



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique Et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique



Université Constantine 1 Frères Mentouri
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة قسنطينة 1 الإخوة منتوري
كلية علوم الطبيعة والحياة

Département : Biologie Animale

بيولوجيا الحيوانات قسم :

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biologie et contrôle des populations des insectes

N° d'ordre :

N° de série :

Intitulé :

Bio-écologie des insectes nécrophages dans la région de Mila (Oued Seguin)

Présenté par : HOUACINOU Chourouk

Le 11/06/2024

MIHOUB Rayane

Jury d'évaluation :

Président : Madame BENKENANA Naima (professeur - UMC1).

Encadrant : Monsieur MADACI Brahim (MCA - UMC1)

Examineur (s): Madame BETINA Sara Iméne (MCA-UMC1).

**Année universitaire
2023 - 2024**

Remerciements

Nous tenons d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

À ce titre, nous remercions le corps administratif de la faculté des sciences de la nature et de la vie, pour la richesse et la qualité de leur enseignement et qui déploient de grands efforts pour assurer à leurs étudiants une formation actualisé.

Nous tenons à remercier l'ensemble des personnes ayant été présentes pendant notre parcours académique.

Nos premiers remerciements s'adressent à Notre encadreur **Madacibrahim** ainsi qu'au **Président Benkenana Naima** pour leur encadrement, leur suivi, leur patience, leur confiance et leurs précieux conseils qui nous ont aidés à rester motivés.

Nous aimerions également remercier docteur **Betina Sara Imene** pour l'orientation, leur aide et leur bonne humeur ainsi que toutes les autres personnes rencontrées lors de ce mémoire.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail

*A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussi, que dieu te garde pour moi, **maman Cherifa** que j'adore.*

*A la mémoire de **mon père Abdelmalek** que je n'ai eu ni la chance ni l'honneur de connaître.*

J'espère que là où il est, il est fier de moi.

*A mon grand-père **Laarbi**, mes frères **Zarouk, Halim** et **Saaïd** qui m'a toujours rapporté un soutien moral et qui n'a jamais cessé de m'encourager et de me pousser en avant.*

*Aux personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé, qui étaient toujours à mes côtés, et qui m'ont accompagnait durant mon chemin d'étude supérieurs, mes sœurs **Samah, Naziha** et*

Kenza.

Rayane

Dédicaces

Je dédie ce mémoire à

*Mes très chers parents mon père ma force, mon soutien dans la vie **Aissani Brahim**, ma source de confiance je tiens à te remercier pour tout ce que tu as fait et que tu fais pour moi jusqu'à ce jour.*

*A ma mère, **Khenchouche Noura** m'à compagnie maman je t'aime, je vous remercie pour tous le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance.*

*A mes yeux et la moitié de mon cœur **Chamaaishak** pour leur soutien moral et leur encouragement tout au long de mes études.*

*Merci à toute ma famille (Ma chère tante maternelle **Khenchouche Samia**, Ma chère tante paternelle **Aissani Ftima**, **Sara**, **Amel**, **Nadjat**, Mon oncle **Khenchouche Fouad**, Mon oncle **Khenchouche Nour** dine, Mon oncle **Khenchouche Rabek**, Mon oncle **Houacinou Aziz**), la famille de mon fiancé (Leur mère **Nadia**, leur père **Salah**, leur sœur **Hadjer**) et mes amis qui ont été à mes côtés au long du chemin et à tous ceux qui m'ont inspirée et m'ont accompagnée.*

Chourouk

Sommaire

Introduction générale

Chapitre 1 : La recherche bibliographique	01
1. l'entomologie médico-légale	02
1.1 Définition	02
1.2 Historique	02
1.3 Altération d'un corps après la mort	03
1.3.1 Refroidissement du corps	03
1.3.2 rigidité cadavérique	03
1.3.3 lividités cadavérique	03
1.3.4 Déshydratation	03
1.3.5 Autolyse	03
1.3.6 Putréfaction	03
1.3.7 Squelettisation	04
1.4 Les stades de décomposition	04
1.4.1 Stade frais	04
1.4.2 Stade de ballonnement	04
1.4.3 Stade de décomposition active et avancé	04
1.4.4 Stade de dessèchement	04
1.5 L'Entomofaune des cadavres à l'air libre	05
1.5.1 Les espèces nécrophages	05
1.5.2 Les espèces nécrophiles	05
1.5.3 Les espèces omnivores	05
1.5.4 Les espèces opportunistes	05
1.5.5 Les espèces accidentelles	06
1.6 Les facteurs d'influçant la colonisation d'un cadavre	06
2. Les insectes nécrophages	07
2.1 Définition	07
2.2 L'olfaction chez les insectes nécrophages	07
2.3 L'ordre des diptères	08
2.3.1 Morphologie	08
2.3.2 Biologie	09
2.3.3 Taxonomie	10

2.3.4	Les familles nécrophages	11
2.3.4.1.	Calliphoridae et Sarcophagidae	11
2.3.4.2	Fanniidae et Muscidae	12
2.3.4.3	Phoridae et Piophilidae	14
2.3.4.4	Heleomyzidae.....	14
2.3.4.5	Sphaeroceridae	15
2.3.4.6	Sepsidae	15
2.3.4.7	Carnidae	16
2.3.4.8	Anathomyiidae	16
2.3.4.9	Culcidae	17
2.4	L'ordre des coléoptères	17
2.4.1	Morphologie	17
2.4.2	Biologie.....	18
2.4.3	Taxonomie	19
2.4.4	Les familles nécrophages	19
2.4.4.1	Dermestidae	19
2.4.4.2	Cleridae	20
2.4.4.3	Histeridae	20
2.4.4.4	Staphylinidae.....	21
2.4.4.5	Silphidae.....	21
2.4.4.6	Nitidulidae.....	22
2.5	L'ordre des Lépidoptères.....	22
2.6	L'ordre des hyménoptères	23
2.7	Le rôle des insectes nécrophages	24
3.	Succession des espèces et notion d'escouades.....	24
4.	L'importance d'entomologie médico-légale et les résultats des expertises entomologique	25
Chapitre 2 : matériels et méthodes.....		27
1.	Présentation de la région d'étude (Mila)	28
1.1.	Situation géographique de Mila.....	28
1.2.	Le climat de Mila	28
1.3.	La végétation de Mila	29
2.	Présentation du site expérimentale.....	29
3.	Matériels et méthode.....	30
3.1.	Matériels sur terrain	31
3.2.	Matériels aulaboratoire	32
4.	Méthodologie de travail	32

4.1. Préparation du terrain et sacrifice d'animale.....	32
4.2. Le piégeage	33
4.3. Prélèvement des échantillons	35
4.4. Préparation des insectes récoltés	35
4.5. Identification des spécimens.....	36
4.6.Épingleage et montages des spécimens	37
Chapitre 3 : résultats	38
1. Résultats	39
1.1.Observations journalières	39
1.2.Inventaire des insectes nécrophages dans la région de Mila.....	41
1.3.Quelques photos des espèces identifiées	46
Chapitre 4 : discussion	55
1. Discussion.....	56
Conclusion	59
Références bibliographiques	

Liste des figures

Figure01 : Les stades de décomposition d'une carcasse de vertébrés (cochon domestique) exposée à l'air libre. (Jessica D &al, 2012)	05
Figure 02 : schéma des relations trophiques liant les différents groupes écologiques présent sur un cadavre d'après Arnaldos et al, 2005. (Gaci L, 2019)	06
Figure 03 : Schéma de la morphologie d'une mouche Diptère calliphoridae. (Taleb M, 2019)	09
Figure 04 : Métamorphose complète (holométabole) des diptères. (Boulay J, 2015)	09
Figure05 : <i>Calliphora vomitoria</i> . (Robert L, 2011)	11
Figure06 : les stades de développement des calliphoridae (a) Larve, (b) pupa. (Boulkenafet, F2016)	11
Figure07 : <i>Sarcophaga canaria</i> . (Gaci L, 2019)	12
Figure08 : Fanniidae. (Khanti N & Dabbeh A, 2020)	12
Figure 09 : Adulte muscidae. (Julie M, 2020)	13
Figure10 : Adulte phoridae. (Julie M, 2020)	13
Figure 11 : Adulte piophilidae sp. (Gaci L, 2019)	14
Figure 12 : <i>Heteromyza rotundicornis</i> , (Agnieszka S & al, 2016)	14
Figure 13 : <i>Limosinina - Ceroptera longicauda</i> Marshall, 1988, female. (Stephen A & al, 2011)	15
Figure 14 : Adulte sepsidae. (Julie M, 2020)	16
Figure15 : <i>Hemeromyia leucoptera</i> . (Ozerov A & al, 2022)	16
Figure16 : <i>Anathomyia</i> sp. (Michel Z, 2022)	17
Figure 17 : <i>Culex pipiens</i> . (Maamar A & Hmaizia I, 2020)	17
Figure18 : Vue dorsale de la morphologie générale d'un insecte appartenant à l'ordre des coléoptères. (Koffi A, 2018)	18
Figure19 : Les différentes formes des larves de Coléoptères nécrophages A-larve de Staphylinidae. B-Larve de Cleridae. C-Larve de Dermestidae. D- Larve de Histeridae. (Koffi A, 2018)	18
Figure 20 : Espèce de Dermestidae. (Ait Ali K & Ourrad O, 2016)	20
Figure 21 : Quelques espèces de Cleridae. A – <i>Necrobia rufipes</i> . B – <i>Corynetes ruficornis</i> (Koffi A 2018)	20
Figure 22 : Espèce de Histeridae. (Ait Ali K & Ourrad O, 2016)	21
Figure 23 : Quelques espèces de Staphylinidae. A – <i>Creophilus maxillosus</i> . B – <i>Philonthus succicola</i> (Koffi A, 2018)	21
Figure 24 : Quelques espèces de Silphidae. AC – <i>Nicrophorus humator</i> . AD – <i>Tanatophilus sinuatus</i> (Koffi A, 2018)	22

Figure 25 :Quelques espèces de Nitidulidae. A - <i>Epuraeamelanocephala</i> . B - <i>Stelidotacoenosa</i> .(Koffi A ,2018).....	22
Figure 26 :AdulteTineidae.(Benmira S, 2018)	23
Figure 27 : Les 8 escouades selon Mégnin et Leclercq. (Julie M ,2020)	25
Figure 28 : Carte de la situation géographique et les accès de la wilaya Mila	28
Figure 29 : A ; Le site d'étude (photo originel,2024)B ; Localisation de site d'étude (Vue Satellite).. ..	29
Figure 30 : Laboratoire de la bio-systématique et écologie des arthropodes, Université des frères Mentouride Constantine 01. (Photo originale, 2024).....	30
Figure 31 :matériel sur terrain ;A ; Une seringue, B ; Gants et masques médical, C ; tubes de récolte,D ; tubes de collection,E ; Pincés entomologiques, F ; boites de pétri,G ; lapin 2 kg,H ;Balance manuellesuspendue, I; une bouteille d'alcool , J ; un siège métallique , K ; un ciseau,L ; réfrigérateur, M ;coteau, N ;Support des tubes , P ; Piège de Shannon modifier (Photo originale, 2024).....	31
Figure 32 :Matériels au laboratoireA ;Loupe binoculaire,B ; Verres de montre, C ; Ordinateur portable,D ;Pincés entomologiques,E ;Bouteilles en plastique rempli d'alcool 90%, F ;Gants et masques médical,G ; Support des tubes, H ; Aiguilles entomologique, I ;Une planche de polystyrène, J ; En billes à base de Naphtaline K ; Boite de collection vide.(Photo Originale, 2024).....	32
Figure 33 :A : Préparation du terrain B : piège métallique C : Sacrifice d'animale. D : Déplacement ducadavre. (Photo originale, 2024)	33
Figure 34 :Piège de Shannon modifiés (50×50×40).(Photo original, 2024)	34
Figure 35 : Piège de Barber. (Photo original, 2024)	34
Figure 36 :Piège jaune. (Photo original, 2024)	35
Figure 37 :A ; Installation des pièges autour de cadavre B ; Prélèvement des eux. (Photo originel, 2024)	35
Figure 38 :Préparation des spécimens et l'étiquetage des tubes de collection. (Photo originel, 2024)....	36
Figure 39 :L'identification des espèces à l'aide d'une loupe binoculaire et les clés d'identification. (Photo originale, 2024).....	36
Figure 40 :A ; Le processus d'épingleage des spécimens récolté, B ; Boite de collection. (Photo originale, 2024).....	37
Figure 41 :Fréquences centésimales des ordres d'insectes nécrophages récoltés pendant les 30 jours	45
Figure 42 :Fréquences centésimales des familles d'insectes nécrophages récoltés pendant les 30 jours .	45
Figure 43 : <i>Calliphora vicina</i> Robineau D, 1830 ; (A) vue dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024)	46
Figure 44 : <i>Luciliasericata</i> Meigen, 1826 ; (A) vuedorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024).....	46
Figure 45 : <i>Coenosiategrina</i> Fabricius, 1775 ; (A) vuedorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024)47	

Figure 46 : <i>Muscadomestica</i> Linnaeuse, 1758; (A) vue dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024)	47
Figure 47 : <i>Stomoxys calcitrans</i> Linnaeuse, 1758 ; (A) vues dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024)	47
Figure 48 : <i>Graphormia maculata</i> Scopoli, 1763 ; (A) vues dorsale (B) vue latérale.(Photo originale, 2024)	48
Figure 49 : <i>Muscinastabulan</i> Fallén, 1817 ; (A) vue dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024) ...	48
Figure 50 : <i>Anathomyaprocclaris</i> Rondani, 1866 ; (A) vues dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024)	48
Figure 51 : <i>Anathomyapluvialis</i> Linnaeuse,1758; (A) vues dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024).	48
Figure 52 : <i>Fanniasp</i> Linnaeuse, 1761 ; (A) vue dorsale(B) vue latérale.(Photo originale, 2024)	49
Figure 53 : <i>Piophilicasei</i> Linnaeuse, 1758 ; (A) vues dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024) ..	49
Figure 54 : <i>Coboldiafuscipes</i> Meigen, 1830 ; (A) vues dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024) ..	49
Figure 55 : <i>Suillialineitergum</i> Pandellé, 1901 ; (A) vue dorsale(B) vue latérale. (Photo originale, 2024)	50
Figure 56 : <i>Sepsis fulgens</i> Meigen, 1826 ; (A) vue dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024)	50
Figure 57 : <i>Dermestes maculatus</i> De Geer, 1774 ; (A) vue dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024)	50
Figure 58 : <i>Sp</i> ; (A) vue dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024)	51
Figure 59 : <i>Sp</i> ; (A) vue dorsale (B) vue latérale.(Photo originale, 2024)	51
Figure 60 : <i>Sp</i> ; (A) vue dorsale (B) vue latérale.(Photo originale, 2024)	51
Figure 61 : <i>Sp</i> ; (A) vue dorsale(B) vue latérale. (Photo originale, 2024)	52
Figure 62 : <i>Saprinusplaniusculus</i> Motschulsky, 1849); (A) vues dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024)	52
Figure 63 : <i>Saprinusaeneus</i> Fabricius, 1775; (A) vues dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024)..	52
Figure 64 : <i>Ocypusolens</i> Miiller, 1764; (A) vue dorsale(B) vue latérale. (Photo originale, 2024)	53
Figure 65 : <i>Silphatristis</i> Illiger, 1798; (A)vues dorsale(B) vue latérale. (Photo originale, 2024)	53
Figure 66 : <i>Thanatophilusrugosus</i> Linnaeuse, 1758; (A) vue dorsale (B) vue latérale (Photo originale, 2024)	53
Figure 67 :Quelques photos des autres espèces trouvées sur le cadavre. (Photo originale, 2024).	54

Liste des tableaux

Tableau 01 : Facteurs affectant le processus de décomposition (Jessika D, 2012)(Koffi A, 2018).....	07
Tableau 02 : Principaux taxa des diptères (Taleb M, 2019)	10
Tableau 03 : Quatre sous ordres Coléoptères. (Taleb M, 2019).....	19
Tableau 04 : les observations journalières de la décomposition	39
Tableau 05 : Evaluation de température et humidité par rapport le nombre des individus chaque jours (30 jours).....	41
Tableau 06 : Inventaire des insectes nécrophages dans la région de Mila	42
Tableau 07 : Les familles et les fréquences centésimales des insectes récoltés durant la décomposition.	44
Tableau 08 : Comparaison des résultats (Constantine en 2020, Blida en 2019, Bejaia en 2017 et Sétif en 2020).....	57

Introduction générale

L'entomologie est une science qui étudie les insectes, leur développement, leur comportement, leur utilité et leur nuisibilité. (Ait Ali & Ourrad, 2016)

Les insectes occupent dans le règne animal la plus importante part en diversité et en biomasse. Ils sont essentiels dans toutes les chaînes alimentaires et associés à la décomposition de tissus organiques. (Filali, 2010)

Lorsqu'un animal meurt, son cadavre est rapidement visité et colonisé par de nombreux organismes. Au sein de nos écosystèmes tempérés, parmi les animaux consommateurs, les insectes nécrophages sont les plus spécialisés. (Christine & al, 2011) et surtout les familles de diptères et des coléoptères représentent plus de 60 % de la faune nécrophage totale trouvée sur une carcasse. (Gomes et Von Zuben, 2006).

En plus de leur rôle écologique de décomposeurs, essentiel au bon fonctionnement de nos écosystèmes (Merritt et De Jong, 2015), ces insectes, adultes et immatures, peuvent aussi être un outil important pour les enquêtes en droit criminel.

L'entomologie Forensique terme désignant la science qui a utilisé les insectes pour objet d'apporter des preuves objectives pour la justice. (Cindy & al, 2012)

La recherche en entomologie médico-légale est très active. Des articles sur le sujet sont fréquemment publiés dans *Forensic Science International*, *Journal of Forensic Sciences*, *Medical & Veterinary Entomology* ou encore *Journal of Medical Entomology*. (Damien, 2017)

La composition spécifique de l'entomofaune nécrophage peut varier d'un continent à un autre, d'un pays à un autre, et même dans un même pays, d'une localité à une autre. (Koffi, 2018)

En Algérie, les travaux menés sur l'entomologie forensique sont limités. Pour cela nous sommes intéressés à étudier les insectes nécrophages dans la région de Mila (Algérie).

Alors, quelle est la faune des cadavres dans la région de Mila ? Est-ce que les facteurs abiotiques influencent ils à la diversité des insectes nécrophages d'une région à une autre ?

