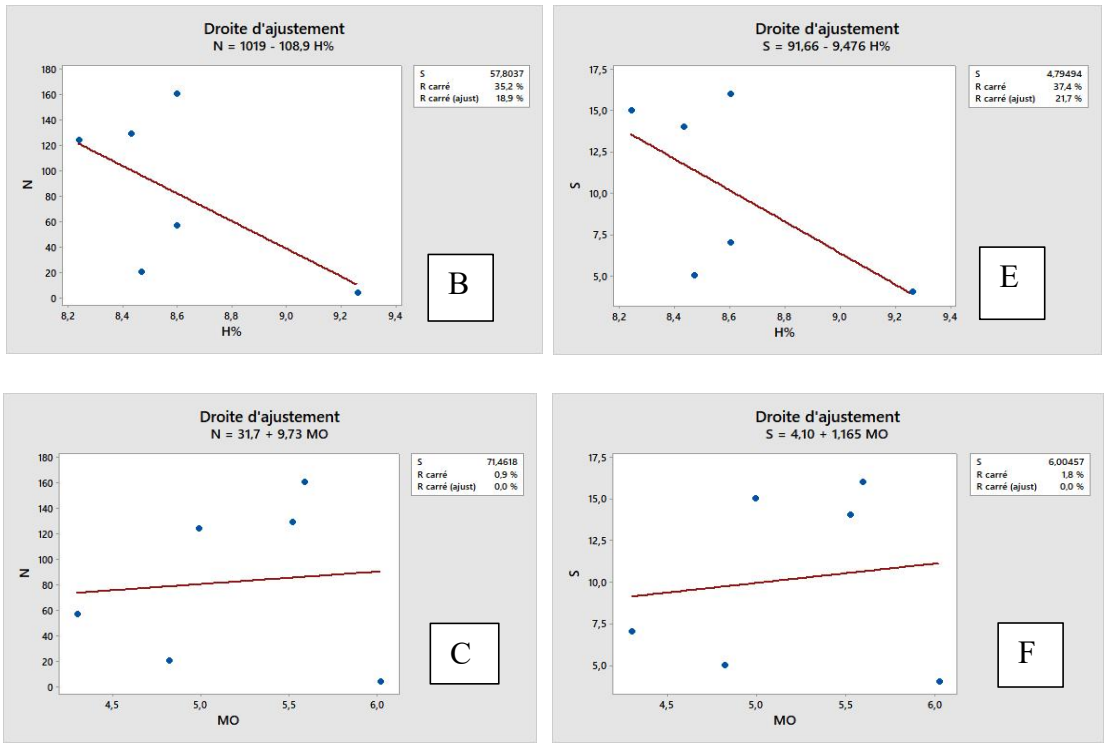
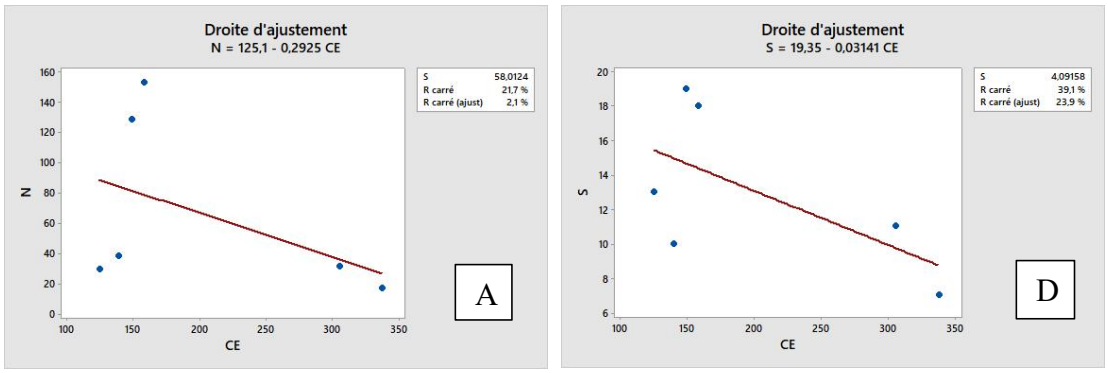


Figure 30: la corrélation entre l'abondance (N) de la faune des acariens de site El Anba Ouest et la conductivité électrique (CE)(A), L'humidité (H%) (B) et la matière organique (MO)(C) et entre la richesse (S) et la conductivité électrique (D), l'humidité (E) et la matière organique (F) dans le même site

- **Site Morsott**

Dans ce site l'effet de CE sur l'abondance du peuplement est négatif (A)(R=21,7%) alors que la corrélation est positive avec MO (C) (R=36,9%),d'un autre coté la richesse est positivement corrélée avec MO (F),H%(E)(R=12,8%,R=11,9% respectivement) et négativement corrélée avec CE (D)(R=39,1) **(Fig31.)**.



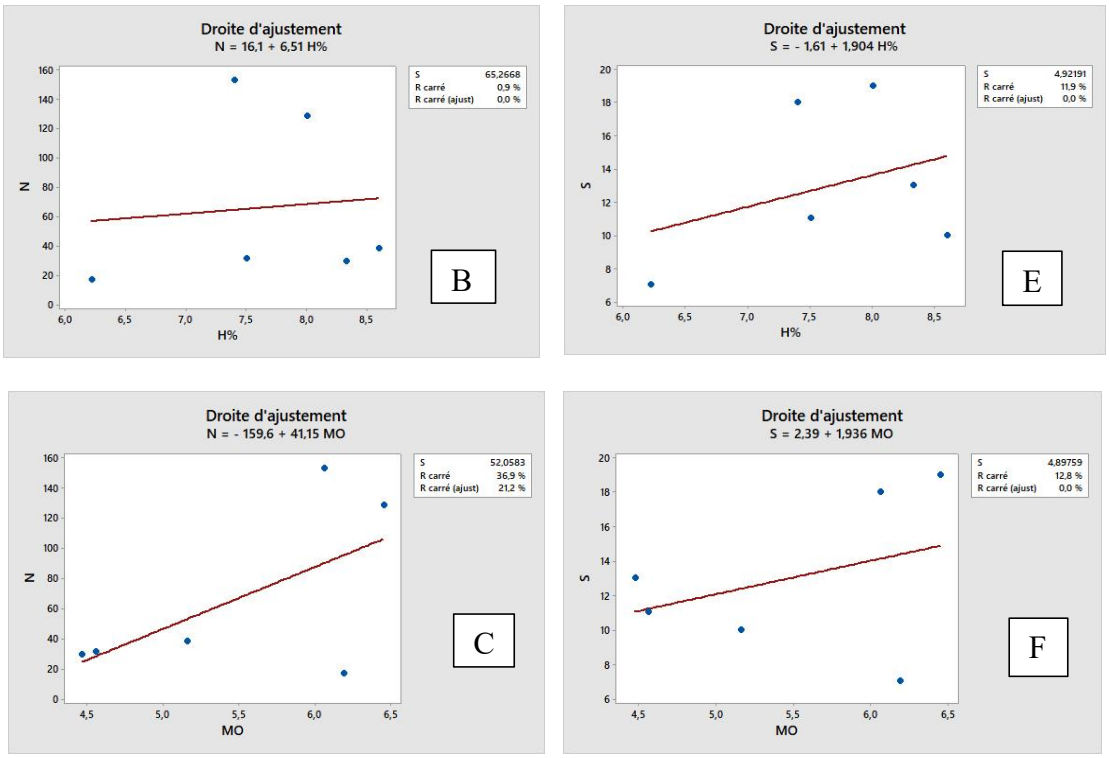
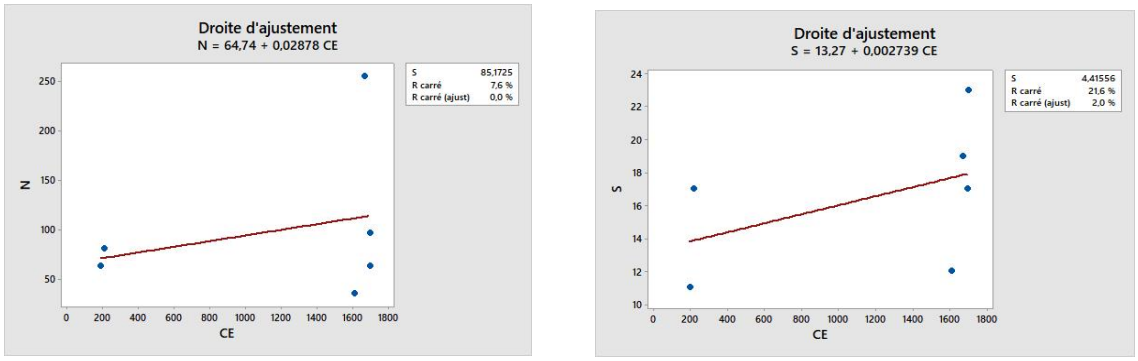


