الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'enseignement supérieur
et de la recherche scientifique
Université Chadli Bendjedid
El Tarf

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الشاذلي بن جديد
الطارف

جامعة الشاذلي بن جديد
UNIVERSITE CHADLI BENDJEDID

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie

كلية علوم الطبيعة والحياة
قسم العلوم البيولوجية

Mémoire de Fin d'Études

Présenté en vue de l'obtention d'un Diplôme de Master 2 Recherche

« Biodiversité et Environnement »

THÈME

Etude de la diversité entomologique autour d'une zone humide du Parc National d'El Kala

Soutenu le : 23/06/2024

Présenté Par : MALLEM Abdenour

Devant le jury composé de :

Mme LOUHI-HAOU Sihem	**MCA**	**Présidente**	**UCBET**
Mme BENMETIR Sarra	**MAB**	**Examinatrice**	**UCBET**
Mme LAZLI Amel	**Prof.**	**Promotrice**	**UCBET**
Melle SOLTANI Roumaissa	**Doc.**	**Co-promotrice**	**UCBET**

Année universitaire 2023 - 2024

≈ Dédicaces ≈

Je dédie le fruit de ce modeste travail :

Aux deux êtres les plus chers à mon cœur « Mes Parents » à qui je souhaite une longue vie avec beaucoup de santé

A Mon père Houcine,

A Ma mère Samia,

A Mon frère Aymen,

A Ma sœur Wissem

A Toute la promotion de 2ième Année Biodiversité et Environnement 2023/2024

A tous ceux qui m'aime.

Abdenour

≈ Remerciements ≈

Je tiens à remercier, Dieu le tout puissant, qui m'a permis de goûter le plaisir de la vie estudiantine.

Je tiens à remercier chaleureusement ma promotrice,

Pr LAZLI Amel, qui m'a soutenu, encouragé et m'a aidé à la réalisation de ce travail

Dr LOUHI-HAOU Sihem, d'avoir accepté de présider ce jury

Dr BENMETIR Sarra, d'avoir accepté d'examiner ce modeste travail

Melle SOLTANI Roumaissa, pour son suivi permanent et son aide inestimable dans le travail de terrain et de laboratoire

Je tiens à remercier également tous les enseignants qui ont contribué dans notre formation de Master Biodiversité et Environnement.

A tous ceux qui nous ont aidés de prés ou de loin à la réalisation de ce travail.

Résumés

Résumé

Les insectes jouent un rôle crucial dans la vie sur Terre. Cependant, malgré leur grand nombre, ils sont peu étudiés et selon certaines études sont en régression numérique. Ainsi, nous nous sommes proposés d'étudier la diversité entomologique autour d'une zone humide, classée site Ramsar d'importance internationale et zone intégrale au sein du Parc National d'El Kala, le Lac Oubeira.

L'étude a eu lieu entre septembre 2023 et avril 2024. Nous avons procédé à l'installation de pots Barber et parallèlement au prélèvement de carrés de terre autour du lac. Les groupes fonctionnels d'insectes collectés ont été par la suite identifiés au niveau du laboratoire et mesurés.

Nous avons identifiés 10 groupes fonctionnels et compté de nombreux spécimens. Le groupe le plus abondant a été les fourmis avec 1686 individus, suivi des Diptères, 967 individus, des Araignées 859 individus, puis des Coléoptères avec 788 individus. Les mois d'avril, février, septembre et mars ont présenté les abondances les plus élevées. Les dimensions des insectes relevés au cours de la période d'étude, ont montré des valeurs différentes selon les groupes fonctionnels répertoriés.

Notre travail a permis d'apporter des informations intéressantes sur un groupe faunistique, les insectes, très peu documenté en Algérie. Ces données serviront de base de données pour des études complémentaires qui pourront développer d'autres aspects du sujet.

Mots clés : Lac Oubeira, insectes, groupes fonctionnels, pots Barber, abondances, taille.

Abstract

Insects play a crucial role in life on Earth. However, despite their large numbers, they are little studied and, according to some studies, are in numerical decline. Therefore, we set out to study the entomological diversity around Lake Oubeira, a wetland classified as a Ramsar site of international importance and an integral zone within the El Kala National Park.

The study took place between September 2023 and April 2024. Barber pots were installed and, at the same time, squares of soil were sampled around the lake. The functional groups of insects collected were then identified in the laboratory and measured.

We identified 10 functional groups and counted numerous specimens. The most abundant group was ants, with 1,686 individuals, followed by Diptera, with 967 individuals, Spiders, with 859 individuals, and then Coleoptera, with 788 individuals. The months of April, February, September and March showed the highest abundances. The dimensions of the insects recorded during the study period varied according to the functional groups inventoried.

Our work has provided interesting information on a faunal group, insects, which is very poorly documented in Algeria. These data will serve as a database for further studies that may develop other aspects of the subject.

Key words : Lake Oubeira, insects, functional groups, Barber pots, abundance, size.

ملخص

تلعب الحشرات دورًا حاسمًا في الحياة على الأرض. ومع ذلك، على الرغم من عددها الكبير، إلا أنها لم تتم دراستها إلا قليلاً، ووفقاً لبعض الدراسات فهي في تراجع عددي. وهكذا، شرعنا في دراسة التنوع الحشري حول منطقة رطبة، مصنفة كموقع رامسار ذو أهمية دولية ومحمية داخل الحظيرة الوطنية للقالة ، بحيرة أوبيرة.

تمت الدراسة في الفترة ما بين سبتمبر 2023 وأبريل 2024، حيث قمنا بتركيب أوعية وفي نفس الوقت أخذنا مربعات من الأرض حول البحيرة. وتم فيما بعد على مستوى المختبر تحديد المجموعات الوظيفية للحشرات التي تم جمعها و تم قياسها.

حددنا 10 مجموعات وظيفية وأحصينا العديد من العينات. وكانت المجموعة الأكثر وفرة هي النمل بعدد 1686 فرداً، يليه ثنائيات الأجنحة بعدد 967 ، والعناكب بعدد 859 ، ثم غمدية الأجنحة بعدد 788 فرداً. وكانت أشهر أبريل وفبراير وسبتمبر ومارس هي الأكثر وفرة في الحشرات. وأظهرت الحشرات المسجلة خلال فترة الدراسة قيما مختلفة تبعا للمجموعات الوظيفية المدرجة.

لقد أتى عملنا بمعلومات مهمة و مثيرة للاهتمام حول مجموعة حيوانية، وهي الحشرات، والتي لم يتم توثيقها إلا بشكل قليل جدًا في الجزائر.ستكون هذه البيانات بمثابة قاعدة بيانات للدراسات الإضافية التي قد تطور جوانب أخرى من الموضوع.

الكلمات المفتاحية: بحيرة اوبيرة، الحشرات، المجموعات الوظيفية، أوعية ، الوفرة، الحجم.

LISTE DES FIGURES

N°	Intitulés	Pages
01	Localisation du Parc National d'El-Kala dans le Nord-est algérien	**3**
02	Localisation du Lac Oubeira	**4**
03	Bassin versant du Lac Oubeïra	**5**
04	Morphologie générale schématique d'un Diptère	**14**
05	Morphologie externe d'un Coléoptère	**15**
06	Morphologie des Araignées	**16**
07	Morphologie générale d'une fourmi	**18**
08	Nomenclature des différentes parties du corps d'un Acarien	**19**
09	Morphologie des Hémiptères	**20**
10	Morphologie générale d'un Collembole	**21**
11	Localisation des stations d'échantillonnage	**21**
12	Groupes fonctionnels identifiés suite à l'échantillonnage de terrain	**27**
13	Evolution mensuelle des abondances des groupes fonctionnels identifiés au cours de la période d'étude	**28**
14	Evolution mensuelle du nombre de fourmis collectées au cours de la période d'étude	**29**
15	Evolution mensuelle du nombre d'Araignées collectées au cours de la période d'échantillonnage	**30**
16	Evolution mensuelle du nombre de Diptères collectés au cours de la période d'échantillonnage	**31**
17	Evolution mensuelle du nombre de Coléoptères retrouvés au cours de la période d'étude	**32**
18	Evolution mensuelle du nombre de Vers de terre trouvés dans les pots Barber	**33**
19	Evolution mensuelle du nombre d'Acariens retrouvés au cours de la période d'étude	**34**
20	Evolution mensuelle du nombre de Collemboles retrouvés au cours de la période d'étude	**35**
21	Evolution mensuelle du nombre de Chenilles trouvés dans les pots Barber	**36**
22	Evolution mensuelle du nombre de Criquets retrouvés au cours de la période d'échantillonnage	**37**
23	Evolution mensuelle du nombre d'Hémiptères trouvés dans les pots Barber	**38**
24	Tailles moyennes minimales des spécimens des groupes fonctionnels trouvés dans les pots Barber	**39**
25	Tailles moyennes maximales des spécimens des groupes fonctionnels répertoriés durant la période d'étude	**39**
26	Répartition mensuelle des abondances des groupes fonctionnels répertoriés	**41**

LISTE DES PHOTOS

N°	Intitulés	Pages
01	Lac Oubeira	**05**
02	Assemblage d'une partie du matériel utilisé au laboratoire	**11**
03	Station 01	**22**
04	Station 02	**22**
05	Station 03	**22**
06	Station 04	**22**
07	Station 05	**23**
08	Station 06	**23**
09	Lieu où nous avons mis préalablement des pots mais qui ont été perdus suite à la montée des eaux	**23**
10	Pot Barber installé dans le sol	**24**
11	Carré de sol prélevé	**25**
12	Bouteilles contenant les spécimens d'insectes	**26**
13	Tamis servant au prélèvement des insectes sous jet d'eau	**26**
14	Spécimen de fourmi retrouvé dans les pots Barber	**28**
15	Spécimen d'Araignée observée à la loupe binoculaire retrouvé dans les pots Barber	**29**
16	Spécimen de Diptère retrouvé dans les pots Barber au Lac Oubeira	**30**
17	Spécimen de Coléoptère observé à la loupe binoculaire retrouvé dans les pots Barber	**31**
18	Spécimen de vers terre retrouvé dans les pots Barber	**32**
19	Spécimen d'Acarien observé à la loupe binoculaire retrouvé dans les pots Barber	**33**
20	Spécimen de Collembole retrouvé dans les pots Barber	**34**
21	Spécimen de Chenille observé à la loupe binoculaire	**35**
22	Spécimen de Criquet retrouvé dans les pots Barber	**36**
23	Spécimen d'Hémiptère observé à la loupe binoculaire	**37**

SOMMAIRE

TITRES	PAGES
INTRODUCTION	**01**
CHAPITRE I/ PRESENTATION DE LA REGION ET DU SITE D'ETUDE	
1. Présentation de la région d'étude	**03**
2. Présentation du site d'étude : le Lac Oubeira	**04**
2.1. Localisation	**05**
2.2. Description	**05**
2.3. Les facteurs physiques	**06**
2.3.1. Géologie, géomorphologie et hydrologie	**06**
2.3.2. Climat	**07**
2.4. Caractéristiques écologiques du Lac Oubeira	**07**
2.4.1. La flore	**07**
2.4.2. La faune	**08**
2.5. Statut de protection du site Ramsar	**09**
2.6. Critères justificatifs de classement en site Ramsar	**09**
CHAPITRE II/ MATERIELS ET METHODES	
1. Matériels utilisés	**10**
1.1. Matériels de terrain	**10**
1.2. Matériels de laboratoire	**10**
1.3. Matériel biologique	**11**
1.3.1.1. Morphologie	**12**
1.3.1.2 Classification	**12**
1.3.1.3 Cycle de vie	**13**
1.3.2 Les groupes fonctionnels entomologiques rencontrés lors de l'échantillonnage	**13**
1.3.2.1 Les Diptères	**13**
1.3.2.2 Les Coléoptères	**15**
1.3.2.3 Les Araignées	**16**

1.3.2.4 Les Fourmis	**17**
1.3.2.5 Les Acariens	**18**
1.3.2.6 Les Hémiptères	**19**
1.3.2.7 Les Collemboles	**20**
2. Méthodes	**21**
2.1. Dispositif d'échantillonnage	**21**
2.1.1 Stations Sud	**21**
2.1.2. Stations Nord	**22**
2.2 Travail de terrain	**23**
2.2.1 Les pots Barber	**24**
2.2.2. Prélèvement de sol	**24**
2.3 Transport et conservation des échantillons	**25**
2.4 Travail au laboratoire	**25**
2.5 Identification des groupes fonctionnels d'insectes	**26**
3. Analyse des données	**26**
CHAPITRE III/ RESULTATS ET DISCUSSION	
1. Composition du peuplement d'insectes	**27**
2. Evolution mensuelle de l'abondance totale des groupes fonctionnels répertoriés	**27**
3. Evolution mensuelle des abondances des groupes fonctionnels	**28**
3.1 Les fourmis	**28**
3.2 Les Araignées	**29**
3.3 Les Diptères	**30**
3.4 Les Coléoptères	**31**
3.5 Les vers de terre	**32**
3.6 Les Acariens	**33**
3.7 Les Collemboles	**34**
3.8 Les Chenilles	**35**
3.9 Les Criquets	**36**
3.10 Les Hémiptères	**37**
4. Tailles des spécimens prélevés	**38**

5. Discussion	**40**
CONCLUSION	**43**
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	**45**
ANNEXE	

Introduction

INTRODUCTION

L'Algérie est riche en zones humides qui font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle. Aujourd'hui, nous savons qu'elles jouent un rôle important dans les processus vitaux, entretenant des cycles hydrologiques et accueillant une flore importante, des poissons et des oiseux migrateur (Calcoen, 2009).

Les zones humides sont des écosystèmes complexes, elles sont produites des processus écologiques, hydrologiques et climatiques auxquels s'est associée l'action des organismes vivant y compris celle de l'homme. Ce sont des sites de transition entre les milieux terrestres et les milieux aquatiques. Par leur richesse floristique, faunistique et leur biodiversité, elles jouent un rôle important dans l'épuration des eaux, le développement de la pêche, la production du bois, la prévention des inondations, le captage des sédiments, la recharge des nappes phréatiques, la stabilisation des berges et l'atténuation des forces érosives. Ce qui a attiré l'attention de plusieurs organismes et pays pour l'établissement de règles régissant le contrôle, la gestion, la protection et la sauvegarde de ces écosystèmes continentaux (Sabri, 2011).

Les zones humides acquièrent à travers toute la planète une importance de plus en plus grande. Ces milieux sont non seulement exceptionnellement riches en biodiversité et extrêmement productifs, mais ils jouent également un rôle capital dans la conservation et la gestion des eaux douces (Raachi, 2007).

Les insectes sont une composante très importante de la biosphère (Samways, 1994 ; Ujagir & Oonagh, 2009). Ils constituent le groupe d'organismes le plus diversifié (Wheeler, 1990 ; Raven & Yeates, 2007). C'est pour cette raison qu'ils sont considérés comme des indicateurs de biodiversité, ils permettent de comprendre la biodiversité d'une région, d'une zone, d'un site et d'un agro- écosystème (Raven & Yeates, 2007).

Les insectes représentent une partie considérable de la faune des zones humides et cette entomofaune est encore mal connue (Foottit & Adler, 2009). De manière plus globale, une récente étude de la Fondation pour la recherche sur la biodiversité confirme que les insectes, qui constituent 80 % des espèces animales, forment le groupe qui souffre le plus du biais taxonomique, à savoir celui pour lequel il manque le plus de données, et de loin, au regard de

l'abondance des espèces et des individus ou de son importance écologique. Et ce, alors que l'on connaît moins de 1 % des espèces dans le monde (Oertli, 1992).

En Algérie, les études concernant l'entomologie notamment les insectes fréquentant les zones humides restent globalement peu nombreuses. Toutefois certains travaux fragmentaires sont rapportés par : Mehenni (1994) portant sur l'éco biologie des Coléoptères des cédraies algériennes, ceux de Boudaoued (1998) sur la biosystématique et la bioécologie des Carabidae sur le littoral algérois. Brague-Bouragba *et al.* (2007), Boukli-Hacene *et al.* (2011), Ouchtati *et al.* (2012), ont dressé l'inventaire et étudié l'écologie des espèces du Parc National d'El-Kala (PNEK) et de la région de Tébessa. Saouache & Doumandji (2014) et Saouache (2015) ont étudié la faune Carabique au niveau de la région de Constantine.

