

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة 08 ماي 1945 قالمة
Université 8 Mai 1945 Guelma
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la terre et de l'Univers



Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine: Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences Agronomiques
Spécialité/Option: Phytopharmacie et Protection des Végétaux
Département: Écologie et Génie de l'Environnement

Thème

**Étude des communautés de coléoptères carabiques
et d'araignées associées à la végétation de la cascade
de la commune Hammam Debagh (Guelma)**

Présenté par:

- ❖ Bouaroudj Sarra
- ❖ Douakha Wafa

Devant la commission composée de:

Dr ALLIOUI .N
Dr OUCHTATI .N
Dr KHALADI .O

Président
Encadreur
Examinateur

Université de Guelma
Université de Guelma
Université de Guelma

Juin 2022



REMERCIEMENTS

Au terme de cette étude, nous remercions Dieu le tout puissant de nous avoir guidé durant toutes nos années de formation et de nous avoir permis la réalisation de ce présent travail.

*Nous désirons remercier les membres du jury, **Dr allioui Noura** ; **Dr khaladi Omar** de l'Université 08 mai 1945, d'avoir accepté d'évaluer ce travail. Ainsi que pour tous les efforts qu'ils nous ont fourni durant notre formation universitaire.*

*Nous tenons également à exprimer notre gratitude à notre encadreur **Dr Nadia Ouchtati**, de l'Université du 8 mai 1945, pour sa patience, sa disponibilité et ses conseils avisés qui ont alimenté notre réflexion. Surtout, sa morale est la vertu et sa bienveillance envers nous.*

Merci beaucoup d'être la mère et le guide.

Enfin, nos remerciements vont à toute personne qui a participé de près ou de loin à l'exécution de ce modeste travail.



Dédicaces

Pour les plus beaux cadeaux que Dieu m'a fait :

*A ma mère **Noura Afri** pour tous les sacrifices qu'elle a du faire , pour son soutien moral et grâce à ses prières je suis arrivé ici.*

*A mon père, frère, ami et professeur dans la vie, à ma force **Bouaroudj Salih**, Pour son soutien moral et matériel pour m'avoir amené ici.*

*A mes chères sœurs : **Rawia, Iman, Rim**, pour leurs soutiens et attentions.*

Je voudrais exprimer ma reconnaissance envers mes amis et qui m'ont apporté leurs soutiens moral et intellectuel tout au long de ma démarche.

Merci aussi Pour tous ceux qui nous ont appris du primaire à l'université

SARA.



Dédicaces

*A ma mère **AkilaSakfali**, pour les sacrifices qu'elle a fait, merci pour tous tes sacrifices, Que Dieu te garde comme un soutien pour moi.*

*A mon père **Touhami Douakha**, que Dieu te protège et prenne soin de toi pour tout ce que tu m'as donné.*

*Pour ma deuxième maman **Hayat Douakha**, merci pour tout ce que tu as fait pour moi. Sans toi , je ne serai pas arrivée à ce stade .*

*A mes frères :**sabar, Fouad, Yassine, nour_eldin**,merci pour vos soutiens.*

Je voudrais exprimer ma reconnaissance envers tous mes amis

Résumé

Les prélèvements de la faune carabique et des araignées effectués du mois de décembre 2021 jusqu'au mois de mai 2022 dans l'espace vert de la cascade de hammam Debagh située dans la région de Guelma , nous ont permis de capturer 5 espèces de carabidés et 6 espèces d'araignées .

Les résultats ont montré que le peuplement de carabidés est dominé par deux espèces : *Orthomus rubicundus* et *Harpalus attenuatus* .

Dans le groupe des araignées 6 familles ont été identifiées : Dysderidae , Lycosidae , Araneidae , Gnaphosidae , Thomisidae et Salticidae . Un effectif élevée de l'espèce *Dysdera crocata* à été enregistré .

La comparaison des peuplements a l'aide de descripteurs écologiques a montré une nette différence en terme d'abondance, de richesse spécifique et de diversité entre les stations.

Mots clés : Faune carabique , araignées , espace vert , Hammam Debagh , Guelma

Summary

The samples of carabid fauna and spiders carried out from December 2021 until May 2022 in the green space of the Hammam Debagh waterfall located in the Guelma region enabled us to capture 5 species of carabids and 6 species of spiders.

The results showed that carabid communities are dominated by two species: *Orthomus rubicundus* and *Harpalus attenuatus*.

In the group of spiders, 6 families were recorded : Dysderidae, Lycosidae, Araneidae, Gnaphosidae, Thomisidae and Salticidae. A high number of the species *Dysdera crocata* has been caught.

Comparison of communities using ecological descriptors showed a clear difference in terms of abundance, species richness and diversity between the study stations ..

Keywords : Carabid fauna ,spiders , green space , Hammam Debagh , Guelma

ملخص

اجريت هذه الدراسة خلال ستة اشهر في الفترة الممتدة (من ديسمبر 2021 حتى مايو 2022) في المساحات الخضراء لشلال حمام دباغ الواقع في منطقة قالمة مكننتنا من التقاط 5 أنواع من الخنافس و 6 أنواع من العناكب

اظهرت هذه النتائج ان انواع الخنافس المشتركة في محطتين هي : *Orthomus rubicundus* و *Harpalus attenuatus*

في مجموعة العناكب تعرفنا على 6 عائلات هي *Dysderidae* ، *Lycosidae* ، *Araneidae* ، *Gnaphosidae* ، *Thomisidae* و *Dysdera crocata*. النوع الاكثر انتشار هو *dysdera crocata*

بينت المقارنة بين هاته التجمعات باستخدام الواصفات البيئية اختلافًا واضحًا من حيث الوفرة والثراء النوعي والتنوع بين المحطات.

كلمات مفتاحية: الخنافس، عناكب ، حمام دباغ ، قالمة ,المساحات الخضراء

Sommaire

Résumés	i
Sommaire	iv
Liste des figures	vi
Liste des tableaux	vii

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

Chapitre I : Matériel et méthodes

I.Présentation de la zone d'étude	5
1.Situation géographique	5
2.Le climat	6
2.1.La température	6
2.2.Les précipitations	6
3.Capture de la faune	6
4.Choix des stations d'échantillonnage	7
5.Récolte de la faune	8
6.Traitement des échantillons et identification	8
7.Traitement des données	9

Chapitre II : Résultats et discussion

I. Résultats	11
1.Analyse de la faune carabique	11
2. Analyse de l'inventaire des araignées.....	14

Sommaire

3. Comparaison entre les peuplements de carabidés et d'araignées	19
4. Comparaison entre les différents taxons d'arthropodes	20
5. Variation mensuelle de l'abondance des arthropodes	22
II. Discussion	24
Conclusion et perspectives	26
Références bibliographiques.....	27