Figure31: la corrélation entre l'abondance (N) de la faune des acariens du site Morsott et la conductivité électrique (CE)(A), L'humidité (H%) (B) et la matière organique (MO)(C) et entre la richesse (S) et la conductivité électrique (D), l'humidité (E) et la matière organique (F) dans le même site.

- **Site Ain Fodda**

Dans ce site la corrélation entre MO(C),CE(A) est positive (R=60,1%, R=7,6% respectivement) **(Fig32)**,d'un autre coté la richesse est positivement corrélée avec CE (D) et MO (F) (R=21,6%%,R=6%% respectivement) **(Fig32) .**



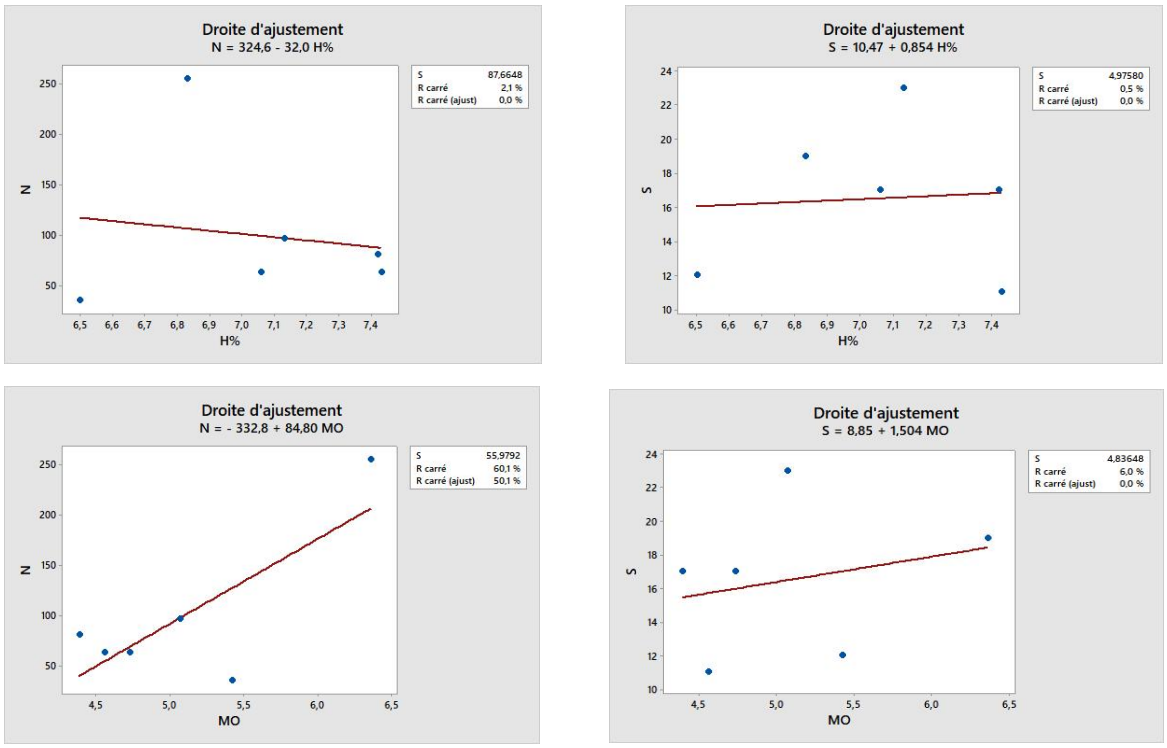
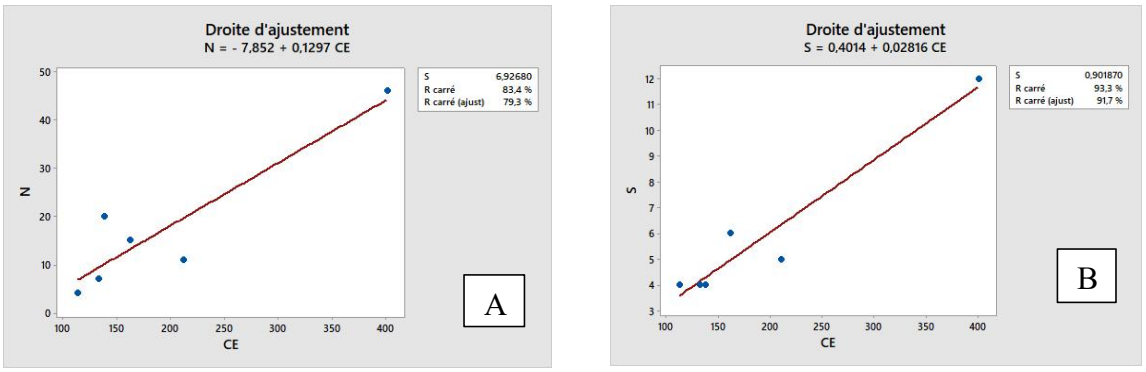


Figure 32: la corrélation entre l'abondance (N) de la faune des acariens de site Ain Fodda et la conductivité électrique (CE)(A), L'humidité (H%) (B) et la matière organique (MO)(C) et entre la richesse (S) et la conductivité électrique (D), l'humidité (E) et la matière organique (F) dans le même site.