L'objectif de cette étude est donc la connaissance des insectes nécrophages sur cadavre de lapin exposé à l'air libre, dans la région de Mila (Algérie) et de déterminer la séquence de colonisation des différentes familles/espèces au cours du processus de décomposition. Pour cela, une carcasse de lapin a été déposée dans une ferme à Oued Seguin (Mila).

Pour mener à bien notre contribution et répondre à la question, nous avons scindé le travail en trois chapitres.

Le premier chapitre est une synthèse bibliographique qui retrace par un aperçu sur l'entomologie médico-légale ou forensique et un aperçu historique sur l'étude des insectes nécrophages liés aux cadavres en passant par les différents stades d'altération cadavérique et les différents stades de décomposition avec leur faune cadavérique.

Ensuite, une présentation des insectes nécrophages sur les diptères et coléoptères avec leurs morphologies, biologies, taxonomies, les familles et leurs rôles, et des autres ordres comme hyménoptères et lépidoptères, après les divers escouades et l'importance de l'entomologie médico-légale .

Dans le **second chapitre**, nous présentons le matériel et les méthodes, qui mettent en relief notre site d'étude et le site de travail ainsi le choix de matériels de terrain et de laboratoire. La méthode d'échantillonnage sur le substrat.

Le **troisième chapitre** rassemble des résultats trouvés au cours de notre étude, et contient l'analyse de l'inventaire entomologique des insectes récoltés au cours de la période d'étude expérimentale

Cette analyse est soutenue par ; des indices écologiques qui différenciée cette partie de jour 17/03/2024 jusqu'à 15/04/2024, sur les stades de décompositions. Des traitements statistiques expliquent les fréquences des familles et des ordres nécrophages, l'identification des insectes récoltés nécrophages et non nécrophages.

La discussion qui se trouve dans notre étude, consiste une comparaison des stades de décompositions, les observations sur les insectes trouvés sur le cadavre, entre wilaya de Mila, de Bejaia, Sétif et Blida, ainsi qu'une comparaison de l'inventaire des insectes récoltés entre la wilaya de Constantine et Mila.

Enfin, une conclusion générale accompagnée par les perspectives et les travaux qui restent réaliser

CHAPITRE 01

LA

RECHERCHE

BIBLIOGRAPHI

QUE

1. L'entomologie médico-légale

1.1. Définition

L'entomologie légale ou entomologie médico-criminelle ou encore entomologie forensique, est la science qui étudie l'ensemble des relations entre les insectes et la justice. **(Christine & al ,2011)**

L'entomologie médico-légale étudie les liens qui existent entre l'activité des insectes et les différents stades de décomposition d'un cadavre. **(Philippe, 1995)**

Cette discipline scientifique peut permettre de déterminer le moment du décès avec précision, déduire si le corps a été déplacé depuis le décès ou si une drogue ou une substance toxique a été utilisée. **(Honoré & al ,2019)**

1.2. Historique

L'idée d'utiliser les insectes en criminalistique n'est pas neuve, déjà en 1894 Mégnin nous parlait de la "faune des cadavres". La première affaire criminelle résolue avec l'aide des insectes date du 13^{ième} siècle en Chine.

Un assassin avoua sa faute lorsque, durant l'interrogatoire des suspects, des Diptères de la famille des Calliphoridae ont été attirés par des traces invisibles de sang sur sa faucille.

Plus classiquement, on attribue la première utilisation de cette méthode au Docteur Bergeret, en 1850. Celui-ci étudie les insectes présents sur le corps d'un nouveau-né découvert derrière une cheminée lors de transformations dans une maison.

La présence d'insectes et le stade de décomposition avancé permirent d'innocenter les nouveaux propriétaires. Entre 1879 et 1897 la discipline s'est ensuite développée à l'aide de Mégnin et son étude sur la faune des cadavres ("La faune des cadavres : Application de l'entomologie à la médecine légale", 1894). Dans cet ouvrage, il mit en évidence la succession de huit escouades d'insectes et acariens depuis la mort jusqu'à la complète minéralisation de cadavre humains à l'air libre. **(Christine &al ,2011)**

Depuis la fin du 19^{ème} siècle jusqu'à la moitié de 20^{ème} siècle, l'entomologie médico légale a stagné, ceci pour la rareté de l'association d'entomologiste responsable avec des médecins légistes, et le petit nombre de cas où l'entomologiste est requis, en plus le manque d'entomologistes spécialisées dans l'étude systématique et biologique de l'entomofaune des cadavres. **(Leclerq & François, 1992)**

Depuis les années 2000, l'entomologie forensique connaît un grand essor en Europe, notamment avec la création en 2002 de l'Association Européenne pour l'Entomologie forensique (EAFE) qui regroupe l'ensemble des scientifiques spécialisés dans ce domaine.

Depuis cette époque, les connaissances se sont affinées, notamment par l'utilisation de modèles animaux. Ceux-ci sont choisis pour des caractéristiques spécifiques dans le but d'être utilisés pour la recherche expérimentale, l'enseignement, pour ensuite extrapoler les résultats à l'homme. **(Christine &al ,2011)**

1.3. Les altérations d'un corps après la mort

Après la mort, il y a des signes négatifs de la vie résultants de l'arrêt des activités vitales du cœur, des poumons et du cerveau après le refroidissement du corps a d'autre par les signes positive de la mort à savoir ; l'autolyse cellulaire, l'autodigestion et la putréfaction se déclenchent.

1.3.1. Le refroidissement du corps

Le corps refroidit directement après l'arrêt de respiration donc la température d'équilibre à la température ambiante, la température dégradé généralement de 1 C° par heure et la température du cadavre mesurée au cours de la lavée du corps par voie rectale.

1.3.2. Rigidité cadavérique

Après le décès, le cadavre devient rigide, ce dernier est un phénomène de raidissement musculaire progressif, elle s'installe progressivement et devient perceptible à partir de la troisième ou la quatrième heure après la mort

1.3.3. Lividités cadavérique

C'est la coloration de la peau vers le rose ou bien le violée qui apparaissent quelque minutes après la mort, c'est-à-dire l'accumulation du sang par gravité débute dès l'arrêt de la fonction hémodynamique

1.3.4. Déshydratation

On remarque la déshydratation de tout le cadavre rapidement, et on estime la perte de masse corporelle à environ un kilogramme par jour.

1.3.5. Autolyse

La première étape du processus de dégradation du corps est l'autolyse des cellules c'est-à-dire libérer les contenus cellulaires lors que les cellules du corps sont privées d'oxygène, le pH intracellulaire diminue et enclenche l'autolyse, Ces processus auto-lytiques produisent de nombreux gaz tels que l'ammoniac, c'est le début de la putréfaction. **(Dekeirsschieter, 2007)**

1.3.6. Putréfaction

Est la dégradation de la matière organique, le premier signe visible de la purification est l'apparition d'une tache verte abdominale, cette tache correspond à la dégradation, le sang se dégrade (hémolyse) et les vaisseaux sanguins forment un dessin visible à la surface du corps. **(Taleb, 2019)**

1.3.7. Squelettisation

Après la putréfaction, les chaires et organes mous ont disparu, seuls subsistent les os, les cartilages, les phanères et des fragments de peau. (Dekeirsschieter, 2007).

1.4. Les stades de décomposition

La décomposition d'un cadavre est un processus continu, associé à des changements chimiques et physiques, qui est toutefois caractérisé par des étapes relativement distinctes et prévisibles. Ces étapes sont :

1.4.1. Stade frais

Le corps frais qui débute au moment de la mort jusqu'à l'observation évidente du corps gonflé.

1.4.2. Stade ballonnement

Le corps gonflé caractérise par des gaz s'accumulent et les cavités du corps se gonflent comme un ballon. Au fur et à mesure que le processus évolue, il y a formation de fluides et décoloration de la peau qui devient mauve ou verte.

1.4.3. Stade décomposition active et avancé

Après le corps putréfié, les gaz libérés produisent une odeur prononcée, il y a une putréfaction active et une putréfaction avancée.

1.4.4. Stade dessèchement

En fin le corps sec ou bien les restes, il ne reste que la peau, les poils et les os. Avec le temps, ceux-ci blanchissent et se dessèchent et par conséquent ce qui reste n'a pas de valeur nutritive. (Grégoire & Giroux, 2021)



Figure01 : Les stades de décomposition d'une carcasse de vertébrés (cochon domestique) exposée à l'air libre (Jessica & al, 2012)

1.5. L'entomofaune des cadavres à l'aire libre

L'entomofaune des cadavres seraient attirées par les odeurs cadavériques émises par le corps en décomposition.

Les insectes utilisent le micro-habitat créé par le cadavre comme un substrat nourricier, un site d'épentes (reproduction), un refuge ou encore comme un territoire de chasse. En fonction de leurs caractéristiques écologiques, on distingue quatre groupes écologiques autour d'un cadavre (Jessica ,2012)

1.5.1. Les espèces nécrophages

Les espèces nécrophages sont des insectes se nourrissent sur le cadavre aux différents stades biochimiques successifs de la décomposition.(Leclercq & al, 1986)

On peut citer les Diptères appartenant aux familles des Calliphoridae et des Sarcophagidae, des Coléoptères des familles des Silphidae et des Dermestidae.(Smari , 2017)

1.5.2. Les espèces nécrophiles

Prédateurs ou parasites qui se nourrissent des nécrophages éventuellement aussi du cadavre.(Leclercq & al, 1986)

On rencontre régulièrement des Coléoptères (Silphidae, Histeridae, Staphylinidae), des Diptères (Calliphoridae et Stratiomyidae) ainsi que des Hyménoptères. (Smari, 2017)

1.5.3. Les espèces omnivores

Dont le cadavre, les nécrophages et les nécrophiles peuvent être la nourriture. (Leclercq & al, 1986)

Les principales espèces omnivores sont généralement des Hyménoptères (fourmis et guêpes) ainsi que des Coléoptères. (Smari, 2017)

1.5.4. Lesespèces opportunistes

Qui viennent pour s'abriter, se réchauffer, herbiers et parfois se nourrir. (Leclercq & al, 1986)

On y dénombre des Collemboles, des araignées, des mille-pattes, des Lépidoptères mais aussi des acariens qui se nourrissent des moisissures et champignons qui peuvent se développer sur le corps en décomposition. (Smari , 2017)

1.5.5. Les espèces accidentelles

La présence de certaines espèces sur le cadavre est parfois due au hasard.

Les insectes représentent la majorité des espèces nécrophages, deux ordres sont majoritairement attirés par les cadavres : les Diptères et les Coléoptères.

Seuls les trois premiers groupes écologiques sont utiles en entomologie forensique, les deux derniers groupes étant présents de manière fortuite. (Jessica, 2006)

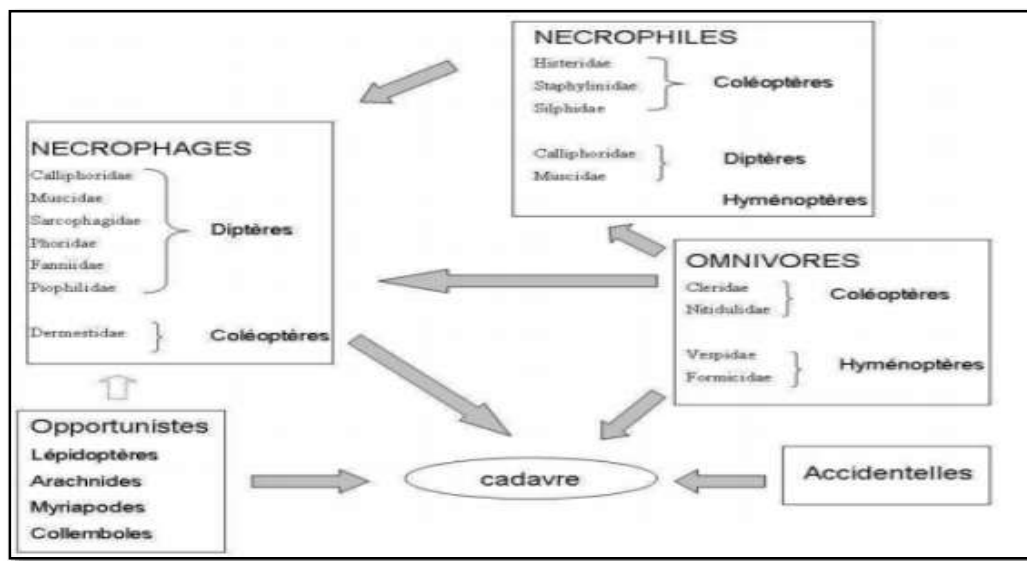


Figure 02 : schéma des relations trophiques liant les différents groupes écologiques présents sur un cadavre d'après Arnaldos et al, 2005. (Gaci ,2019).

1.6. Les facteurs influençant la colonisation d'un cadavre

La décomposition d'un corps et sa colonisation par les insectes sont deux phénomènes liés et sont influencés par de nombreux facteurs intrinsèques et extrinsèques. Les facteurs intrinsèques liés aux cadavres : l'âge, la masse corporelle, la cause du décès, l'hygiène corporelle, l'intégrité du corps, la présence de vêtements. (Koffi ,2018)

Les facteurs extrinsèques : la saison et les conditions météorologiques (température, l'humidité...) vont fortement influencer le développement et la succession des insectes sur le corps. Une étude comparative réalisée en milieu rural sur des cadavres de rats en été et en hiver, démontre l'existence de variations saisonnières des populations d'insectes nécrophages récoltées. Le nombre d'œufs de Calliphoridae (la famille la plus représentée lors de ces expériences) prélevés lors de ces expériences, était dix fois plus important en été qu'en hiver, traduisant ainsi, une présence et une activité de reproduction de ces espèces nettement plus importante durant l'été. (Koffi, 2018)

Les résultats d'une autre étude de la décomposition d'une carcasse de porcelet (30 kg) a été installée dans un boisé de feuillus de novembre 2012 à mai 2013 démontrent que les températures froides ont perturbé les étapes de décomposition normalement observées lors des saisons plus chaudes. En novembre, seules 6 espèces de diptères appartenant à 5 familles ont été observées en très petits nombres. Enfin, les redoux des mois de mars et avril ont permis de capturer des coléoptères (8 espèces de 4 familles) et des diptères (21 espèces de 11 familles). (Amélie & Marjolaine, 2021)

Tableau 01 : Facteurs affectant le processus de décomposition (Jessika, 2012) (Koffi, 2018)

Variables	Effet
Température	Effet direct sur l'activité des insectes
Accessibilité aux insectes	La majeure partie de la destruction des tissus mous est due aux insectes
Enfouissement et profondeur	L'enfouissement ralentit la décomposition et facilite la squelettisation
Carnivores et rongeurs	L'action des chiens et des rongeurs peut briser et disperser les os
Traumatismes	La présence de plaies attire les insectes
Humidité	Une humidité élevée est corrélée à une forte activité des insectes
Pluviosité	Peu d'effet sur les larves mais fort impact sur les mouches adultes (pontes)
Taille et poids du corps	De manière surprenante, effet assez faible
Embaumement	Altère le processus de décomposition et le ralentit
Habillement	Protègent les larves du soleil et conservent l'humidité
Surface sous le cadavre	Dégradation plus rapide des corps en contact avec le sol, peut-être en rapport avec l'activité des insectes
PH du sol	

2. Les insectes nécrophages

2.1. Définition

Les insectes nécrophages sont des organismes ayant un impact majeur sur la décomposition des tissus organique s'appartiennent au groupe de nécrophores, (Minchili, 2019) ils se nourrissent de

matières organiques comme les cadavres, Ces insectes sont de précieux éléments d'enquêtes pour les enquêteurs essentiellement dans le cas du découvert d'un cadavre. (**Kasmi & Messaoudi, 2017**)

Les insectes nécrophages sont les principaux artisans de la décomposition d'un cadavre. En s'alimentant, ils vont contribuer de manière significative à augmenter la vitesse de dégradation du cadavre. On trouve principalement parmi eux des espèces de diptères et de coléoptères.

Les insectes pionniers que l'on retrouve sur les cadavres en décomposition appartiennent principalement aux Calliphoridae et Sarcophagidae. Ces insectes sont dotés d'organes sensoriels très sensibles leurs permettant de détecter un corps à plusieurs kilomètres de distance .Cette détection se fait dès quelques heures après la mort (**Julien, 2015**).

2.2. L'olfaction chez les insectes nécrophages

Le système olfactif est principalement situé dans les antennes qui sont le support des organes sensoriels (*i.e.* sensilles olfactives) des insectes permettant de capter des molécules odorantes, Parfois, les palpes maxillaires peuvent également faire partie du système.

La majorité des études réalisées sur l'olfaction des Diptères nécrophages a été menée sur des espèces de Calliphoridae. De manière générale, ils sont les premiers à rejoindre un corps en décomposition car leur système olfactif est très sensible. (**Michili, 2019**)

2.3. L'ordre des diptères

2.3.1. Morphologie

Le premier critère à observer est la présence d'une paire d'ailes attachées au 2e segment du thorax (mésothorax), ainsi que deux balanciers méta-thoraciques (3e segment du thorax). Les pièces buccales, piqueuses ou suceuses, le deuxième segment du thorax beaucoup plus développé que le premier ou le troisième, L'appareil buccal est formé des pièces réunies de manière à constituer une trompe plus ou moins longue. La tête est occupée par deux gros yeux à facettes qui peuvent être vivement colorés comme chez certaines espèces de taons (Tabanides).

Les antennes sont normalement insérées entre les yeux. Le thorax est formé de trois segments, on trouve le prothorax, le mésothorax et le métathorax, Chacun de ces segments est à son tour divisé en trois parties, une dorsale (notum), une latérale (pleures) et une ventrale (sternum), Le segment médian, qui porte les ailes, est fortement développé. Chaque segment du thorax porte une paire de pattes. Les ailes ne sont pas des membres, mais des excroissances latérales du tégument en forme de sac.