Liste des figures

Numéro	Titre	Page
01	Situation géographique de Hammam Debagh	05
02	Pots Barbers	07
03	Station 1	07
04	Station 2	07
05	Station 3	08
06	Station 4	08
07	<i>Orthomus rubicundus</i>	12
08	<i>Harpalus attenuatus</i>	12
09	<i>Licinus punctatulus</i>	12
10	<i>Percus lineatus</i>	12
11	<i>Notiophilus gemminatus</i>	12
12	Répartition des richesses spécifiques dans les différentes stations	13
13	Répartition des abondances dans les différentes stations	13
14	<i>Dysdera crocata</i>	16
15	<i>Hogna sp</i>	16
16	<i>Myrmarachne sp</i>	16
17	<i>Xystichus sp</i>	16
18	Gnaphosidae	17
19	<i>Argiope bruennichi</i>	17
20	Répartitions des richesses spécifiques dans les différentes stations	17
21	Répartition des abondances dans les différentes stations	18
22	Richesse spécifique des carabidés et des araignées dans la zone d'étude	19
23	Abondance des carabidés et des araignées dans la zone d'étude	20
24	Pourcentage des araignées et des carabidés dans la zone d'étude	20
25	Richesse spécifique des insectes , des arachnides et des myriapodes dans la zone d'étude	21
26	Abondance de l'ensemble des insectes , des arachnides et des myriapodes dans la zone d'étude	21
27	Variation mensuelle de l'abondance des arthropodes	23

Liste des tableaux

Numéro	Titre	Page
01	Températures moyennes mensuelles (T Moy) en (C°) enregistrées dans la station météorologique de Guelma au cours de la période d'étude (2021/2022).	06
02	Précipitations moyennes mensuelles (P moy) en (mm) enregistrées dans la station météorologique de Guelma au cours de la période d'étude (2021/2022)	06
03	Liste des espèces de carabidés capturées dans les différentes stations d'étude	11
04	Indices de diversité et d'équitabilité du peuplement de carabidés dans les différentes stations	15
05	Liste des familles , des genres et espèces d'araignées dans les différentes &' stations d'étude	14
06	Indices de diversité et d'équitabilité du peuplement d'araignées dans les différentes stations	18
07	Indice de similarité de Sørensen du peuplement d'araignées	19
08	Richesse spécifique des insectes , des arachnides et des myriapodes au niveau des différentes stations	22
09	Abondance des insectes , des arachnides et des myriapodes au niveau des différentes stations	22

Introduction générale

Introduction générale

Introduction générale

L'urbanisation est actuellement considérée comme l'un des impacts humains les plus extrêmes sur les écosystèmes de la terre. À l'échelle mondiale, les zones urbaines recouvrent 3% des biomes terrestres (Ciach et Fröhlich, 2017). Ce processus global de transformation de l'utilisation des terres est associé à d'importants changements environnementaux tels que la destruction des habitats naturels et la perte de biodiversité.

Les villes semblent laisser peu de place pour la biodiversité que l'on trouve essentiellement dans, les parcs, jardins, friches etc...., pourtant les espaces verts urbains ont un rôle important pour le bien être des citoyens. En effet plusieurs études ont démontré les effets positifs des espaces de nature en ville sur la diminution de l'îlot de chaleur ((Ranhao et Liding, 2017). les zones recouvertes de végétaux sont de véritables oasis de fraîcheur, particulièrement lors des vagues de chaleur ou des canicules. D'une part, les arbres projettent de l'ombre au sol, ce qui diminue le potentiel de chaleur que les surfaces minéralisées peuvent absorber et contribue à protéger la population des rayons directs du soleil (Vergriete et Labrecque, 2007), D'autre part, les végétaux produisent de l'évapotranspiration : ils utilisent la chaleur comme énergie et rejettent de la vapeur d'eau dans l'air ce qui contribue à rafraîchir l'air ambiant (Bouche, 2010).

Tel qu'il a été démontré durant le courant hygiéniste du XIXe siècle, la présence de végétation en ville contribue à purifier et à assainir l'air en milieu urbain. D'une part, les arbres jouent divers rôles quant à la qualité de l'air en ville, notamment puisqu'ils « réduisent l'impact des gaz à effet de serre (absorption de CO₂), purifient et dépoussièrent l'air. Par leurs feuilles et leurs racines, les végétaux peuvent capter les particules en suspension, les déchets dans le sol, les poussières et les polluants atmosphériques, dont l'ozone et le dioxyde de carbone, améliorant ainsi la qualité de l'air en milieu urbain (1).

Tous ces exemples témoignent des bienfaits des végétaux sur la qualité de l'air que nous respirons.

Les zones végétalisées peuvent également réduire les risques d'inondation. Les arbres, absorbent en effet une partie des eaux pluviales et limitent leur écoulement au sol. Leur infiltration dans la terre s'en trouve ainsi facilitée. Outre le fait de réduire le risque d'inondation en ville, l'évacuation naturelle permise par les sols végétalisés assure un approvisionnement régulier des nappes phréatiques en eaux propres. Ces eaux ne sont en effet

Introduction générale

pas chargées des impuretés qui recouvrent les sols goudronnés et sont de surcroît filtrées par la terre avant d'atteindre les nappes (2).

Les espaces verts sont essentiels pour les citadins beaucoup de stress : une végétation suffisamment épaisse peut réduire les nuisances sonores. Ils peuvent alors réduire un certain nombre d'atteintes mentales et physiques causées par le bruit.

La dégradation accélérée de l'environnement urbain peut entraîner des troubles neurologiques, déséquilibre psychologique. Le maintien de cet équilibre peut être favorisé par la nature, par la souplesse des lignes, en créant une atmosphère agréable et grâce à la sensation d'espace et de lumière, un effet apaisant est créé (Bougé, 2009).

Les espaces verts remplissent en ville une fonction essentielle de conservation et de promotion de la biodiversité. à la fois refuges pour de nombreuses espèces animales et réserves végétales, constituent des viviers de biodiversité urbaine.

La population urbaine a considérablement augmenté au cours des dernières décennies, dépassant aujourd'hui la moitié de la population mondiale. Cette croissance s'accompagne d'un changement d'usage des terres via l'urbanisation et, le plus fréquemment, d'effets négatifs sur la biodiversité sur le territoire ainsi impacté. La richesse en espèces d'arthropodes diminuerait par exemple le long d'axes d'urbanisation allant du rural à l'urbain, avec des risques possibles d'extinction prévus pour plusieurs taxons d'insectes et des effets en cascade sur les chaînes trophiques (par exemple les prédateurs de ces insectes pourraient disparaître à leur tour). Compte-tenu de l'étendue des zones urbaines et de leur accroissement à venir, il est donc aujourd'hui admis que la compréhension du fonctionnement des écosystèmes urbains est indispensable pour planifier le développement futur des villes et minimiser leurs impacts environnementaux négatifs.

Malgré le nombre élevé des études sur l'écologie urbaine, il existe encore d'importantes lacunes dans nos connaissances sur l'impact de l'urbanisation sur la biodiversité des arthropodes

Les arthropodes sont un groupe d'organismes très diversifié, avec de nombreuses espèces qui fournissent des services éco systémiques essentiels.

Introduction générale

Les carabidés et les araignées représentent deux groupes d'arthropodes utilisés comme bio indicateurs, en raison de leur sensibilité aux conditions environnementales.