- **Site EL Anba Est**

Dans ce site la corrélation entre l'abondance de la faune et CE(A), H% (B) est positive (R=83,4%,R=69% respectivement) **(Fig33)**, alors que la richesse est positivement corrélée avec les CE (D) et H% (E) (R=93,3%,R=80,1% respectivement)**(Fig33).**



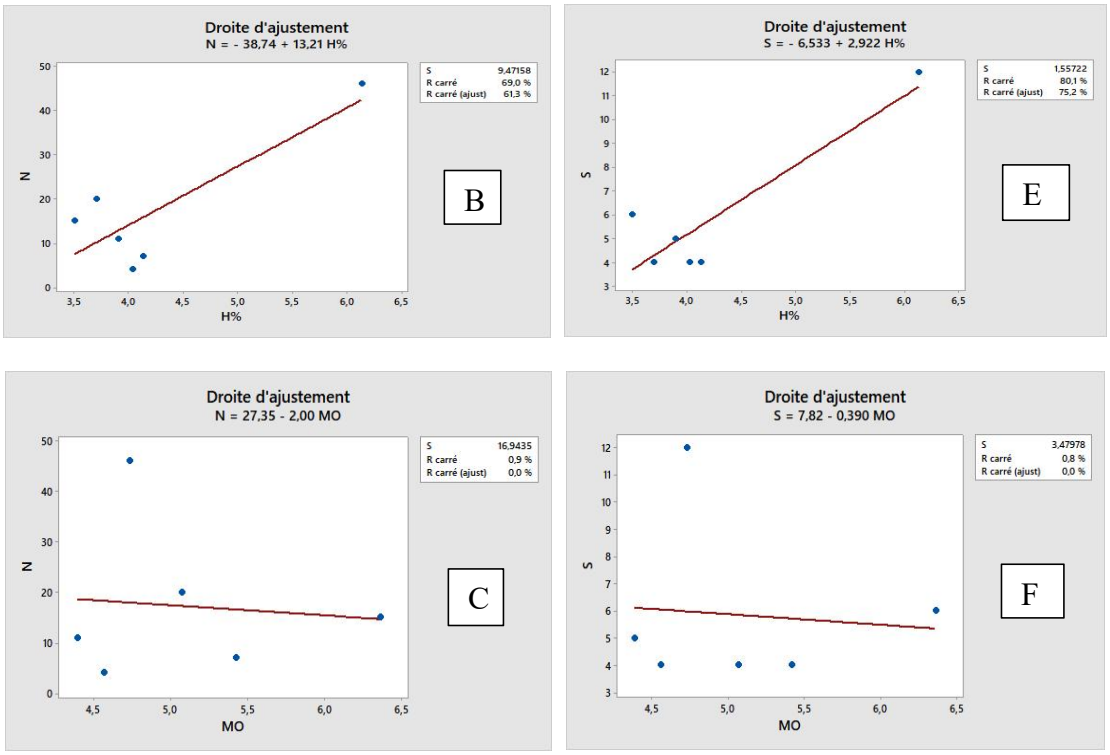


Figure33: la corrélation entre l'abondance (N) de la faune des acariens de site El Anba Est et la conductivité électrique (CE)(A), L'humidité (H%) (B) et la matière organique (MO)(C) et entre la richesse (S) et la conductivité électrique (D), l'humidité (E) et la matière organique (F) dans le même site.

4.5. l'effet de quelques paramètres topographiques et climatiques sur l'abondance et la richesse de la faune recensée

Les résultats de l'étude montrent que l'effet de l'altitude, la température, l' humidité et le pente sur l'abondance (A,B,C,D) et sur la richesse (E,F,G,H) des acariens varie selon les sites étudiés

- **EL Anba Ouest**

Les résultats que nous avons obtenus montrent que la corrélation est positive entre l'abondance de la faune des acariens et l'altitude (A) (R=13,9%) alors qu'elle est très faible avec les autres paramètres (R=1,7%; R=0,6%; R=1,2% respectivement) (Fig34).D'un autre coté l'altitude a un effet positif sur la richesse (E) (R=12,3%) mais a un effet faible sur les autres paramètres (R=2,2%; R=0,8%; R=1,2% respectivement) (Fig. 34).

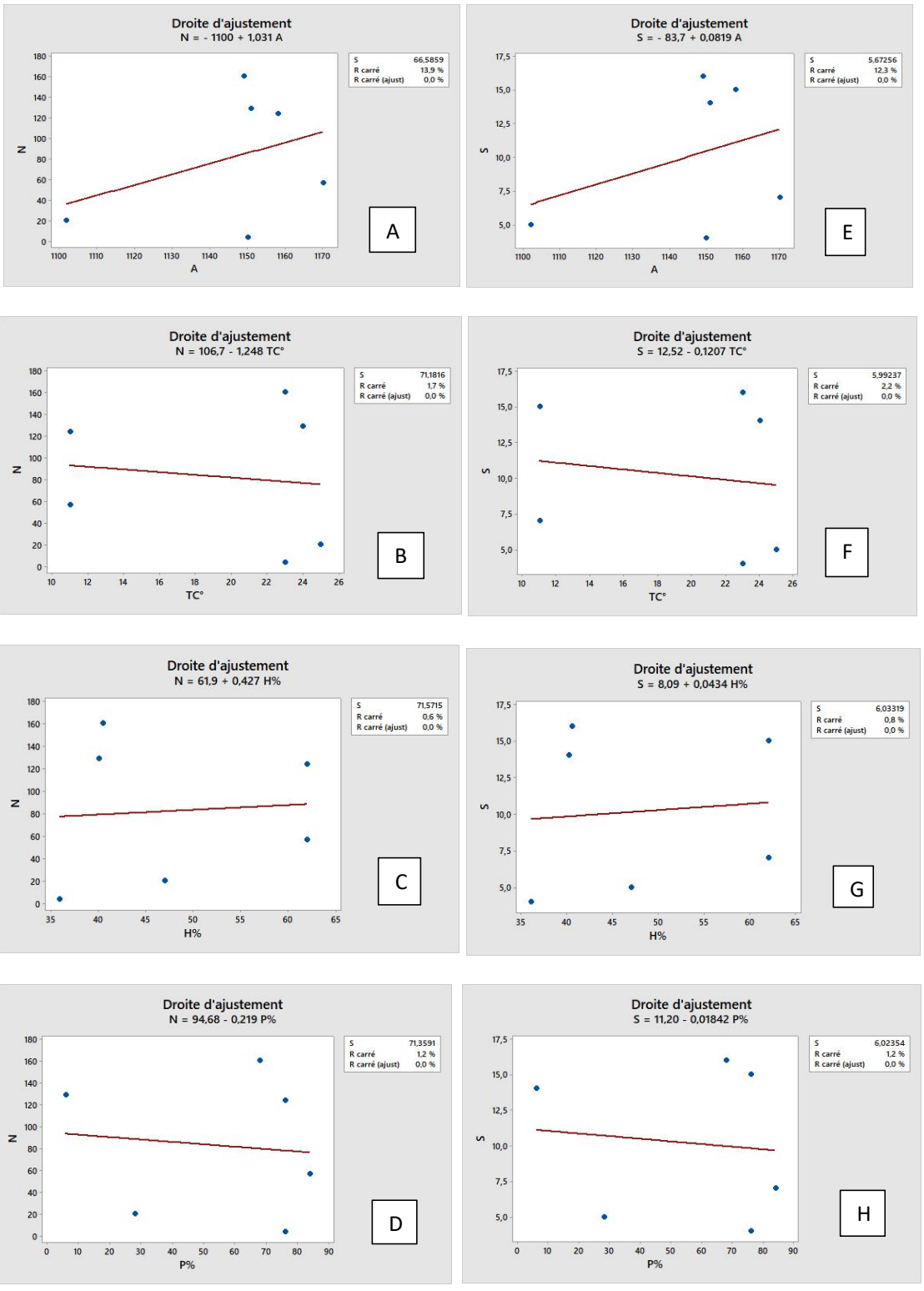


Figure 34: la corrélation entre l'abondance de la faune recensée à El Anba Ouest et l'altitude (A)(A), la Température (T%)(B) , L'humidité (H%)(C) et le Pente (P%)(D) et entre la richesse et les mêmes paramètres.