L'objectif de notre étude a été de dresser un listing des groupes fonctionnels entomologiques au niveau d'un site Ramsar du PNEK en période d'hivernage des oiseaux d'eau, volet très peu documenté en Algérie et particulièrement dans la région d'étude.

Notre mémoire a été structuré en 3 chapitres :

- un premier chapitre présente la région et le site d'étude

- un second, décrit les matériels et méthodes utilisés

- un troisième expose les résultats obtenus confrontés à des données recueillies à partir de la bibliographie disponible

Enfin une conclusion s'achevant par des perspectives de recherche

Chapitre I

Présentation de la région et du site d'étude

CHAPITRE I/ PRESENTATION DE LA REGION ET DU SITE D'ETUDE

1. Présentation de la région d'étude : le Parc National d'El Kala

La présente étude a été réalisée dans la région d'El Kala qui contient l'un des plus grands parcs nationaux d'Algérie, une des régions les plus diversifiées du pays sur le plan des habitats et milieux naturels. Cette région a fait l'objet de nombreuses études qui ont été synthétisés par (Benyacoub *et al.,* 1998), dans le cadre de la rédaction du plan de gestion du Parc national d'El Kala (PNEK).

Le P.N.E.K est situé à l'extrême Nord-Est du Tell algérien, à 80 km à l'Est d'Annaba. Il est limité à l'est par la frontière algéro-tunisienne, au nord par la Méditerranée, à l'ouest par les plaines d'Annaba et au sud par les montagnes de la Medjerda (Fig. 01). Inclus dans la wilaya d'El-Tarf et d'une superficie de 80.000 ha, il est composé d'une mosaïque particulière d'écosystèmes, caractérisée par des zones humides dont l'ensemble constitue un complexe considéré comme unique dans le bassin méditerranée, parmi elles : les Lacs Tonga, Mellah et Oubeira

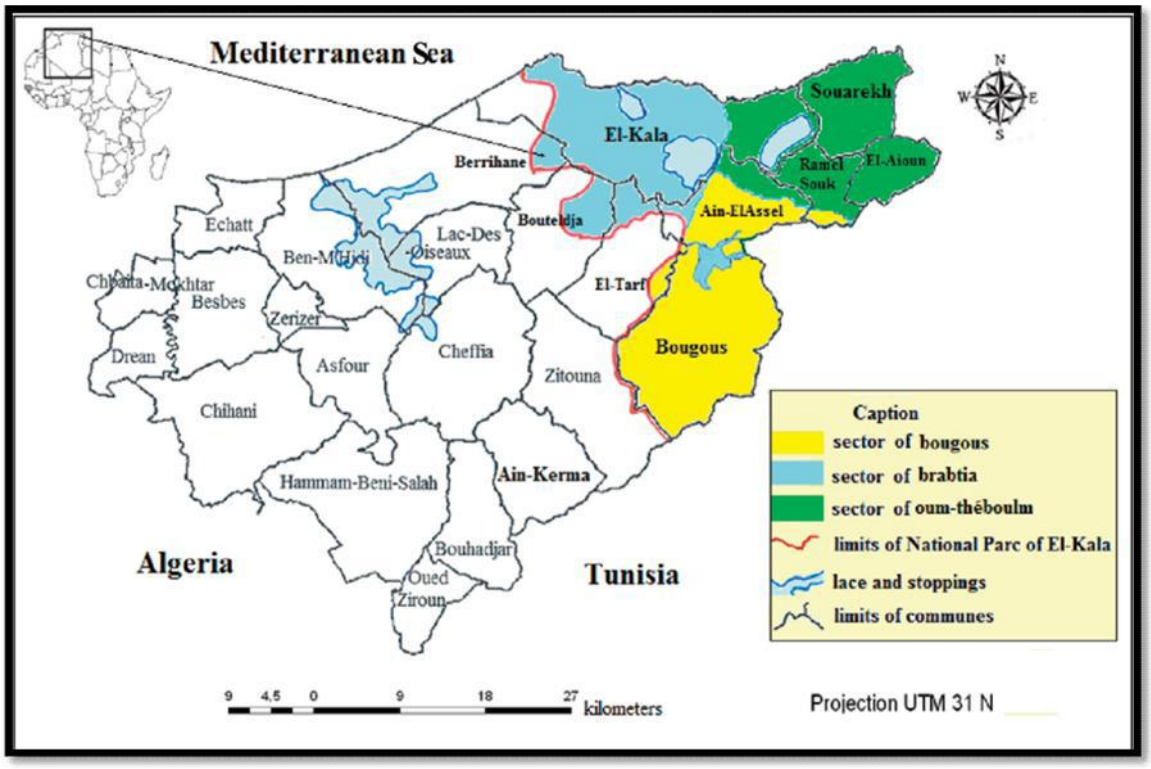

Figure 1 : Localisation du Parc National d'El-Kala dans le Nord-est algérien

(Sarri *et al.,* 2014)

2. Présentation du site d'étude : le Lac Oubeira

2.1 Localisation :

Le Lac Oubeira (Lat. 36° 50' N, Long. 8° 23' E) avec une altitude de 25m (par rapport au niveau de la mer) (Marre, 1987), est situé près des Lacs Mellah et Tonga, à 5 Km au Sud-ouest d'El Kala et 54 Km à l'Est d'Annaba.

Figure 2 : Localisation du Lac Oubeira (Google Earth, 2024)

2.2. Description :

Le Lac Oubeira est un plan d'eau douce d'une superficie de 2200 ha (Photo 1), qui fait partie du complexe de zones humides le plus important du Maghreb et que le Parc National d'El Kala abrite (Miri, 1996).

Il est en forme de cuvette à fond plus ou moins plat légèrement incliné vers le Nord, d'origine naturelle ayant une profondeur maximale de 4m, la profondeur moyenne étant de 1,24 m. Cette première profondeur constitue le toit d'une couche de vase dont la profondeur moyenne est de 1.30 m et une valeur maximale de 2,50 m. Le fond de cette dernière constitue le substratum réel du lac avec une forme concave inclinée vers le Sud-Ouest (DGF, 2003).

Le bassin versant du Lac Oubeïra s'étend sur une superficie de 9 728 ha. Son périmètre, long de 48,75 km, suit la ligne de partage des eaux qui est la ligne de crête qui passe au nord par le kef Trébiche à 256 mètres et qui marque aussi la limite avec le Bassin versant du Lac Mellah. La bordure ouest longe les sommets du Djebel Oubeïra (100 m) jusqu'à fedj Zana (91 m) avant d'être relayés dans la partie Sud par les Djebels Ach Lahmar (138 m) et Hellilif (189 m) qui constituent les bords sud ouest du bassin versant (Anonyme, 2011).

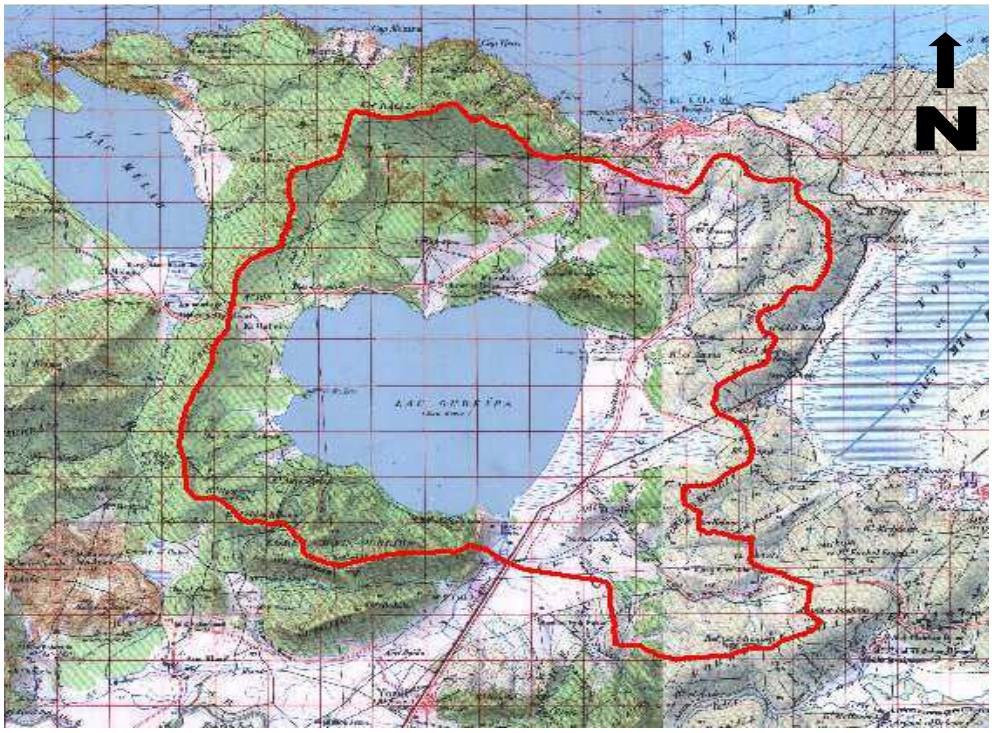

Figure 3 : Bassin versant du Lac Oubeïra (1/50 000) - (Anonyme, 2011)

Photo 1: Lac Oubeira (Maalem A., 2024)

Le Lac Oubeira est un site très important pour l'hivernage des oiseaux d'eau et à un degré moindre, pour la nidification de quelques espèces rares. Il abrite une flore aquatique intéressante dont la châtaigne d'eau *Trapa natans*. C'est un système endoréique dont l'alimentation en eau est assurée par l'oued Messida, par l'oued El-Kebir et plus particulièrement par le ruissellement des eaux sur les estuaires argilo-gréseux composant le bassin versant (Bouguessa, 1993). De ce fait, le régime hydrologique du lac Oubeira est fortement influencé par les variations climatiques.
C'est également le lieu d'une pêcherie artisanale.

2.3. Les facteurs physiques :

2.3.1. Géologie, géomorphologie et hydrologie :

L'Oubeira contient un volume de vase de 30.207.685,30 m3 , par contre son volume d'eau varie selon les saisons. En période estivale, il est de 22.031.078,80 m3 avec une profondeur moyenne de 0,96 m et en période hivernale un volume d'eau de 32.535.096,80 m3 avec une Profondeur moyenne de 1,24 m (DGF, 2003). Le substrat est entièrement composé d'argile de Numidie datant du Tertiaire, avec la présence tout autour du Lac de dépôts récents du Quaternaire. Les alluvions limoneuses du fond de vallée, datant du Quaternaire, sont localisées au Sud-est du lac. Le bassin versant occupe une superficie de 9919,35 ha. (Direction des forets, 2003).Le lac est alimenté par quatre oueds dont le plus important, l'oued Messida au Sud est, recueille les eaux de crues de l'oued El Kebir au Nord d'El Tarf. (DGF, 2003). L'Oubeïra joue un rôle de réservoir permettant la maîtrise des crues parfois spectaculaires, de l'Oued El-Kebir. Il constitue un réservoir de dépôt des sédiments provenant du bassin versant et charriés par les eaux de crue (DGF, 2003)

Le bassin du lac Oubeïra est drainé par quatre principaux cours d'eau qui sont à écoulement pérenne. Les débits sont importants en saison humide mais ils baissent et se réduisent à l'étiage sans pourtant que les oueds s'assèchent totalement. On trouve :

- Les oueds Demt Rihana et Bou Marchen au nord
- L'oued Dey El Garaâ au nord-est
- L'oued Bou Hchicha au sud

On rencontre aussi une multitude de petits cours d'eau à écoulement temporaire venant des reliefs du sud ouest pour se jeter dans les eaux du lac. Il faut encore noter le cas particulier de

l'oued Messida qui est l'exutoire naturel du bassin versant à l'étiage mais qui coule vers le lac lors des crues hivernales de l'oued El Kébir.

Le plan d'eau de l'Oubeïra est un niveau de base vers lequel coulent les eaux souterraines des nappes phréatiques présentes dans les alluvions sablonneuses, les formations dunaires et gréseuses des terrains autour du lac. Les eaux souterraines approvisionnent les plans d'eau par les résurgences dans les cours d'eau et par un flux souterrain.

2.3.2. Climat :

Le lac Oubeïra, avec la région d'El Kala, se place dans l'étage subhumide à hiver chaud, avec des vents permanents à dominance Nord-Ouest. La pluviométrie annuelle moyenne est située entre 700 et 800 mm et s'étale essentiellement du début du mois d'octobre jusqu'à la fin mars. La région est caractérisée par deux saisons, l'une sèche de mai jusqu'à septembre et l'autre humide de septembre à avril. Les eaux du lac sont très turbides surtout en hiver (DGF, 2003).

2.4. Caractéristiques écologiques du Lac Oubeira :

L'Oubeira est un lac partiellement endoréique et joue le rôle de réservoir permettant la maîtrise des crues qui sont parfois spectaculaires. Le lac est aussi un lieu de dépôt des sédiments charriés par les eaux de ruissellement (Labar, 2003).

2.4.1. La flore :

C'est le seul site du complexe humide d'El-Kala qui posséde une organisation spatiale typique en ceintures de végétation et une grande surface de son plan d'eau qui est recouverte par des herbiers flottants d'Hydrophytes. Durant la saison d'été, les ceintures de végétation sont bien visibles et pratiquement ininterrompues tout autour du lac. Elles ont des largeurs et des densités différentes selon les rives du lac. Les ceintures les plus larges d'environ 400 m, sont formées essentiellement d'Hélophytes, Phragmites *Phragmites australis*, Thypha *Typha angustifolia*, etc. (Miri, 1996).

Le lac Oubeïra est le seul site algérien abritant la chataîgne d'eau Trapa natans et le nénuphare jaune *Nuphar luteum*. On note également le nénuphare blanc *Nyphaea alba*, le Scirpe incliné *Scirpus inclinatus*, le *Sparganium erectum* et le Rubanier rameux *Zanichelia palustris* (DGF, 2003) .

2.4.2. La faune :

Le Lac Oubeira est fréquenté par une avifaune très diverse, d'oiseaux migrateurs et autres espèces sédentaires, dont 40000 à 80000 canards et foulques qui viennent hiverner. Le lac malgré son couvert végétal limité aux bordures, il constitue aussi un lieu d'accueil pour plusieurs espèces d'oiseaux d'eau. En effet, La diversité de son avifaune est une des plus élevée de la région d'El-Kala. A l'instar du site du Tonga, cette diversité aviaire est déterminée par la diversité des habitats distribués sur la périphérie forestière qui lui est associée. De part sa physionomie caractérisée par une grande zone d'eau libre et une zone d'hélophytes restreinte, le lac Oubeira n'a pas la même vocation que le Tonga vis-à-vis de l'avifaune. Les oiseaux nicheurs y sont moins diversifiés, mais surtout y entretiennent des populations restreintes voire irrégulières dans le temps. En revanche, ce site joue un rôle important de remise pour les oiseaux d'eau (Anonyme, 2011).

Les oiseaux sédentaires sont représentés par le Blongios nain *Ixobrychus minutus*, la Talève sultane *Porphyrio porphyrio*, la Rousserolle turdoïde *Acropcephalus arundinaceus*, le Butor étoilé *Botaurus stellaris*, le Busard des roseau *Circus aeruginosus* et le balbuzard pêcheur *Pandion halieutus*. Les hivernants sont représentés par l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*, la Grande aigrette *Egretta alba*, la Spatule blanche *Platalea leucorodia*, l'Oie cendrée *Anser anser*, le Grand cormoran *Phalacrocorax carbo*, la Grue cendrée *Grus grus* et plusieurs espèces de limicoles, telles que l'Avocette *Recurvirostra avosetta*, les chevaliers, les bécasseaux, la bécassine des marais *Gallinago gallinag*, etc. Les oiseaux d'eau observés tout au long de l'année mais de façon irrégulière sont l'Ibis falcinelle *Plegadis falcinellus* et le Flamant rose *Phoenicopterus ruber* (DGF, 2003).

Les insectes sont représentés par au moins 28 espèces d'Anisoptères (Odonates), parmi elles nous citons *Anax imperator, Anax parthenope, Ashna mixta, Aeschna affinis, Hemianax ephippiger, Orthetrum cancellatum, Acisoma panorpoides ascalaphoides*, etc (DGF, 2003).