Les carabidés représentent la plus grande famille des coléoptères adepaga, avec plus de 40 000 espèces réparties sur la surface de la terre. Ce groupe très diversifié occupe tous les types d'habitats terrestres, naturels et semi-naturels, ainsi que les milieux altérés par l'activité humaine. Sensibles aux perturbations environnementales, ils sont donc considérés comme de bons bio-marqueurs. (site,web), ils sont des coléoptères, caractérisés par un corps plutôt allongés et légèrement aplatis. Ils peuvent être ternes ou brillants. Certains sont foncés, généralement bien colorés, brillants et parfois métalliques. Ces insectes passent par plusieurs stades de développement, les œufs sont pondus sur le sol, la végétation, le bois pourri ou les champignons. Les larves et les adultes sont essentiellement prédateurs, mais également charognards ; quelques espèces sont phytophages (George, 2000).

Les araignées constituent l'un des groupes d'arachnides les plus abondant en espèces, 50000 espèces sont décrites(3). Elles sont caractérisées par un corps divisé en deux parties : le prosoma (céphalothorax) et l'opisthosoma (abdomen) reliées par un fin pédicule.

Le prosoma est entièrement recouvert d'un bouclier chitinisé et porte les paires de pattes, et les pièces buccales (1paire de chélicères et de pédipalpes).La partie céphalique porte les yeux (huit parfois six) dont la taille et la disposition varient beaucoup et sont très importantes pour l'identification. A l'extrémité de l'abdomen se trouve trois paires de filières, postérieures, antérieures et médianes (Roberts, 2009).

Les araignées occupent quasiment tous les milieux terrestres. La variété des modes de chasse fait qu'elles peuvent être retrouvées dans toutes les strates et toutes les zones de la végétation : sur les arbres au niveau du tronc, des branches, des rameaux et du feuillage, sur le sol au niveau de la strate herbacée et à différentes hauteurs selon le type de végétation. Nette. (Ctifl 2013).Elles sont des prédatrices stricts. Hormis quelques exceptions. L'essentiel de leur nourriture est constitué d'insectes (4)

Le cycle de développement des araignées comprend plusieurs stades. Après l'éclosion des œufs dans un cocon de ponte, s'en suit un stade juvénile durant lequel les jeunes araignées ont un comportement grégaire même en dehors du cocon. La durée du cycle biologique dépend essentiellement de la température et de la disponibilité en proies potentielles pour les juvéniles et les adultes (Ctifl, 2013).

Introduction générale

Les araignées sont très sensibles aux changements structuraux des paysages. Elles sont particulièrement utiles pour mesurer la biodiversité dans les milieux anthropisés.

Dans l'optique de développer des stratégies de conservation de la biodiversité dans les zones urbanisées, une étude sur deux groupes d'arthropodes les carabidés et les araignées à été entreprise au niveau d'un espace vert situé dans la principale cascade de la commune de hammam dbaghe de la région de Guelma. Les objectifs de ce travail est de dresser un premier inventaire des espèces et d'évaluer la diversité au niveau de cette zone urbaine.

Cette étude comporte 2 chapitres après une introduction générale relatant le rôle des espaces verts dans la ville, décrivant deux taxons les carabidés et les araignées et incluant les objectifs sous –tendant ce travail. .

Le premier chapitre est consacré à la présentation de la zone d'étude du point de vue géographique et climatique et la méthodologie de travail adoptée.

Le deuxième chapitre contient les résultats et discussions Les 2 chapitres s'achèvent par une conclusion et des perspectives, suivis par l'ensemble des références bibliographiques exploitées.

Chapitre I : matériel et méthodes

Présentation de la zone d'étude

Notre travail s'est déroulé au niveau de l'espace vert de la grande cascade située dans la commune de Hammam Debagh de la région de Guelma pendant la période qui s'étale entre le mois de décembre 2021 jusqu' au mois de mai 2022.

1.Situation géographique

Hammam Debagh ou Meskoutine est situé à 20km au sud de la ville de Guelma , il s'étend sur une superficie de 76, 45 km², ses coordonnées géographiques sont : latitudes de 36°36'0" à 36°27'0" N et longitudes de 7°12'0" à 7°24'0" E Fig.1 (Benamara,2017)

La cascade de Hammam Debagh est située dans le centre-ville , à côté de Hammam al-Kharashish. Cette station thermale est une importante unité géographique composée de volcans endormis. C'est aussi un milieu naturel de grande importance et c'est aussi une unité géographique botanique très impressionnante.



Figure 1. Situation géographique de Hammam Debagh (Google earth)

2.Le Climat

La commune de Hammam Debagh est caractérisée par un climat semi-aride avec des précipitations comprises entre 500 et 600 mm par an . Une grande partie de ces pluies participe au phénomène d'évapotranspiration .La température moyenne annuelle est environ 18,5°C (Benamara , 2017)

2.1. La température

Les données des températures moyennes mensuelles recueillies dans la station météorologique de Guelma pendant le mois de décembre jusqu' au mois de mai au cours de l'année 2021/2022 montrent que la plus basse température est enregistrée pendant le mois de janvier et la plus haute pendant le mois de mai Tab1.

Tableau 1 . Températures moyennes mensuelles (T Moy) en (C°) enregistrées dans la station météorologique de Guelma au cours de la période d'étude (2021/2022).

Mois	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai
T.Moyenne °c	11.8	9.4	11.2	13 .5	15.6	20.6

2.2 .Les précipitations

D'après le tableau 2 les précipitations les plus basses sont enregistrées pendant le mois d'avril et les plus hautes pendant le mois de janvier .

Tableau 2 . Précipitations moyennes mensuelles (P moy) en (mm) enregistrées dans la station météorologique de Guelma au cours de la période d'étude (2021/2022).

Mois	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai
Précipitations (mm)	65.6	74.8	22.8	48.4	25	39

3-Capture de la faune

Nous avons utilisé des pièges d'interception, également appelés " pièges Barber ou piège à fosse Fig 2 pour capturer les carabidés et les araignées. Un piège à fosse " est un type de

piège souvent utilisé pour échantillonner les arthropodes de la faune du sol .Dans notre travail nous avons placé dans la zone d'étude des boites en plastique de 7 cm de profondeur et de 15 cm de diamètre. Le pot est enterré verticalement de manière à ce que l'ouverture soit légèrement en dessous ou au niveau du sol. Il est rempli aux 2/3 d'une solution d'eau salée pour tuer et conserver la faune qui tombe .



Figure 2 . Pots Barbers (Photo personnelle)

4.Choix des stations et échantillonnage

Nous avons choisi 4 stations Fig 3 ; 4 ; 5 ; 6 , dans la zone d'étude. Le choix des stations repose sur deux critères : la densité du couvert végétal et l'intensité d'anthropisation.



Figure 3 .Station 1(Photo personnelle)



Figure 4.Station 2 (Photo personnelle)



Figure 5 .Station 3(Photo personnelle)



Figure 6.Station 4(Photo personnelle)

Le type d'échantillonnage adopté dans notre travail est aléatoire, 8 boîtes sont placées et disposées selon la structure du paysage de chaque station .

5. Récolte de la faune

Les prélèvements ont été effectués chaque semaine hormis quelques périodes où les conditions climatiques étaient défavorables .Notons que pendant le mois de mai et avril nous avons fait deux prélèvements par semaine pour capturer le maximum de spécimens .La faune récoltée des pièges est placée dans des flacons rempli d'alcool à 70°C.