- **Site de Morsott**

Les résultats obtenus montrent que l'effet de l'abondance des acariens recensés(N) à Morsott

sur l'ensemble des paramètres est faible, alors que la corrélation entre la richesse et l'humidité (H) et la température (F) est positive (R=11,2%; R=24,4% respectivement) , faible avec les autres paramètres **(Fig. 35).**

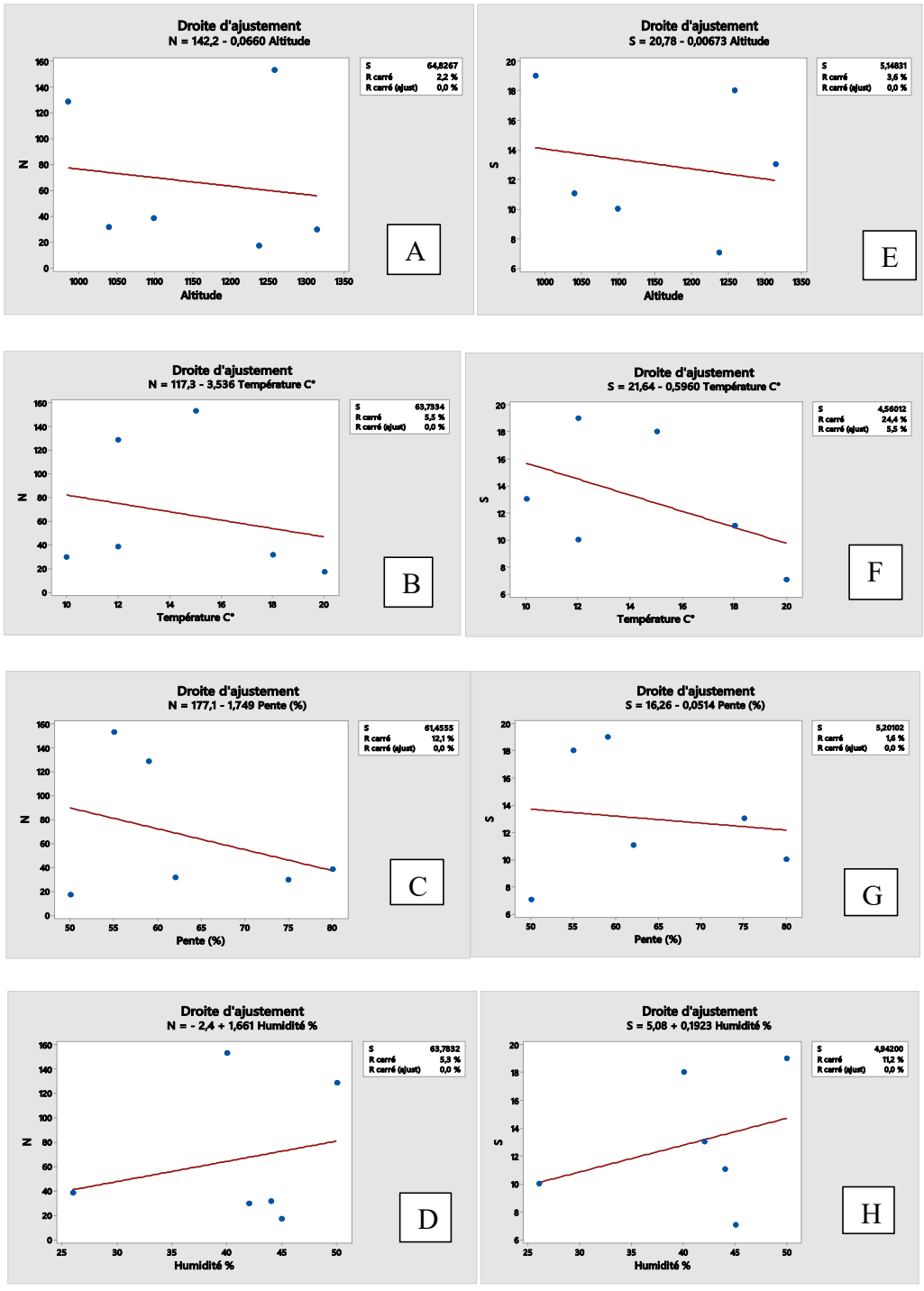
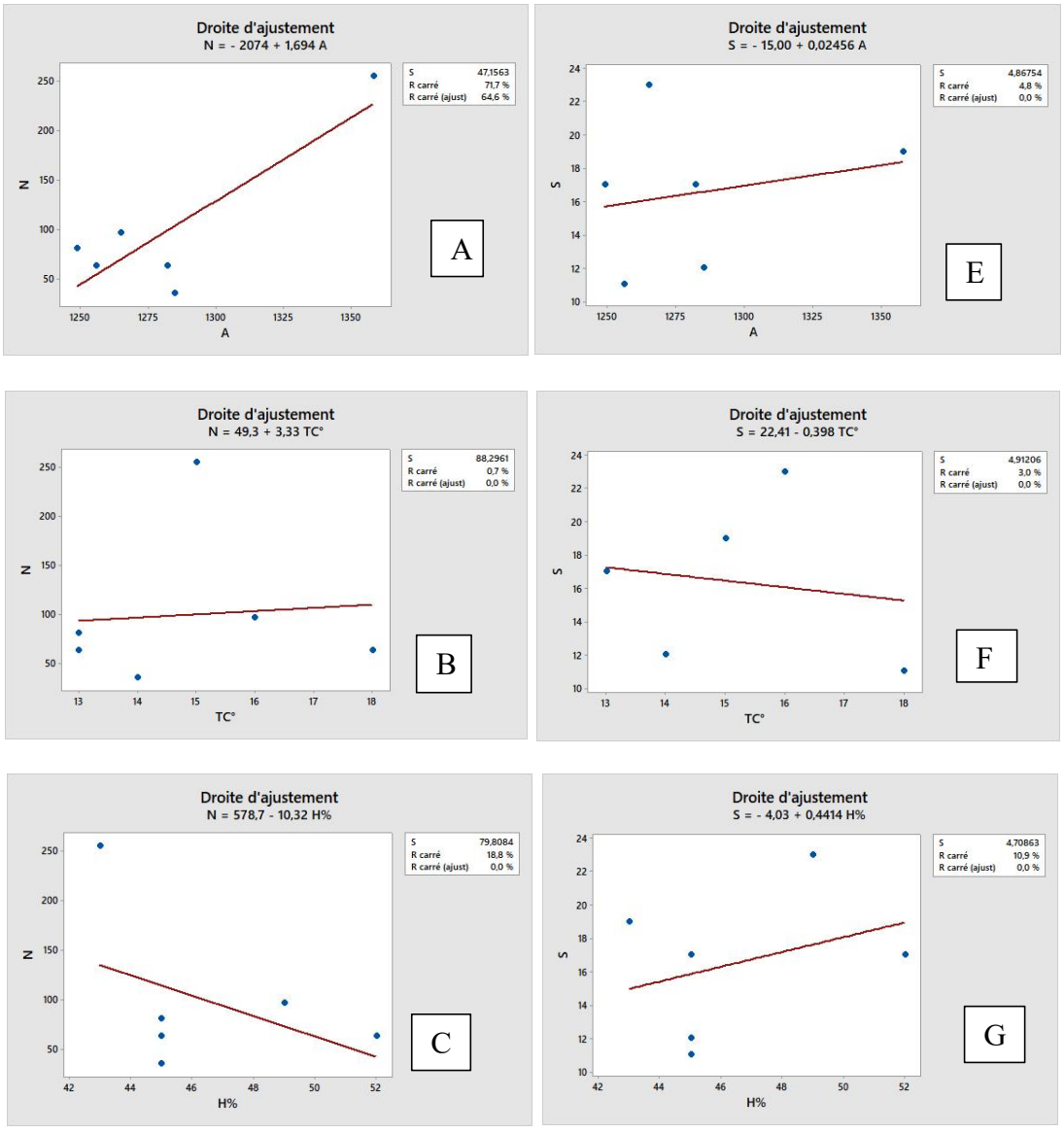