Entre l'épiderme supérieur et inférieur passent les trachées, Enfin l'abdomen est divisé en segments, le plus souvent cylindriques, au nombre d'une dizaine chez les espèces peu évoluées à 5 ou 6 chez les

espèces évoluées. L'extrémité postérieure de l'abdomen est modifiée en fonction des organes sexuels externes. (Cherix, 2013)

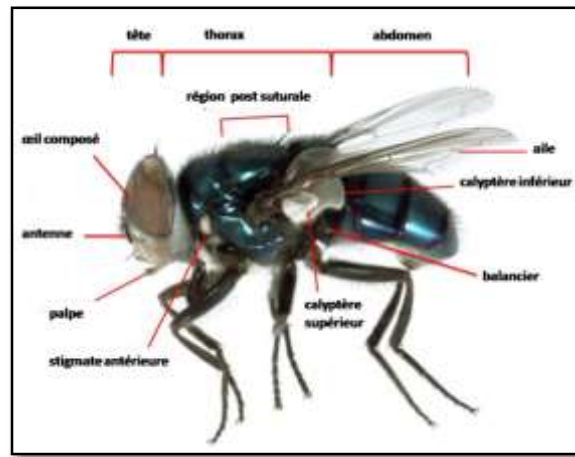


Figure 03 : Schéma de la morphologie d'une mouche diptère calliphoridae(Taleb, 2019)

2.3.2. Biologie

Les diptères nécrophages sont des insectes holométaboles, c'est-à-dire à métamorphose complète, ils colonisent le corps par vague successive selon son stade de décomposition, se nourrissant du cadavre ou d'autres insectes présents sur le lieu pour assurer leur développement ou l'utilisant pour les femelles gravides comme lieu de ponte pour les œufs.(Messaoudi & Kasmi , 2017)

La femelle pond ses œufs, préférentiellement au niveau des orifices naturels du corps, Ces œufs sont pondus en paquets d'environ 200 et sont généralement agrégés avec ceux d'autres femelles, elles vont chercher un site de ponte à la fois humide, évitant ainsi la dessiccation des larves, Après l'éclosion, les larves vont passer par trois stades (L1, L2 et L3) entrecoupés par deux mues. Puis, le stade pré-pupe, qui est un stade intermédiaire entre L3 et puppe, et qui correspond, chez la plupart des espèces, à la phase d'éloignement du corps. Ensuite, la larve pré-pupe se transforme en puppe (i.e. cocon), d'où émergera un imago (insecte-parfait) (Smari , 2017)

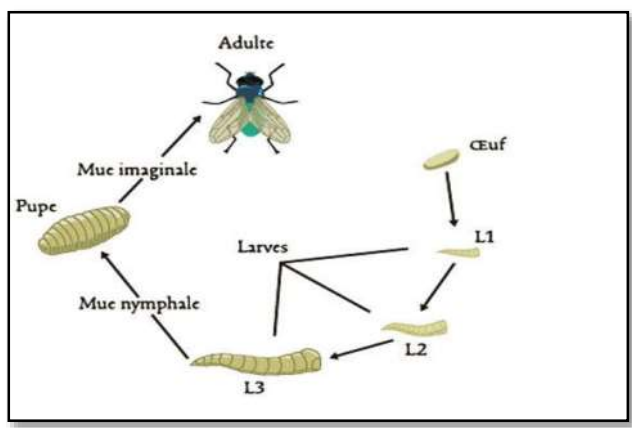


Figure 04 : Métamorphose complète (holométabole) des diptères (Boulay , 2015)

2.3.3. Taxonomie

D’après vicina Robineau-Desvoidy, 1830 les diptères caractérisés dans l’embranchement des Arthropodes, il existe environ 190 familles et deux sous-ordres sont les nématocères et les brachycères, ce sous ordre se divise en deux groupes : les orthorrhaphes (23 familles et 35.000 espèces) représentés par le ton (tabanidae) et les cyclorrhaphes (90 familles et plus de 65.000 espèces). (Wyss et Cherix, 2013)

Tableau 02 : principaux taxa des diptères (Taleb, 2019)

Sous –ordre	Principales familles	L’habitat
Nématocères	Tipulidae Culicidae Chironomidae Ceratopogonidae Simuliidae Bibionidae Cecidomyidae Mycetophiliidae	Des espèces hydrophiles, aquatiques ou de l’eau Des insectes suceurs de sang
Brachycères (orthorrhaphe)	Tabanidae Stratiomyidae Asilidae Bombyliidae Empididae Dolichopodidae	Des larves terrestres hémicéphales chez les Tabanidae et Stratiomyidae
Brachycères (cyclorrhaphe)	Phoridae Syrphidae	des espèces des zones froides de l’hémisphère nord des larves terrestres acéphales

	Conopidae Tephritidae Ephydriidae Drosophilidae Chloropidae Anthomyiidae Muscidae Calliphoridae Sarcophagidae Tachinidae Gestrophilidae Oestrisae Glossiniae Hippoboscidae	chez les Syrphidae
--	---	--------------------

2.3.4. Les familles nécrophages

De nombreuses espèces de Diptères peuvent être attirées par un cadavre. Elles appartiennent à plusieurs familles dont les plus importantes sont : les Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae, Fanniidae, Piophilidae et Phoridae. (**Benmira, 2018**).

2.3.4.1. Calliphorides et sarcophagides

Les calliphorides sont des mouches de taille moyenne à grande (4 à 16 mm), avec un vol bruyant et rapide. Cette famille possède des reflets bleus ou vert métallique, parfois argentés, voire avec une abondante pilosité dorée (genre *Pollenia*). La grande majorité des espèces sont ovipares. (**Oosterbroek, 2006**).

Certaines larves sont des agents de myiases chez les Vertébrés, ou alors nécrophages et parfois facultativement agents de myiases chez le mouton. On en a recensé plus de 1100 espèces au monde, réparties en 22 genres. (**Oosterbroek, 2006**).



Figure05 : *Calliphora vomitoria*. (Robert, 2011)

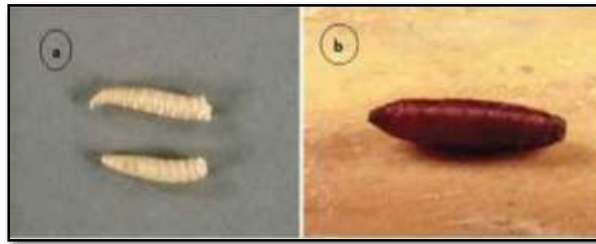


Figure 06 : Stades de développement des Calliphoridae (a) Larves, (b) pupa (Boulkenafet, 2016)

Les sarcophagides sont des mouches assez robustes et relativement grandes dont la taille des adultes varie de 3 – 22 mm de longueur. La plupart des espèces sont grises, voire gris-noir, avec un dessin en damier bien particulier et reconnaissable sur l'abdomen. (Oosterbroek, 2006).



Figure07 : *Sarcophaga carnaria*(Gaci, 2019)

2.3.4.2. Fanniides et muscides

Les fanniide sont souvent été classées par erreur dans les muscides. Elles sont considérées aujourd'hui comme une famille à part entière d'après le Matile en 1995, Ce sont des mouches de taille petite à moyenne (3 – 9 mm).

Les mâles se différencient facilement des femelles, leurs yeux se touchant, Les larves se reconnaissent à leur corps aplati portant de nombreuses excroissances sur chaque segment et ils se sont saprophages et se nourrissent essentiellement de matériel organique en décomposition, le plus souvent d'origine végétale, Les adultes se rencontrent fréquemment dans les régions boisées et seules trois espèces présentent un caractère synanthrope, *Fanniascalaris* appelée mouche des latrines, *Fanniacannicularis*, la petite mouche domestique et *Fanniamanicata*. Ces espèces se rencontrent sur des cadavres. (Oosterbroek, 2006)



Figure 08: Fanniidae. (Khanti & Dabbeh , 2020)

Les muscides sont des mouches grises ou brunes, dont la taille varie de 2 à 15 mm de longueur. En général les ailes sont sans taches ni dessins et leur nervation caractéristique permet de reconnaître la famille sans équivoque. Les larves (asticots cylindriques) sont caractérisées par leurs crochets buccaux fusionnés ou étroitement accolés, ils sont souvent saprophages dans des déchets végétaux ou animaux, fumier et cadavres. (Oosterbroek, 2006).



Figure09 : Adulte *Muscidae*. (Julie, 2020)

2.3.4.3. Phorides et piophilides

Les phorides sont reconnaissables à la nervation particulière de leurs ailes. Ce sont de petites mouches dont la taille est souvent de l'ordre de quelques millimètres (0.5 – 6 mm).

Selon Disney (1994), Les phorides ont une course rapide et saccadée assez caractéristique. Manlove et Disney (2008) ont montré l'intérêt forensique de *Megaselia abdita* durant l'hiver. *Coniceratibialis* a souvent été nommée la mouche des cercueils, car il a été montré que cette espèce peut creuser le sol pour atteindre des cadavres enterrés à des profondeurs variant entre 30 et 100 cm. Le principal problème réside dans l'identification des espèces de cette famille. (Martin, 2011)

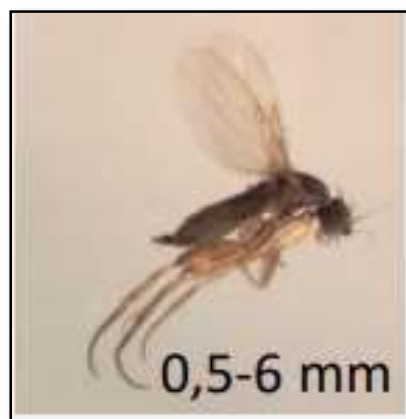


Figure 10 : Adulte phoridae. (Julie, 2020)

Les piophilides sont des mouches de taille petite à moyenne (2.5 à 6 mm de longueur), de couleur sombre, noire et brillantes). Les adultes possèdent souvent quelques soies sur la tête, le thorax et les

pattes. On connaît environ 75 espèces au monde. Ce sont plutôt des espèces des zones froides de l'hémisphère nord. Seules quelques espèces présentent un intérêt forensique. (Martin, 2011).



Figure11 : Piophilidae sp. (Gaci, 2019)

Piophilacaseis surnommée la mouche du fromage, est certainement la mieux connue. Les larves de cette espèce se rencontrent non seulement sur des fromages âgés, mais aussi sur de la matière organique en décomposition, Cette espèce peut aussi provoquer des myiases. (Wyss et Cherix, 2006).

2.3.4.4. Heleomyzidae

Famille regroupant 500 espèces dans le monde distribuées principalement dans les zones tempérées, les stades immatures de cette famille d'insectes vivent dans le bois mort, les champignons ou les feuilles pourries. On en trouve également sur les cadavres. Les adultes sont communs dans les lieux frais et humides et ne sont pas affiliés à une escouade d'insectes nécrophages. (Régis p, 2000)



Figure 12: *Heteromyzarotundicornis*. (Agnieszka & al, 2016).

2.3.4.5. Sphaeroceridae

Petites mouches généralement de teinte noire ou foncé. Tête généralement aussi large, plus étroite, rarement plus large que le thorax et plus courte que large et haute. Face courte, plus ou moins concave,

plus ou moins proéminente au-devant des yeux ; fortement carénée; souvent plus fortement bombée entre les antennes; nue ou sétifère.(Paul , 1959)

Leur vision est assurée par de petits yeux composés. Leur labium est bien développé. Au niveau des pattes méta-thoraciques le tarsomère 1 est court et élargi. (Berrouane , 2013)

Liés aux stades de décomposition très avancés. Parmi ces espèces, *Limosina sylvatica* était présent sur les restes du cadavre en décembre, près d'un an après la mort. Il ne restait à ce moment-là que des lambeaux de cuir et un fémur. Deux espèces sont fortement spécialisées sur les stades terminaux de décomposition. (Withers & Langlois, 2020)



Figure 13: *Limosininae*. (Stephen & al, 2011)

2.3.4.6 Sepsidae :

Une tête ronde munie d'antennes à arista bien développée et non plumeuse et un labium court. Il n'y a pas de chètes fortes ni sur les génas, ni sur les épistomes. Les femelles ont de longues pattes. Chez les mâles les tibias métathoraciques portent chacun une encoche, Sur chacune des deux ailes, la nervure costale (C) est sclérotinisée et régulière sur toute sa longueur.(Berrouane , 2013)



Figure 14 : adulte Sepsidae.(Julie, 2020)

2.3.4.7. Carnidae:

Elle possède sur la tête un triangle oculaire assez net, prolongé vers le front. Quelquefois ce dernier porte en son milieu deux chètes en croix. Les articles antennaires sont réduits dont le troisième apparaît une arista presque sans soies, et montrent deux fractures le long de la nervure costale. (Berrouane , 2013)



Figure 15: *Hemeromyia leucoptera* sp. (Ozerov & al, 2022)

2.3.4.8. Anthomyiidae

Sont des ubiquistes, plus abondants en altitude, rares dans le cours inférieur des rivières. Ce sont des prédateur-suceur : Oligochète, Chironomidés, invertébrés, Limnophile, vivent dans les mousses et les Macrophytes, les Caractères spécifiques aux femelles sont Front orangé sur la partie antérieure et front avec une paire de soies inter-frontales croisées et pour le male l'Abdomen est petit proportionnellement au reste du corps. (Mammeri , 2015)



Figure 16 : *Anthomyia* sp. (Michel , 2022)

2.3.4.9. Culicidae

Une espèce d'*Uranotaenia* et 7 espèces d'*Anopheles* ont été signalées dans les grottes de l'Afrique intertropicale. Les imagos de ces moustiques sont inféodés à l'Athérure (*Atherurus africanus* Gray) ou aux

Chauves-souris, et leurs larves connues vivent dans les collections d'eau contenant du guano. (**Christian & Vasile , 1994**)



Figure 17: *Culex pipiens*. (Maamar & Hmaizia, 2020)

2.4. L'ordre des coléoptères

2.4.1. Morphologie :

Ils sont caractérisés par la présence d'une paire d'ailes membraneuses protégées par une paire d'ailes durcies élytre. Ces élytres protègent la totalité des ailes postérieures mais il est apparu une diminution de la longueur des élytres chez certaines familles (Staphylinidae). Mesurant de 0.1 à 180mm pour les plus grands et la taille moyenne des coléoptères est inférieure à 15mm. Sur la base d'étude moléculaire et morphologique, les coléoptères sont souvent classés en quatre grands groupes à savoir les Archostémates, Les Mycophages, les Adéphages (qui sont des prédateurs et arborent le plus souvent beaucoup de couleur) et les polyphages. (**Belkhiri, 2018**)

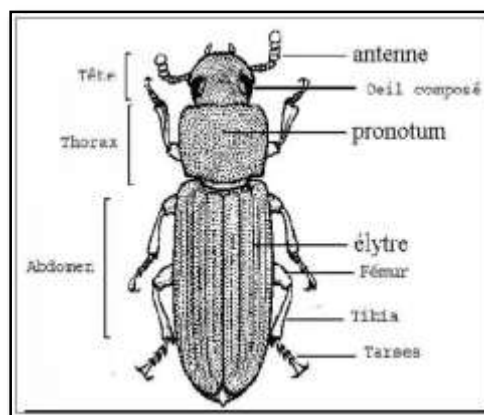


Figure 18 : Vue dorsale de la morphologie générale d'un insecte appartenant à l'ordre des Coléoptères. (**Koffi, 2018**)

2.4.2. Biologie

La biologie des espèces est très diverse, avec des exigences écologiques parfois très strictes qui en font d'excellents bio-indicateurs (cas des espèces saproxyliques ou des Scarabéidés coprophages). (**Guerfi, 2020**)

Les Coléoptères ont un cycle de développement plus long se comptant en semaines. Leur cycle de vie consiste en un stade œuf, plusieurs stades larvaires selon les espèces et une pupaison avant d’atteindre le stade adulte. **(Minchili, 2019)**

La plupart des coléoptères se produisent sexuellement, les individus peuvent se signaler les uns aux autres à l’aide de phéromones, de sons ou encore de signaux lumineux comme les lucioles.

Les accouplements se passent avec le male s’accrochant au dos de la femelle et peuvent durer plusieurs heures, voire plusieurs jours, même si le transfert du sperme à déjà eu lieu, il semble que de cette manière les males s’assurent de leur paternité, protégeront la femelle jusqu’à la ponte de ces œufs. **(Claude & Daniel , 2006)**

Les Coléoptères adultes ne séjournent pas sur le cadavre. Souvent, ils restent aux alentours et N’y reviennent que pour manger, se reproduire ou pondre. **(Minchili, 2019)**



Figure 19 : Différentes formes des larves de Coléoptères nécrophages.
 A – Larve de Staphylinidae. B – Larve de Cleridae.
 C – Larve de Dermestidae. D – Larve de Histeridae. **(Koffi, 2018)**

2.4.3. Taxonomie

Les coléoptères se subdivisent en quatre sous ordres : Polyphaga, Adephaga, Myscophaga et Archostemata.

Tableau 03: Quatre sous ordres Coléoptères. **(Taleb, 2019)**

Sous ordre	Famille principales	Habitats
Archostemata	3famille :Primitives Micromalthidae, Omatidae	Bois décomposition, Frugivores
Myxophaga ou associés	4 familles :Cyathoceridae, Hydroscaphidae, Microscoporidae,	Aquatiques, avec des milieux humides, senourrissent

	Torridincolidae	d'algues
Adephaga	10 familles : Carabidae, Dytiscidae, Gyrinidae ...	Terrestres et aquatiques, Le plus souvent prédateurs
Polyphaga	149 familles : Dermestidae, Staphylinidae, Anobiidae, Coccinellidae, Scarabaedae	Variables, souvent herbivores, quelque espèce saprophage, xylophages ...

2.4.4. Les familles nécrophages

2.4.4.1. Dermestidae

Hanches postérieures transverses, peu éloignées et presque contiguës, dilatées supérieurement en une lame étroite ; quelques espèces nuisibles dans les denrées animales entreposées. (**Delvare & Aberlenc, 1989**) sont abondants au printemps et en été et se nourrissent directement sur les cadavres en décomposition. Ils arrivent normalement durant les derniers stades de décomposition lorsque la dégradation des graisses dégage des acides gras volatils. (**Minchilli, 2019**)



Figure 20 : Espèce de Dermestidae. (**Ait Ali & Ourrad, 2016**)

2.4.4.2. Cleridae

Les Cleridae sont des insectes de petite taille (3 à 12 mm) (**Koffi, 2018**) Deuxième et 3ème articles des tarses lobés et pourvus ventralement d'une brosse de soies ; et 4ème articles courts, quelquefois difficiles à distinguer ; antenne claviforme ; corps brillamment coloré ou avec un éclat métallique ; adultes prédateurs. (**Delvare & Aberlenc, 1989**).



Figure 21 : Quelques espèces de Cleridae. A – *Necrobiarufipes*. B – *Corynetesruficornis* (Koffi ,2018)

2.4.4.3.Histeridae

Les Histeridae sont généralement assez petits (rarement plus de 10 mm) (Koffi, 2018) Antenne coudée avec une massue compacte ; abdomen en partie découverte ; tarsi pentamères, rarement hétéromères ; corps très sclérifié, luisant et le plus souvent noir ; prédateurs de nécrophages et coprophages. (Delvare & Aberlenc, 1989)



Figure 22 : Espèces de Histeridae. (Ait Ali & Ourrad, 2016)

2.4.4.4.Staphylinidae

Les Staphylins sont reconnaissables à leur morphologie. Contrairement aux autres Coléoptères. La taille des adultes varie fortement d'une espèce à l'autre, soit de 1 à 25 mm. (Koffi, 2018) Abdomen libre, mobile (après dessiccation, les segments sont plus ou moins télescopés), formé de 7 à 8 segments ; larves et adultes prédateurs. (Delvare & Aberlenc, 1989).