6.Traitement des échantillons et identification

Au niveau du laboratoire, les échantillons ont été triés. Les carabidés et les araignées sont séparés des autres groupes d'arthropodes à l'aide d'une loupe binoculaire. Par la suite, Les spécimens ont été débarrassés d'éventuels débris et conservés dans des flacons remplis d'alcool à 70°C portant des étiquettes contenant toute les informations sur l'échantillon (la date , le numéro de la station).

Notons que nous avons fait le tri de certains groupes d'arthropodes appartenant à la classe des insectes , des arachnides et des myriapodes ..

. Les coléoptères carabiques et les araignées ont été identifiés jusqu'au- rang taxonomique du genre et de l'espèce en se référant aux clés de détermination de Antoine (1955-1962) et (Roberts , 2009)

Concernant les autres groupes d'arthropodes nous avons seulement dénombré les espèces et les individus en se basant sur leurs caractères morphologiques .

7. Traitement des données

Nous avons analysé nos données en utilisant des descripteurs écologiques fréquemment utilisés dans les études des peuplements des arthropodes qui sont : l'abondance relative, la richesse spécifique, l'indice de diversité de Shannon-Weaver, l'indice de d'équitabilité et l'indice de Sørensen.

➤ L'abondance relative (Ar %)

L'abondance relative d'une espèce correspond au nombre d'individus de cette espèce (n_i) sur le nombre total d'individus rencontré dans le peuplement (N); elle s'exprime en pourcentage par la formule suivante:

$$Ar \% = \frac{n_i}{N} \times 100$$

➤ Richesse spécifique

Elle mesure la diversité la plus élémentaire, fondée directement sur le nombre total d'espèces

➤ Indice H' de diversité de Shannon-Weaver

L'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), est la quantité d'information apportée par un échantillon sur les structures du peuplement dont provient l'échantillon et sur la façon dont les individus y sont répartis entre diverses espèces, (Daget, 1976).

Selon Dajoz (1975), la diversité est la fonction de la probabilité P_i de présence de chaque espèce i par rapport au nombre total d'individus.

Il se calcule par la formule suivante :

$$H' = -\sum \left(\frac{n_i}{N} \right) \cdot \ln \left(\frac{n_i}{N} \right)$$

H' : diversité spécifique.

N : Somme des effectifs des espèces

n_i : Effectif de la population de l'espèce i .

➤ Equitabilité (équirépartition)

L'équitabilité constitue une seconde dimension fondamentale de la diversité (Ramade, 1984).

Selon Dajoz (1995), c'est la distribution du nombre d'individus par espèces. Elle est le rapport entre la diversité maximale (H_{max}), elle s'exprime selon la formule suivante :

$$E = H' / H_{\max}$$

$$H_{\max} = \ln 2(S)$$

S: Est le nombre d'espèces formant le peuplement.

L'équitabilité permet de comparer les structures des peuplements d'arthropodes .

La valeur H' égale zéro si l'ensemble contient une seule espèce, et sont égale à $\log_2(S)$ si tout les espèces contiennent le même nombre d'individus, sachant que les deux valeurs sont les limites d'un intervalle dans la quelle H' est variable (Barbault, 1995).

➤ **Indice de similarité de Sørensen**

L'indice de similarité de Sørensen ($S = (2c / (a + b))$) est utilisé pour comparer les différentes stations entre elles (avec a = nombre d'espèces présentes dans la première station, b = nombre d'espèces présentes dans la seconde station et c = nombre d'espèces communes aux deux stations).

Notons que l'ensemble des indices écologiques ont été calculés en utilisant le logiciel Past 4.3.

Chapitre II :résultats et discussions

I -Résultats

1.Analyse de la faune carabique

Durant la période comprise entre le mois de décembre jusqu' 'au mois de juin 2022, nous avons répertorié au niveau de la station 3 et 4 cinq espèces de carabidés représentées par 12 individus. Les stations 1 et 2 sont dépourvues de carabidés .La liste complète provenant de l'ensemble des stations échantillonnées figure dans le tableau 3

. **Tableau 3** .Liste des espèces de carabidés capturées dans les différentes stations d'étude.

Espèces Effectifs	Station1	Station 2	Station 3	Station 4	Abondance totale	Abondance Relative %
<i>Orthomus rubicundus</i> (Lucas, 1846)	0	0	1	3	4	33,33%
<i>Harpalus attenuatus</i> (Stephens, 1828)	0	0	1	2	3	25%
<i>Licinus punctatulus</i> (Lucas , 1846)	0	0	0	2	2	16,67%
<i>Percus lineatus</i> (Dejean , 1828)	0	0	0	2	2	16,67%
<i>Notiophilus gemminatus</i> (Dejean , 1831)	0	0	1	0	1	8,33%
Total	0	0	3	9	12	100%

Les résultats indiquent que l' espèce la plus abondante dans le milieu d'étude est notamment *Orthomus rubicundus* (33, 33% de la faune totale) (Fig.7) , l'espèce *Harpalus attenuatus* est classée en deuxième position (25%) (Fig 8), en troisième position nous avons trouvé les deux espèces *Licinus punctatulus* et *Percus lineatus* avec un pourcentage de 16,66% (Fig 9 ;Fig10) et enfin en dernière position on peut cité l'espèce *Notiophilus gemminatus* (5,11%) (Fig 11)



Figure 7. *Orthomus rubicundus*
(_8mm)
(Photo personnelle)



Figure 8. *Harpalus attenuatus*
(10mm)
(Photo personnelle)



Figure 9. *Licinus punctatulus*
(19mm)
(Photo personnelle)



Figure 10. *Percus lineatus*
(19mm)
(Photo personnelle)



Figure 11. *Notiophilus gemminatus*
(5mm)
(Photo personnelle)

1.1. Comparaison du peuplement de carabidés entre les différentes stations

Notons que la comparaison du peuplement de carabidé à l'aide des descripteurs écologiques a été faite entre la station 3 et 4 puisque la station 1 et 2 ne renferment aucune espèce de coléoptères carabiques .

1.1.1. Richesse spécifique et abondance

La figure (12) illustre la variabilité des richesses spécifiques entre les différentes stations échantillonnées .Les données montrent que la répartition des richesses spécifiques du peuplement de carabidés est presque semblable dans les deux stations 3 et 4.

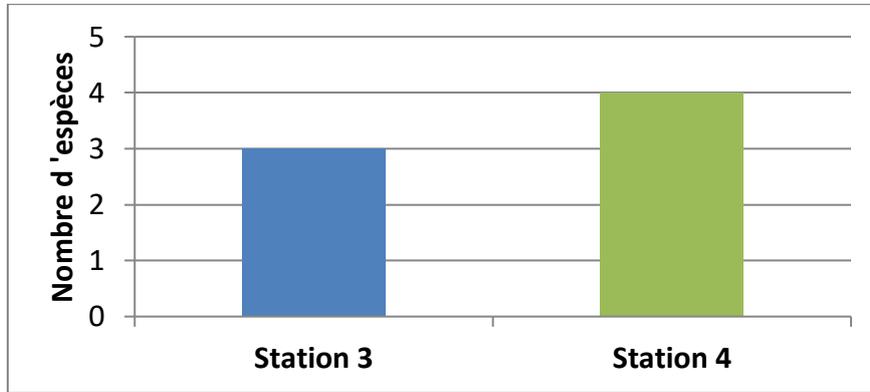


Figure 12. Répartition des richesses spécifiques dans les différentes stations

En terme d'abondance , la différence entre les deux stations semble être importante .La station 4 renferme le plus grand nombre d'individus (Fig 13)