Figure 35: la corrélation entre l'abondance (N) de la faune des acariens du site Morsott et l'altitude (A)(A), la Température (T%)(B) , Le Humidité (H%)(C) et la Pente (P%)(D) et entre la richesse (S) et l'altitude (A)(E), la Température (T%)(F), l'humidité (H%)(G) et la Pente (P%)(H) dans le même site

➢ **Site Ain Fodda**

Dans ce site les résultats montrent que l'effet de l'altitude (A) est positif (R=71,7%) sur l'abondance (N) des acariens, par contre la corrélation est négative avec la pente (R= 10,3%) et l'humidité (R=18,8%). d'un autre coté la richesse n'est presque pas affectée par l'altitude (E), la température (F) et la pente (G) (R=4,8%.R=3%,R=1,2% respectivement) alors que l'humidité (H%) agit faiblement (R=10,9%) **Fig.36.**



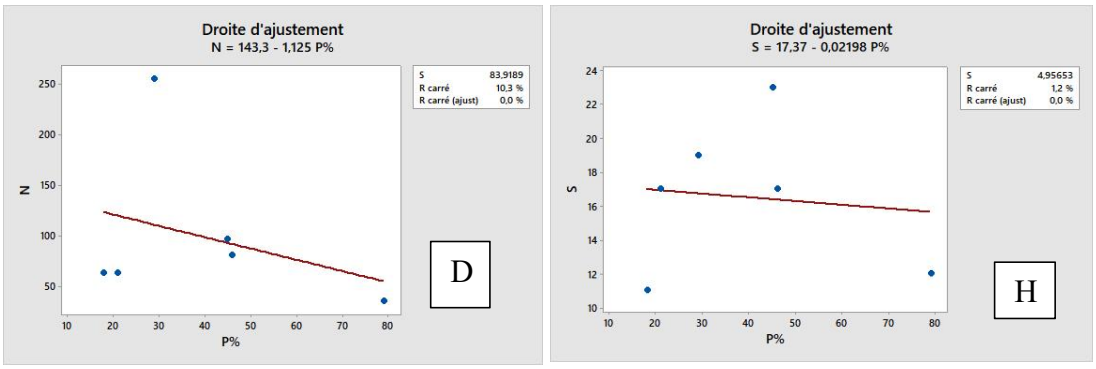
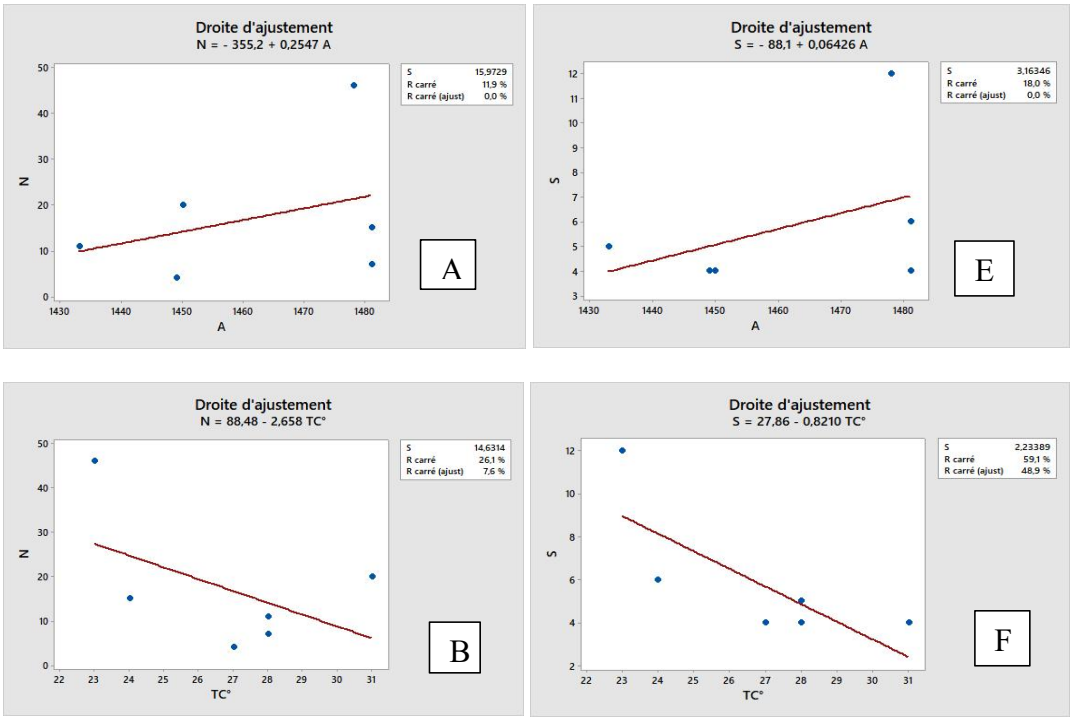


Figure36: la corrélation entre l'abondance(N) de la faune des acariens du site Ain Fodda et l'altitude (A)(A), la Température (TC°)(B), Le Humidité (H%)(C) et la Pente (P%)(D) et entre la richesse et ces mêmes paramètres

- **Site EL Anba Est**

Dans le site El Anba Est la corrélation entre l'abondance de la faune étudiée est positive avec l'altitude(A),l'humidité(C) et la pente (D) humidité(C)(R=77,6%) alors que la corrélation est négative avec la température (B) (R=26,1%) (**Fig. 37);** d'un autre coté l'altitude (E) l' humidité (G) et la pente (H) agissent très positivement sur la richesse de la faune (R= 73,7%, 97,3% respectivement) et la température négativement (R= 59,1%) (**Fig.37).**