Le lac est un endroit d'alimentation pour des espèces qui nichent dans les autres zones humides de la région. Il reçoit, les canards, les Guifettes moustac et noire *Chlidonias hybrida* et *C. niger*, les Hérons pourpré et *crabier Ardea purpurea* et *Ardeola ralloides*, l'aigrette garzette *Egretta garzetta* et le gardebœuf *Bubulcus ibis* et des limicoles (DGF, 2003).

2.5. Statut de protection du site Ramsar :

Le lac Oubeïra (2200 ha) a été inscrit sur la liste des sites Ramsar d'importance internationale peu après la déclaration du Parc National, le 4 novembre 1983. Celui-ci est, en outre, *réserve de la biosphère* dans le cadre du projet MAB (*man and biosphere*) de l'UNESCO depuis 1991 et érigé en *réserve intégrale* dans le zoning du parc national d'El Kala.

2.6. Critères justificatifs de classement en site Ramsar

- **Critère 1 :**

Le lac Oubeïra est un bon exemple d'une zone humide représentative, rare et unique de type de zone humide naturelle de la région méditerranéenne se situant dans un complexe de zones humides qui viendrait en troisième position après ceux du Delta de l'Ebre, en Espagne et la Camargue en France.

- **Critère 3:**

Le lac Oubeïra abrite des populations d'espèces animales et végétales parmi lesquelles plusieurs sont rares. Une ceinture d'Hélophytes indispensable à la nidification des oiseaux d'eau. Parmi les espèces rares et très rares, nous citons: la châtaigne d'eau *Trapa natans* (unique station en Algérie), le Nénuphar blanc *Nymphaea alba*, le Nénuphar jaune *Nuphar luteum*, dont le site est désormais la seule station nord-africaine pour cette espèce qui auparavant existait aussi au niveau du Lac Noir, situé au nord-ouest de l'Oubeïra, aujourd'hui sec. Le Polygonome *Polygonum senegalense*, le Scirpe incliné *Scirpus inclinatus*, et l'Utriculaire *Utricularia exoleta*.

- **Critère 5:**

Le Lac Oubeïra abrite habituellement 20.000 Oiseaux d'eaux, les grands effectifs sont dénombrés au début de l'hivernage (novembre, décembre).

- **Critère 6:**

Le Lac abrite habituellement le 1% de certaines espèces notamment les canards plongeurs : Fuligule morillon *Aythya fuligula* et Fuligule milouin *Aythya ferina.*

Chapitre II

Matériels et méthodes

CHAPITRE II/ MATERIELS ET METHODES

1. Matériels utilisés :

1.1. Matériels de terrain :

Afin de mener notre travail de terrain à bien, nous avons utilisé le matériel suivant :

- ✓ Des pots barber
- ✓ De l'eau
- ✓ Du Liquide vaisselle
- ✓ De petites bouteilles
- ✓ Des Sacs en plastic
- ✓ Une Petite pelle
- ✓ Un Stylo
- ✓ Un Bloc note
- ✓ Des étiquettes
- ✓ Des gants
- ✓ L'appareil photo du portable

1.2. Matériels de laboratoire :

Nous avons travaillé au niveau du laboratoire de recherche des Sciences de l'Environnement et d'Agro-écologie de la faculté SNV.

Nous avons eu recours au matériels suivants (Photo 2) :

- ✓ Alcool 70%
- ✓ Ethanol 90%
- ✓ Passoire
- ✓ Boites de pétrie
- ✓ Pince
- ✓ Les gants
- ✓ Tamis
- ✓ Loupe binoculaire

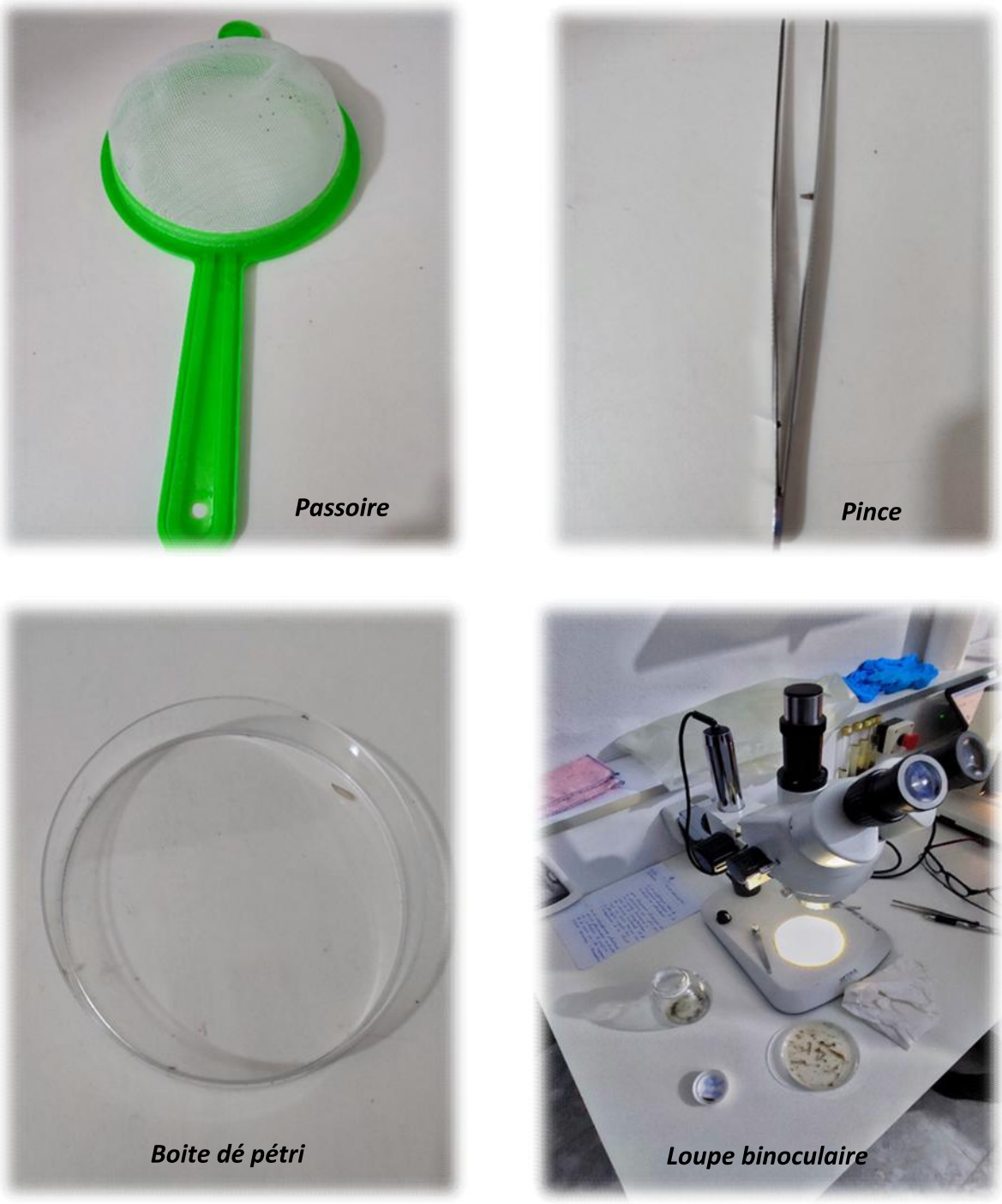

Photo 2 : Assemblage d'une partie du matériel utilisé au laboratoire

1.3. Matériel biologique :

1.3.1 Aperçu sur les insectes

Les insectes sont les animaux les plus nombreux et les plus variés sur terre. Nul ne les connait tous et nul ne connait leur nombre exact, près d'un million ont été répertoriés dans le monde et autant attendent qu'on les découvre.

Les insectes regroupent environ les trois quarts des espèces animales décrites à ce jour. La classe des insectes comporte, selon les estimations, entre deux et vingt millions d'espèces. Un peu plus d'un million d'insectes ont été recensés. Cette profusion tient à la capacité d'adaptation des insectes : ils sont parvenus à coloniser la terre entière, océans mis à part. Leur impact sur l'environnement est considérable, même si leur taille reste assez modeste : de quelques dixièmes de millimètres à plus de trente centimètres de long.

1.3.1.1 Morphologie

L'insecte est un invertébré, ce qui signifie qu'il est dépourvu de colonne vertébrale. Son « squelette » extérieur (exosquelette) est constitué d'une cuticule chitineuse, sorte d'armure protectrice assez résistante pour donner sa rigidité à l'insecte.

Son corps se divise en trois parties distinctes : tête, thorax et abdomen.

Sur la *tête* se trouvent toujours une paire d'antennes, une paire d'yeux (le plus souvent composés de facettes) et trois paires de pièces buccales. Les guêpes et les abeilles, par exemple, ont encore trois petits yeux (ocelles) sur le dessus de la tête.

Au niveau du *thorax*, trois paires de pattes sont présentes ainsi que, généralement, deux ou une paire d'ailes.

L'*abdomen* renferme une partie des systèmes digestif, sanguin, nerveux, ainsi que le système reproducteur. Il est prolongé chez certains insectes par des cerques (filaments en forme de queue), d'autres sont munis d'un dard.

1.3.1.2 Classification

Il existe de nombreuses manières de réaliser des regroupements selon un critère choisi : le milieu, le régime alimentaire, les ressemblances morphologiques, le mode de déplacement, etc.

La classification traditionnelle est basée sur des caractères multiples, essentiellement morphologiques. Dans de nombreux cas, le critère est la présence ou non d'un caractère (critère de similitude).

Afin de classifier les insectes, les scientifiques les ont séparés en une trentaine de groupes appelés ordres. Les représentants d'un même ordre ont des liens de parenté basés sur la forme de leur corps, de leurs pattes, de leurs pièces buccales et, tout particulièrement, de leurs ailes. La classification des insectes est en changement continu car de nouvelles données phylogénétiques (se basant sur les principes de l'évolution des espèces) peuvent faire varier la

classification et les experts peuvent être en désaccord sur le système de classement de certains insectes.

Un critère simple permet l'identification des insectes, il suffit de compter le nombre de pattes: un insecte adulte a toujours 6 pattes.

1.3.1.3 Cycle de vie

A l'inverse de l'être humain, le jeune insecte sorti de l'œuf possède souvent un aspect très différent de l'adulte (imago). Le nouveau-né se présente sous la forme d'une larve et il va passer par différents stades appelés métamorphoses avant de devenir adulte, de pouvoir voler et se reproduire. Les larves d'insectes n'ont pas la même longévité, ni les mêmes milieux de vie que les insectes adultes.

Suivant le type de métamorphoses subies par la larve, le cycle de vie des insectes diffère. Dans la nature, il existe 2 grands cycles de vie.

- ***Cycle des hémimétaboles ou métamorphose incomplète***

Le cycle vital des insectes à métamorphose incomplète se déroule en trois grandes étapes : l'œuf, la nymphe et l'adulte. Dès sa sortie de l'œuf, la nymphe ressemble souvent déjà à l'adulte.

- ***Cycle des holométaboles ou métamorphose complète***

La grande majorité des insectes subisse une métamorphose complète (plus de 85 % des espèces). Les différences entre les larves et les adultes sont quelquefois si prononcées qu'il devient difficile pour un profane de savoir ce que deviendra une larve une fois parvenue à l'âge adulte.

Le cycle de vie des insectes à métamorphose complète comporte quatre stades distincts : l'œuf, la larve, la nymphe (coléoptères), la chrysalide (papillons), la pupe (mouches) et l'adulte.

1.3.2 Les groupes fonctionnels entomologiques rencontrés lors de l'échantillonnage

1.3.2.1 Les Diptères :

Les Diptères sont l'un des ordres d'insectes les plus importants et les plus diversifiés, à la fois en raison de leur morphologie, de leur écologie et de leur importance en entomologie médicale et vétérinaire. « Diptère » signifie « deux ailes », et cela vient du fait que ces

insectes ont perdu la seconde paire d'ailes, qui est remplacée par une paire d'organe nommés haltères oubalancier (Gérard *et al.*, 2017).

- **Morphologie :**

Morphologiquement les Culicidae sont caractérisés par des antennes longues et fines à multiples articles, des ailes pourvues d'écailles, dont les femelles possèdent de longues pièces buccales en forme de trompe rigide vulnérantes de type piqueur-suceur. Les Culicidae, sont des insectes à métamorphose complète (Holométaboles) de sorte que les trois stades de développement (larve, nymphe et adulte) ont des morphologies différentes, adaptées à leurs modes de vie : aquatique pour les stades pré-imaginaux et aérien pour le stade imaginal (Carnevale & Robert, 2009). La morphologie externe en particulier la chetotaxie de chaque stade, permet la différentiation des espèces. Pour cela, il est important de décrire dans ce chapitre les différents caractères morphologiques de l'adulte et des stades pré-imaginaux dont la connaissance est indispensable en systématique (Boukraa, 2010).

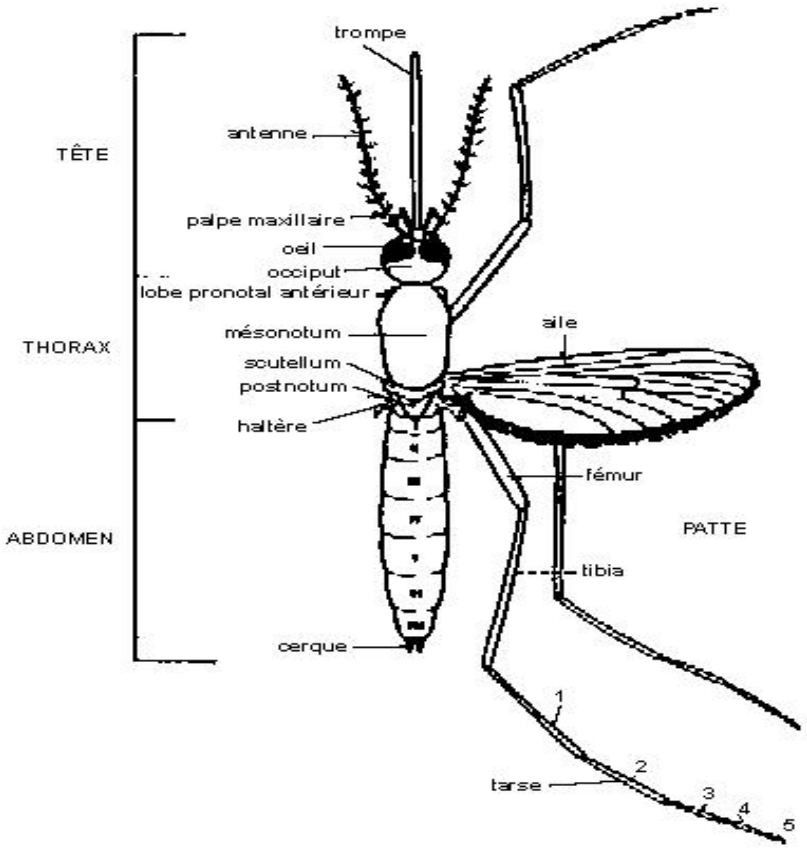

Figure 4 : Morphologie générale schématique d'un Diptère (OMS, 2003)

1.3.2.2 Les Coléoptères :

Les Coléoptères sont les seuls insectes holométaboles à se présenter à la fois sous la forme imaginale et sous la forme larvaire dans les milieux aquatiques. Ils colonisent divers habitats : sources, ruisseaux, torrents, rivières à eau modérément courante et rivières à eau quasi-stagnante et riche en végétation. La présence d'une première paire d'ailes transformées en élytres chez l'adulte constitue la principale originalité de l'ordre. Environ 15% des espèces de Coléoptères peuvent être définies comme aquatiques (Tachet, 2010).

- **Morphologie :**

La tête Constitue une capsule céphalique entièrement sclérifiée, yeux constitués des temmates. Les antennes sont à quatre articles ; Les mandibules de type broyeur. La morphologie des 3 paires de pattes est souvent similaire. L'abdomen comprend de 8 à 10 segments visibles. L'extrémité de l'abdomen peut présenter des variations importantes (Tachet *et al.*, 2000).