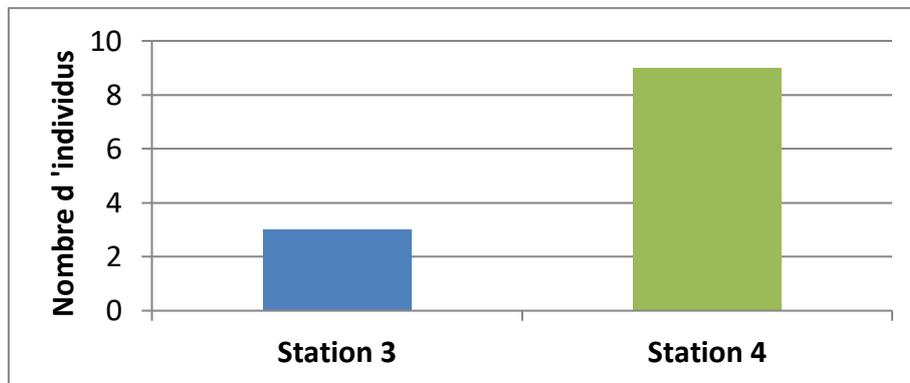


Figure 13. Répartition des abondances dans les différentes stations

1.1.2. Indice de diversité de Shannon-Weaver

D'après le tableau 4 Les valeurs des indices de diversité H' montrent que la station 4 est plus diversifiée que la station 3. Concernant les valeurs des indices d'équitabilité , les peuplements de carabidés sont équilibrés dans les deux stations.

Tableau 4. Indices de diversité et d'équitabilité du peuplement de carabidés dans les différentes stations

Stations	Station 3	Station4
Indice de diversité de Shannon (H') bit	1,09	1,37
H'max bit	1,09	1,39
Equitabilité (E)	1	0,98

1.1.3. Indice de similarité de Sørensen

L'indice de similarité de Sørensen est utilisé pour comparer les différentes stations entre elles, la valeur de l'indice obtenue (0,57) évoque une similarité entre les deux milieux.

2. Analyse de l'inventaire des araignées

Durant la période d'échantillonnage nous avons recensé 6 espèces d'araignées réparties en 6 familles : Dysderidae, Lycosidae, Araneidae, Gnaphosidae, Thomisidae et Salticidae (Tab 5). Chaque famille est représentée par une seule espèce.

Tableau 5. Liste des familles, des genres et espèces d'araignées dans les différentes Stations d'étude

Familles Espèces Effectifs	Station1	Station 2	Station 3	Station 4	Abondance Totale	Abondance relative
Famille Dysderidae <i>Dysdera crocata</i> (C.L.Coch, 1838)	5	4	11	5	25	64,10%
Famille Lycosidae <i>Hogna sp</i>	2	0	3	0	5	12,82%
Famille Araneidae <i>Argiope bruennichi</i> (Scopoli, 1772)	0	0	1	0	1	2,56%
Famille Gnaphosidae	0	1	0	0	1	2,56%
Famille Thomisidae <i>Xystichus sp</i>	0	0	3	0	3	7,69%
Famille Salticidae <i>Myrmarachne sp</i>	0	0	3	1	4	10,27%

Les données sur les abondances relatives révèlent que l'espèce *Dysdera crocata* (Fig 14) domine dans la zone d'étude avec 64.10% des effectifs . Cette espèce est suivie par deux autres espèces subdominantes : *Hogna sp* (12,82%) (Fig 15) et *Myrmmarchne sp* (10, 27%) (Fig 16).Le reste des espèces *Argiope bruennichi* (Fig 17) , *Xystichus sp* (Fig 18) et 1 'espèce appartenant à la famille des gnaphosidae (Fig 19) présentent des pourcentages faibles qui varient entre 2, 56 % à 7, 69%.



Figure 14 . *Dysdera crocata* (0,7 cm)
(Photo personnelle)



Figure 15 . *Hogna sp* (1,6cm)
(Photo personnelle)



Figure 16. *Myrmarachne sp* (0,8 cm)
(Photo personnelle)



Figure 17 . *Xystichus sp* (0,7cm)
(Photo personnelle)



Figure 18 . Gnaphosidae (0,3cm)

(Photo personnelle)



Figure 19. *Argiope bruennichi* (2cm)

(Photo personnelle)

2.1.Comparaison du peuplement d'araignées entre les différentes stations

2.1.1.Richesse spécifique et abondance

➤ Richesse spécifique

D'après la figure (20), le peuplement d'araignées de la station 3 abrite le plus grand nombre d'espèces par rapport aux autres stations qui sont très pauvres en espèces.

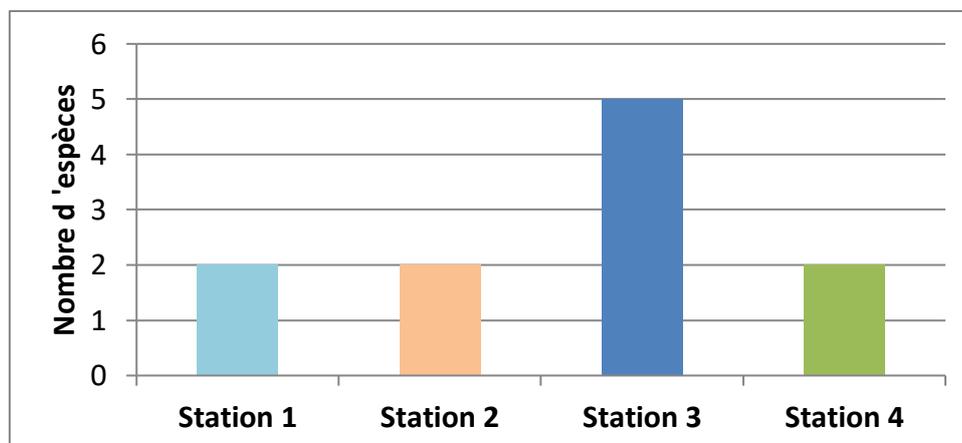


Figure 20. Répartition des richesses spécifiques dans les différentes stations

➤ **Abondance**

En comparant les effectifs entre les différentes stations , on constate que le nombre d'individus est sensiblement élevé au niveau de la station 3 (Fig 21).