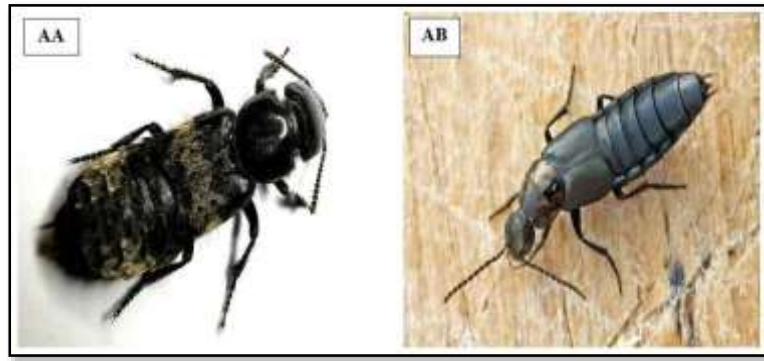


Figure 23 : Quelques espèces de Staphylinidae. A – *Creophilus maxillosus*. B – *Philonthus succicola* (Koffi , 2018)

2.4.4.5. Silphidae

Insectes de grande taille (15-35 mm), avec une massue bien différenciée , hanches postérieures contiguës, Tarses pentamères, massue de 3 ou 4 articles ,corps ovale et aplati , élytre glabre ,insectes noirs nécrophages. (Delvare & Aberlenc 1989)

Certaines espèces sont observables au printemps alors que d'autres le sont en été, cependant, peu le sont en automne deux sous-familles distinctes existent. (Koffi ,2018)

Au sein des Silphidae : les Silphinae et les Nicrophorinae. La première a une préférence pour les grandes carcasses en décomposition alors que la seconde préfère les petites. (Minchilli, 2019)



Figure 24 : Quelques espèces de Silphidae. AC– *Nicrophorus humator*. AD – *Tanatophilus sinuatus*(Koffi A,2018)

2.4.4.6. Nitidulidae

Les Nitidulidae sont des insectes de petite taille (4 à 12 mm), ayant généralement une forme ovale ou allongée (Figure 17). On les trouve sous les écorces d'arbres, les champignons ainsi que dans les matières végétales et animales en décomposition. Certaines espèces du genre *Omosita* rencontrent avec les *Dermestes* sur les cadavres, mais contrairement à ces derniers, elles tolèrent une plus grande humidité du substrat. (Koffi ,2018)

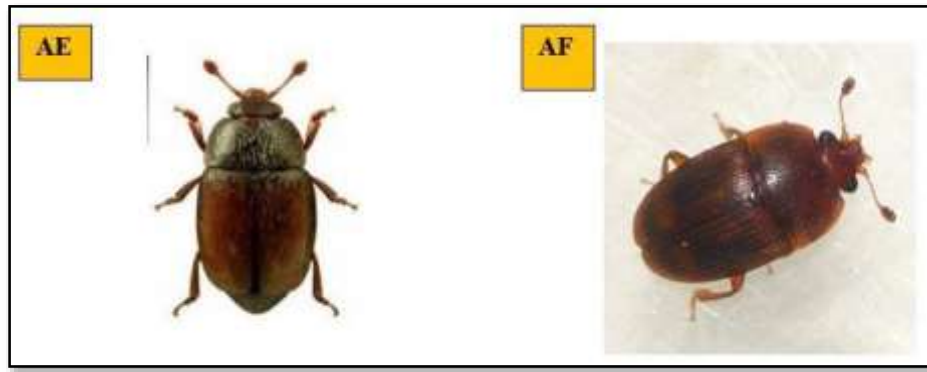


Figure 25 : Quelques espèces de Nitidulidae. A –*Epuraeamelanocephala*. B –*Stelidotacoenosa* (Koffi ,2018).

2.5. L'ordre des Lépidoptères :

Cette ordre comprend plus de 150.000 espèces, les espèces appartenant à cet ordre sont caractérisées par deux paires d'ailes membraneuses recouvertes d'écaillures, un corps revêtu d'un épais ornement de soies et de pièces buccales suceuses, ce sont des insectes holométaboles. (Taleb ,2019)

Chez les Lépidoptères, les mites exploitent principalement les restes secs (peau, poils, etc.). On observe sur les cadavres en fin de décomposition les mêmes espèces que celles qui consomment la laine (poils de mouton) et perforent les vêtements dans les placards. (Cindy & al, 2012)



Figure 26 : Adulte Tineidae. (Benmira , 2018)

2.6. L'ordre des Hyménoptères

Certains Hyménoptères sont également associés aux cadavres : on observe ainsi occasionnellement la présence de guêpes ou de fourmis. (Cindy & al, 2012)

Quelques espèces de fourmis (Formicidae) sont nécrophages, et peuvent laisser des lésions caractéristiques sur les cadavres et on trouve des guêpes parasitoïdes de la famille des Pteromalidae, notamment *Nasonia vitripennis* qui pondent leurs œufs dans les pupes de Diptères Calliphoridae. (Benmira , 2018)

2.7. Le rôle des insectes nécrophages

Les insectes nécrophages sont les principaux artisans de la décomposition d'un cadavre, ce sont omniprésents dans les écosystèmes anthropogéniques, donc les mouches comme exemple ont une grande importance médicale et légale en raison de leur participation à la décomposition, leurs larves sont aussi utilisées dans le traitement des plaies chroniques, vont permettre de définir une datation du décès. On peut également les utiliser pour détecter des traces de poudre dues à l'utilisation d'une arme à feu. (**Julien , 2015**)

L'examen des insectes sur les lieux du crime peut fournir d'autres informations utiles, telles que la liaison d'un suspect à une scène de crime, indiquant le mouvement du corps, période de négligence, l'heure de jour et les conditions météorologiques au moment de la colonisation des insectes. (**Smari ,2017**)

3. Succession des espèces et notion d'escouades

Les pionniers en entomologie médico-légale parlaient d'escouades d'insectes (ou vagues successives) qui arrivaient sur un cadavre selon un temps bien précis. Ces escouades correspondaient à un certain nombre d'étapes au cours desquelles les mêmes espèces étaient presque toujours présentes. (**André ,2011**)

Au cours des trois premiers mois, plusieurs escouades d'insectes nécrophages sur un cadavre sont :

- **Première escouade** : Les insectes sont attirés sur le cadavre immédiatement après la mort alors qu'aucune odeur ne se fait sentir. (**Guerfi, 2019**) Les premiers arrivent seulement quelques minutes à quelques heures après la mort, Ce sont des mouches (diptères de la famille des calliphoridae) qui viennent pondre leurs œufs ou déposer leurs larves dans les orifices naturels. (**André, 2011**)
- **Deuxième escouade** : Les suivants (*Sarcophagacarnaria.*, *Sarcophagaargyrostoma.*, *Sarcophagahaemorroidalis*–*Luciliasericata*, *Cynomyamortuorum.*, *Chrysomyaalbiceps.*, *Chrysomyamegacephala .*, *Chrysomyarujifacies.*). (**Philippe, 1995**) arrivent attirés par une odeur prononcée (due à la fermentation butyrique et aux bactéries anaérobies). (**André, 2011**)
- **Troisième escouade** : Suivent des coléoptères (dermestidae) et des lépidoptères (tineidae), attirés par les odeurs de graisse rance. (**André, 2011**) *Dermestes lardarius*L. ,*Dermestes ater* D.G., *Dermestes jrischii*K. et *Dermestes undulatus*B., ces deux derniers ne colonisent que les cadavres abandonnés dans la nature, *Aglossapingualis*L. (**Philippe, 1995**)
- **Quatrième escouade** : les diptères (syrphidae, piophilidae, muscidae) et coléoptères (cleridae) à sont attirés par une forte odeur de fermentation caséique

- **Cinquième escouade :** Quatre à huit après le décès, la fermentation ammoniacale attire d'autres diptères (Muscidae, Phoridae) et d'autres coléoptères (Silphidae, Histeridae)
- **Sixième escouade :** Six à douze mois après le décès des coléoptères (Dermestidae) et des lépidoptères (Tineidae, Oecophoridae) se nourrissent du cadavre desséché
- **Septième escouade :** Elle apparaît lorsque le cadavre est complètement desséché et comprend des insectes appartenant aux mêmes groupes, ce sont les coléoptères qui suivent : *Attagenus pillo* L., *Museorm* L., *Dermestes marculatus*, qui ne vit que laine ou de poils morts. (Leclercq, 1949)
- **Huitième escouade :** Après trois ans, des coléoptères (*Tenebrionidae*, *Ptinidae*) font disparaître les débris laissés par les escouades précédentes.

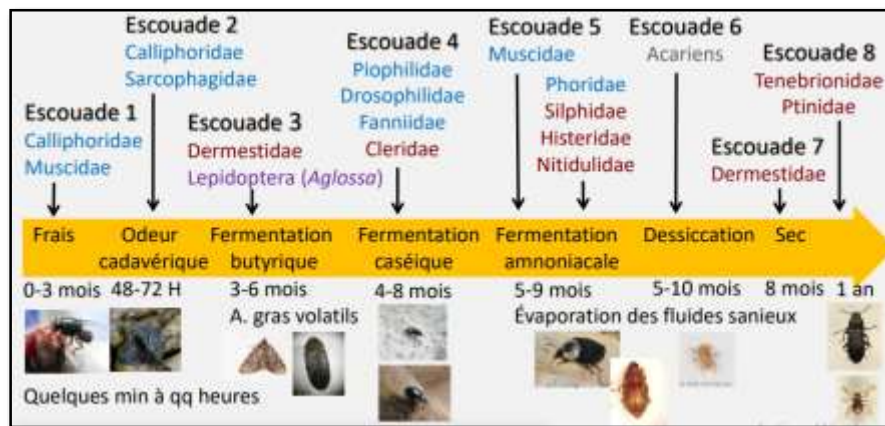


Figure 27 : Les 8 escouades selon Mégnin et Leclercq. (Julie, 2020)

4. L'importance d'entomologie médico-légale et les résultats des expertises entomologiques :

Les résultats actuels des expertises entomologiques médico-légales ne s'intéressent plus seulement à la datation du décès d'une victime. Il est utile de citer ici les différentes conclusions obtenues au cours d'enquêtes personnelles et des références internationale :

- ❖ L'intervalle post mortem des cadavres IPM : C'est temps écoulé entre la découverte d'un corps et la mort réelle de l'individu. (Cindy & al, 2017)
- ❖ Identification du coupable d'un homicide grâce à une espèce d'acarien (*Eutrombicula belkini*) trouvée sur le sol au niveau du cadavre.
- ❖ Les nécrophages peuvent aussi servir de témoins à des actes de braconnage. De même, l'analyse toxicologique à partir de nécrophages peut aussi révéler la présence de poisons ou de traces de métaux lourds (résidus de tirs). (Matthias & Damien, 2013)

- ❖ Estimation de l'âge de tâche de sang et la datation probable d'un crime grâce à l'élevage des larves de mouches et à leur identification spécifique.

- ❖ Identification de l'origine de cannabis : grâce aux insectes accompagnant cette drogue et à la connaissance de leur répartition géographique
- ❖ Coléoptères parasites régulier du bois a permis de rejeter la plainte du nouveau propriétaire d'une habitation ou la boiserie était vermoulue et qui accusait le vendeur d'avoir omis de signaler le séjour prolongé d'un cadavre à l'intérieur avant l'achat. L'identification spécifique de ce coléoptère a exclu tout développement préalable sur le cadavre. **(Leclercq ,1993)**

CHAPITRE 02

MATÉRIELS ET

MÉTHODES

L'objectif de notre étude est de mettre en évidence l'importance de l'entomologie dans la justice judiciaire et faire une liste des insectes associés au cadavre dans la région de Mila, par la récolte et l'identification de la faune cadavérique,

En particulier les diptères et les coléoptères associés au processus de décomposition de cadavre du lapin exposé à l'air libre, selon un protocole préalablement établi par le laboratoire de la bio-systématique et écologie des arthropodes au sein de l'Université Frères Mentouri Constantine 1.

1. Présentation de la région d'étude (Mila):

1.1. Situation géographique de Mila

La wilaya de Mila est située au nord-est de l'Algérie, dans la partie de l'Atlas tellien. Elle culmine à 464 m d'altitude et distante de 33 km de la mer Méditerranée. Elle occupe une superficie de l'ordre de 3 407 Km², soit 0.13% de la superficie du pays.

La wilaya de Mila est limitée :

- Au nord, par la wilaya de Jijel,
- A l'est, par la wilaya de Constantine,
- Au nord-est, par la wilaya de Skikda,
- A l'ouest, par la wilaya de Sétif,
- Au sud, par la wilaya de Batna,
- Au sud-est, par la wilaya d'Oum El Bouaghi. (Anonyme, 2020)

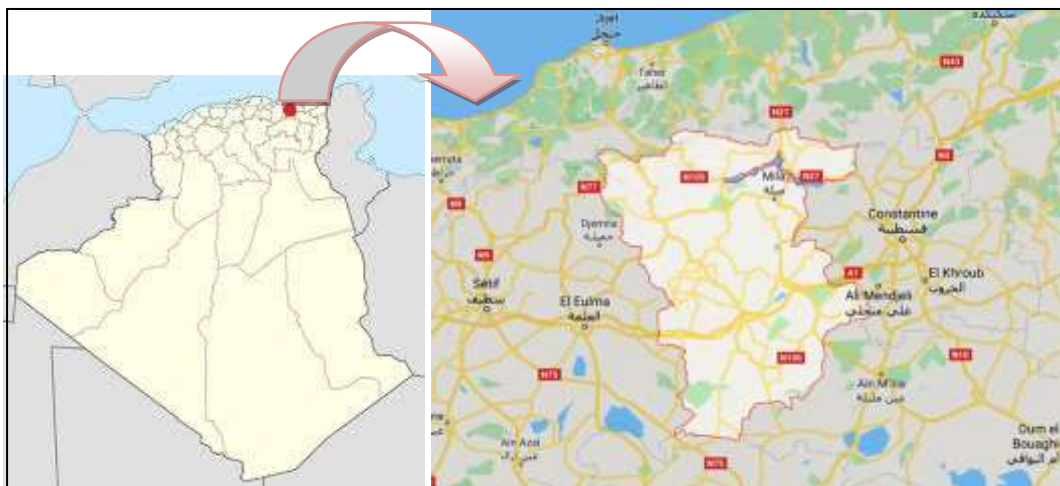


Figure 28 : Carte de la situation géographique et les accès de la wilaya de Mila.

1.2. Le climat de Mila :

Climat de la région appartient au domaine semi-aride caractérisé par un hiver froid marqué par de fortes gelées et un été chaud marqué par le vent du Sud et des températures qui vacillent entre 36°C et 40°C. Le climat est humide au nord, subhumide à semi-aride au centre et semi-aride au sud.

La pluviométrie varie entre 600 et 900 mm au nord de la wilaya, entre 400 et 600 mm au centre et moins de 400 mm au sud. (Anonyme, 2020)

Dans la région de Mila, L'humidité relative de l'air atteint en moyenne 70% en hiver et 50% en été. (Bouchair N & Saadallah D, 2014).

1.3. La végétation de Mila :

La végétation dans la région de Mila à une superficie totale de 347,840 Ha. Les forêts occupent une superficie de 38695 Ha. La superficie agricole totale est de 315,745 Ha dont la superficie agricole utile est de 237,557 Ha, les irrigués est de 8547 Ha, les parcours ont une superficie de 23049 Ha. (Bouchair N & Saadallah D, 2014).

2. Présentation du site expérimentale :

L'expérimentation a été réalisée dans une zone rurale agricole, La zone est une ferme (Baktach) appartenant à la commune de Oued Seguin, située au sud-est de la wilaya de Mila, à 55 Km de Mila et 25 km de Constantine. Elle est caractérisée par la présence des terres agricoles, d'arbres fruitiers et des puits. Cordonnée géographique ($36^{\circ}19'67.18''N$ $6^{\circ}37'29.71''E$) et altitude de 700m.

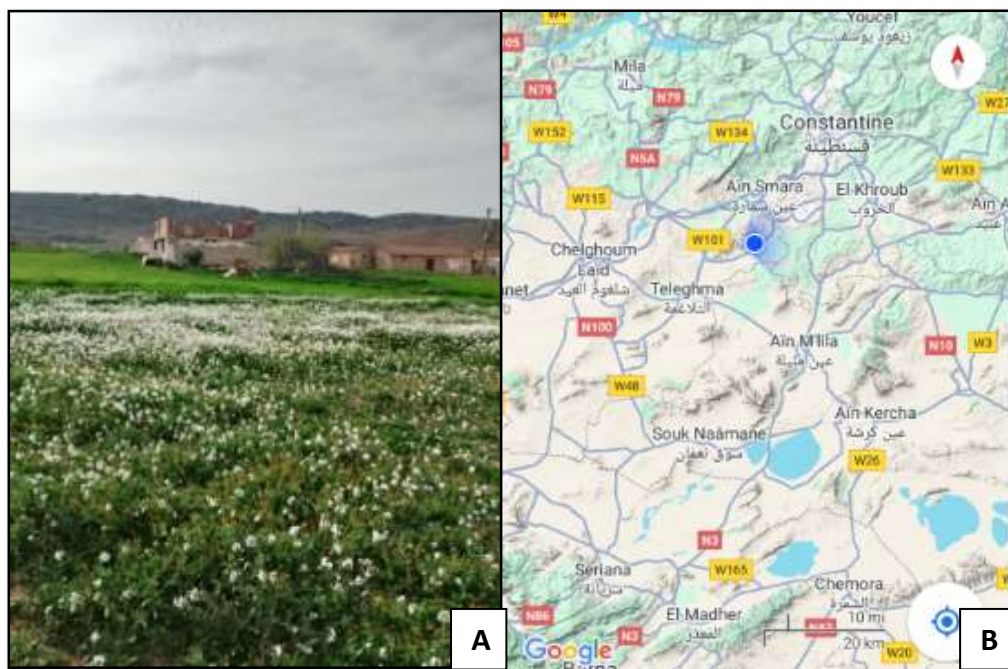


Figure 29 :A ; Le site d'étude. (Photo originale, 2024) B ; Localisation de site d'étude. (Vue Satellite)

L'identification de la faune cadavérique a été effectuée au laboratoire de la Bio-écologie des Arthropodes au sein de l'Université Frères Mentouri Constantine 1.