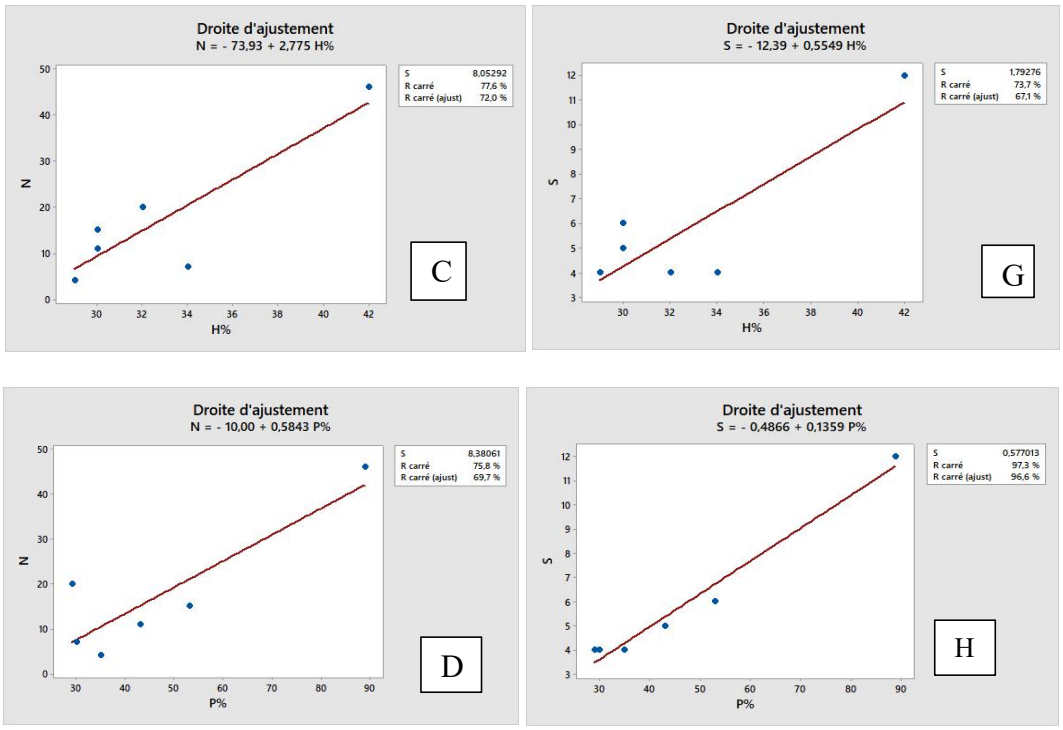


Figure 37 La corrélation entre l'altitude (A),la Température (T%), l' Humidité (H%) la Pente (P%) et l'abondance (N) de la faune des acariens de site El Anba Ouest (A,B,C,D),et entre la l'altitude (A), la Température (T%), l'Humidité (H%), la Pente (P%) et la richesse (S) (E,F,G,H) à El Anba Est



Discussion

Cette étude qui 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) nous a permis de recenser la faune des acariens associée au chêne vert (*Quercus ilex*) dans ces sites. L'effet de quelques paramètres du sol et des facteurs climatiques et l'altitude et inclinaison a été testé sur l'abondance et la richesse des peuplement inventoriés.

La plus grande biodiversité des acariens du sol a été observée dans le site Ain Fodda, avec 30 familles appartenant à 05 ordres, 05 sous ordres.Mesostigmata est l'ordre le plus diversifié (11 familles) suivi de l'ordre Oribatida (08 familles) alors acari est l'ordre le moins diversifié (02 familles). El Anba Est est le site le moins diversifié avec 13 familles, la faune recensée appartient à 04 ordres, 03 sous ordres où Oribatida est l'ordre le plus diversifié (4 familles) suivi des ordres Sarcoptiforma et Mesostigmata et Trombidiforma avec (03 familles) dans chaque ordre.

Le peuplement d'acariens le plus abondant a été enregistré dans le site Ain Fodda, avec un total de 592 individus. En revanche, le site d'El Anba Est présente le peuplement le moins abondant, avec seulement 103 individus recensés.

Selon les résultats obtenus la famille la plus abondante sur le site d'El Anba Ouest est Chortoglyphidae, représentant 53,64 % du peuplement total. En revanche, les familles les moins représentées sont les Epilohmanniidae, Damaeidae et Anystidae, chacune ne représente que 0,20 % du total de la faune

Alors que la famille la plus abondante sur le site Morsott est Acaridae, représentant 16,50 % du peuplement total. En revanche, les familles les moins représentées sont les Rhodacaridae, Prostigmata , chacune ne représentant que 0,25 % du total

Dans le site Ain Fodda c'est Chortoglyphidae qui est la famille la plus abondante, représentant 19,42 % du peuplement total. En revanche, les familles les moins représentées sont Cheyletidae, Prostigmata , Uropodidae , Eviphididae, Pachylaelapidae, Glycyphagidae,Erythraeidae, chacune ne représentant que 0,17 % de l'ensemble du peuplement.

dans le site d'El Anba Est c'est Chortoglyphidae qui est la plus abondante avec , 19,42 % du peuplement total. En revanche, les familles les moins représentées sont Ascidae, Ologamasidae et Cunaxidae, Acaridae chacune ne représentant que 1,94 % du total des acariens.

Le plus grand nombre de familles constantes est présent dans le site Ain Fodda avec un total de 21 familles. En comparaison, le site d'El Anba affiche le nombre le plus faible, avec seulement 7 familles constantes.

Le nombre de familles accessoires est relativement proche entre les quatre sites étudiés

En revanche, le plus grand nombre de familles accidentelles a été relevé dans le site El Anba Ouest, avec un total de 10 familles, tandis que le nombre le plus faible a été enregistré dans le site El Anba Est, avec seulement 3 familles accidentelles.

C'est sur le site d'El Anba Ouest que la valeur de dominance est la plus élevée (D = 0,47)En revanche, les valeurs les plus faibles ont été enregistrées dans les sites Ain Fodda et Morsott (D = 0,09).

La valeur de l'indice de Simpson (1 – D) est plus élevée dans les sites de Morsott et Ain Fodda (1 – D = 0,90), par contre la plus faible valeur a été notée dans le site El Anba Ouest (1 – D = 0,52).

La valeur maximale de l'indice de diversité de Shannon est relevée dans le site de Morsott (H = 2,57),En revanche, la plus faible valeur a été constatée dans le site El Anba Ouest (H = 1,06).

L'équitabilité maximale (J = 1) a été constatée dans les sites El Anba Ouest et El Anba Est, alors que la plus faible valeur est notée dans le site El Anba Ouest également, avec une valeur de (J = 0,53).

La faune des acariens recensée a été retrouvée dans les trois types de substrats étudiés sur l'ensemble des sites (Litière, Bois mort, Mousses):

La faune des acariens a été retrouvée dans les trois types de substrats sur les sites de Morsott et d'Ain Fodda, avec une nette dominance de la litière, qui a fourni respectivement 367 et 461 individus. En revanche, sur le site d'El Anba Est, les acariens ont été isolés uniquement à partir de deux substrats, la litière étant également dominante avec 81 individus. Quant au site d'El Anba Ouest, l'ensemble de la faune acarienne a été extrait exclusivement de la litière, avec un total de 494 individus.

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 est 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 remarquée 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 teneur en argile la plus élevée a été 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 le 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 dans le site El Anba Est (pH = 8,46), tandis que la valeur la plus basse a été relevée à El Anba Ouest (pH = 7,54). La conductivité électrique la plus forte a été notée sur le site 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 plus importante à El Anba Ouest (H% = 9,26) et moins importante à El Anba Est (H% = 3,5).

Les sols sont modérément calcaires sur 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 de prelevement des échantillons, avec une valeur maximale enregistrée dans le site de Morsott ($CaCO_3$ actif = 9,6 %) et une valeur minimale dans d'autres stations ($CaCO_3$ actif = 5,4 %).