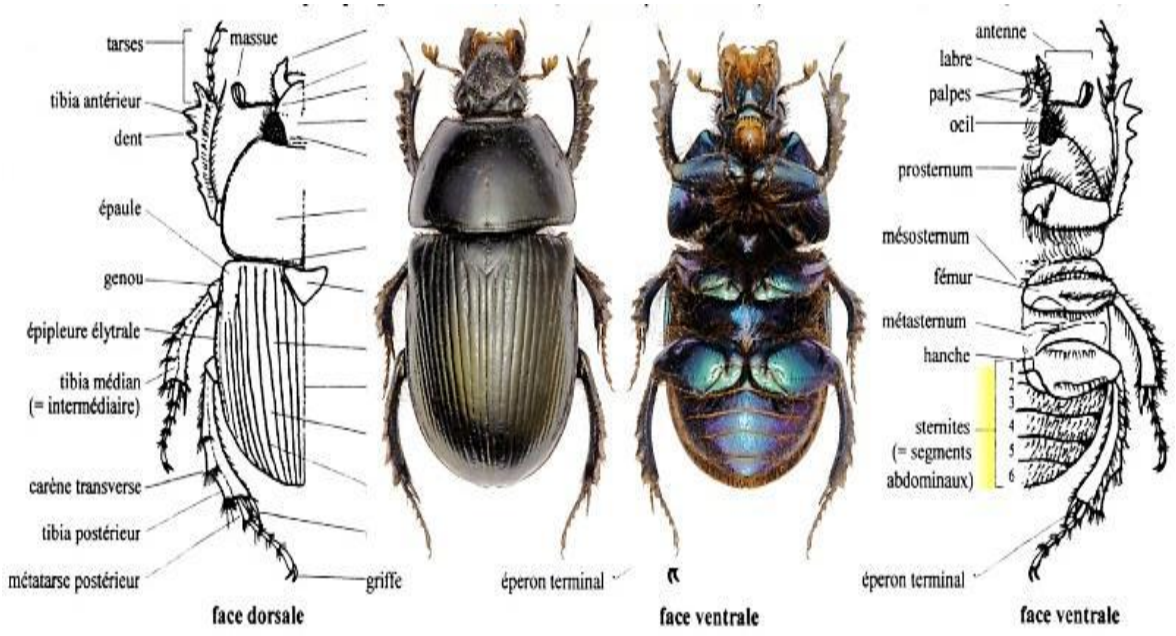

Figure 5 : Morphologie externe d'un Coléoptère (Charrier, 2002).

1.3.2.3 Les Araignées :

L'ordre des Araignées, dit ordre des Aranéides, fait partie de la classe des Arachnides qui font partie du phylum des Arthropodes, dont les principales caractéristiques sont de posséder un exosquelette plus ou moins rigide et des appendices articulés (Darrigrand *et al.*, 2008).

- **Morphologie :**

Le corps d'une araignée se compose principalement de deux parties : le *céphalothorax* (partie antérieure) et *l'abdomen* (partie postérieure) reliés par une structure de taille élancée connue sous le nom de pédicule. Le céphalothorax ou prosoma est divisé en céphalus et thorax, le céphalus portant les yeux entre 2 et 8, les palpes, et les pièces buccales et le thorax porte les pattes. L'abdomen ou opisthosoma contient les ouvertures respiratoires, les systèmes reproducteurs et digestif, le tubercule anal, et les filières Les araignées varient considérablement en taille, selon l'espèce et le sexe (les mâles sont souvent beaucoup plus petits (Barrion & Litsinger, 1995).

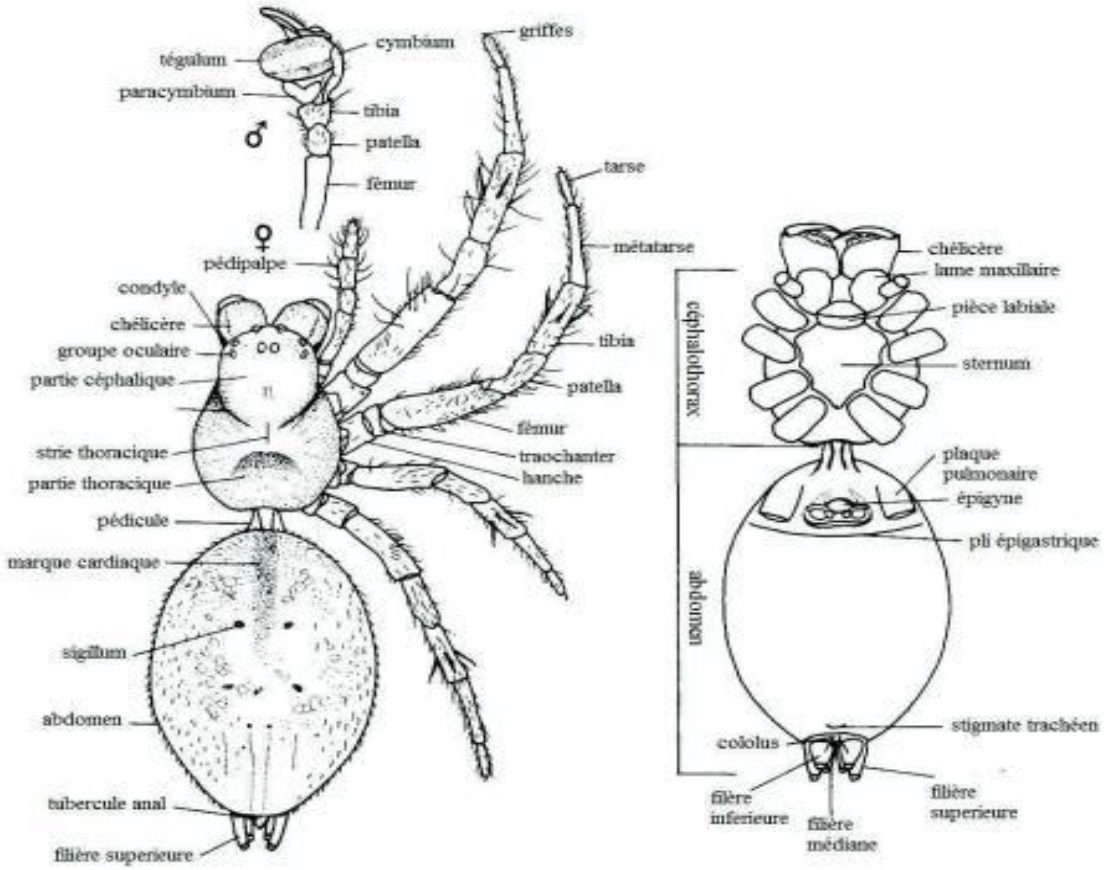

Figure 6 : Morphologie des Araignées (Barrion & Litsinger, 1995).

1.3.2.4 Les Fourmis :

Il existe plus de 12 000 espèces de fourmis sur la terre, dont seulement 8000 espèces répertoriées et classées. Les fourmis sont omniprésentes sur les parcelles agricoles, leurs rôles et leurs impacts sont multiples et complexes. Ces insectes présentent une grande diversité de modes de vie : les fourmilières peuvent être installées dans le sol ou sur les arbres, les ressources alimentaires exploitées par les fourmis sont très variées, elles sont impliquées dans des interactions avec divers groupes d'insectes (Charlotte, 2014).

- **Morphologie :**

Comme tous les insectes, les fourmis ont leur corps divisé en trois parties : la tête, le thorax et l'abdomen (Philippe *et al.*, 2012).

- ✓ *La tête (prosoma) :*

Partie antérieure du corps de la fourmi. Elle porte l'appareil buccal, les mandibules, le clypeus, les antennes, les yeux composés et 3 ocelles simples chez les sexués et les ouvrières de certaines espèces (Philippe *et al.*, 2012).

- ✓ *Le thorax (mesosoma) :*

Partie centrale de la fourmi, située entre la tête et l'abdomen. Il porte les trois paires de pattes, ainsi que deux paires d'ailes chez les sexués. Chez les ouvrières, le thorax se compose en apparence de 4 segments dorsaux (pronotum,mesonotum, metanotum et propodeum) et de 3 segments ventraux (prosternum, mesosternum etmetasternum) avec une suture plus ou moins nette séparant chaque partie. Le propodeum correspond en fait au premier segment de l'abdomen fusionné au thorax, le second segment abdominal étant représenté par le pétiole (Philippe *et al.*, 2012).

- ✓ *L'abdomen (metasoma) :*

Partie postérieure de la fourmi. Outre le premier segment abdominal qui est intégré authorax, le propodeum, l'abdomen est en apparence constitué de deux parties :

- Le pétiole, formé lui-même de 1 ou 2 segments et qui permet à la fourmi d'avoir unegrande mobilité abdominale.
- Le gastre, composé de 4 ou 5 segment dorsaux (tergites) et ventraux (sternites) et qui renferme les organes digestifs, les organes génitaux chez les sexués, l'aiguillon

venimeux chez les femelles et ouvrières, ainsi que des glandes et le jabot (estomac social) (Philippe *et al.*, 2012).

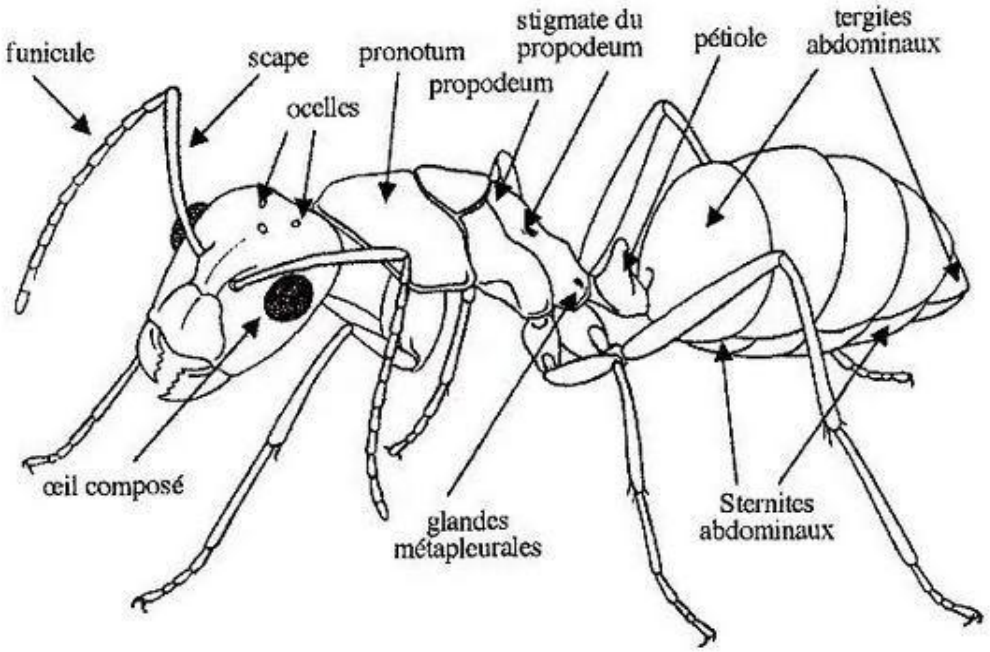

Figure 7 : Morphologie générale d'une fourmi (Site 1).

1.3.2.5 Les Acariens :

Les Acariens constituent l'un des groupes de ravageurs les plus importants. Ce sont des arachnides de très petite taille, se distinguent par un corps composé de deux parties distinctes, quatre paires de pattes et une tète dotée d'un rostre qui sert à prélever la sève de l'hôte en provoquant son dépérissement (Paraloran, 1971).

- **Morphologie :**

Les Acariens forment un groupe polyphylétique d'arthropodes chélicérates, de petite taille, à larve hexapode, caractérisés par un gnathosome et une segmentation restreinte, voire absente du « corps ». Les acariens sont généralement de très petits animaux, d'une taille inférieure au millimètre. Certains sont vermiformes, d'autres possèdent un corps plus massif, discoïdal, sphéroïdal, ellipsoïdal ou piriforme.

Cependant, la plupart des Acariens possèdent un corps globulaire sans séparation marquée entre la partie antérieure – le prosome ou prosoma –, portant les pièces buccales et les pattes, et la partie postérieure apode – l'opisthosome ou opisthosoma, où sont localisés l'orifice génital (gonopore) et l'orifice urinaire (uropore). L'ensemble du corps est parfois appelé

idiosoma. Le prosome est composé d'un propodosome et d'un métapodosome, parfois séparés par un sillon transversal nommé sillon séjugal. Les pattes sont formées de six articles : la coxa, le trochanter, le fémur, la patella, le tibia et le tarse (Kreiter, 1991).

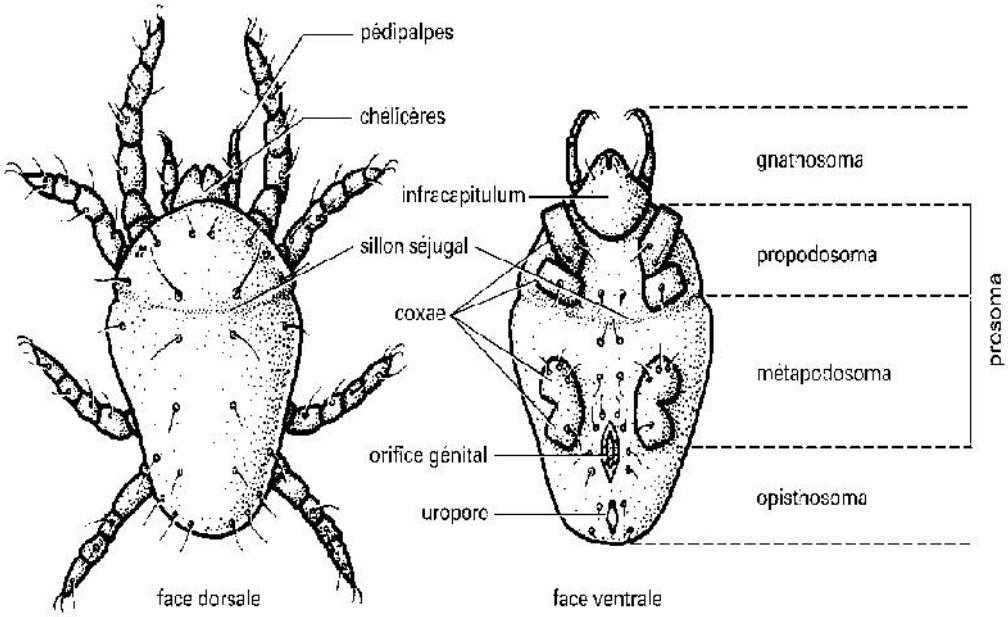

Figure 8 : Nomenclature des différentes parties du corps d'un Acarien (Kreiter, 1991).

1.3.2.6 Les Hémiptères :

Les Hémiptères se caractérisent par la transformation de l'appareil buccal en rostre. Celui- ci constitué par le labium en forme un tube, segmenté ou non. A l'intérieur duquel coulissent maxilles et mandibules transformées en styles, cette adaptation correspond à un régime alimentaire liquide. Ce groupe se partage en deux sous-ordres, les Hétéroptères et Homoptères (Tachet *et al.*, 2000).

- **Morphologie :**

Les yeux sont composés chez la larve et l'adulte, les antennes ont d'un à cinq articles, le rostre est dirigé antérieurement, un labium dont les palpes labiaux et maxillaires ont disparu. Labre, maxilles et mandibules sont transformés en stylets qui délimitent un canal salivaire ou un canal d'aspiration. Les pattes sont de formes variées selon les groupes et selon leur position, le tarse composé de un à trois articles chez l'adulte et un seul chez les larves. Il y a une ou deux griffes (Tachet *et al.*, 2000).