Figure 30 : Laboratoire de la bio-systématique et écologie des arthropodes, Université des frères Mentouride Constantine 01. (Photo originale, 2024)

3. Matériels et méthode

Pour la réalisation de ce travail nous avons utilisé un matériel sur terrain et autres sur l'laboratoire

1.2 . Matériels sur terrain :

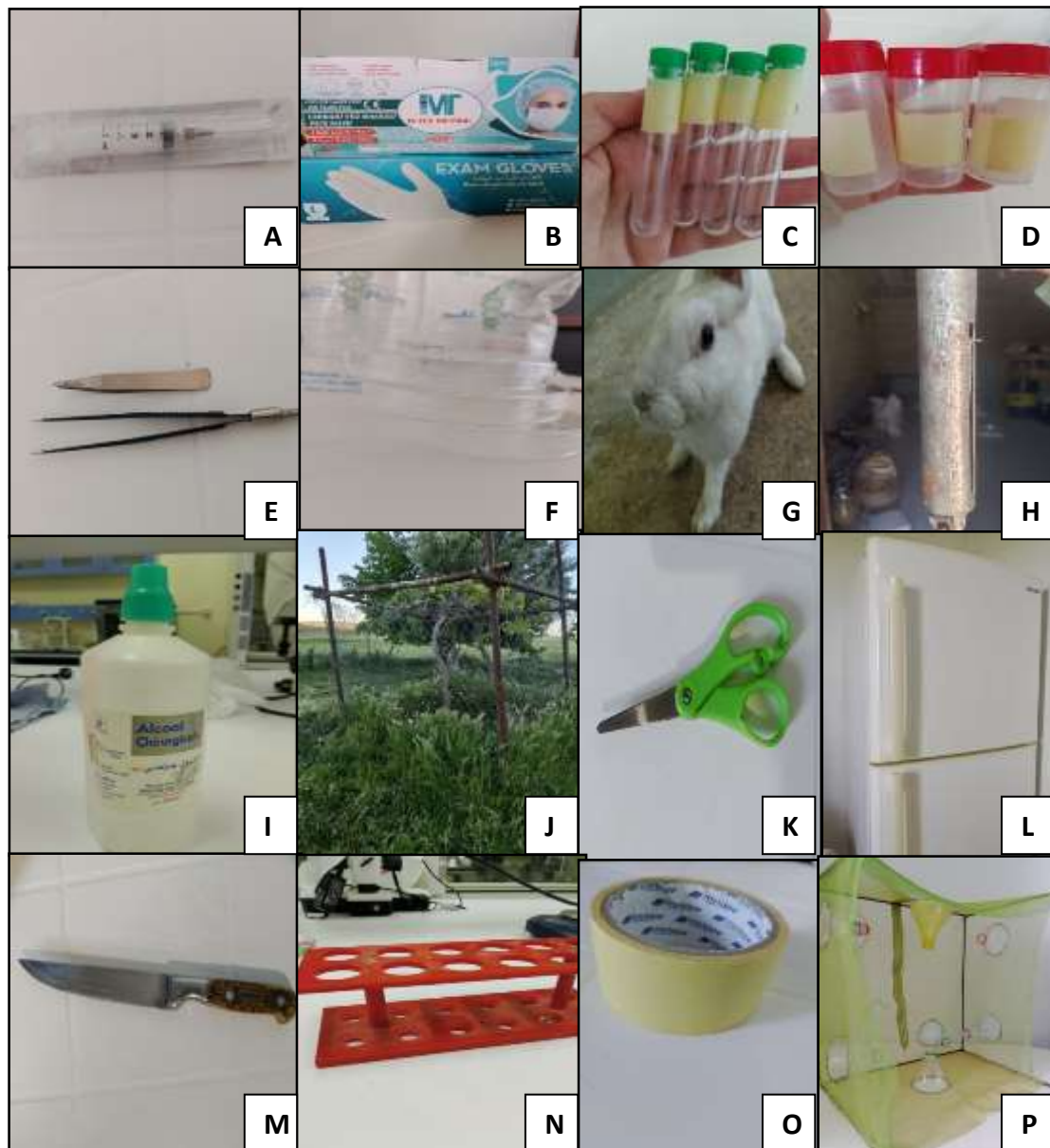


Figure 31 : Matériel sur terrain ;A ; Seringue, B ; Gants et masques médical, C ; Tubes de récolte, D ; Tubes de collection,E ; Pinces entomologiques, F ; Boites de pétri,G ; lapin 2 kg,H ;Balance manuelle suspendue, I ; Une bouteille d'alcool, J ; Un siège métallique, K ; Un ciseau,L ; Réfrigérateur, M ; Coteau, N ; Support des tubes, P ;Piège de Shannon modifier. (Photo originale, 2024)

3.2. Matériels au laboratoire

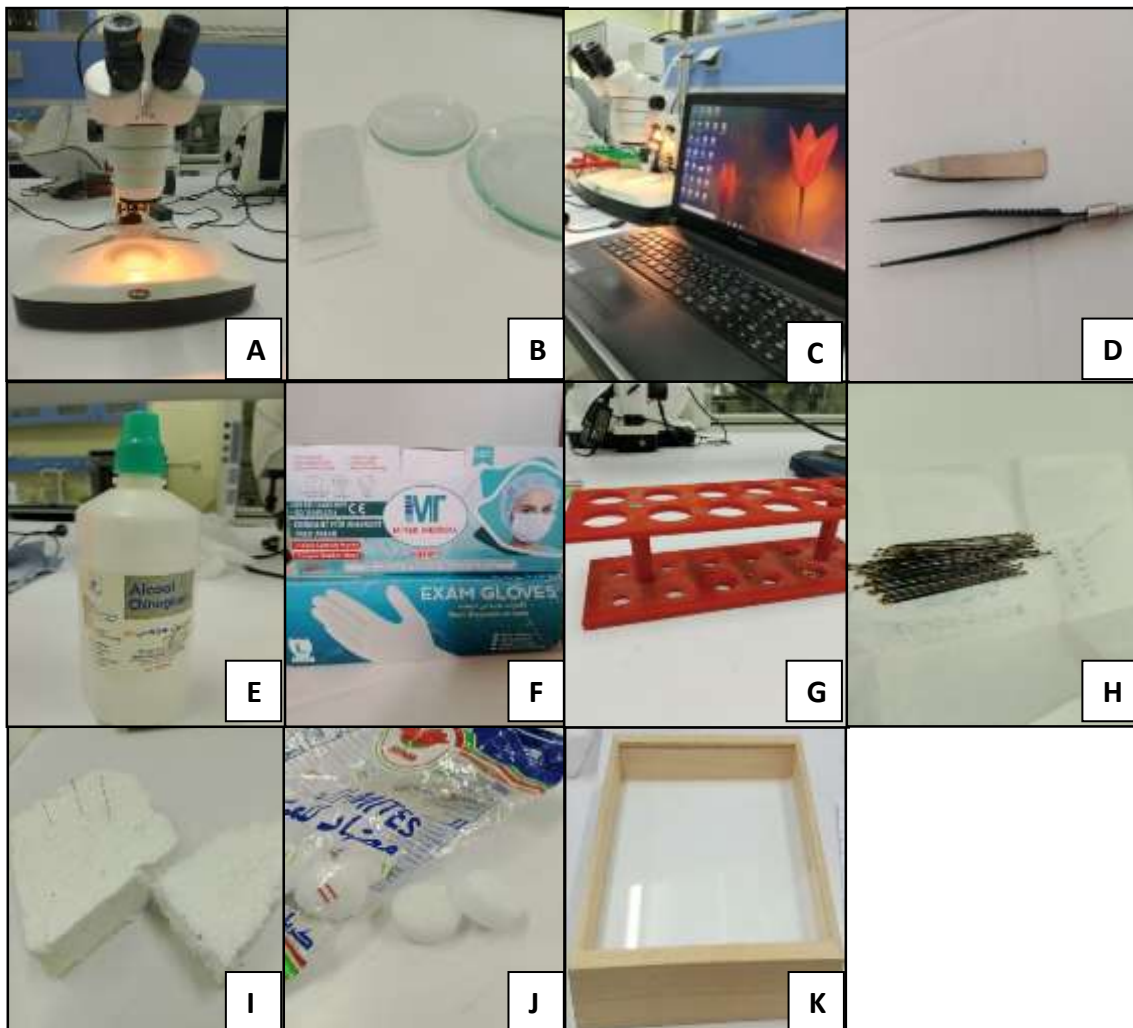


Figure 32 : Matériels au laboratoire A ; Loupebinoculaire, B ; verres de montre, C ; ordinateur portable, D ; Pincettes entomologiques, E ; Bouteilles en plastique rempli d'alcool 90%, F ; Gants et masques médical, G ; support des tubes, H ; Aiguilles entomologique, I ; une planche de polystyrène, J ; billes à base de Naphtaline, K ; Boîte de collection vide. (Photo Originale, 2024)

4. Méthodologie de travail

4.1. Préparation du terrain et sacrifice d'animale

Le cadavre (lapin) a été placé en cage le 17 mars 2024, l'échantillonnage et l'observation des différents stades de décomposition ont commencé aussitôt. L'étude a duré 30 jours (du 17 mars au 15 avril 2024).



Figure 33 : A : Préparation du terrain B : piège métallique C : sacrifice d'animal. D : Déplacement du cadavre. (Photo originale, 2024)

4.2. Piégeage

4.2.1. Piège de Shannon modifiés

Consistait en un cadre métallique $60 \times 30 \times 20$ cm recouvert d'un tulle et entouré de plusieurs trous conique, au toit de piège un trou circulaire a été effectué pour placer et tenir une chambre de collecte, celle-ci est composée d'une bouteille en plastique translucide de 2 L de contenance coupée en deux moitiés dont la partie supérieure est inversée à l'intérieur de la partie inférieure. (TalebM, 2019)

Conséquence : les insectes qui volaient vers le haut se dirigeaient vers la chambre ou ils étaient pris au piège



Figure34 : Piège de Shannon modifiés (50×50×40). (Photo original, 2024)

4.2.2. Piège de Barber

Les récipients enterrés dans le sol et contenant de l'eau savonneuse. La partie supérieure de ces récipients affleure la surface et sont disposés tout autour du cadavre ; ce type de pièges est bien adapté pour récolter des Coléoptères se déplaçant sur le sol. (Benmira , 2018)



Figure 35 : A : Piège de Barber. (Photo original, 2024)

4.2.3. Piège jaune

Composé d'un récipient rempli d'eau et un peu de savon liquide installé juste à côté du cadavre, il nous permet de récolter de nombreux Diptères et même des Coléoptères. (Guerfi ,2020)



Figure 36 : Piège jaune. (Photo original, 2024)

4.3. Prélèvement des échantillons

Les échantillons ont été prélevés sur et autour de cadavre à l'aide des pinces entomologique et le piège de Shannon les 5 premier jours (chaque 2h), le sixième jour, le piège de Shannon a été retiré et les pièges jaunes et berbère ont été placé autour de cadavre pour facilite la récolte de spécimens.

A partir de 6 jour de placement de la carcasse, l'échantillonnage ce fait deux fois chaque jour (à 10h du matin et 14 h de soir).



Figure 37 : A ; Installation des pièges autour de cadavre B ; Prélèvement des eux. (Photo original, 2024)

4.4. Préparation des insectes récoltés :

Les spécimens récoltés chaque jour, sont placés dans le congélateur pendant 5 minutes, afin de les tuer. Les insectes sont ensuite mis au tube avec l'alcool 90% pour la conservation.

Les informations présentes sur l'étiquette des tubes de collection doivent permettre de déterminer la date et l'heure où l'insecte a été capturé.

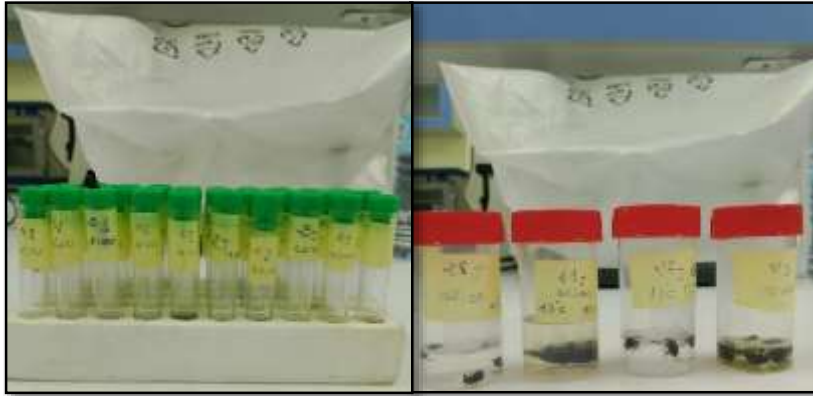


Figure 38 : Préparation des spécimens et l'étiquetage des tubes de collection. (Photo original, 2024)

4.5. Identification des spécimens :

Les échantillons sont transportés au laboratoire de la Bio-systématique et écologie des Arthropodes au sein de l'Université Frères Mentouride Constantine, afin de les déterminer.

L'identification de la faune nécrophage adulte est réalisée sous loupe binoculaire de type Motic DM143 Série avec grossissement ($\times 10 \times 20$), à l'aide des clés (Gérard DELVARE et Henri-Pierre ABERLENC). Les techniques de reconnaissances utilisées pour les différentes familles et espèces sont exposées dans divers mémoires et observation des professeurs.

Néanmoins, les principaux critères retenus portent essentiellement sur la nervation alaire, la forme et la couleur du corps, la couleur des stigmates respiratoires, celle de la tête et des soies situées à son niveau.

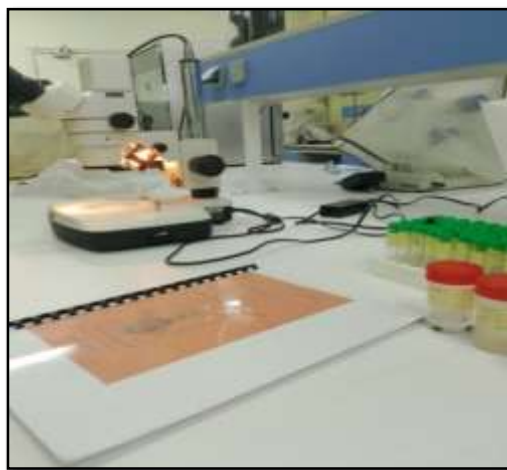


Figure 39 : L'identification des espèces à l'aide d'une loupe binoculaire et les clés d'identification. (Photo originale, 2024)

4.6.Épingle et montage desspécimens :

Les mouches nécrophages tuées sont généralement secs et prêtes à être piquées à travers le thorax à droite sur le mésothorax, entre les ailes à l'aide d'aiguilles entomologiques sur une planche de polystyrène et sont laissés sécher à l'air libre, et chez les Coléoptères, l'épingle a été placée enfoncée dans le premier tiers de l'élytre. (Boulkenafet ,2016)

Chaque spécimen doit être muni d'une étiquette comportant le nom de l'espèce, le nom de lieu de découverte, la date de capture.

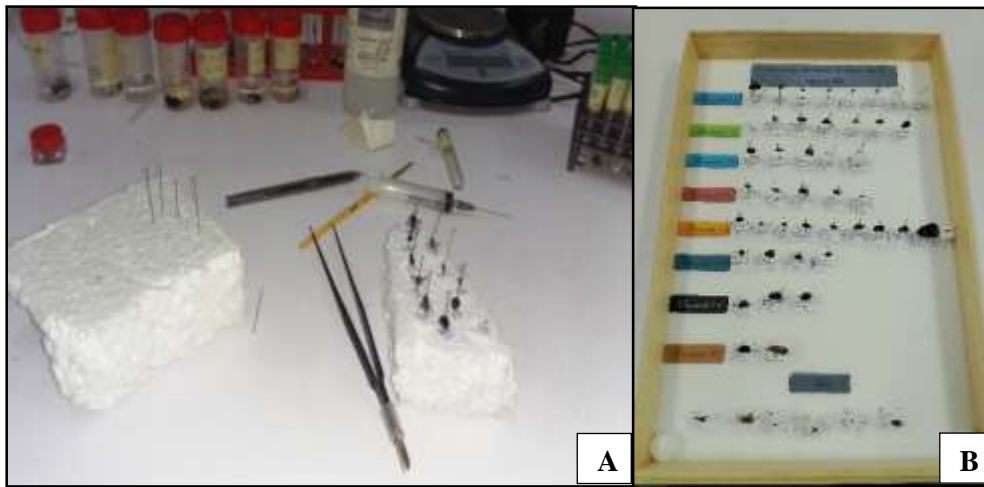


Figure40 :A ; Le processus d'épingleage des spécimens récolté, B ; Boîte de collection.(Photo originale, 2024)

CHAPITRE 3



RÉSULTAT



1. Résultat

1.1.Observations journalières :

La période expérimentale a duré du 17 mars jusqu'au 15 avril 2024. Durant cette période, on a pris des notes sur le déroulement de la décomposition cadavérique de substrat. Parallèlement nous avons suivie l'arrivée des insectes sur et autour de cadavre, et aussi la colonisation de substrat par les insectes nécrophages tout au long de la période d'étude, avec des prises de photos quotidiennes. Des relevés journaliers, des données météorologiques ont été fait tout au long des différents stades de décomposition..Les résultats sont représentés sur le tableau 04.

Tableau 04 : les observations journalières de la décomposition de cadavre

Stade de décomposition	Le cadavre	La période	Observation
Stade frais		2J 48h De 17/03/2024 à 18/03/2024	-Humidité : 36% -Température : 23° C Refroidissement général du corps, Diptères pondent dans les orifices naturels, Aucune odeur n'est perceptible
Stade de gonflement		2J 48 H De 19/03/2024 à 20/03/2024	Humidité : 36% Température : 22° C un gonflement du corps, l'odeur commence à se dégager et on remarque l'arrivée d'un grand nombre de mouche.