Les sols des sites étudiés 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'analyse de l'impact de certains paramètres physico-chimiques du sol sur l'abondance et la richesse du peuplement des acariens a permis de constater que:

La conductivité électrique du sol exerce une influence variable sur le peuplement des acariens selon les sites. Elle semble avoir un effet positif sur l'abondance à El Anba Ouest et El Anba Est, ainsi que sur la richesse spécifique à Ain Fodda et El Anba Est. En revanche, elle a un effet négatif sur l'abondance de la faune à Morsott et sur sa richesse spécifique et sur la richesse à El Anba Ouest. Par ailleurs, aucun effet significatif de la conductivité électrique n'a été observé sur l'abondance à Ain Fodda.

L'humidité du sol a une influence variable sur le peuplement des acariens selon les sites étudiés. Elle semble avoir un effet positif sur l'abondance à El Anba Est, ainsi que sur la richesse spécifique à Morsott et El Anba Est. En revanche, un effet négatif est observé sur l'abondance à El Anba Ouest, ainsi que sur la richesse spécifique dans ce même site. Par ailleurs, aucun effet significatif de l'humidité n'a été constaté sur l'abondance à Ain Fodda et Morsott, ni sur la richesse spécifique à Ain Fodda.

La matière organique du sol a une influence variable sur le peuplement des acariens selon les sites étudiés. Elle agit positivement sur l'abondance à Morsott et à Ain Fodda, ainsi que sur la richesse spécifique à Morsott. En revanche, aucun effet significatif de la matière organique n'a été constaté sur l'abondance à El Anba Est, El Anba Ouest et Morsott, ni sur la richesse spécifique à Ain Fodda, El Anba Est et El Anba Ouest.

La température de l'air exerce un effet négatif sur l'abondance et la richesse spécifique de la faune des acariens du sol dans le site El Anba Est, ainsi que sur la richesse spécifique à Morsott. En revanche, aucun effet significatif de la température n'a été observé sur l'abondance et la richesse à Ain Fodda et El Anba Ouest, ni sur l'abondance à Morsott.

Le facteur humidité de l'air a un effet positif sur l'abondance et la richesse spécifique de la faune des acariens du sol à El Anba Est, ainsi que sur la richesse spécifique à Ain Fodda et Morsott. En revanche, ce facteur a un effet négatif sur l'abondance à Ain Fodda, et n'a aucun effet significatif sur l'abondance et la richesse à El Anba Ouest, ni sur l'abondance à Morsott.

Le facteur altitude agit positivement sur l'abondance des acariens à Ain Fodda, El Anba Ouest et El Anba Est, ainsi que sur la richesse spécifique à El Anba Ouest et El Anba Est. En revanche, aucun effet significatif de l'altitude n'a été observé sur l'abondance et la richesse spécifique à Morsott, ni sur la richesse à Ain Fodda.

L'inclinaison du sol exerce un effet positif sur l'abondance et la richesse spécifique des acariens à El Anba Est. En revanche, elle a un effet négatif sur l'abondance à Ain Fodda et à Morsott. Ce paramètre ne semble pas influencer significativement

l’abondance et la richesse à El Anba Ouest, ni la richesse spécifique à Ain Fodda et Morsott.

Conclusion

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) à prélever six échantillons de la litière et du sol selon une méthode aléatoire dans chaque site d'étude nous a permis de recenser la faune des acariens associée au chêne vert (*Quercus ilex*) dans ces forets. L'effet de quelques paramètres du sol et des facteurs climatiques a été testé sur l'abondance et la richesse des peuplement inventoriés.

La plus grande biodiversité et la plus grande abondance des acariens du sol ont été observées dans le site Ain Fodda alors que les plus faibles sont notées à El Anba Est

La famille la plus abondante dans les sites d'El Anba Ouest, Ain Fodda et El Anba Est est Chortoglyphidae par contre c'est la famille Acaridae qui est la plus représentée à Morsott.

Les familles constantes sont plus nombreuses à Ain Fodda et plus faible à El Anba Est , les familles accessoires sont équitablement relevées dans les sites , alors que les familles accidentelles sont plus nombreuses à El Anba Ouest et faiblement présentées à El Anba Est.

La dominance est plus élevée à El Anba Ouest alors qu'elle est plus faible dans les sites Ain Fodda et de Morsott, cependant l'indice de Simpson est plus elevé à Morsott et d'Ain Fodda et plus faible à El Anba Ouest. De même l'indice de Shannon est plus elevée à Morsott et plus bas à El Anba Ouest. L'équitabilité maximale est constatée sur les sites El Anba Ouest et El Anba Est.Les acariens ont principalement été recensés dans la litière dans tous les sites.

La granulométrie des sols est différentes dans les sols d'étude et la composition montre une teneur en composants (argile, limon, sable) qui diffère aussi d'un site à l'autre avec la dominance du sable.A l'exception du site de Morsott, dont le sol est de type sablo-limoneux, les sols des autres sites présentent une texture limono-sableuse.

Les sols sont basiques, un peu salin et sec en général,ils sont modérément calcaires,mais riche en matière organique.

La conductivité électrique, l'humidité du sol agissent différemment sur l'abondance et la richesse des acariens dans les sites, mais la matière organique a un effet positive

Les facteurs écologiques, La température de l'air , l'humidité de l'air, la pente influencent différemment les population d'acarien , alors que le facteur altitudinal agit positivement en général sur la faune étudiée.

Références Bibliographiques

Afzal,Z. (1988): Caractéristiques taxonomique, morphologique et isoenzymatique du complexe “Chêne vert”. Bu. Soc. bot. Fr., 135, Lettres bot., (415), 343-352.

Anonyme (1975): Méthodes d’analyses chimiques et physiques du sol. Laboratoire du sol. ITA, Mostaganem.

Anonyme (2016) : Urban Green Spaces and Health, Organisation mondiale de la santé, WHO.

Anonyme (2020)1: The State of the World’s Forests . FAO

Anonyme (2020)2: The Role of Forests in the Water Cycle, ONU

Anonyme (2021) : Forêts et changement climatique : un guide pour l'action climatique, CCNUCC.

Aubert, G. (1978): Méthodes d’analyses des sols. Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Paris, 360 p.

Aubert, G. (1978): Méthode d’analyse des sols. Ed. C.R.D.P., Marseille. 189p.

Azizi, K. & Labidi, N. (2021): La faune de la litière de la forêt d’EL Anba (Tébessa) Diversité et bio écologie. Mémoire de master en écologie. Université Larbi Tebessi Tébessa. 69p.

Barbault, R. (1997): La biodiversité: enjeu planétaire. Éditions Odile Jacob.

Benzaied, N. (2022). Monographie wilaya de Tébessa. 28p.

Bernhard-Reversat, F. (1972): Décomposition de la litière de feuilles en forêt ombrophile de basse Côte-d’Ivoire. G Zcol. Plant., 7(3), P279–300.

Berrah, Y. (2017): Étude mécanique et minéralogique des sols gonflants de la région deTébessa N.E Algérie. Thèse de Doctorat. Faculté des sciences de la terre, Département degéologie. Université Badji Mokhtar – Annaba

Blondel, J., & Aronson, J. (1999): Biologie et écologie des forêts méditerranéennes. Oxford University Press, page328.