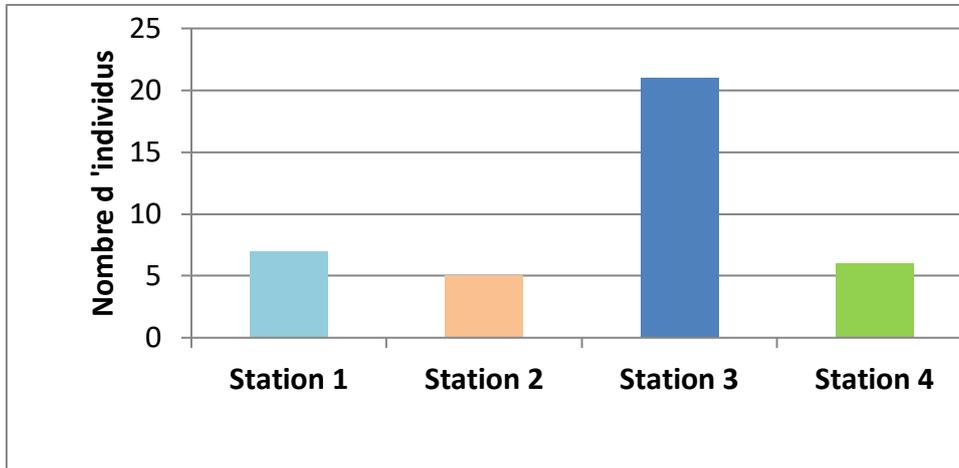


Figure 21. Répartition des abondances dans les différentes stations

2.1.2. Indice de diversité de Shannon-Weaver

Nous constatons que les valeurs de l'indice de diversité sont comprises entre 0.45 et 1.31 (Tab 6). La valeur la plus élevée est enregistrée dans la station 3 , et la valeur la plus faible est observée dans la station 4.

Les valeurs des indices d'équitabilité des stations 1,2 ,3 illustrent l'équilibre entre les effectifs des espèces d'araignées

Tableau 6. Indices de diversité et d'équitabilité du peuplement d'araignées dans les différentes stations

Stations	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4
Indice de diversité de Shannon (H') bit	0,59	0,50	1,31	0,45
H'max bit	0 ,68	0 ,69	1,61	0,69
Equitabilité (E)	0 ,86	0,72	0,81	0,65

2.1.3. Indice de Sørensen

Les valeurs de l'indice de Sørensen sont dans la majorité supérieures à 0,5 (Tab 7) , ce qui indique une affinité entre les différentes stations

Tableau 7. Indice de similarité de Sørensen du peuplement d'araignées .

Stations	Indice de Sørensen
Station 1 et station 2	0,5
Station 1 et station 3	0,57
Station 1 et station 4	0,5
Station 2 et station 3	0.28
Station 2 et station 4	0 ,5
Station 3 et Station 4	0.57

3. Comparaison entre les peuplements de carabidés et d'araignées

3.1. Richesse spécifique et abondance

D'après la figure (22) les deux peuplements renferment presque le même nombre d'espèces .

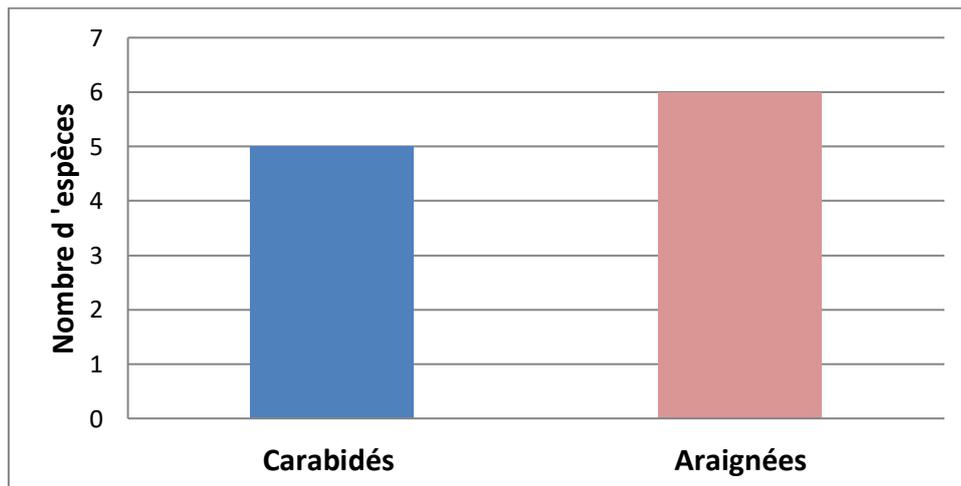


Figure 22 . Richesse spécifique des carabidés et des araignées dans la zone d'étude

En terme d'abondance la différence dans les effectifs semble être importante (Fig 23). Face aux carabidés, les araignées sont majoritaires elles correspondent à 76,47% des effectifs (Fig 24).

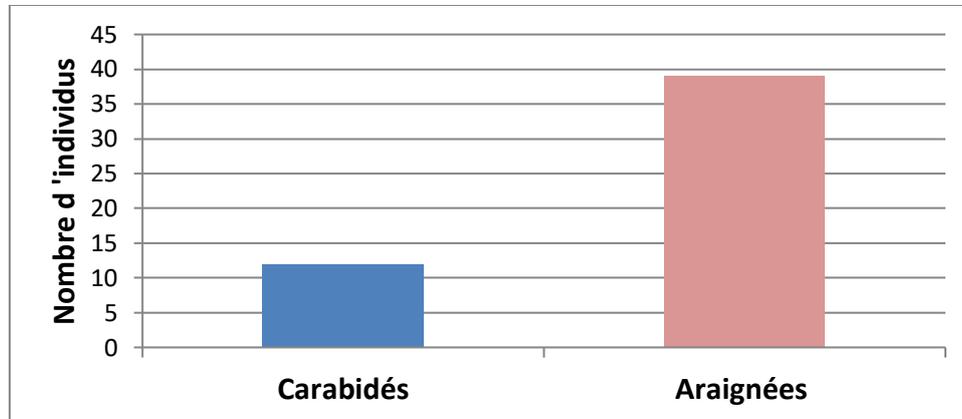


Figure 23. Abondance des carabidés et des araignées dans la zone d'étude

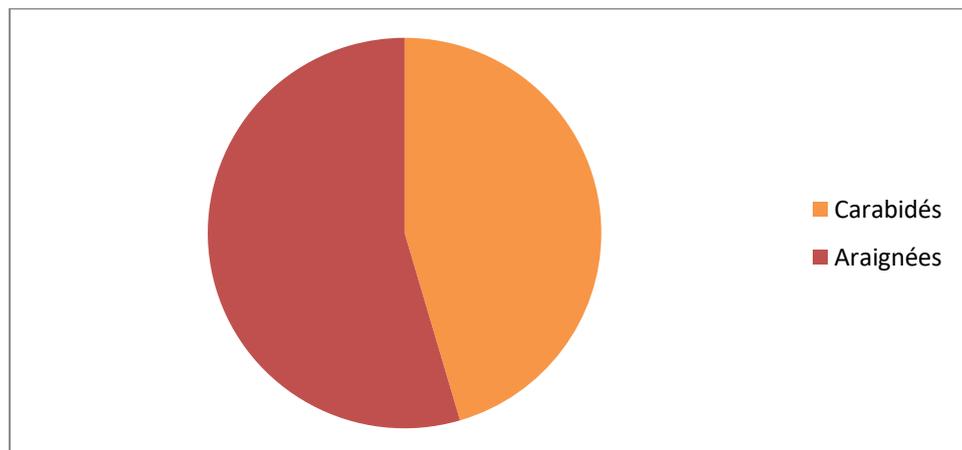


Figure 24. Pourcentage des carabidés et des araignées dans la zone d'étude

4. Comparaison entre les différents taxons d'arthropodes

Durant notre période d'étude nous avons également dénombré d'autres taxons appartenant à la classe des insectes , des arachnides et des myriapodes . Les abondances et les richesse spécifiques des carabidés et des araignées sont prises en considération dans notre analyse .