<p>Stade de décomposition active</p>		<p>4J 96 H De 21/03/2024 à 24/03/2024</p>	<p>Humidité : 43% Température : 24°C la rupture de ceps, diminution de la masse du cadavre, une forte odeur de décomposition, la dégradation des muscles, apparition des larves et des coléoptères.</p>
<p>Stade de décomposition avancé</p>		<p>5J 72H De 25/03/2024 à 30/03/2024</p>	<p>Humidité : 47% Température : 21°C les asticots des Diptère migrent hors du corps pour subir la pupaison.</p>
<p>Stade dessèchement</p>		<p>16J 384H De 31/03/2024 A 15/04/2024</p>	<p>Humidité : Température : le corps est momifié une augmentation de la présence de coléoptères et une réduction de la dominance des mouches (diptères) sur le corps.</p>

A partir de jour 17/03/2024 jusqu'à 15/04/2024, Nous avons évalué l'influence de la température et l'humidité sur les effectifs de la faune nécrophage récoltée. Pour se faire, nous avons calculé la température moyenne et l'humidité moyenne de la période d'échantillonnage pour cette saison.

Des relevés journaliers, des données météorologiques ont été fait tout au long des différents stades de décomposition.

Tableau 05 : Evaluation de température et humidité par rapport le nombre des individus récolté pendant 30 jours.

Le jour	Température	Humidité	Nombre des individus
17/03/2024	21°C	54%	16
18/03/2024	26°C	40%	15
19/03/2024	20°C	37%	10
20/03/2024	25°C	36%	15
21/03/2024	26°C	38%	13
22/03/2024	24°C	24%	12
23/03/2024	22°C	37%	06
24/03/2024	26°C	26%	06
25/03/2024	27°C	27%	05
26/03/2024	21°C	21%	00
27/03/2024	15°C	55%	06
28/03/2024	22°C	38%	05
29/03/2024	23°C	38%	06
30/03/2024	23°C	47%	05
31/03/2024	27°C	53%	00
01/04/2024	18°C	60%	00
02/ 04/2024	20°C	37%	00
03/04/2024	22°C	54%	08
04/04/2024	24°C	65%	00
05/04/2024	27°C	34%	08
06/04/2024	29°C	39%	00
07/04/2024	30°C	25%	00
08/04/2024	31°C	33%	06
09/04/2024	19°C	63%	00
10/04/2024	16°C	81%	00
11/04/2024	11°C	80%	00
12/04/2024	11°C	95%	06
13/04/2024	17°C	75%	06
14/04/2024	20°C	74%	00
15/04/2024	21°C	81%	06
			Totale : 160

1.2. Inventaire des insectes nécrophages dans la région de Mila

Durant toute la période de notre étude allant du 17/03/2024 jusqu' au 15/04/2024, un total de 160 spécimens ont été capturés, on a utilisé diverses clés pour l'identification des adultes. Les résultats de l'identification sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 06 : Inventaire des insectes nécrophages dans la région de Mila

Ordres	Familles	Genre	Espèces
Diptères	Calliphoridae	<i>Calliphora</i>	<i>Calliphora vicina</i>
		<i>Lucilia</i>	<i>Lucilliasericata</i>
	Muscidae	<i>Coenosia</i>	<i>Coensoiatigrina</i>
		<i>Musca</i>	<i>Muscadomestica</i>
		<i>Stomoxys</i>	<i>Stomoxys calcitrans</i>
		<i>Graphormia</i>	<i>Graphormia maculata</i>
		<i>Muscina</i>	<i>Muscinastabulan</i>
	Fanniidae	<i>Fannia</i>	<i>Fanniasp</i>
	Piophilidae	<i>Piophilia</i>	<i>Piophilicasei</i>
	Scathopsidae	<i>Colboldia</i>	<i>Coboldiafuscipes</i>
Sepsidae	<i>Sepsis</i>	<i>Sepsis fulgens</i>	
Heleomyzidae	<i>Suilia</i>	<i>Suialineitergum</i>	
Anthomyidae	<i>Anathomya</i>	<i>Anathomyaprocenaris</i>	
	<i>Anathomya</i>	<i>Anathomyapluvialis</i>	
Sirphidae	<i>Eristalis</i>	Larve (queue de rat)	
Coléoptères	Dermestidae	<i>Dermestes</i>	<i>Dermestes maculatus</i>
		<i>Dermestes</i>	<i>Dermestessp</i>
	Staphylinidae	<i>Ocypus</i>	<i>Ocypusolens</i>
Silphidae	<i>Silpha</i>	<i>Silphatristis</i>	
	<i>Tanatophilus</i>	<i>Thanatophilusrugosus</i>	

	Tenebrionidae		<i>sp</i> <i>sp</i> <i>sp</i>
	Histeridae	<i>Saprinus</i> <i>Saprinus</i>	<i>Saprinusplaniusculus</i> <i>Saprinusaeneus</i>
	Trogidae	<i>Trox</i>	<i>Troxperlatus</i>
	Curculionidae	/	<i>Charançon sp</i>
Dermaptère	Forficulidae	/	<i>Perce-oreille</i>
Arachnida	/	/	<i>Sp</i>
Collembole	/		<i>Sp</i>
Hémiptère	/	/	<i>Punaise</i>

Durant les 42 jours de cette étude qui correspond à la durée de la décomposition, nous avons échantillonné sur 30 jours sur le substrat. Nous avons réalisé une récolte de 160 spécimens répartis dans 9 Familles de diptères et 06 familles de coléoptères.

Tableau 07 : Les familles et les fréquences centésimales des insectes récoltés durant la décomposition.

Ordres	Familles	Effectifs	Fréquences
Diptères	Calliphoridae	30	18.75%
	Muscidae	30	18.77%
	Fanniidae	05	3.13%
	Piophilidae	05	3.13%
	Scathopsidae	05	3.13%
	Sepsidae	05	3.13%
	Heleomyzidae	05	3.13%
	Anthomyidae	13	8.13%
	Sirphidae	01	0.62%
Coléoptères	Dermestidae	15	9.38%
	Staphylinidae	06	3.75%
	Silphidae	10	6.26%
	Tenebrionidae	10	6.26%
	Histeridae	10	6.26%
	Trogidae	05	3.13%
	Curculionidae	01	0.62%
Autres			
Dermaptère	Forficulidae	01	0.62%
Arachnida	/	01	0.62%
Collembole	collemboles	01	0.62%
Hémiptère	Punaise	01	0.62%
Total		160	100%

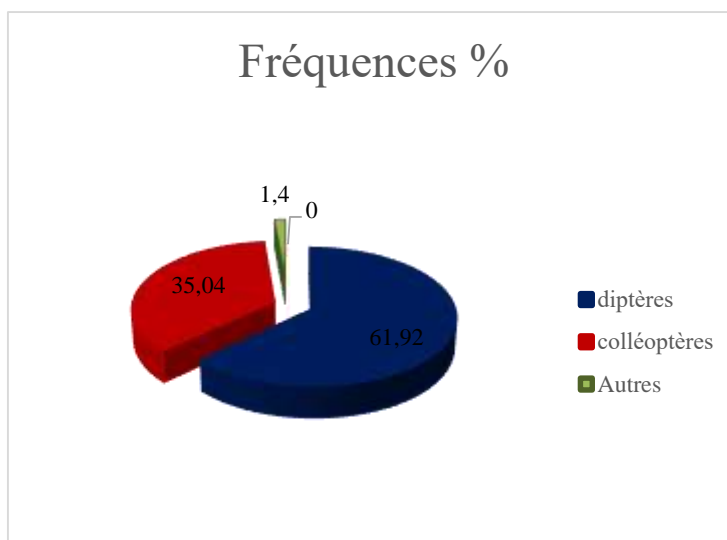


Figure 41 : Fréquences centésimales des ordres d’insectes nécrophages récoltés pendant les 30 jours

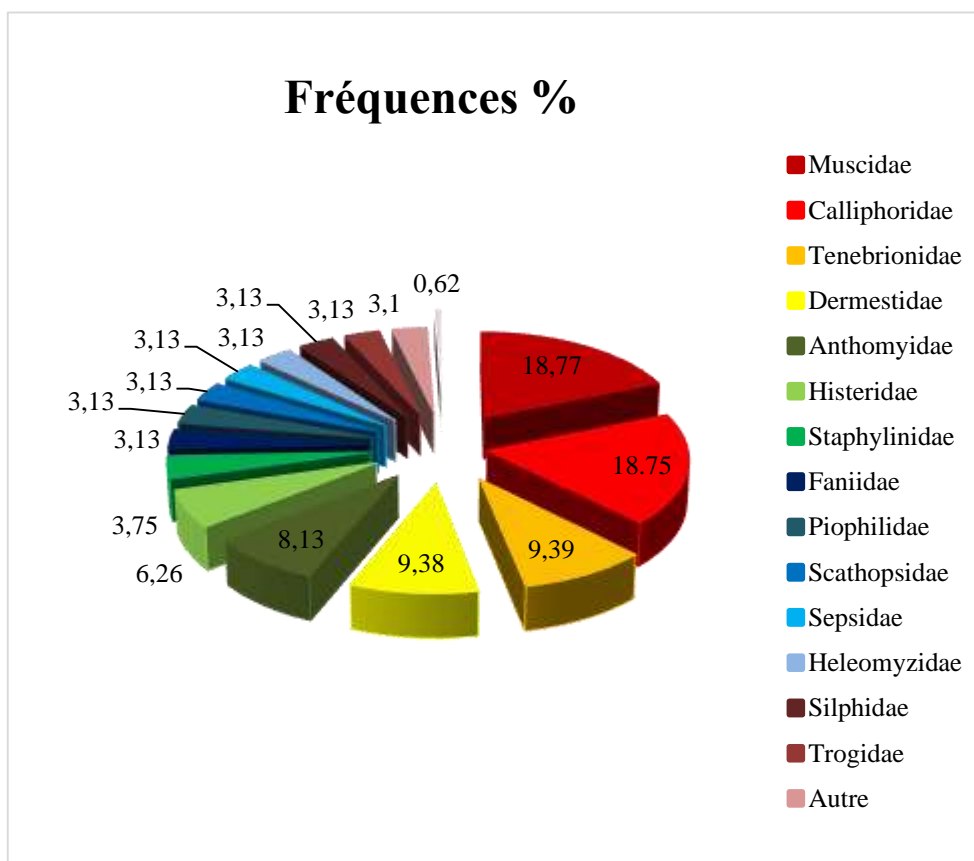


Figure 42 : Fréquences centésimales des familles d’insectes nécrophages récoltés pendant les 30 jours

Nos résultats montrent que les Diptères étaient les prédominants avec le taux plus élevé (61.92%), suivis par la présence de Coléoptères (35.04%).

Les familles de Diptères les plus fréquentes étaient les Muscidae(18.77%), suivis par les Calliphoridae(18.75), les Anthomyidae (8.13%), et les Fanniidae, Piophilidae , Sepsidae, Heleomyzidae, Scatopsidae (3.13%).

Les familles de Coléoptères les plus fréquentes étaient les Tenebrionidae (9.39%), suivies par les Dermestidae(9.38%), les Histiridae (3.75%), et les Staphilinidae, Silphidae, Trogidae (3.13%).

1.3.Quelques photos des espèces identifiées :

1.3.1. L'ordre des Diptères

Famille desCalliphoridae

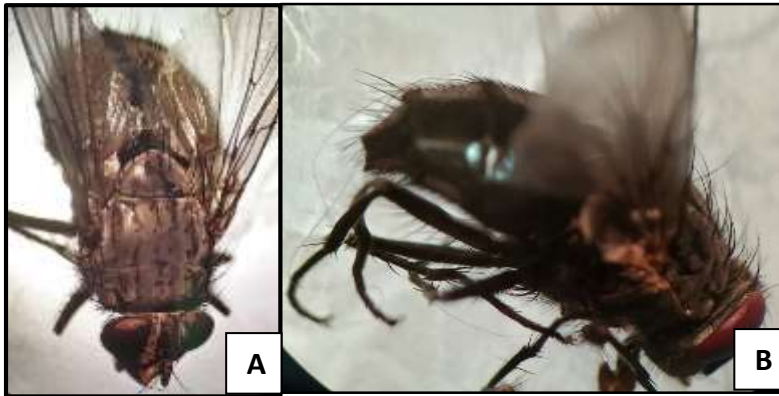


Figure 43 : *Calliphora vicina*Robineau D, 1830 ; (A) vue dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024)

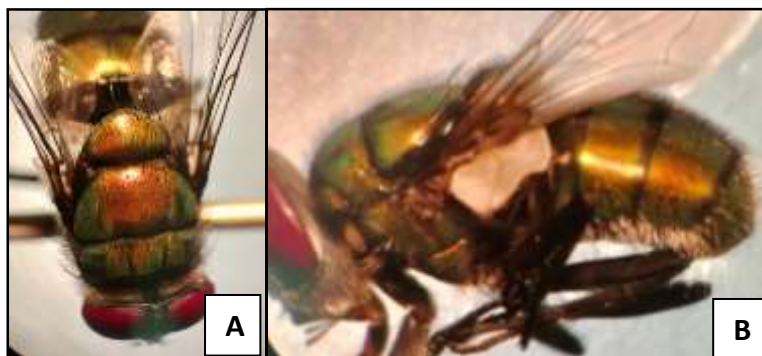


Figure 44 : *Lucilia sericata*Meigen, 1826 ; (A) vue dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024)

Famille des Muscidae

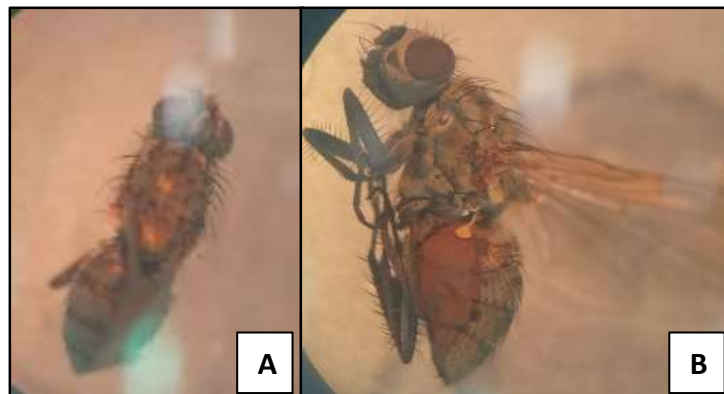


Figure 45 : *Coenosiategrina* Fabricius, 1775 ; (A) vue dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024)

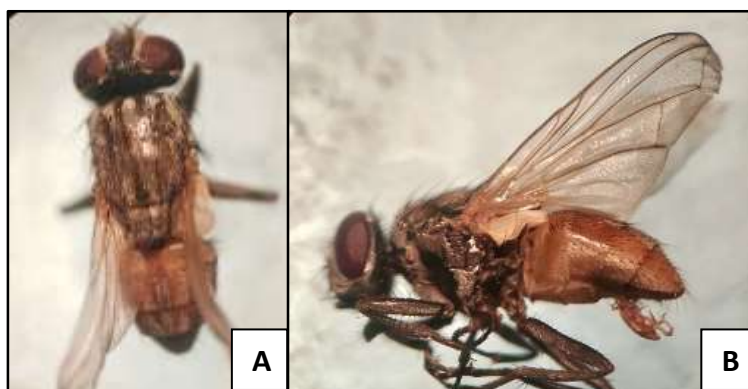


Figure 46 : *Muscadomestica* Linnaeus, 1758 ; (A) vue dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024)



Figure 47 : *Stomoxys calcitrans* Linnaeus, 1758 ; (A) vue dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024)

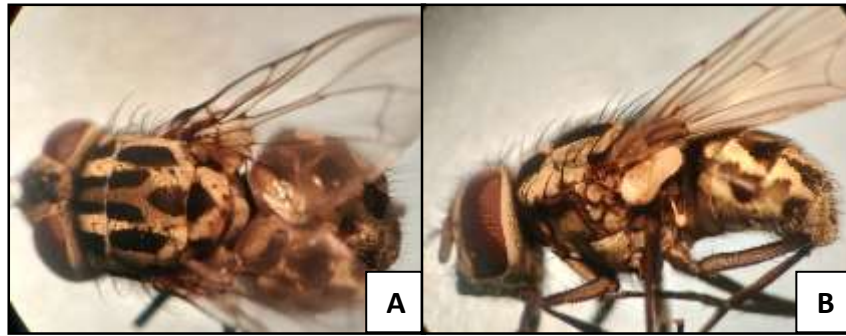


Figure 48 : *Graphormia maculata* Scopoli, 1763 ; (A) vue dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024)

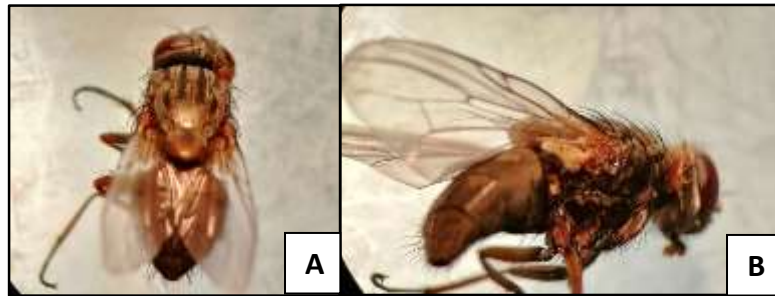


Figure 49 : *Muscinastabulan* Fallén, 1817 ; (A) vue dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024)

Famille desAnatomyiidae

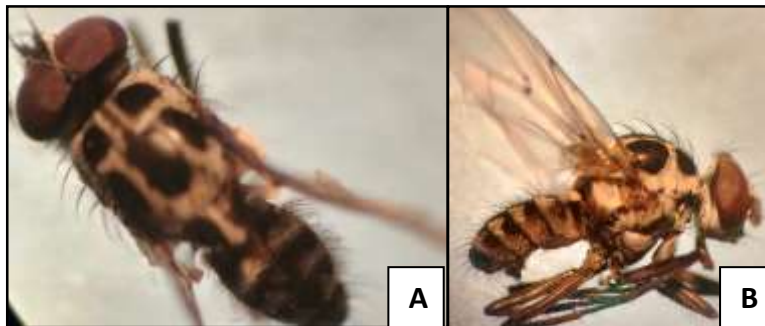


Figure 50 : *Anathomyaprocenaris* Rondani, 1866 ; (A) vue dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024)

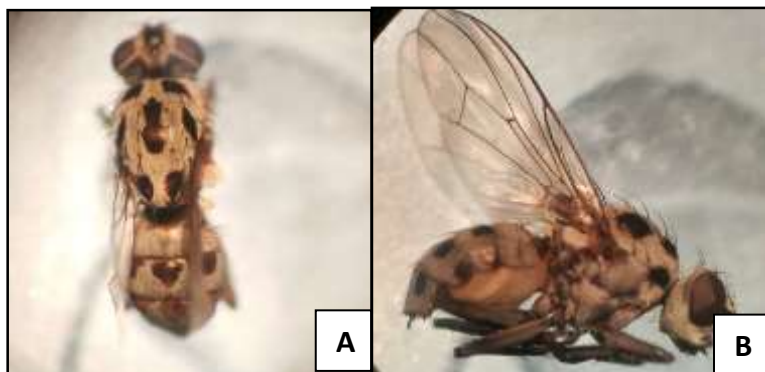


Figure 51 : *Anathomyapluvialis* Linnaeus, 1758; (A) vue dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024).