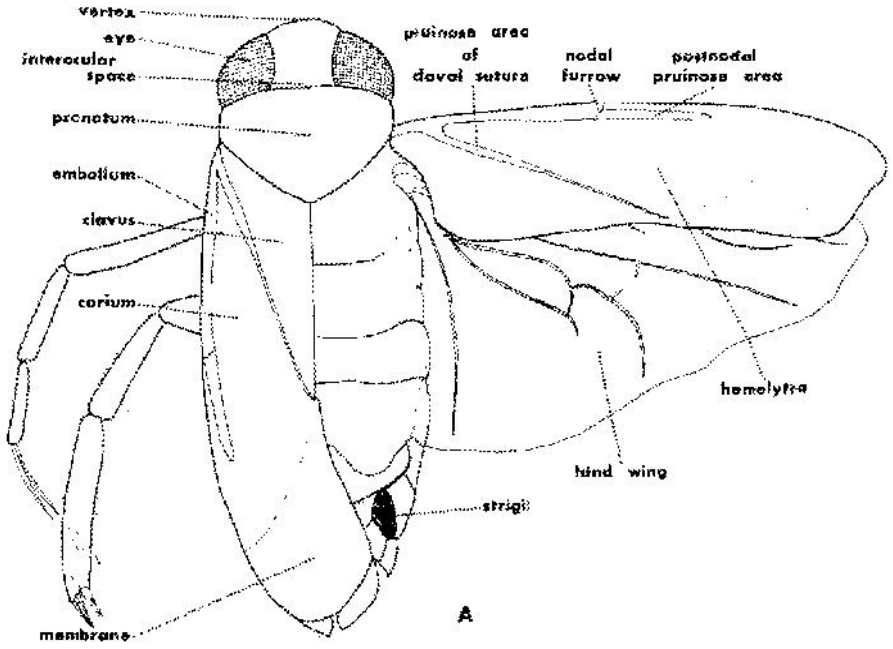

Figure 9 : Morphologie des Hémiptères (Hilsenhoff, 2017)

1.3.2.7 Les Collemboles :

Les Collemboles sont des petits arthropodes à six pattes vivent dans le sol, assez méconnus et pourtant indispensables au bon fonctionnement du sol. Ils font parties des animaux les plus variés et les plus représentés sur la terre. On les trouve aussi bien en bord de mer que sur les flancs de l'everest, à plus de 6000 m d'altitude (Hamra Kroua, 2005).

- **Morphologie :**

Les Collemboles sont des Aptérygotes de petite taille (0,5 à 8mm) dont le corps est divisé en 3 parties: tête, thorax et abdomen. Les 9 segments post-céphaliques sont bien individualisés chez les formes primitives et partiellement coalescents chez quelques groupes évolués (Hamra Kroua, 2005).

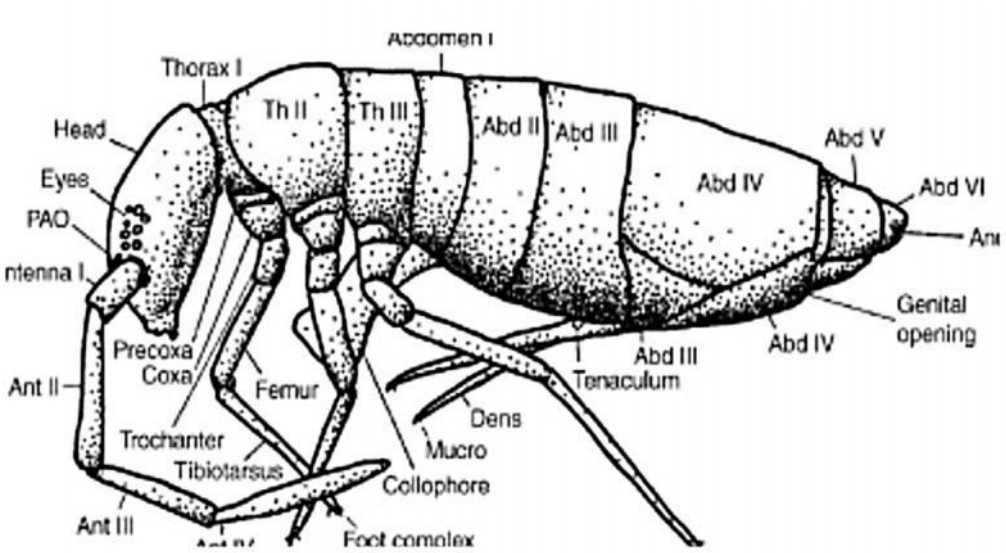

Figure 10 : Morphologie générale d'un Collembole (Bellinger et al, 2014).

2. Méthodes

2.1. Dispositif d'échantillonnage

Afin de mener notre échantillonnage à bien, nous avons choisi des stations que nous avons réparties en 2 régions : une région Nord et une région sud.

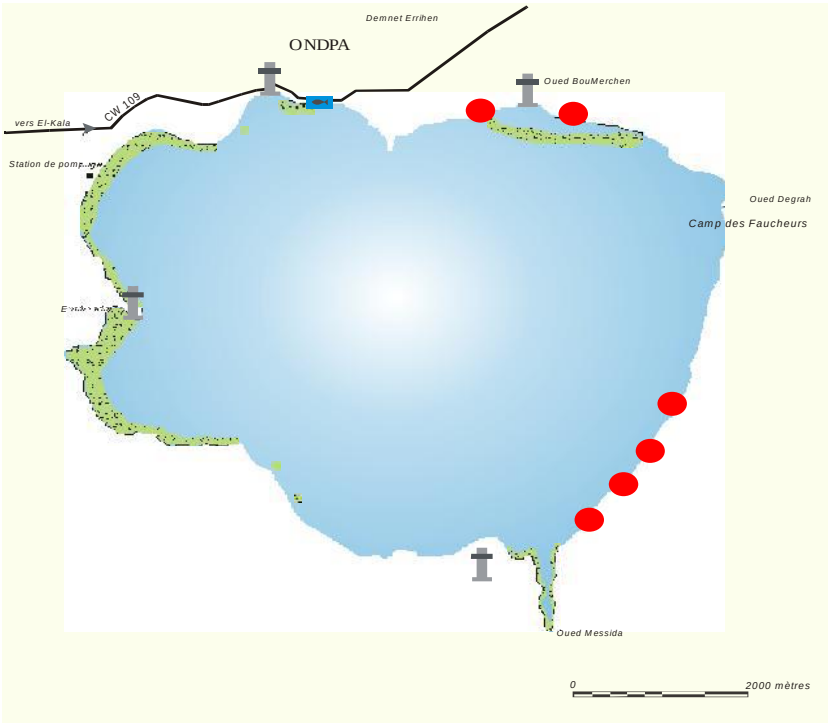

Figure 11 : Localisation des stations d'échantillonnage (Benyacoub *et al.*, 1998).

2.1.1 Stations Sud-est

Au niveau de cette partie sud, nous avons choisi 4 stations d'échantillonnage où nous avons placé 80 pots Barber, soit 20 pots par station.

Ces stations sont situées à proximité des terres agricoles, où règnent le pâturage et les activités de pêche qui constituent des facteurs de dérangement. D'ailleurs, plusieurs pots ont été perdus durant la période d'étude.

Photo 3. Station 01

Photo 4. Station 02

Photo 5. Station 03

Photo 6. Station 04

2.1.2. Stations Nord

Au niveau de la partie nord du lac, 40 pots Barber ont été placés dans deux stations, en présence de plusieurs facteurs de dérangement (pâturage, la route CW109, la pêche et les espaces de détente).

Photo 7. Station 05

Photo 8. Station 06

Remarque : Nous avons été obligés de changer les emplacements de certains pots au fur et à mesure de la montée des eaux dans certaines parties du lac.

Photo 9. Lieu où nous avons mis préalablement des pots mais qui ont été perdus suite à la montée des eaux

2.2 Travail de terrain

Afin de collecter les insectes au niveau des 6 stations choisies, nous avons travaillé selon deux méthodes :

2.2.1 Les pots Barber

Les pièges d'interception, encore connus sous le nom de pièges Barber ou pièges à fosse sont des pièges fréquemment utilisé pour l'échantillonnage des arthropodes de la faune du sol (Barber, 1931).
Ces pièges sont constitués de bouteilles en plastique, de diamètre 8 cm, enterrés au ras du sol de façon à créer un puit dans lequel les individus marcheurs vont tomber. Les pots sont remplis au 2/3 de leurs hauteurs avec un mélange d'eau et de savon liquide afin de retenir les insectes qui y tombent (Saouache & Doumandji, 2014).

Deux sorties par semaine ont été programmées pour le prélèvement du contenu de chaque pot qui est étiqueté (date, lieu).

Photo 10. Pot Barber installé dans le sol

2.2.2. Prélèvement de sol

Des échantillons de sol sont prélevés sur des carrés de dimensions, 30cm X 30cm et de 7cm à 10 cm de profondeur, sont prélevés entre chaque deux pots.

Ce sol est prélevé pour examen minutieux au niveau du laboratoire afin de déterminer la présence d'insectes.

Photo 11. Carré de sol prélevé

2.3 Transport et conservation des échantillons :

Les échantillons d'insectes prélevés à partir des bouteilles ont été transportés au laboratoire dans des bouteilles remplies d'alcool à 70% ou de l'éthanol à 90% et placées dans des sacs plastiques, jusqu'à leur détermination et leur comptage.

2.4 Travail au laboratoire

Le travail de laboratoire a été effectué au niveau du laboratoire des Sciences de l'Environnement et d'Agro-Ecologie (LSEAE) de la faculté SNV, université Chadli Bendjedid- El Tarf.

Les spécimens sont prélevés à partir des bouteilles avec une pince puis rincés. Ils sont ensuite étalés avec précaution pour ne pas les endommager et placer dans des boites de pétri puis observés à la binoculaire pour l'identification des différents groupes fonctionnels.

Quand au sol prélevé à partir des stations d'échantillonnage, il a subi un tamisage à travers divers tamis, de maillages différents pour récupérer les spécimens d'insectes.

Le tamisage du sol a été réalisé sous jet d'eau.

Photo 12. Bouteilles contenant les spécimens d'insectes

Photo 13. Tamis servant au prélèvement des insectes sous jet d'eau

Une fois identifiés, les insectes collectés ont été mesurés à l'aide d'une règle graduée.

2.5 Identification des groupes fonctionnels d'insectes :

L'identification des groupes fonctionnels d'insectes a été faite avec la loupe binoculaire et à l'aide de clés d'identification (Jeannel, 1941 ; Antoine, 1955 ; Stary, 1979 ; Carter & Hargreves, 1988 ; Trautner & Geigenmüller, 1987; Jacky & Bouchery, 1982).

3. Analyse des données

L'analyse des données a été réalisée avec le logiciel Excel.

Les résultats sont présentés sous forme de moyennes ± écart type.

Chapitre III

Résultats et discussion

CHAPITRE III/ RESULTATS ET DISCUSSION

1. Composition du peuplement d'insectes

L'échantillonnage réalisé entre septembre 2023 et avril 2024 au niveau du Lac Oubeira a aboutit à l'inventaire de 10 groupes fonctionnels.

Les fourmis ont été le groupe le plus abondant avec 1686 individus, suivi des Diptères, 967 individus, des Araignées 859 individus, puis des Coléoptères avec 788 individus. Les autres groupes fonctionnels ont présenté des abondances variant entre 22 et 456 individus (Fig. 11).

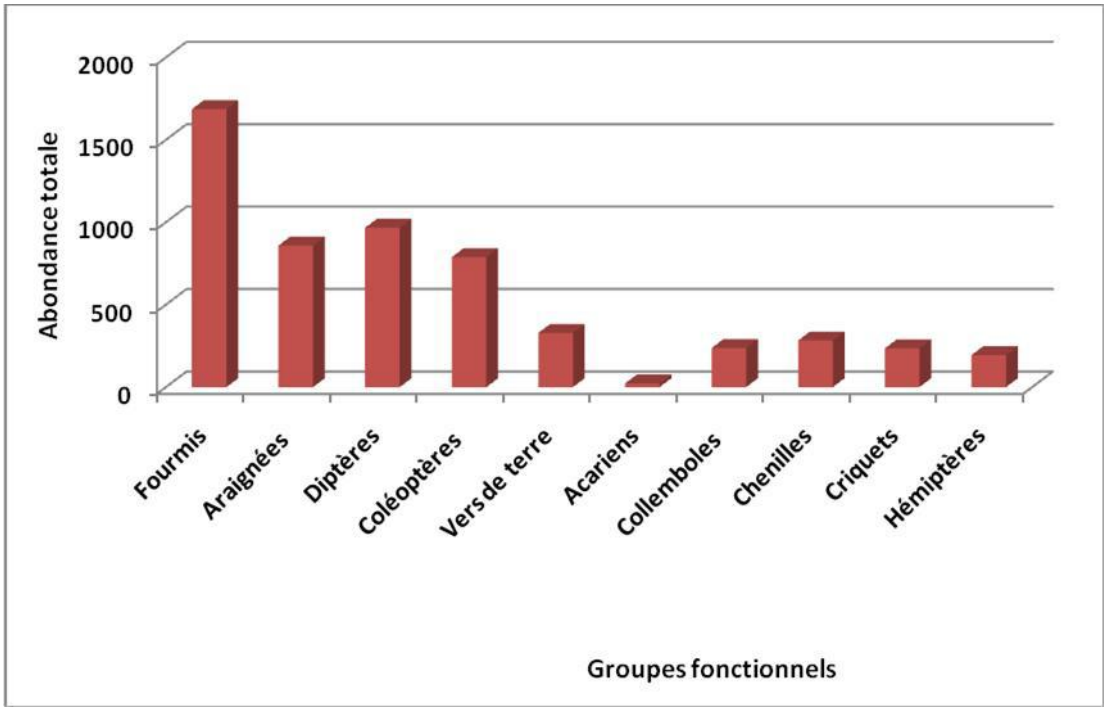

Figure 12 : Groupes fonctionnels identifiés suite à l'échantillonnage de terrain

2. Evolution mensuelle de l'abondance totale des groupes fonctionnels répertoriés

L'analyse des résultats de terrain obtenus, montre que les mois d'avril, février, septembre et mars ont présenté les abondances les plus élevées (Fig. 12).

En effet, nous avons pu dénombrer 1099 individus en avril, 876 en février, 830 en septembre 2023 et 781 individus en mars 2024 (Fig. 12).

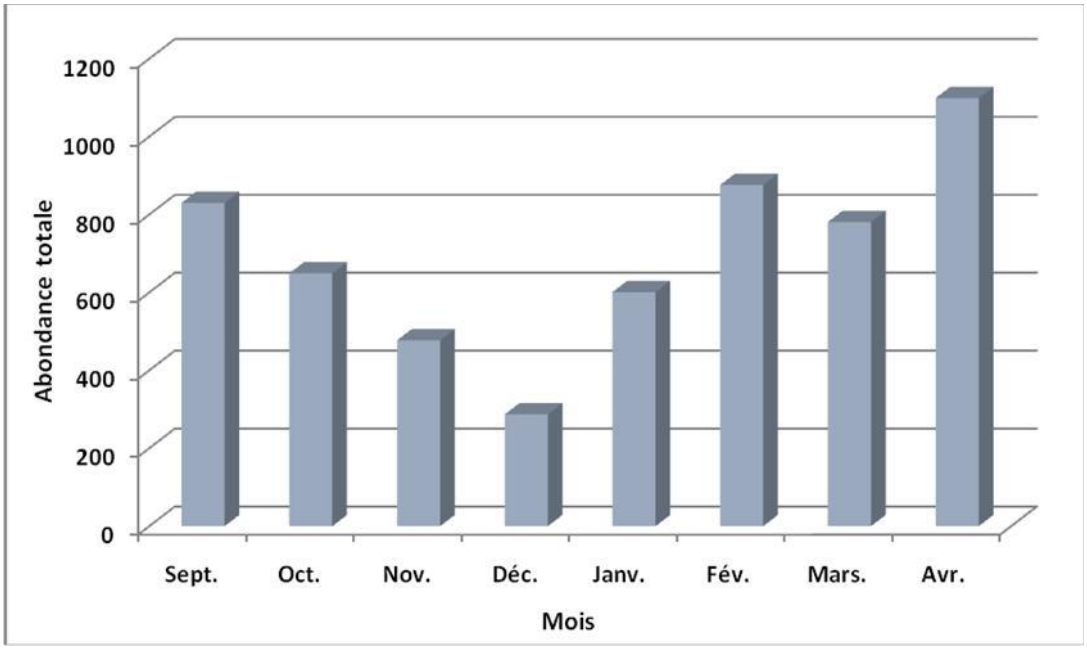

Figure 13 : Evolution mensuelle des abondances des groupes fonctionnels identifiés au cours de la période d'étude

3. Evolution mensuelle des abondances des groupes fonctionnels

3.1 Les fourmis

Le traitement des données des différents groupes fonctionnels inventoriés a révélé que l'abondance des Fourmis augmentaient progressivement à partir de la fin janvier jusqu'à atteindre un maximum en avril avec 376 individus collectés (Fig. 14).