4.1. Comparaison des richesses spécifiques et des abondances

4.1.1. Richesse spécifique

La figure 25 illustre que le nombre d'espèces d'insectes est plus élevé que celui des autres taxons.

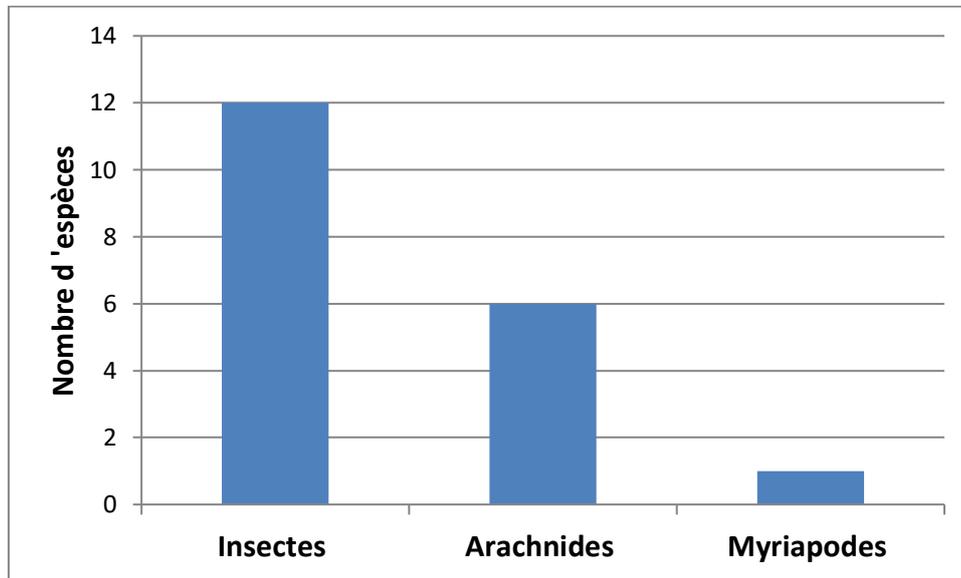


Figure 25. Richesse spécifique des insectes, des arachnides et des myriapodes dans la zone d'étude

4.1.2. Abondance

L'abondance révèle une nette différence dans les effectifs qui sont très élevés dans le groupe des insectes (Fig 26)

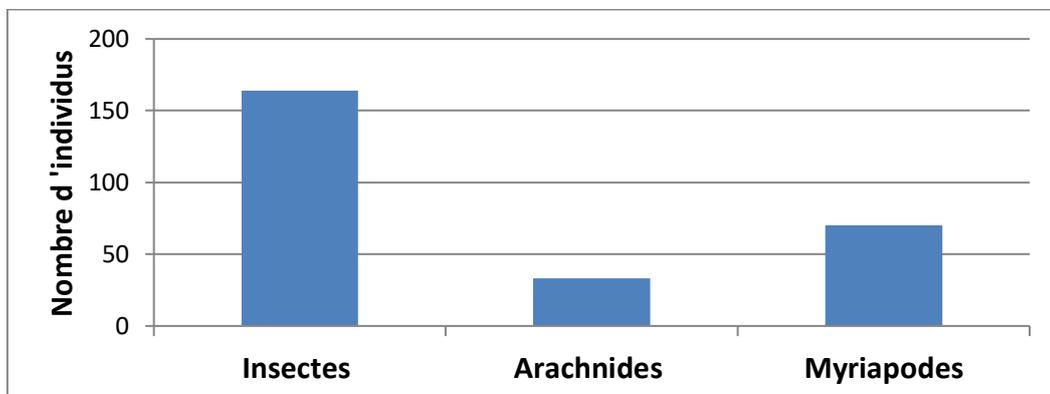


Figure 26. Abondance de l'ensemble des espèces d'insectes, d'arachnides et de myriapodes dans la zone d'étude

4.2. Comparaison des richesses spécifiques des différents taxons d'arthropodes entre les différentes stations

La comparaison des richesses spécifiques entre les stations montre que la station 4 est plus riche en espèces soit 22 espèces ont été répertoriées durant la période d'échantillonnage (Tab 8)

Tableau 8. Richesse spécifique des insectes , des arachnides et des myriapodes au niveau des différentes stations

Classes Richesse Spécifique	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4
Insectes	2	12	10	19
Arachnides	3	3	5	2
Myriapodes	1	1	1	1
Total	6	16	16	22

4.2. Comparaison des abondances des différents taxons d'arthropodes entre les différentes stations

Le tableau (9) indique que la station 4 renferme les effectifs les plus élevés

Tableau 9. Abondance des insectes , des arachnides et des myriapodes au niveau des différentes stations

Classes Effectifs	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4
Insectes	05	17	16	55
Arachnides	08	6	21	6
Myriapodes	18	33	50	37
Total	31	56	87	98

5. Variation mensuelle de l'abondance des arthropodes

Le graphique de la variation mensuelle des abondances (Fig 27) montre que l'activité des espèces pendant l'hiver (décembre, janvier) est sensiblement faible.

Pendant le mois de février et mars nous avons observé une augmentation des effectifs, puis dans le mois d'avril l'activité a diminué pour reprendre le mois de mai et atteindre le pic .

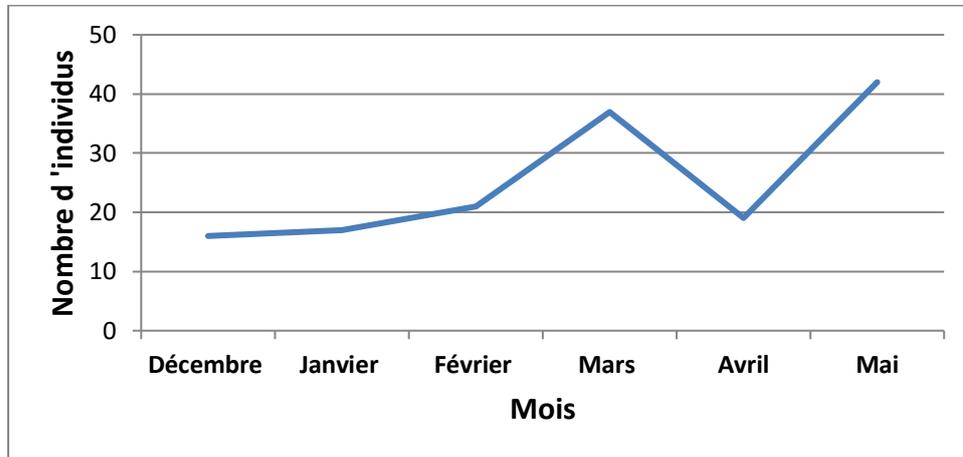


Figure 27. Variation mensuelle de l'abondance des arthropodes

II. Discussion

L'échantillonnage de la faune carabique et des araignées effectuée au cours de la période qui s'étale entre le mois de décembre 2021 jusqu' au mois de mai 2022 dans l'espace vert de la cascade principale de Hammam Debagh a signalé la présence de 5 espèces de carabidés et 6 espèces d'araignées .

Cette pauvreté en espèce observée pourrait être attribuée à plusieurs facteurs , comme la texture du sol , la densité du couvert végétal et les perturbations anthropiques .