Famille desFanidae

Figure 52 : *Fanniasp*Linnaeuse, 1761 ; (A) vues dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024)

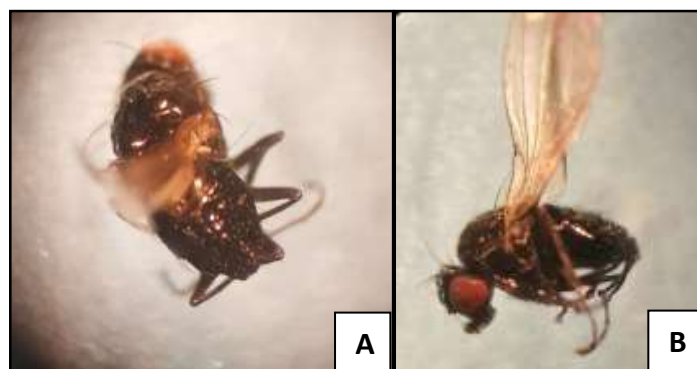
Famille desPiophilidae

Figure 53 : *Piophilidae*Linnaeuse, 1758 ; (A) vues dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024)

Famille desScatopsidae

Figure 54 : *Coboldiafuscipes*Meigen, 1830 ; (A) vues dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024)

Famille des Heliomizidae



Figure 55 : *Suillialineitergum* Pandellé, 1901 ; (A) vue dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024)

Famille des Sepsidae

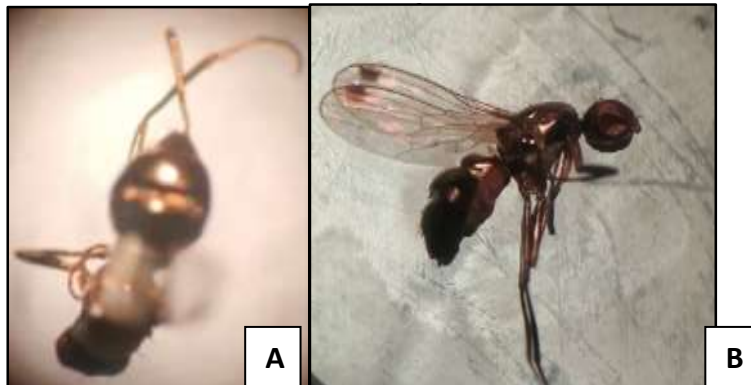


Figure 56 : *Sepsis fulgens* Meigen, 1826 ; (A) vue dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024)

1.3.2. L'ordre des Coléoptères

La famille des Dermestidae



Figure 57 : *Dermestes maculatus* De Geer, 1774 ; (A) vue dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024)

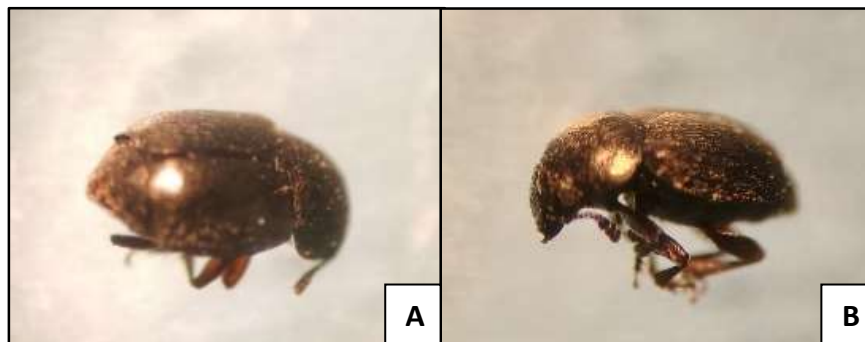


Figure 58 : *Dermestes Sp*; (A) vue dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024)

La famille des Tenebrionidae



Figure 59 : *Sp*; (A) vue dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024)

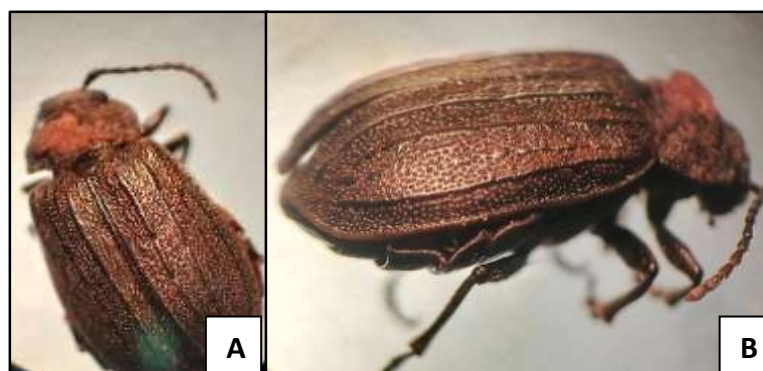


Figure 60 : *Sp*; (A) vue dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024)

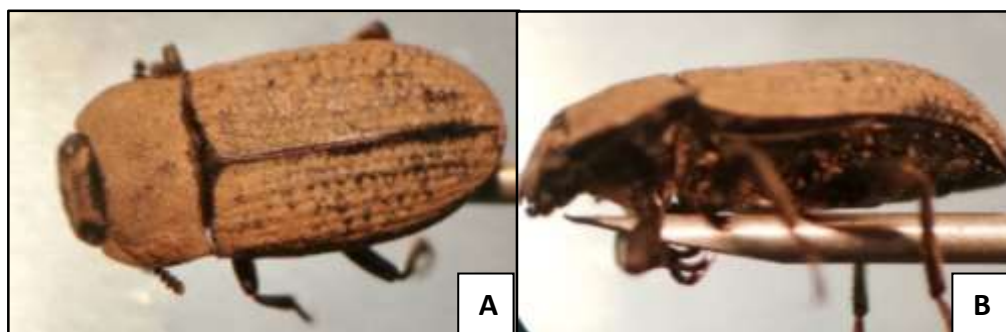


Figure 61 : *Sp*; (A) vue dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024)

La famille des Histeridae

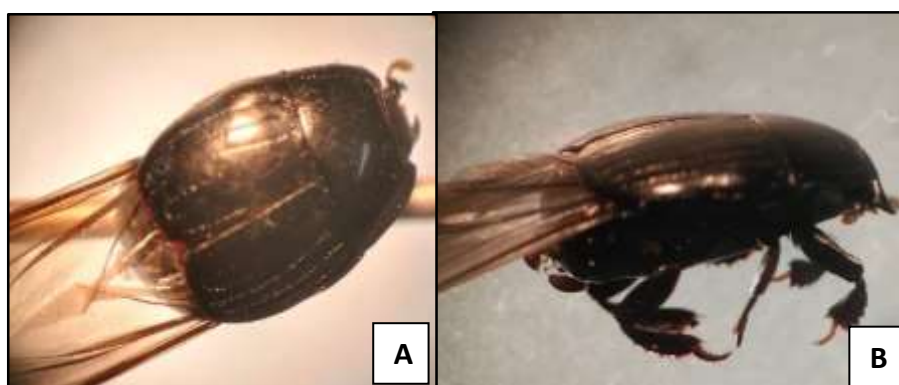


Figure 62 : *Saprinus planiusculus* Motschulsky, 1849; (A) vue dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024)



Figure 63 : *Saprinu saeneus* Fabricius, 1775; (A) vue dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024)

La famille des Staphylinidae

Figure 64 : *Ocytus olens* Müller, 1764; (A) vue dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024)

La famille des Silphidae

Figure 65 : *Silpha tristis* Illiger, 1798; (A) vue dorsale (B) vue latérale. (Photo originale, 2024)



Figure 66 : *Thanatophilus rugosus* Linnaeus, 1758; (A) vue dorsale (B) vue latérale (Photo originale, 2024)

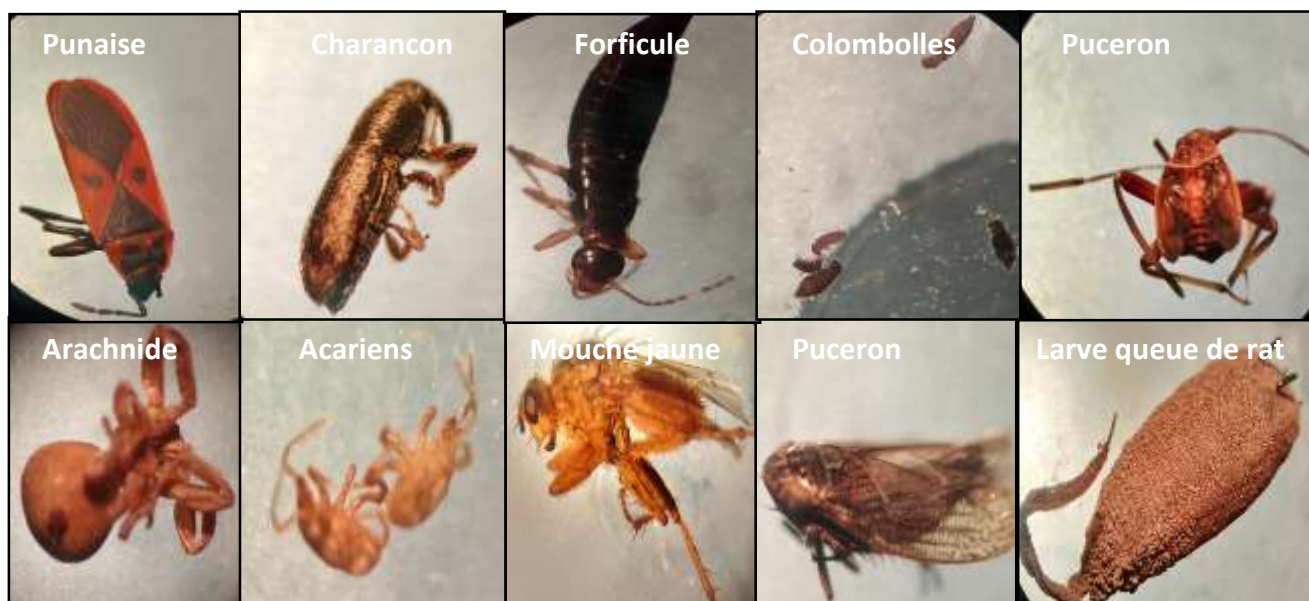
1.4. Autre espèces

Figure 67 : Quelques photos des autres espèces trouvées sur le cadavre. (Photo originale, 2024)

CHAPITRE 04

DISCUSSION

Discussion

Les travaux de cette étude ont été effectués dans le cadre de l'établissement d'une base de données sur les insectes nécrophages dans la région de Mila, et l'influence des conditions climatiques (température et humidité) de cette région à l'activité de la faune nécrophage. Pour cela une carcasse de lapin a été exposée à l'air libre dans la commune de Oued Seguin durant la saison printanière et ont permis de décrire les étapes de la décomposition, déterminer l'abondance des insectes à différents stades de décomposition. Cinq stades de décomposition ont été observés.

Durant notre étude les facteurs environnementaux ont une influence sur la colonisation du cadavre ainsi que sur le développement des insectes nécrophages. Il s'agit des facteurs abiotiques considérés comme des facteurs climatiques tels : les températures, l'humidité relative, et les précipitations.

Le période que nous avons scindé en 4 stades : le stade frais qui a duré 48h (2 jours), le stade gonflé 48h (2jours), le stade de décomposition active 96h (4jours), le stade de décomposition avancé 72h (3 jours) et le dernier stade desséché qui a duré plus de 384h (16jours). On a pu capturer 160 spécimens répartis dans 13 familles.

L'identification des individus capturés révèle la présence de 24 espèces appartenant aux familles des Calliphoridae, Anthomyiidae, Fanniidae, Helyomyzidae, Piophilidae, Sepsidae, Muscidae, Dermestidae, Trogidae, Silphidae et Staphylinidae, certains individus ne sont identifiés que par la famille Tenebrionidae.

- Les Diptères appartenant aux familles des Calliphoridae, Muscidae, ont été le premier groupe d'insectes nécrophages, à coloniser le cadavre.
- Apparence des Anatomyidae au 4ème jour, à température 26°C et humidité 38%
- En 8ème jour (Température 26°C et humidité 57%), nous avons observé l'apparence des Histeridae et Dermestidae sur la carcasse au même temps. Les larves migrent vers le sol pour subir la pupaison.

Dans les conditions de température et l'hygrométrie élevées, l'arrivée des insectes était proportionnelle à celle-ci, par contre quand la température était plus basse, la présence des insectes était moindre, donc les conditions environnementales sont des facteurs importants dans la détermination de la durée de ce processus et la relation entre la température et la vitesse de décomposition est linéaire, plus la température augmente plus le processus de décomposition est accélérée.

Nous avons comparés nos résultats avec les autres résultats expérimentaux par rapport aux espèces et les stades de décomposition trouvés dans une région différente tels nos régions Mila et Constantine.

Tableau 08 : Comparaison des résultats (Constantine en 2020, Blida en 2019, Bejaia en 2017 et Sétif en 2020).

Espèces	Mila 2024	Constantine 2020	Blida 2019	Bejaia 2017	Sétif 2020
<i>Calliphora vicina</i>	Présent	Présent	Présent	Présent	Présent
<i>Lucilliasericata</i>	Présent	Présent	Présent	Présent	Présent
<i>Coensoiatigrina</i>	Présent				
<i>Muscadomestica</i>	Présent	Présent	Présent		Présent
<i>Stomoxys calcitrans</i>	Présent		Présent		
<i>Graphormia maculata</i>	Présent				
<i>Muscinastabulan</i>	Présent		Présent		Présent
<i>Fanniasp</i>	Présent	Présent			Présent
<i>Piophilicasei</i>	Présent		Présent		
<i>Coboldiafuscipes</i>	Présent				
<i>Sepsis fulgens</i>	Présent				
<i>Suilialineitergum</i>	Présent				
<i>Anatomyaprocclaris</i>	Présent				
<i>Anthomyaplualis</i>	Présent	Présent			Présent
<i>Sirphidae (larve)</i>	Présent				
<i>Dermestes maculatus</i>	Présent		Présent		
<i>Dermestes sp</i>	Présent				
<i>Ocyposolens</i>	Présent				
<i>Silphatristis</i>	Présent		Présent		
<i>Thanatophilusrugosus</i>	Présent	Présent		Présent	Présent
<i>Tenebrionidaesp</i>	Présent				
<i>Saprinusplaniusculus</i>	Présent	Présent			
<i>Saprinusaeneus</i>	Présent				
<i>Troxperlatus</i>	Présent				
<i>Perce-oreille</i>	Présent				
<i>Arachnide</i>	Présent				
<i>Colomboles</i>	Présent	Présent			
<i>Charançon</i>	Présent				
<i>Acariens</i>	Présent	Présent			

Un total de 160 individus a été récolté comprenant 25 espèces. Malgré un nombre d'individus récoltés nettement inférieur, Mila présente une richesse spécifique totale supérieure à celle de Constantine.

Constantine Blida et Sétif se caractérisent également par un indice de diversité et une équitabilité plus élevés que Bejaia

Cependant, les 4 stades de **Blida** ; le stade frais 27 heures (1 jour et 3 heures), le stade gonflé 41h (1 jour et 17 heures), le stade de putréfaction 25 h (1 jour et 1 heure), le stade de desséché 94 h (3 jours

et 22 heures) et l'abondance des diptères et les coléoptères étaient la plus élevée pendant la phase de dessèchement. **(Taleb M ,2019)**

Les 3 stades de **Sétif** ; le stade frais 48h (2jours), le stade de gonflement, 48h (2 jours) le stade de pétrification 144 h (6 jours), L'abondance des diptères était plus élevée pendant la phase frais et de gonflement et les coléoptères étaient la plus élevée pendant la phase de gonflement. **(Guerfi M, 2020).**

Les 4 stades de **Bejaia** ; le stade frais 24 h (1 jours), le stade gonflé 48 h (2 jours), le stade purri 240 h (10 jours), le stade desséché 336h (14 jours), L'abondance des diptères était plus élevée pendant la phase frais et de gonflement et les coléoptères étaient la plus élevée pendant la phase de purification **(Messaoudi H &Kasmi L, 2017).**

L'inventaire global des insectes nécrophages dans la région de Constantine et de Mila ; les diptères qui sont trouvé sont : *Calliphora vicina*, *Luciliasericata*, *Anthomyiaphuvialis*, *Muscadomestica*, *Fanniasp* et les coléoptères sont : *Dermestes maculatus*, *Thanatophilusrugosus*, *Saprinusplaniusculus* et les collemboles et acariens **(khanti N &Debbach A, 2020).**

CONCLUSION

Conclusion

Malgré plus de 150 ans d'existence, l'entomologie forensique est toujours considérée comme une discipline récente, et la connaissance approfondie des espèces nécrophages importantes s'avèrent indispensable.

Le présent mémoire avait pour objectif de déterminer l'attraction des espèces nécrophages couramment retrouvée sur une carcasse de lapin dans la région de Mila.

La dégradation d'un cadavre est liée et influencée par de nombreux facteurs biotiques et abiotiques, en effet, les populations des nécrophages peuvent varier considérablement suivant la région, la saison, l'altitude, et encore la végétation.

Dans de notre étude, il y'avait une succession diversifiée d'insectes nécrophages sur notre substrat, un total de 160 spécimens a été capturé repartis en 13familles. Les mouches de la famille des Diptères Calliphoridaeont un intérêt forensique élevé, car ils étaient les premiers colonisateurs et les prédominant durant les heures qui suivent la mort, pour autant que le cadavre soit accessible et que les conditions climatiques soient favorable.

L'influence des caractéristiques du cadavre, de la zone géographique, de l'endroit de dépôt et spécialement du microclimat, conditionne non seulement le processus de décomposition du cadavre mais aussi l'évolution de la faune entomologique associée.

Les données obtenues lors de cette étude fournissent des informations de base sur l'entomofaune nécrophage de la région, et vont servir de données de base à des études similaires dans différentes régions géographiques et climatologiques de l'Algérie ce qui répond à nos objectifs.