Photo 14. Spécimen de fourmi retrouvé dans les pots Barber (Mallem A., 2024)

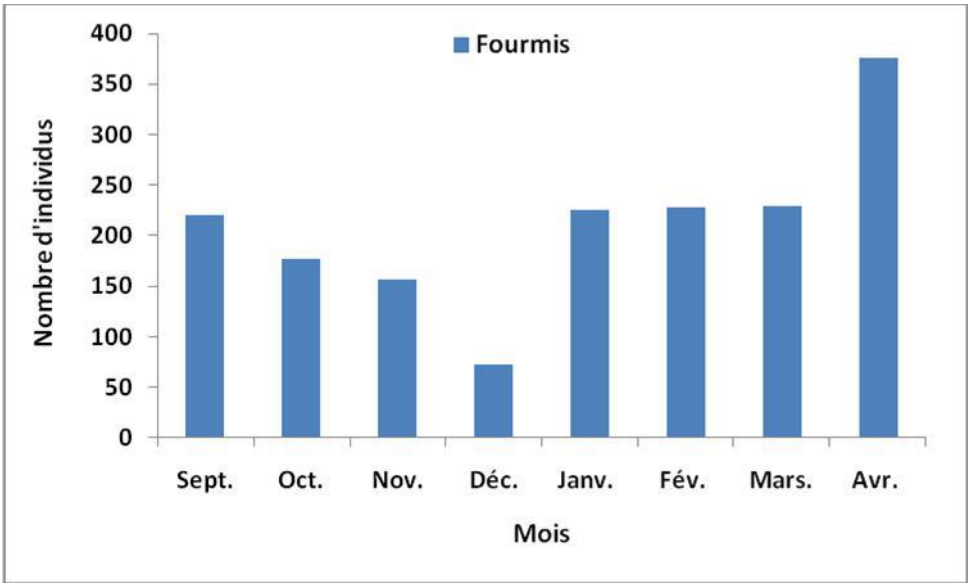

Figure 14 : Evolution mensuelle du nombre de fourmis collectées au cours de la période d'étude

3.2 Les Araignées

Le comptage des spécimens d'Araignées recueillies dans les pots Barber à travers le pourtour du Lac Oubeira a montré une variation mensuelle du nombre ; le maximum étant atteint en septembre 2023 et le minimum en décembre (Fig. 15).

Une régression des effectifs est cependant remarquée à partir de fin septembre puis une augmentation progressive à partir de fin janvier 2024 (Fig. 15).

Photo 15. Spécimen d'Araignée observée à la loupe binoculaire retrouvé dans les pots Barber (Mallem A., 2024)

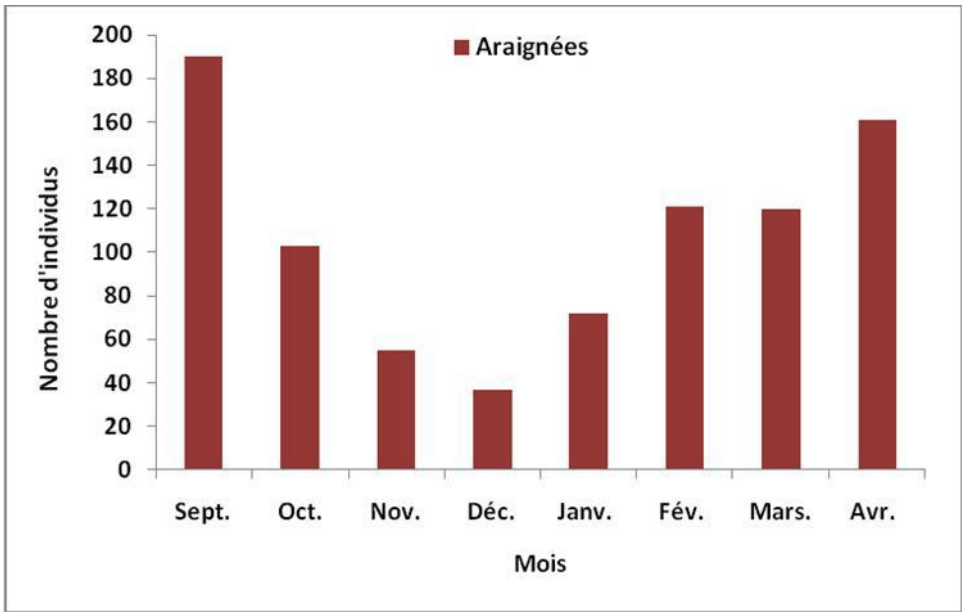

Figure 15 : Evolution mensuelle du nombre d'Araignées collectées au cours de la période d'échantillonnage

3.3 Les Diptères

Au cours de la période d'étude, nous avons constaté une variation mensuelle du nombre de Diptères échantillonnés. Les effectifs maximaux sont relevés au mois d'avril, 244 individus, alors les valeurs minimales sont observées pendant la période hivernale, soit décembre-janvier, avec respectivement : 48 et 56 individus (Fig. 16)

Photo 16. Spécimen de Diptère retrouvé dans les pots Barber au Lac Oubeira (Mallem A., 2024)

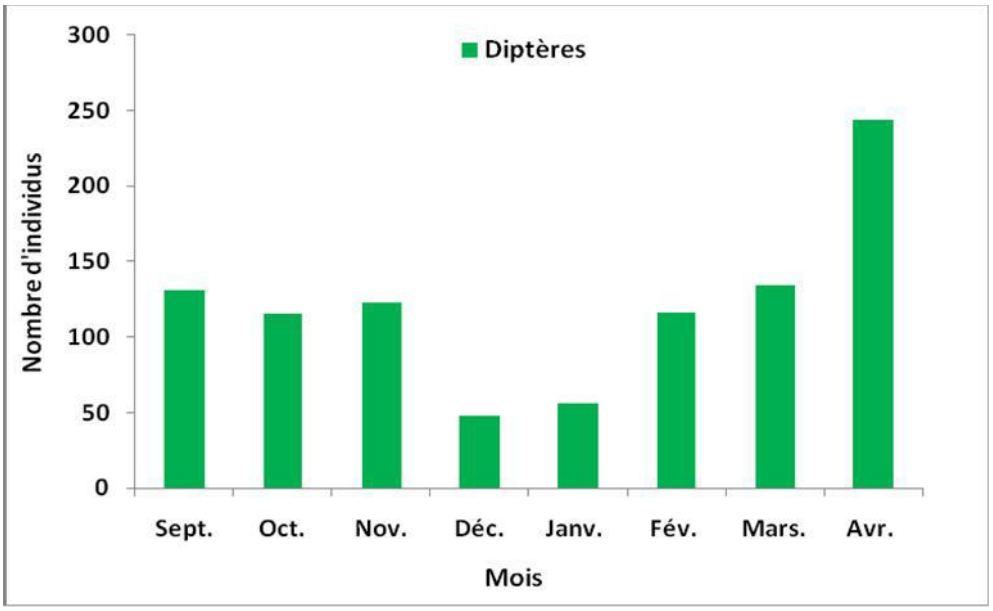

Figure 16 : Evolution mensuelle du nombre de Diptères collectés au cours de la période d'échantillonnage

3.4 Les Coléoptères

Parmi les groupes fonctionnels d'insectes répertoriés au cours de la période d'étude au Lac Oubeira, nous avons trouvé des Coléoptères. Le nombre le plus important de spécimens a été constaté surtout en septembre et octobre 2023, respectivement 220 et 170. Les effectifs régressent entre novembre et mars 2024, puis une augmentation est notée au mois d'avril, 140 individus (Fig. 17).

Photo 17. Spécimen de Coléoptère observé à la loupe binoculaire retrouvé dans les pots Barber (Mallem A., 2024)

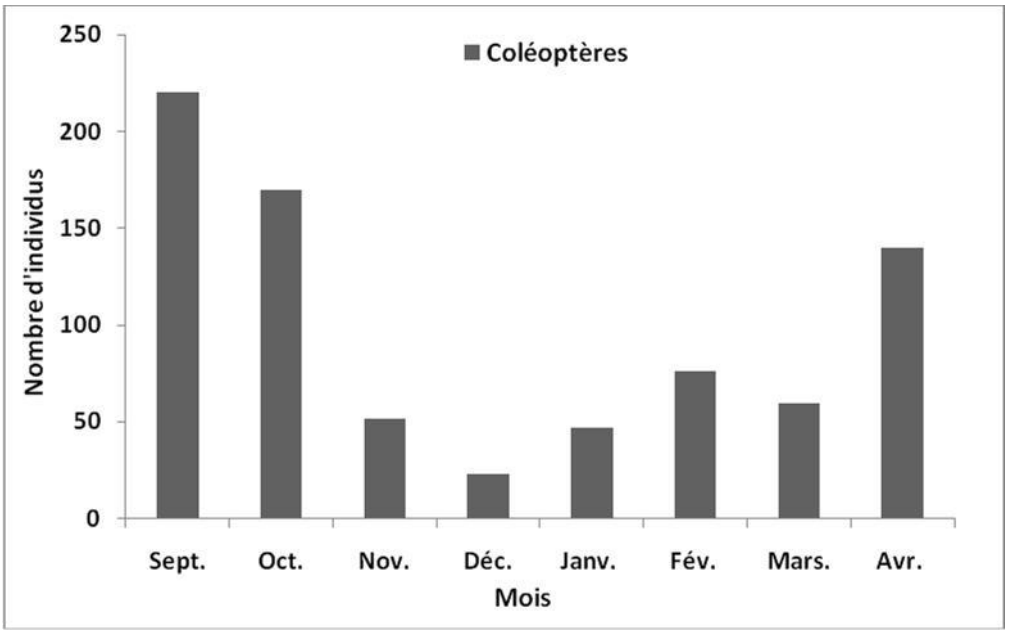

Figure 17 : Evolution mensuelle du nombre de Coléoptères retrouvés au cours de la période d'étude

3.5 Les vers de terre

Les vers de terre ont présenté des effectifs qui ont variés entre 14 individus au mois d'octobre et 104 (nombre maximal) au mois de janvier (Fig. 18). A partir de cette date, nous avons observé une diminution progressive de spécimens.

Photo 18. Spécimen de vers terre retrouvé dans les pots Barber (Mallem A., 2024)

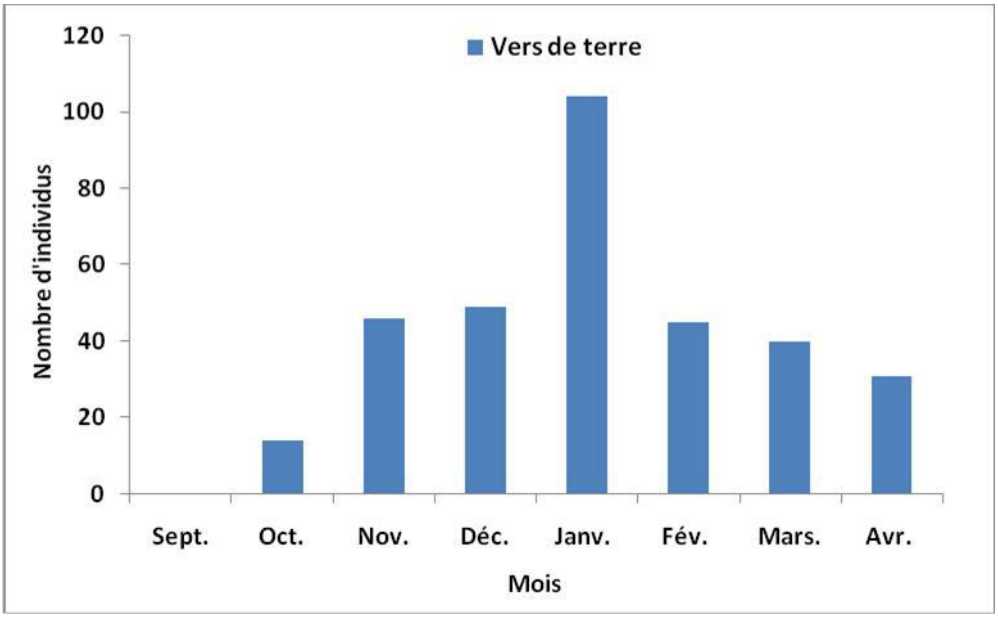

Figure 18: Evolution mensuelle du nombre de Vers de terre trouvés dans les pots Barber

3.6 Les Acariens

Les Acariens sont le groupe fonctionnel qui a présenté les plus faibles effectifs à travers les 8 mois considérés de travail de terrain (Fig. 19).

Photo 19. Spécimen d'Acarien observé à la loupe binoculaire retrouvé dans les pots Barber (Mallem A., 2024)

Ils ont été observés que pendant 3 mois : janvier (14 individus), février (05 individus) et mars (03 individus) (Fig. 19).

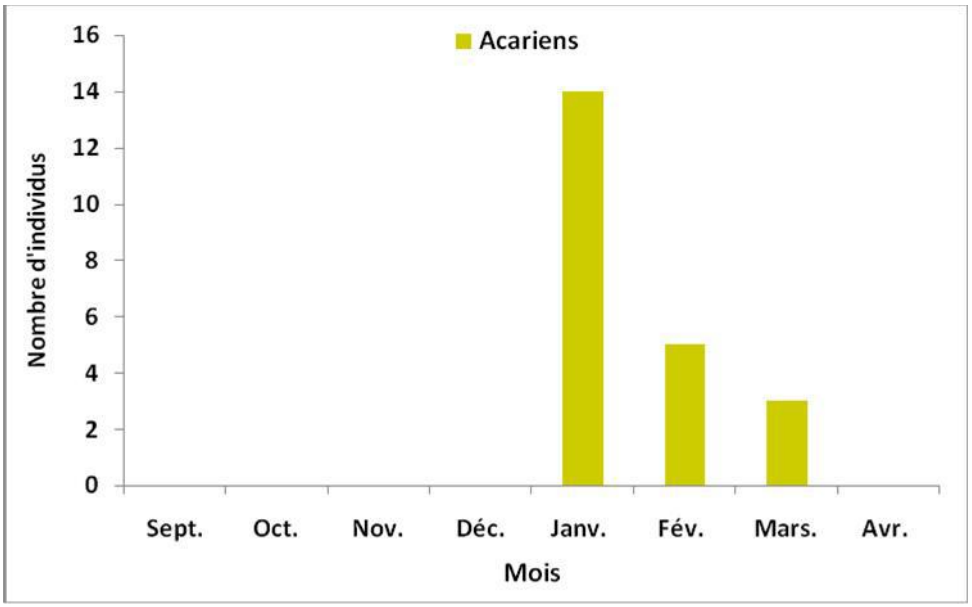

Figure 19 : Evolution mensuelle du nombre d'Acariens retrouvés au cours de la période d'étude

3.7 Les Collemboles

Les collemboles ont été trouvés dans les pots Barber à partir du mois de décembre et jusqu'à avril. Les effectifs les plus importants ont été constatés en février, 111 spécimens. Le nombre d'individus le plus faible a été observé début printemps entre mars et avril (Fig. 20).

Photo 20. Spécimen de Collembole retrouvé dans les pots Barber (Mallem A., 2024)

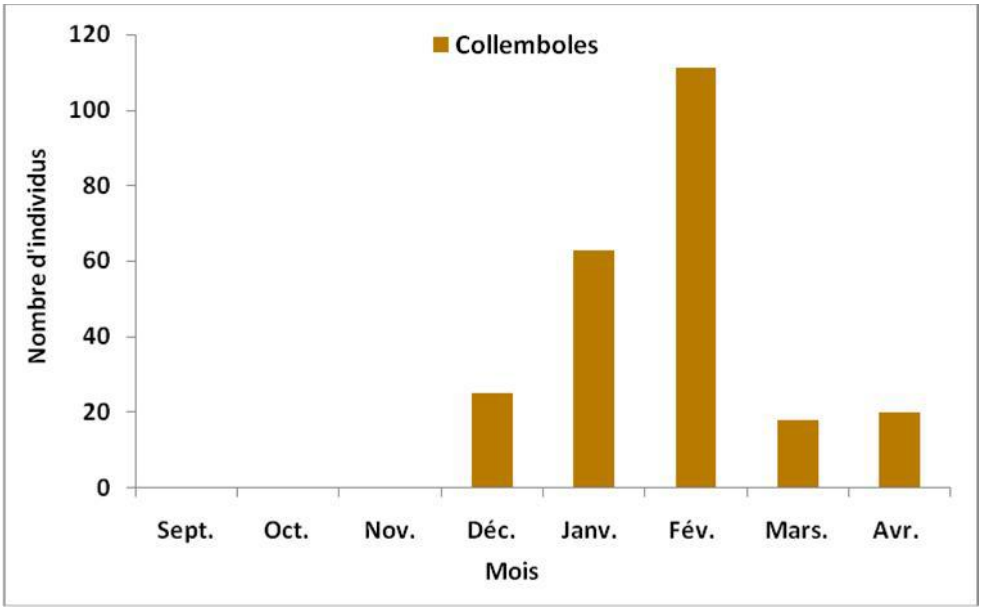

Figure 20: Evolution mensuelle du nombre de Collemboles retrouvés au cours de la période d'étude

3.8 Les Chenilles

Au cours de notre travail sur terrain, nous avons commencé à observer les Chenilles à partir de janvier, avec des effectifs très faibles, 7 individus. Ce chiffre a ensuite augmenté pour atteindre 123 spécimens en février ; puis à partir de cette date a commencé à diminuer jusqu'à atteindre 52 en avril (Fig. 21) .