Les carabidés et les araignées représentent un groupe d'arthropodes sensibles aux conditions environnementales.

Concernant le peuplement de carabidés, une différence importante en terme d'abondance, de richesse spécifique est marquée entre les stations .Nous avons observé une absence complète de carabidés au niveau de la station 1 et 2 qui pourrait être liée aux facteurs de perturbations anthropiques puisque ces stations sont les plus fréquentées par les visiteurs de la cascade. D'après Niemela *et al* (2002) les carabidés qui vivent dans les zones urbanisées sont peu nombreux .

Cette différence pourrait également revenir au couvert végétal qui caractérise chaque station. En effet les stations 3 et 4 qui abritent les espèces de carabidés sont caractérisées par un couvert végétal plus dense. D'après Téofivola (2018) le couvert végétal est considéré comme le facteur clé dans la distribution de la communauté de carabidés.

Les données sur le taxon des araignées semblent signaler que ce groupe d'arthropode est moins affecté par les conditions du milieu. Toutes les stations d'études abritent des araignées avec des effectifs supérieurs à ceux du peuplement de carabidés. Cette observation corrobore avec l'étude de Vergnes *et al* (2014) qui révèle que dans les milieux urbains les araignées sont plus diversifiées que les carabidés.

En se basant sur les indices de Shannon le peuplement de carabidés est plus diversifié dans la station 4 par rapport à la station 3. Cette différence observée est certainement liée au facteur de perturbations anthropiques. La station 4 est clôturée et aucun visiteur n'a le droit d'y accéder ce qui rend cette station moins perturbée. Quand aux araignées la valeur la plus élevée de l'indice de diversité est enregistrée au niveau de la station 3, ce résultat pourrait être associé à la disponibilité de nourriture de ce milieu qui renferme un couvert végétal plus dense.

Les indices de similarité ont exprimé dans leur majorité une similitude entre les stations. Cette ressemblance pourrait avoir un rapport avec l'existence de conditions environnementales semblables.

Conclusion et perspectives

Conclusion et perspectives

Conclusion et perspectives

Cette étude préliminaire menée sur deux taxons (carabidés et araignées) pendant la période qui s'étale entre le mois de décembre 2021 jusqu'à mois de mai 2022 au niveau de la cascade de hammam Debagh situé dans la région de Guelma, nous a permis de répertorier 5 espèces de carabidés et 6 espèces d'araignées.

L'inventaire des carabidés a mis en évidence la présence d'espèces dominantes telles que : *Orthomus rubicundus* et *harpalus attenuatus*.

Dans le groupe des araignées nous avons identifié 6 familles : Dysderidae, Lycosidae, Araneidae, Gnaphosidae, Thomisidae et Salticidae. L'espèce *Dysdera crocata* qui appartient à la famille des Dysderidae domine dans la zone d'étude.

Les données sur les abondances révèlent que les araignées sont majoritaires dans la zone d'étude.

La comparaison des peuplements à l'aide de descripteurs écologiques a montré une nette différence en terme d'abondance, de richesse spécifique et de diversité entre les stations, ce qui peut être attribué à l'action de certains facteurs tels que la densité du couvert végétal et les perturbations anthropiques.

Les résultats sur l'indice de Sørensen ont montré qu'il existe une forte affinité entre les stations ce qui peut être expliqué par un grand échange faunistique entre les stations qui sont très proches l'une de l'autre.

Au terme de cette recherche il est intéressant de prospecter d'autres milieux urbains pour dresser la liste complète des espèces.

Il est également important d'orienter nos recherches sur les facteurs qui structurent les communautés de carabidés et d'araignées dans les zones urbanisées.

Cette faible richesse spécifique en carabidés et araignées enregistrée prouve que la zone d'étude est très perturbée et mérite une attention particulière, il est donc impératif de focaliser cette étude vers le développement de modèles qui permettent de simuler des actions de restauration des espaces verts dégradés dans les écosystèmes urbains.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- ❖ **Antoine M., 1955-1962.** Coléoptères Carabiques du Maroc. I-V. Mémoires de la Société des Sciences Naturelles et Physiques du Maroc, Zoologie (n.s.), Rabat .694p.
- ❖ **Barbault. R., 1995.** Écologie des peuplements, structure et dynamique de la biodiversité. Masson, Paris .273p
- ❖ **Benamara A., Kherici-Bousnoubra H., & Bouabdallah F., 2017.** Thermo-mineral waters of hammam meskoutine (north_east Algeria) :composition and origin of mineralization journal of water and land d evelopment N°34 (vii–ix): 47–57
- ❖ **Bouche I., 2010.**La gestion durable des eaux de pluie .Guide des bonnes pratiques sur la planification territoriale et le développement durable.120p.
- ❖ **Bougé. F., 2009.** Caractérisation des espaces verts publics en fonction de leur place dans le gradient urbain – rural. la trame verte de l'Agglomération Tourangelle.Projet de fin d'études . Université de Tours. France. 21p.
- ❖ **Ciach M., & Fröhlich A., 2017.** Habitat type, food resources, noise and light pollution explain the species composition, abundance and stability of a winterbird assemblage in an urban environment. Urban Ecosystems, Volume 20(3) : 547-559
- ❖ **Daget J., 1976.** Les modèles mathématiques en écologie. Masson, Paris. 172 p.
- ❖ **Dajoz R., 1975.** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris. 434p.
- ❖ **Sit,web**
- ❖ **George M., 2000.** Insectes :araignées et autres arthropodes terrestres : 600 espèces photographiées et décrites .Ed , Bordas , Paris .256p
- ❖ **Ranhao S., & Liding C., 2017.**Effects of green space dynamics on urban heat islands : Mitigation and diversification. Ecosystem Services, Volume 23 : 38-46

Références bibliographiques

- ❖ **Roberts M.J., 2009.** Guide des araignées de France et d'Europe. Delachaux et Niestlé, Paris .383 p.

- ❖ **Vergriete Y., & Labrecque M., 2007.** Rôles des arbres et des plantes grimpantes en milieu urbain : revue de la littérature et tentative d'extrapolation au contexte montréalais. Université de Montréal. 36p.

Références bibliographiques

Sites web

- ❖ (1) [<http://www.cremtl.qc.ca/sites/default/files/upload/documents/publications/pour>]
Consulté le 10 mai 2022

- ❖ (2)[<http://www.observatoirevillesvertes.fr/wpcontent/uploads/2017/04/Aster%C3%A8s-Les-espaces-verts-urbains-24-mai-2016.pdf>]
consulté le 17 mai 2022.

- ❖ (3).[[https://www.thenews.com.pk/latest/947967-number-of-spider-species-creeps-up-to-50000.](https://www.thenews.com.pk/latest/947967-number-of-spider-species-creeps-up-to-50000)]
Consulté le 14 mai 2022

- ❖ (4)[(https://www.grandlyon.com/fileadmin/user_upload/media/pdf/environnement/guide-biodiversite/20171031_guidebiodiversite-_araignees.pdf.)]
Consulté le 12 mars 2022

- ❖ (5) [https://www.supagro.fr/ress-pepites/processusecologiques/co/PP_Araignees.html#]
Consulté le 23 Février 2022.