Références bibliographique :

Agnieszka S et al, 2016. A case study of Heleomyzidae (Diptera) recorded on snow in Poland with a review of their winter activity in Europe, Department of Invertebrate Zoology and Hydrobiology, University of Łódź, Banacha 12/16, 90-237, Poland, . 113: 279–294p.

Ait Ali K &Ourrad O, 2016. Inventaire des insectes nécrophages dans la région de Tizi-Ouzou et leurs utilisations en médecine légale. Université de Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du Diplôme de Master en Biologie76p.

Amélie G & Marjolaine G, 2021. Etude de la diversité des insectes nécrophages associés à la décomposition d'une carcasse de porc (*sus domesticus*) au cours de l'hiver 2012 -2013 au Québec. La naturaliste Canadien 145 n° 1, 24-34p.

André F, 2011. Le Bulletin de l'entomofaune, Entomofaune du Québec inc. 637-108, N42.27p.

Anonyme, 2020. Monographie wilaya de Mila. Ministère de l'institut et de la production pharmaceutique, agence nationale d'intermédiation et de régulation foncière. ANIREF, 25p.

Belkhiri W, 2018.Contribution à l'identification des insectes nécrophages de la région de Guelma et l'effet de la putréfaction cadavérique dans la datation des crimes. Université 8 mai 1945 Guelma, spécialité de microbiologie appliqué, département d'écologie et génie de l'environnement ,69p.

Benmira S, 2018. Etude systématique de la faune nécrophage d'intérêt médico-légale sur cadavre animal et activité saisonnière des Diptères Calliphoridae. Thèse de doctorat. Université des Frères Mentouri Constantine1. Département de Biologie Animale.97p.

Berrouane F, 2013. Quelques aspects sur la biosystématique des Diptères zoophiles et nécrophages en zone suburbaine (El-Harrach). Ecole Nationale Supérieure Agronomique – El Harrach – Alger, Département de Zoologie agricole et forestière. diplôme de Magister en sciences agronomiques.200p.

Boulay J, 2015. Étude du comportement d'agrégation des larves nécrophages de Diptères : de l'individuel au collectif. Thèse présentée pour obtenir le grade de Docteur en Biologie des organismes et Docteur en Sciences. 165p.

Boulkenafet F, 2016. Caractérisation des insectes nécrophages, leur utilité en médecine légale et dans les enquêtes judiciaires. Thèse de doctorat. Université des Frères Mentouri Constantine1. Département de Biologie Animale.139p.

Christian J et Vasile D, 1994. Encyclopaedia Biospeologica, Tome 1. Société de Biospéologie Moulis (C.N.R.S.) - Bucarest (Académie Roumaine). Laboratoire d'Entomologie, Muséum National Histoire naturelle, 45 rue Buffon, 75005 Paris, France. 342-357p.

Christine F et al, 2011. L'entomologie forensique, les insectes résolvent les crimes, Entomo-faune, 237-249, 249 p.

Cindy A et al, 2012. Quand l'entomologie devient experte. Médecine légale, Zoologie, Systématique, Espèces 5. 3-9p.

Cindy A et al, 2017. Les larves de diptères nécrophages en entomologie médico-légale : une histoire de température. Médecine science 33, 779-783p.

Claude W & Daniel C, 2006. traité d'entomologie forensique, les insectes sur la scène de crime. Presses polytechniques et universitaire romandes, première édition, chapitre 03, 118-124p.

Costa J, 2006. The Other Insect Societies, Belknap Press of Harvard University Press, 82 p

Damien C, 2017. La biologie des insectes nécrophages et leur utilisation pour dater le décès en entomologie médico-légale. Insectes nécrophages et entomologie médico-légale 48, 239-252p.

Dekeirsschieter J, 2007. Etude des odeurs émises par des carcasses de porc (*Sus domesticus* L.) en décomposition et suivi de la colonisation post mortem par les insectes nécrophages, Faculté Universitaire Des Sciences Agronomiques De Gembloux, 87p.

Delvare G & Aberlenc H, 1989. Les insectes d'Afrique et d'Amérique tropicale, Clés pour la reconnaissance des familles. Laboratoire de faunistique, département gerdat 809106, 302p.

Filali F, 2010. Contribution à l'étude de la colonisation préférentielle d'un cadavre animal par les insectes nécrophages. Université Mentouri Constantine, département de biologie animale. Mémoire présenté en vue de l'obtention de poste graduation spécialisé. 35 p.

Gaci L, 2019. la diversité entomologie près d'un cadavre animal. Mémoire de master. Université Aklimouhandoulhadj-Bouira. Département d'agronomie. 51p

Gantri N, 2017. L'entomologie légale, mémoire de fin de stage pour l'obtention de grade de lieutenant de police. Elaboré par lieutenant de police Amar Djefel-Constantine, 72 p.

Grégoire A & Giroux M, (2021). Étude de la diversité des insectes nécrophages associés à la décomposition d'une carcasse de porc (*Sus domesticus* Erxleben) au cours de l'hiver 2012-2013 au Québec. *Le Naturaliste canadien*, 145(1), 24–34p.

Guerfi M, 2020. Inventaire des insectes nécrophages dans les régions des hauts plateaux sétifièns (cas des insectes utilisés dans forensique). Université Mouloud Mammeri De Tizi-Ouzou, département de biologie animale et végétale, 66 p.

Guerroudj F, 2017. Prospection entomologique et bio-écologie des insectes nécrophages sur deux substrats mammifères – importance médico-légale des Coléoptères (Insecta: Coleoptera). Thèse de doctorat. Université Frères Mentouri Constantine. Département de Biologie Animale. 98p.

Honoré D et al, 2019. Perception de l'intérêt de l'entomologie médico l'égale par les agents de chaine judiciaire au Burkina Faso, état des lieux et perspectives. *Internationale journal of innovation and scientific research*, 2351-8014, 94-103p.

Jean B & Emmanuelle B, 2014. *Homalocephalabiumbrata* (Wahlberg, 1838), diptère nouveau pour la Belgique (Diptera : *Ulidiidae*). *Bulletin de la Société royale belge d'Entomologie/Bulletin van de Koninklijke Belgische Vereniging voor Entomologie*, 150 (2014) : 190-194p

Jessica D ,2006 .Etudes des odeurs émis par des carcasses de porc en décomposition et suivi de la colonisation post-mortem par les insectes nécrophages .Mémoire fin d'études en faculté universitaire des sciences Agronomiques de Gembloux ,94 p .

Jessica D et al ,2012. Comment les insectes communiquent-ils au sein de « l'écosystème-cadavre » L'écologie chimique des insectes nécrophages et nécrophiles. *Entomologie faunistique* 65, 3-13p.

Jessica D, 2012. Etude des interactions entre l'entomofaune et un cadavre : approches biologique, comportementale et chimio-écologique du coléoptère nécrophage, *Thanatophilus sinuatus* Fabricius (Col., *Silphidae*) (thèse de doctorat). Gembloux, Belgique, Université de Liège, Gembloux Agro-Bio Tech, 277 p.

Julie É, 2020. Quand les insectes se mettent au service de la Justice, 57p.

Julien B, 2015. Étude du comportement d'agrégation des larves nécrophages de Diptères : de l'individuel au collectif. Thèse de doctorat. Université de Lille II Université Libre de Bruxelles, Biologie des organismes et Docteur ès Sciences, 151p.

Khanti N&Dabbeh A, 2020. Les insectes nécrophages inféodés aux cadavres dans la région de Constantine. Mémoire master. Université des Frères Mentouri Constantine.07-26p.

Koffi A, 2018. Les insectes nécrophages sur substrat de porc (*Sus scrofa domestica* L) en zone guinéenne de Côte D'ivoire : Diversité dynamique des populations et intérêt en expertise médico-légale.57p

Leclercq et al ,1986 . Exemple d'une coopération entre médecin-légiste, odontologiste et entomologiste. Identification d'ossements humains, datation de la mort et fixation du lieu d'un crime. Revue médicale de Liège, 11-91p.

Leclercq M ,1949. Entomologie et médecine légale, *extrait des acta medicinae legalis et socialis*,3-4. 40-202p.

Leclercq M, 1993. Entomologie et médecine légale, l'entomofaune des cadavres humains : succession par son interprétation, ses résultats ses perspectives .Journal de médecine légale droit médical n°3/4, 205-222p.

Maamar A&Hmaizia I, 2020. Etude théorique de la systématique des *Culicidae* dans la région de Tébessa (Hamammet, Morsott, Bir-ElAter, Bir-Moukadem). Université de LaarbiTébessi Tébessa, Mémoire De Master, Sciences Biologiques.53p

Mammeri I, 2015. Etude des communautés de macro- invertébrés benthique dans le bassin versant de l'oued Nil (Jijel). Mémoire Pour l'obtention du diplôme de Magister, Filière : Ecologie et environnement, Université Mohammed Seddik Ben Yahia - Jijel Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie Département des Sciences de l'Environnement & des Sciences Agronomiques.108p

Martin-Vega D, 2011. Skipping clues: Forensic importance of the family Piophilidae (*Diptera*). Forensic Science International 212 : 1-5p.

Matthias G & Damien C, 2013. Les recycleurs de la Nature. Une biodiversité méconnue, magazine couleurs nature, biodiversité. 22-24p.

Meskaldji Y& Abed R, 2018. Contribution à l'étude des insectes nécrophages d'intérêt médico-légal dans la région de Constantine. Mémoire en Sciences Biologiques. Université des Frères Mentouri Constantine, 6p.

- Messaoudi H & Kasmi L, 2017.** Contribution à l'étude de l'influence du climat sur le développement des insectes nécrophages et évolution post-mortem de quelques espèces bactériennes. Master en Écologie microbienne. Université A. MIRA – Beja. 52p.
- Michel Z, 2022.** Les diptères Tome 2 : les mouches à l'Écomusée d'Alsace. 57p.
- Minchilli D, 2019.** Thanatochimie : caractérisation de l'odeur de décomposition d'un cadavre et réponse olfactive des coléoptères nécrophages. Master en bio ingénieur : gestion des forêts et des espaces naturels, à finalité spécialisé, Faculté Gembloux. 45p.
- Oosterbroek P, 2006.** The European families of the Diptera, identification, diagnosis, biology. KNNV Publishing, Utrecht, 204 p.
- Ozerov A et al, 2022.** To the fauna of Carnidae (Diptera) of Asia *Carnidae (Diptera)* Àçèè. Russian Entomological Journal. Russian Entomol. J. 31(1): 87–91p
- Philippe M, 1995.** Entomologie et médecine légale. Biologie des espèces, insectes n ; 97. 7-10p.
- Régis P, 2000.** Application de l'entomologie à la médecine légale estimation d'un délai post mortem. revue de l'association roussillonnaise d'entomologie. France 64 – 68p.
- Robert L, 2011.** Bulletin de l'entomofaune. Entomofaune du Québec inc. 637-108, boulevard Talbot Saguenay, Québec. N : 42, : 3-28p.
- Smari H, 2017.** Influence des facteurs biotiques et abiotiques sur le développement larvaire des insectes Diptères nécrophages d'intérêt médical. Université Frère Mentouri Constantine. Thèse de doctorat 3eme cycle, Spécialité : Biologie animale Option : Biodiversité et écologie des arthropodes. 122p
- Stephen A et al, 2011.** The state of Sphaeroceridae (*Diptera: Acalyptratae*): a world catalog update covering the years 2000–2010, with new generic synonymy, new combinations, and new distributions. Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae. Volume 51(1). 217–298p
- Taleb M, 2019.** étude de la biologie des diptères nécrophages et leur application en entomologie médico- légal et en asticothérapies. thèse de doctorat. Université de Blida 1. Département e biologie et physiologie cellulaires, 241p.
- Vanschuytbroeck P, 1959.** sphaeroceridae (*dipteraacalyptratae*). Bruxelles, Fascicule 57 (3) and Aflevering 57 (3), 16-62p.

Withers Ph& Langlois D, 2020. Caractérisation du peuplement diptère sur le cadavre d'un âne dans la Réserve naturelle nationale du ravin de Valbois (25). Conservatoire des espaces naturels de Franche-Comté, réserve naturelle nationale du ravin de Valbois, 25330 Cléron, 98, 83 – 88p

Wyss C &Cherix D, 2013. Traité d'entomologie forensique. Traité d'entomologie forensique. Les insectes sur la scène de crime. Deuxième édition revue et augmentée. Presses polytechniques et universitaires romandes. Lausanne, Suisse, 326 p.

Wyss C &Cherix D, 2014 .les diptères nécrophages. In Insectes, cadavre et scènes de crime : Principe et application de l'entomologie médico-légale (ed. By D. Charabidzé& M. Gosselin). Deboeck . 59-78p.

Yeates D &Wiegmann B, 1999. Phylogeny and Evolution of *Diptera*: Recent Insights and New Perspectives. Columbia UniversityPress, New York (USA).8

ملخص

الهدف من هذا العمل هو معرفة حشرات الجثة، وتحديد تأثير العوامل اللاحيوية (درجات الحرارة والرطوبة) على نشاط هذه الحشرات في عملية تحلل الجثة في منطقة ميله.

ولتحقيق هذا الهدف، تم تعريض جثة أرنب للهواء الطلق خلال فصل الربيع، أثناء الدراسة لوحظت خمس مراحل من التحلل.

وقد أجريت دراستنا، بمخبر البيولوجيا النظامية والبيئية للمفصليات بجامعة الاخوة منتوريقسنطسنة 01.

لقد كان هنالك سلسلة متنوعة من حشرات الجثة، حيث تم إلتقاط 160 عينة مقسمة إلى 15 عائلة، و كانت فصيلة ثنائيات الاجنحة تتواجد هي الأولى وبكثرة *Calliphoridae* و *Muscidae*.

وتختلف أنواع هذه الحشرات تبعا للعوامل اللاحيوية (درجة الحرارة والرطوبة)، وقد سجلنا اختلافات كبيرة في هذه العوامل خلال 30 يوم من الدراسة.

النتائج التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة يمكن ان تساعدنا على تحسين معرفتنا الأساسية وفهم العلاقات القائمة بين تنوع حشرات الجثة في الجزائر.

الكلمات المفتاحية: حشرات الجثث، التحلل، ولاية ميله , 160 حشرة، العوامل اللاحيوية، درجة الحرارة،

الرطوبة، *Calliphoridae* و *Muscidae*

Résumé

L'objectif de ce travail était de la connaissance d'inventaire des insectes nécrophages, et de déterminer l'influence des facteurs abiotiques (températures et humidité) sur l'activité des insectes nécrophages dans le processus de décomposition de cadavre dans la région de Mila.

Pour atteindre cet objectif, un cadavre de lapin ont été exposé à l'aire libre durant la saison printanière. Lors des suivis, cinq stades de décomposition ont été observés. Les insectes ont été récoltés à divers stades de décomposition.

Notre étude a été réalisée au laboratoire de la bio-systématique et écologie des arthropodes, Université des frères Mentouri de Constantine 01.

Il y'a eu une succession diversifiée d'insectes nécrophages. Un total de 160 Spécimens ont été capturé repartis en 15 familles, Les diptères de *Calliphoridae* et *Muscidae* étaient les premiers colonisateurs et les prédominants.

Les espèces d'insectes associées au cadavre varient selon les facteurs abiotiques (température et humidité), nous avons enregistré de grande variation de ces facteurs durant les 30 jours de prospection.

Les résultats obtenus dans cette étude, peuvent nous aider à améliorer nos connaissances fondamentales et à comprendre les relations existantes entre les diversités de l'Entomofaune nécrophage de l'Algérie.

Mots clés ; les insectes nécrophages, la décomposition, région de Mila, facteurs abiotique, température, humidité, 160 spécimens, *Calliphoridae* ,*Muscidae*

Abstart

The objective of this work was to know the inventory of necrophagous insects, and to determine the influence of abiotic factors (temperatures and humidity) on the activity of necrophagous insects in the process of corpse decomposition in the Mila region. To achieve this objective, a rabbit corpse was exposed to the open air during the spring season.

During monitoring, five stages of decomposition were observed. The insects were collected at various stages of decomposition

Our study was carried out at the laboratory of biosystematics and ecology of arthropods, University of the Mentouri brothers of Constantine 01.

There was a diverse succession of scavenging insects. 160 Specimens were captured divided into 15 families. The Diptera of Calliphoridae and Muscidae were the first and predominant colonizers.

The species of insects associated with the corpse vary depending on the abiotic factors (temperature and humidity); we recorded a large variation in these factors during the 30 days of prospecting.

The results obtained in this study can help us to improve our fundamental knowledge and to understand the existing relationships between the diversities of the NecrophagousEntomofauna of Algene

Keywords; insects necrophagous, decomposition, Mila region, 160 specimens, temperature and humidity, the abiotic factors, *Calliphoridae*, *Muscidae*.

Année universitaire : 2023-2024

Présenté par : HOUACINOUChourouk
MIHOUB Rayane

Bio-écologie des insectes nécrophages dans la région de Mila (Oued Seguen)

Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en sciences biologiques

Résumé

L'objectif de ce travail était de la connaissance d'inventaire des insectes nécrophages, et de déterminer l'influence des facteurs abiotiques (températures et humidité) sur l'activité des insectes nécrophages dans le processus de décomposition de cadavre dans la région de Mila.

Pour atteindre cet objectif, un cadavre de lapin ont été exposé à l'aire libre durant la saison printanière. Lors des suivis, cinq stades de décomposition ont été observés. Les insectes ont été récoltés à divers stades de décomposition.

Notre étude a été réalisée au laboratoire de la bio-systématique et écologie des arthropodes, Université des frères Mentouri de Constantine 01.

Il y'a eu une succession diversifiée d'insectes nécrophages. Un total de 160 Spécimens ont été capturé repartis en 15 familles, Les diptères de *Calliphoridae* et *Muscidae* étaient les premiers colonisateurs et les prédominants.

Les espèces d'insectes associées au cadavre varient selon les facteurs abiotiques (température et humidité), nous avons enregistré de grande variation de ces facteurs durant les 30 jours de prospection.

Les résultats obtenus dans cette étude, peuvent nous aider à améliorer nos connaissances fondamentales et à comprendre les relations existantes entre les diversités de l'Entomofaune nécrophage de l'Algérie.

Mots clés ; les insectes nécrophages, la décomposition, région de Mila, facteurs abiotique, température, humidité, 160 spécimens, *Calliphoridae* ,*Muscidae*

Laboratoire de recherche : de la bio-systématique et écologie des arthropodes

Président du jury : Madame BENKENANA Naima (professeur - UMC1).

Encadrant : Monsieur MADACI Brahim (MCA - UMC1).

Examineur : Madame BETINA Sara Iméne (MCA-UMC1).