Photo 21. Spécimen de Chenille observé à la loupe binoculaire (Mallem A., 2024)

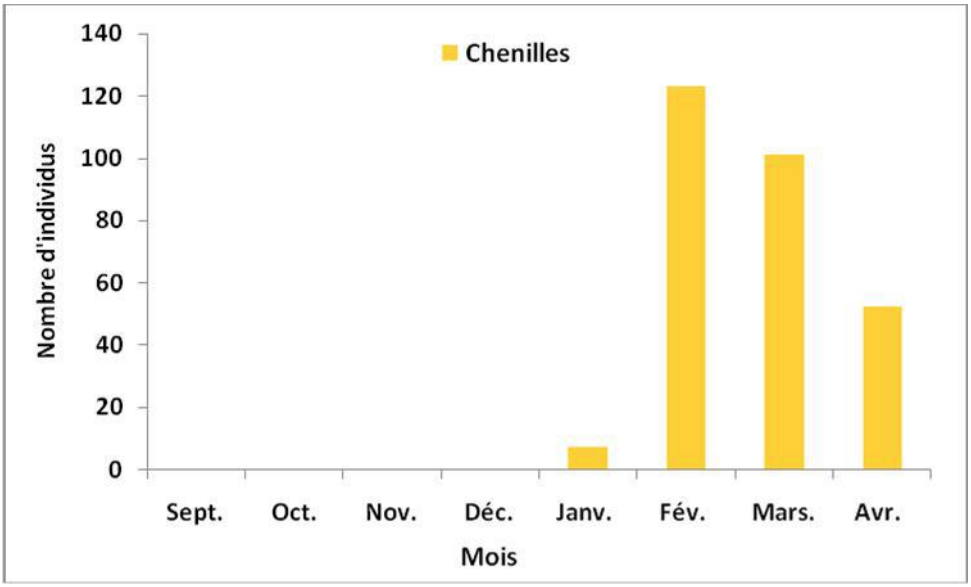

Figure 21: Evolution mensuelle du nombre de Chenilles trouvés dans les pots Barber

3.9 Les Criquets

Les Criquets ont été retrouvés depuis nos premières sorties en septembre. Les nombres les plus élevés ont été observés en septembre, octobre et novembre avec respectivement : 49, 60 et 38 individus. Les autres mois ont montré des effectifs variant entre 09 et 29 spécimens (Fig. 22).

Photo 22. Spécimen de Criquet retrouvé dans les pots Barber (Mallem A., 2024)

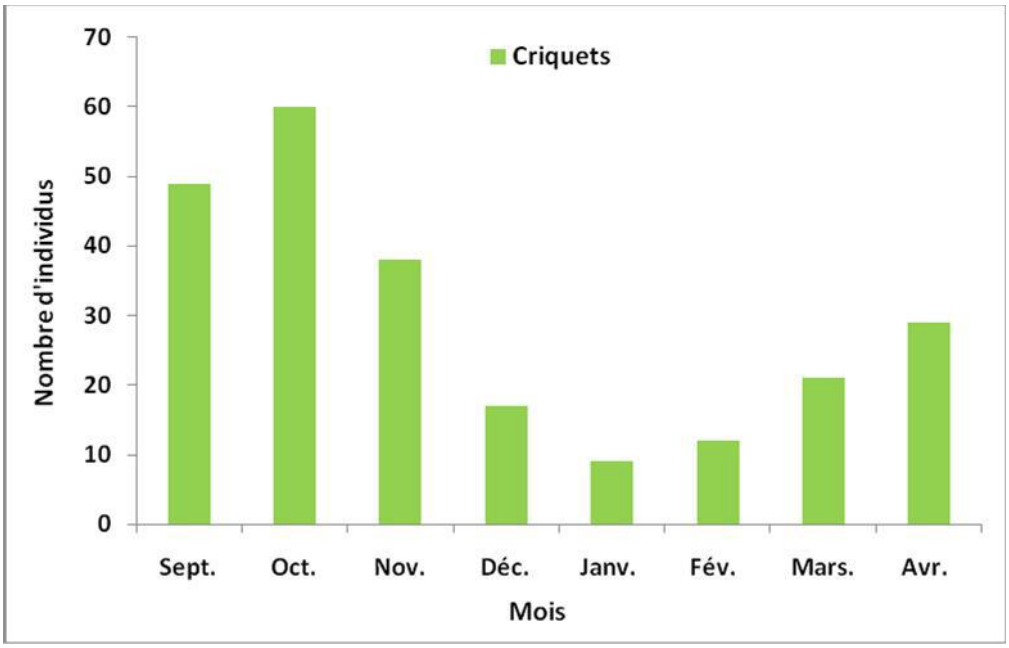

Figure 22: Evolution mensuelle du nombre de Criquets retrouvés au cours de la période d'échantillonnage

3.10 Les Hémiptères

Les spécimens d'Hémiptères retrouvés dans les pots Barber au Lac Oubeira ont montré des variations du nombre d'individus tout au long de notre étude. Les effectifs les plus élevés ont été observés à partir du mois de février, respectivement : 39, 55, 46 (Fig. 23).

Photo 23. Spécimen d'Hémiptère observé à la loupe binoculaire (Mallem A., 2024)

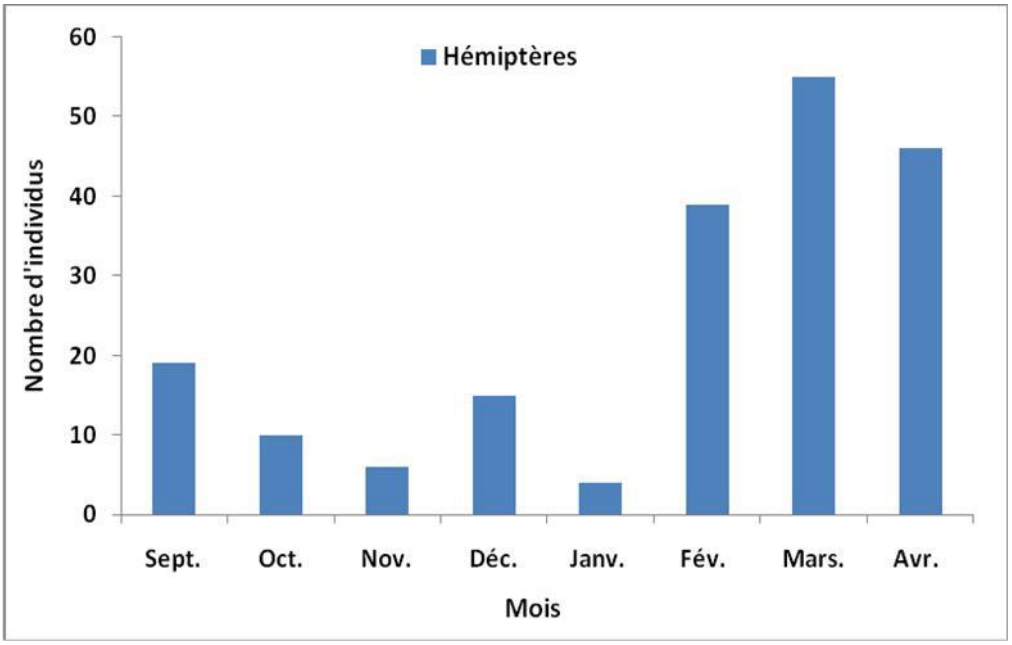

Figure 23: Evolution mensuelle du nombre d'Hémiptères trouvés dans les pots Barber

4. Tailles des spécimens prélevés

Les dimensions des spécimens relevés au cours de la période d'étude, ont montré des valeurs différentes selon les groupes fonctionnels répertoriés.

La taille moyenne des Fourmis a varié entre 5 et 8 mm, celle des Araignées entre 5 et 13 mm, celle des Diptères entre 4 et 10 mm, celle des Coléoptères entre 5 et 14 mm (Fig. 24, 25).

La taille moyenne des Vers de terre entre 10 et 180 mm, celle des Acariens entre 2 et 4 mm, celle des Collemboles entre 2 et 4 mm, celle des Chenilles entre 4 et 7 mm, celle des Criquets entre 16 et 19 mm et enfin celle des Hémiptère entre 2 et 3 mm (Fig. 24, 25).

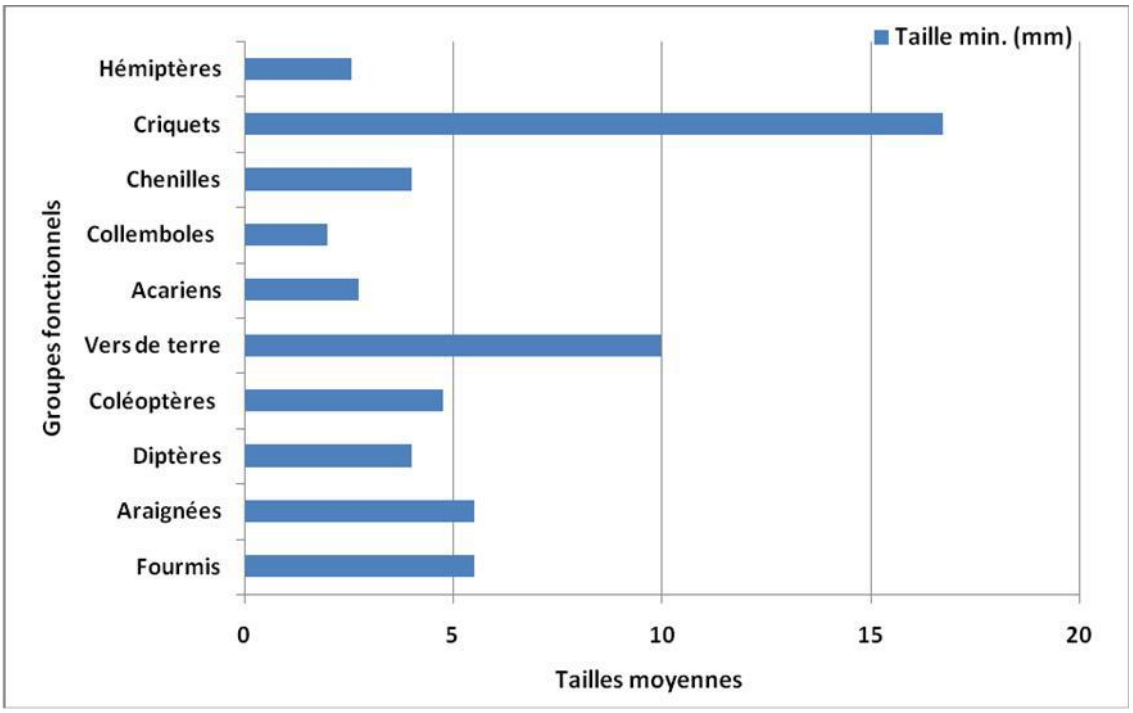

Figure 24: Tailles moyennes minimales des spécimens des groupes fonctionnels trouvés dans les pots Barber

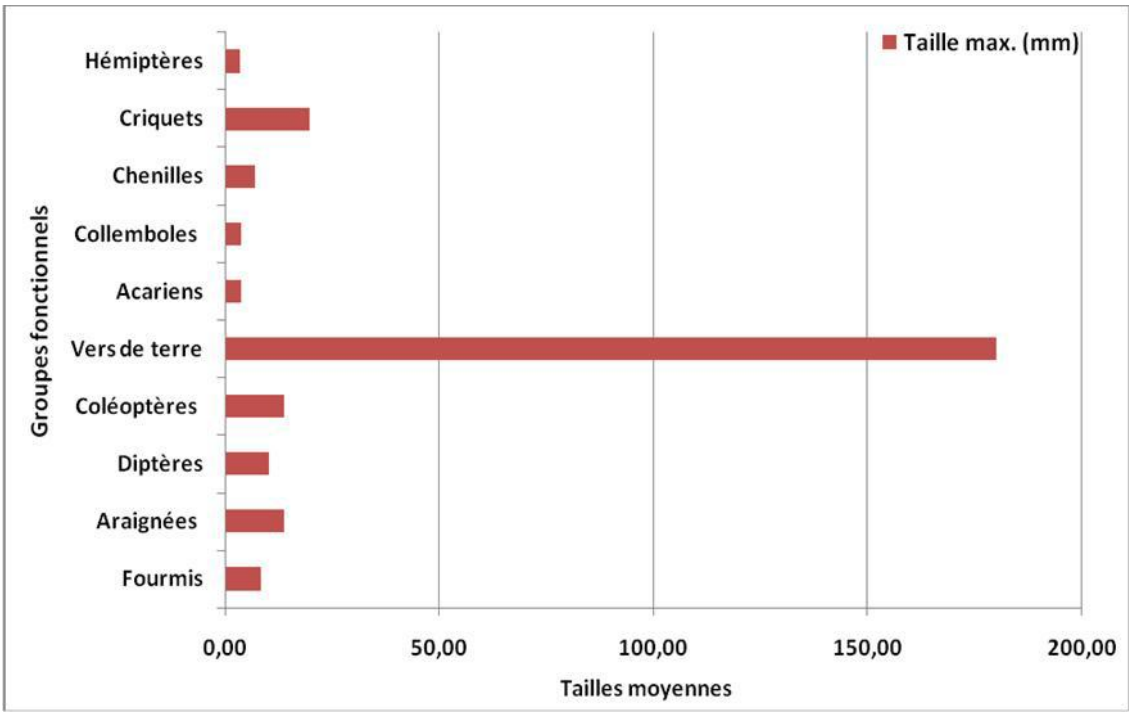

Figure 25 Tailles moyennes maximales des spécimens des groupes fonctionnels répertoriés durant la période d'étude

5. Discussion

Avec une représentation estimée à 80 % des espèces animales, les insectes forment le groupe animal le plus diversifié sur terre, ils ont colonisé tous les milieux terrestres ainsi qu'aquatiques de notre planète (Sabrosky, 1953).

Le sol représente un des réservoirs les plus importants de la biodiversité. En effet, la diversité biologique des sols correspond, dans plusieurs cas, à celle observée au-dessus de la surface du sol (Heywood, 1995). Donc, le sol est l'habitat le plus diversifié sur Terre et contient un large assemblage d'espèces, qu'on nomme la faune du sol ou pédofaune (Andrene, 1999).

Cette faune du sol et sa diversité sont largement reconnus pour leur participation aux processus physiques, chimiques et biologique impliqué dans le fonctionnement et l'évolution des sols naturels (Lavelle *et al.,* 2006 ; Barrios, 2007). Très variée, la plupart de ses représentants sont des animaux microscopiques (quelques dixièmes de millimètres) : des protozoaires (amibes nues, amibes à thèque, flagellés, ciliés), des tardigrades, des rotifères, des nématodes, des acariens. D'autres sont des animaux qu'on attribuera à la microfaune (moins d'un centimètre) : divers insectes, surtout leurs écophases larvaires (collemboles, diptères, coléoptères, lépidoptères, etc.), des myriapodes, des isopodes, des vers, des pseudo-scorpions, etc. Enfin, un certain nombre d'espèces fait partie de la macrofaune (imago d'insectes, vers de terre lombricidés, mollusques, arachnides, reptiles, etc.).

Notre étude a permis de mettre en exergue 10 groupes fonctionnels dont les abondances ont varié en fonction des mois. Mais certains groupes ont présenté les effectifs les plus élevés ; c'est le cas respectivement des fourmis, suivies des Diptères, Araignées et Coléoptères (Fig. 26).