Bouabida, H., Tine-djebbar, F., Tine, S., & Soltani, N. (2017). Activity of a lipid synthesis inhibitor (spiromesifen) in Culiseta longiareolata (Diptera: Culicidae). *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, *7*(12), 1120-1124

Bouakkaz, B. & Debane, C. (2023): Étude comparative de la faune de la pinède de Boukhadra et El-Meridj dans la région de Tebessa. Mémoire de master Université Cheikh Larbi Tebessi, Tebessa 69p.

Bouazza, M. & Abdelmadjid, K. (2000): Contribution à l'étude des lombriciens des forêts de Kabylie (Algérie). Revue d'Écologie (Terre & Vie), 55, 291–300.

Boudy, P. (1950): Flore de l'Algérie Larose, 878 p.

Bruand, A. & Chenu, C. (1994). *Constitution physique du sol.* 12p.

Dahmani-Megrerouche, M. (2002). *Typologie et dynamique des chênaies vertes en Algérie*.16p.https://www.foretmediterraneenne.org/upload/biblio/FORET_MED_2002_2_117-132.pdf

Debussche, M., Lepart, J., & Dervieux, A. (1999): Mediterranean landscape dynamics: modelling old-field succession in post-agricultural landscapes. Landscape Ecology, 14(3), 273–287.

Dı´az Ferna´ndez PM, Jime´nez Sancho MP, Martı´n Albertos S, de Tuero y de Reina M, Gil Sa´nchez L (1995): Regiones de procedencia de *Quercus robur* L., *Q. petraea* (Matt.) Liebl, y *Q. humilis* Miller. ICONA, Madrid

Ghezlaoui, S., Amrani, M., & Doumandji, S. (2013). Étude de la faune édaphique dans une forêt de chêne-liège à Theniet El Had (Algérie). Lebanese Science Journal, 14(2), 135–145.

Gratani, L., Crescente, M. F., Varone, L., Fabrini, M., & Digiulio, M. (2000). Leaf traits and gas exchange of Quercus ilex in polluted urban areas. Environmental Pollution, 107(3), 463–467. https://doi.org/10.1016/S0269-7491(99)00183-4

Halitim, M. (1988). Les sols steppiques en Algérie. Éditions CNRS.

Hamdi Pacha, N. & Khamri, R. (2023): Biodiversité de la Méso faune du sol en milieu forestier à El Anba (Tébessa) Diversité et bio écologie. Mémoire de fin d'étude en écologie. Université Larbi Tebessi Tébessa.71p

Hassall, M., Turner, J. G., & Rands, M. R. W. (1987). Effects of terrestrial isopods on the decomposition of woodland leaf litter. *Oecologia, 72*(4), 597–604. https://doi.org/10.1007/BF00378988

Kononova, M. M. (1966) . Soil Organic Matter: Its Nature, Its Role in Soil Formation and in Soil Fertility (2e éd.)(éd. anglaise 1961, rééd. 1975) Pergamon Press.

Louni, D. (1994) : Les forêts algériennes. Forêt Méditerranéenne, XV (1), pp.60/62

Mangenot, F. (1980): Les litières forestières : signification écologique et pédologique. Revue forestière française, 32(4), 339–355.

Messaoudene, M. (1989). Contribution à l'étude des chênaies d'Algérie, Thèse INA d'Alger

Meziane, M., Kadi-Hanifi, H., & Bouguerra, H. (2018): Effets du pâturage sur la faune du sol dans une steppe aride d'Algérie. Sécheresse, 29(2-3), 95–102.

Moore, D. S., McCabe, G. P., Alwan, L. C., Craig, B. A., & Duckworth, W. M. (2016): The Practice of Statistics for Business and Economics (4th Edition). W. H. Freeman and Company.

Nelson, D. W., & Sommers, L. E. (1982). Total carbon, organic carbon, and organic matter. In A. L. Page, R. H. Miller, & D. R. Keeney (Éds.), Methods of Soil Analysis. Part 2: Chemical and microbiological properties (2e éd., pp. 539–579). American Society of Agronomy – Soil Science Society of America, Madison, WI.

Odum, E. P., & Barrett, G. W. (2005): Fundamentals of ecology (5e édition). Brooks/Cole Publishing Company, Belmont, Californie.

Ozenda, P. (1994): Végétation du continent Européen. Delachaux et Niestlé, Lausanne

Pausas, J.G., & Vallejo, V.R. (1999): The role of fire in European Mediterranean ecosystems. In E. Chuvieco (Ed.), Remote Sensing of Large Wildfires in the European Mediterranean Basin (pp. 3–16). Springer-Verlag. ISBN: 978-3-642-60164-4.

Peñuelas, J., & Lloret, F. (2007): Response of Mediterranean tree species to climate change. Global Change Biology, 13(1), 210-222.

Pielou, E.C. (1966): The measurement of diversity in different types of biological collections. Journal of Theoretical Biology, 13(1), 131–144

Pulido, F., & Díaz, M. (2005): Regeneration of a Mediterranean oak: A whole-cycle approach. Ecoscience, 12(1), 92–102

Quézel, P., & Santa, S. (1962): Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. CNRS.

Quezel, P. 1976: Les forêts du pourtour méditerranéen. In Forêts et maquis méditerranéens : écologie, conservation et aménagement. Note technique MAB, 2 : UNESCO, Paris. 9-33.

Quézel, P. & Médail, F. (2003) : Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Paris : Elsevier Masson, 571 p. ISBN : 978-2-84299-451-8.

Rezaiguia, R. & Akriche, N. (2024): Biodiversité de la faune de la litière de l'essence forestière *Pinus halepensis* À Ouenza et Morsott dans la région de Tébessa. Mémoire de master, Université Cheikh Larbi Tebessi, Tebessa.53p.

Robin, C., Desprez-Loustau, M.-L., Capron, G., & Delatour, C. (2001): Root rot of oaks caused by Phytophthora cinnamomi in southern France. Forest Pathology, 31(4), 253–262. https://doi.org/10.1046/j.1439-0329.2001.00243.x

Rameau, J.-C., Mansion, D., Dumé, G., & Gauberville, C. (2008). Flore forestière française. Tome 3 : Région méditerranéenne (6632 p.). CNPF–IDF

Shannon, C. E. (1948): A Mathematical Theory of Communication. Bell System Technical Journal, 27(3), 379–423.

Terradas, J. (1999): Holm Oak and Holm Oak Forests: An Introduction. In Ecology of Mediterranean Evergreen Oak Forests. Springer

Tison, J.-M., & de Foucault, B. (2014): Flora Gallica. Flore de France. Biotope Éditions. 1196 p. ISBN 978-2-36662-012-2.

Walkley, A. J., & Black, I. A. (1934). An examination of the Dégjtareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Science, 37(1), 29–38. https://doi.org/10.1097/00010694-193401000-00003

Zouaoui, I., Abbès, C., Hasnaoui, F., & Hasnaoui, B. (2013): Dynamique de la décomposition des litières dans les sols forestiers. Actes du 1er Colloque International "Ressources Sylvopastorales et Développement Durable en Méditerranée", Tabarka, Tunisie, 63–75. Annales de l'INRGREF, Numéro spécial, 18.

Les sites

https://fr.dreamstime.com/photo-stock-vieux-ch%C3%AAne-vert-grande-racine-

https://www.tela-botanica.org/2011/12/article4769/Photographiezles fruits du chêne

https://www.climatsetvoyages.com