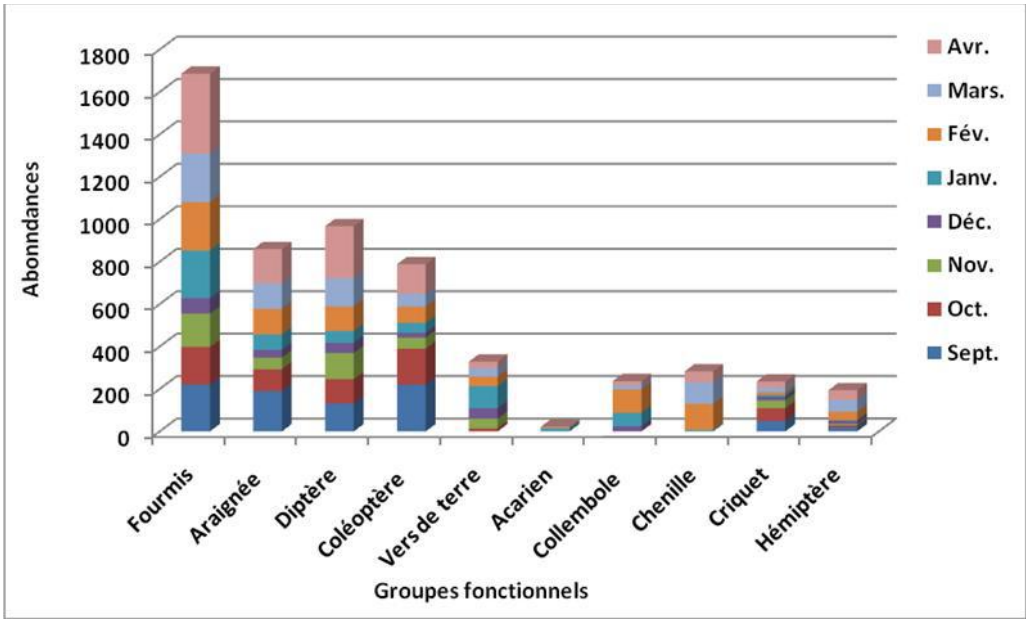

Figure 26 : Répartition mensuelle des abondances des groupes fonctionnels répertoriés

L'analyse des résultats obtenus ont montré que ces insectes ont été le plus souvent trouvés en quantité très limité ou étaient quasi absents pendant l'hiver. Les insectes sont capables de survivre à des conditions considérées comme extrêmes pour l'humain (Usher & Edwards, 1984). Ils doivent faire face à des variations saisonnières de température très importantes au cours de l'année.

Comme la majorité des espèces animales, les insectes sont des ectothermes, ou animaux à « sang froid », c'est-à-dire que la température de leur corps est directement liée à celle du milieu extérieur. De ce fait, ils dépendent fortement de la température de leur milieu de vie pour assurer toutes leurs fonctions biologiques vitales comme l'alimentation, la reproduction, les déplacements et la croissance. Ces contraintes physiologiques liées aux températures les forcent à rester actifs durant certaines périodes de l'année et à devenir inactifs durant d'autres, notamment l'hiver.

L'absence ou la baisse d'abondance des groupes insectes inventoriés pendant l'hiver peut être expliquée par l'entrée de ces derniers en phase quiescence suite à la baisse des températures dans le milieu extérieur. L'insecte s'engourdit alors et entre dans une sorte de dormance jusqu'à ce que la température se réchauffe suffisamment pour que le métabolisme redevienne suffisant pour que l'insecte redevienne actif (Tougeron, 2016). En effet, d'après le traitement des données recueillis les insectes répertoriés réapparaissent à partir de la fin février

annonçant l'arrivée du printemps accompagné de l'élévation des températures et la disponibilité des ressources (plantes hôtes ou proies). Les abondances de ses insectes atteignent leur maximum le mois d'avril correspondant à la période propice du développement végétal et l'émergence d'une grande partie des insectes dont le rôle dans la chaîne alimentaire est vital pour maintenir l'équilibre de nombreux écosystèmes. Ces insectes constituent une source de nourriture importante pour de nombreux oiseaux, mammifères, reptiles, et autres insectes. Leur abondance et leur disponibilité les rendent essentielles pour la survie de ces prédateurs, notamment aux abords des zones humides, servant ainsi comme une partie de l'alimentation, surtout pour certaines espèces de l'avifaune.

Les groupes fonctionnels qui ont présentés les tailles les plus importantes ont été les Vers de terre, les Criquets, les Araignées, les Coléoptères et les diptères. Ces insectes de part leurs tailles sont ceux qui sont le plus appréciés par certains oiseaux d'eau, notamment de berges au vu de leur taille et de leur valeur protéique.

Conclusion

CONCLUSION

Les insectes représentent une partie considérable de la faune des zones humides, et cette entomofaune est encore mal connue. Ils constituent 80 % des espèces animales et forment le groupe qui souffre le plus du biais taxonomique, à savoir celui pour lequel il manque le plus de données, malgré leur abondance et leur importance écologique. D'où l'intérêt qu'a présenté notre étude.

Au terme de nos investigations de terrain et de laboratoire, nous avons pu répertorier 10 groupes fonctionnels d'insectes sur les berges du Lac Oubeira entre septembre 2023 et avril 2024.

Les Fourmis ont été le groupe le plus abondant avec 1686 individus, suivi des Diptères, des Araignées puis des Coléoptères. D'autres groupes ont également été inventoriés mais avec des abondances moins importantes.

Les résultats de terrain obtenus, montrent que les mois d'avril, février, septembre et mars ont présenté les abondances les plus élevées. Le mois d'avril reste cependant le plus représentatif par rapport au nombre maximal de spécimens enregistré.

En fonction du groupe fonctionnel considéré, les abondances des uns et des autres ont varié mensuellement. Les Fourmis et les Diptères ont exhibé des effectifs maximaux en avril, les Araignées et les Coléoptères en septembre, les Acariens et les Vers de terre en janvier, les Collemboles et les Chenilles en février, les Criquets en octobre et les Hémiptères en mars.

La régression ou l'absence des abondances des insectes inventoriés au cours de la saison hivernale, reviendrait à l'entrée en phase quiescence de ces derniers suite à la baisse des températures dans le milieu extérieur. Ces insectes réapparaissent à partir de la fin février marquant l'arrivée du printemps et l'augmentation des températures ; favorisant aussi le développement de la végétation et la disponibilité des ressources.

Ces insectes constituent une source de nourriture importante pour une faune variée, notamment au niveau des berges des zones humides, servant ainsi comme une part importante de l'alimentation, surtout pour certaines espèces d'avifaune.

Notre travail est une contribution aux études sur l'entomofaune des zones humides qui restent très peu développées en Algérie. Les informations recueillies bien que limitées à quelques mois, serviront de base de données pour des travaux ultérieurs dans le même site ou pour d'autres sites limitrophes.

En perspectives, nous recommandons :

- La poursuite de notre travail sur une plus longue période et l'identification des espèces entomologiques, chose que nous n'avons pas pu réaliser car cette opération demande beaucoup de temps.
- Un échantillonnage plus élargi, notamment les zones que nous n'avons pas pu toucher autour du lac Oubeira
- La caractérisation physico-chimique des habitats à partir desquels nous avons prélevé les spécimens d'insectes

Références bibliographiques

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Antoine M (1955) : Coléoptère carabiques du Maroc, Zoologie 1. 1st ed. Paris, France: La Rose.

Barrion, A.T. et Litsinger, J.A. (1995): Riceland Spiders of South and SoutheastAsia, Ed.Cab International.

Bellinger, P.F., Christiansen, K.A. & Janssens, F., (2014): Checklist of the Collembola of the World.

Benyacoub, S., Louanchi, M., & Baba Ahmed, R. (1998) : Plan directeur de gestion du Parc National d'El Kala et du complexe des zones humides (wilaya d'El Tarf), Projet GEF (Global Envirenment Facility), Banque Mondial. 220p.

Blondel J. (1979). Ecologie et gestion de l'espace naturel, l'apport du "modèle oiseaux". Journal Ecologie et Développement.

Boudaoud, B. (1998). Biosystématique et bioécologie des Carabiques (Insecta, Coleoptera) en milieux agricoles sur le littoral Algérois et en Mitidja orientale. Mémoire Ing. insti. nati. Agro. El-Harrach, 184p

Bouguessa S. (1993) :"Contribution à l'étude bactériologique des anisoptères Odonata du lac Oubeira PNEK", Thèse de Magister. Université d'Annaba,

Boukli –Hacene S., Hassaine K. et Ponel P. (2011) : Les peuplements des Coléoptères du marais salé de l'embouchure de la Tafna (Algérie). Rev. Ecol (Terre et Vie), 66 : 1-15

Boukraa , S. (2010) : Biosystématique des moustiques (Diptera : Culicidae) dans et aux alentours des fermes d'élevage en Belgique.

Boulahbel R., 1999. Caractéristiques d'un modèle de peuplement d'oiseaux d'eau nicheurs. Cas du lac Oubeira et du marais du lac Mellah (Parc national d'El Kala). Thèse de Magistère, Universitie Badji Mokhtar Annaba

Brague-Bouragba N., Brague A., Dellouli S. et Lieutier F. (2007). Comparaison des peuplements de Coléoptères et d'Araignées en zone reboisée et en zone steppique dans une région présaharienne d'Algérie. C. R. Biologies, 330: 923–939.

Calcoen M. (2009) : Identification, caractérisation et localisation des zones humides du bassin versant de l'Yser.

Carnevale , P., & Robert , V. (2009) : Les anophèles. Biologie, transmission du Plasmodium et lutte antivectorielle.

Carter D. J. & Hargreaves B., (1988) : Guide des chenilles d'Europe. – Delachaux & Niestlé : 25.

Charrier S., (2002) : Clé de détermination des Coléoptères Lucanidés et Scarabéidés de Vendée et de l'Ouest de la France

Charlotte, G. (2014) : Catalogue illustré des principaux insectes ravageurs et auxiliaires descultures de Guyane. Coopérative bio savane.

Darrigrand, J.F. Ghebali, S. et Rigal, A. (2008) : La toile d'araignée. 5 p -10 p.

DGF (2003) : Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar, Réserve Intégrale du Lac Oubeïra, Wilaya d'El-Tarf Ministre de l'agriculture et du développement rural.

Foottit R. G., & Adler P. H. (2009): Insect biodiversity: science and society. John Wiley& Sons (Eds.).

Gérard D., Didier F., Vincent R. (2017) : Entomologie médicale et vétérinaire. Marseille : Institut de Recherche pour le Développement.

Hamra Kroua, S., (2005) : Les Collemboles (Hexapoda, Arthropoda) du Nord-est algérien: Taxonomie, Biogéographie et Ecologie. Thèse de doctorat d'Etat en sciences naturelles.Université Mentouri, Constantine.

Heywood, V.H. (1995): Global Biodiversity Assessment. United Nations Environment Programme. Cambridge University Press, Cambridge.

Jacky F. Et Bouchery Y. (1982) : Atlas des formes ailées des espèces courantes de pucerons. Ed. Inst. nati. rech. agro., Colmar, 48 p.

Kreiter S. (1991): Les caractéristiques biologiques des acariens prédateurs d'acariens et leur utilisation en lutte biologique. Programme Agriculture Viticulture.

Labar S. (2003) : Contribution à l'identification des aires inondables et qualité physicochimique des eaux stagnantes temporaires dans la vallée de la Mafragh «Extrême Nord-est Algérien». Thèse de Magister, Université Badji Mokhtar Annaba.

Mehenni, M.T. (1994) - Recherches écologiques et biologiques sur les Coléoptères des Cédraies Algériennes. Thèse Doctorat. Université des sciences techniques de Houari Boumedienne Alger (Algérie). 239p

Miri Y. (1996) : Etude la Végétation aquatique du Lac Oubeira. Magister INA El Harrach, Alger)

Oertli B. (1992) : L'influence de trois substrats (Typha, Chara, feuilles mortes) d'un étang forestier sur la densité, la biomasse et la production des macroinvertébrés aquatiques

OMS. (2003) : Entomologie du paludisme et contrôle des vecteurs : Guide du stagiaire. Provisoire, OMS, Genève.

Ouchtati N., Doumandji S. and Brandmayr P. (2012): Comparison of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) assemblages in cultivated and natural steppe biotopes of (Coleoptera, Carabidae) the semi- arid region of Algeria. African Entomology, 20 (1): 134-143

Paraloran J.C, (1971) : Les agrumes. Techniques Agricoles et production Tropicales. Ed G.P. Maison neuve et Larose.

Philippe, W., Ignas, D., Fichefet, V., Hardy, M., Plume, T. et Timmermann, M. (2012) : Fourmis de Wallonie (2003-2011).

Raachi M. (2007) : Étude préalable pour une gestion intégrée des ressources du bassin versant du lac tonga au nord-est algérien.

Raven P.H., Yeates D.K., (2007): Australian biodiversity : threats for the present, opportunities for the future. Australian Journal of Entomology.

Sabri F, (2011). - Caractérisation écologique d'un site Ramsar, le lac bleu wilaya d'El Tarf. Mémoire de Master. Université Badji Mokhtar Annaba.

Sabrosky, C. W. (1953). How many insects are there? *SystematicZoology, 2*(1), 31-36.

Samraoui B. & De Belair G., (1998). Les zones humides de la Numidie orientale: bilan des connaissances et perspectives de gestion.

Samways M.J., (1994) : Insect ConservationBiology. Ed. FB Goldsmith, First Ed., Chapman and Hall, London.

Saouache Y. & Doumandji S.E. (2014) : Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) assemblages in two agricultural landscapes in North-Eastern Algeria. Ecologia Mediterranea, 40 (2) :5-16.

Saouache Y. (2015) : Etude biosystèmatique des Coléoptères Carabiques de la région de Constantine. Thèse doctorat ES Sciences, Université de Annaba, 115p

Singh, R. (2007) : Elements of entomology. Deep and Deep Publications.

Smart M. et Hollis G.E., (1990). *RamsarAdvisoryMissions: Report No. 21. Lac Oubeïra and Lac Tonga, Algeria*.

Stary P. (1979): Aphid parasites (Hymenoptera, Aphidiidae) of central Asian area. Ed, Dr, w,junk,N ,V pulisher, London. 113p

Tachet H., Bournaud M., Richoux P., Usseglio-Polatera P. (2000) : Invertébrés des eaux douces : Systématique, Ecologie, Biologie. Ed CNRS- Paris.

Tachet H., Bournaud M., Richoux P., Usseglio-Polatera P. (2010) : Invertébrés des eaux douces: Systématique, Biologie, Ecologie.Ed CNRS- Paris.

Tougeron, K. (2016). La quatrième saison des insectes. DIRE/BIOLOGIE, 25-29.

Trautner J., Geigenmuller K. (1987): Tiger Beetles, Ground Beetles. Illustrated Key to the Cicindelidae and Carabidae of Europe. 488pp.

Ujagir R. &Oonagh M.B., (2009) : InsectPests and their Management. In:Erskine W., Muehlbauer F.J., Sarker A. & Sharma B., The Lentil: Botany, Production and Uses, Chapter: Insectpests and their management.

Usher, M. B. et Edwards, M. (1984). A dipteran from south of the Antarctic circle: *Belgicaantarctica* (Chironomidae) with a description of its larva. *Biological Journal of the Linnean Society, 23*(1), 19-31.

Wheeler Q.D., (1990) : Insect diversity and cladistic constraints. Annals of the Entomological Society of America.

Sites consultés :

Site 1 : https://www.futura-sciences.com/planete/dossiers/zoologie-fourmi-secrets fourmiliere-1404

Annexe

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ CHADLI BENDJEDID- EL-TARF
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

21 Février 2024

ATTESTATION DE PARTICIPATION

Le Comié Scientifique de la Journée d'Etude sur les Zones Humides **(JEZH, 24 – webinaire)** qui s'est déroulé le **21 Février 2024**

Certifie que : **Mr. MAALEM Abdennour**

Co-auteurs : LAZLI Amel et SOLTANI Roumaissa.

A présenté une **communication affichée** dont l'intitulé: **INVESTIGATIONS ENTOMOLOGIQUES AU SEIN D'UN SITE RAMSAR DU NOD-EST ALGERIEN.**

Le Doyen de la Faculté

جامعة الشاذلي بن جديد - الطارف
عميد كلية علوم الطبيعة والحياة

La Présidente
Université Chadli Ben Djedid el Tarf
Faculté Des Sciences De la Nature et De la Vie
Présidente JEZH
Dr : RIZI HADIA