

et Populaire الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Ibn Khaldoun - Tiaret
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de biologie
Mémoire de fin d'études
Dans le but d'obtenir un Master académique
Domaine : Sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences biologiques
Spécialité : Infectiologie



Thème

Les nécrophages au service de la médecine légale :

Thème
Étude de cas dans la région de Tiaret

Présenté par :

Allouche Bochra
Aounallah Amal

Soutenu publiquement le 04 juillet 2024

Devant le jury :

Président : Mr. BENBEGUARA Mourad	MCB	Université de Tiaret
Examineur : Mme. BENGUIAR Rachida	MCA	Université de Tiaret
Encadreur : M ^{lle} . BELKHARCHOUHE Mounira	MCB	Université de Tiaret
Co-encadreur : Mr. DJEDOUANI Ibrahim Responsable de Laboratoire INCC/GN. Alger		
Invitée : Mme. MARNICHE Faiza	Pr	ENSV. Alger

Année universitaire 2023-2024

Remerciements

Tout d'abord, nous tenons à remercier **Dieu** tout-puissant, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir cet humble travail

Nos sincères remerciements s'adressent en premier lieu à notre encadreur **Mme Belkharchouche Mounira**, pour ses judicieux conseils, son suivi attentif et ses encouragements constants qui ont grandement contribué à la réussite de ce travail.

Mes remerciements vont également à **Mr. Djedouani Ibrahim** responsable du laboratoire de l'INCC/GN à Bouchaoui en qualité de co-encadrant, pour son aide sans cesse jusqu'au bout de cette étude. Nous sommes vraiment très honorés de travailler et collaborer avec vous...

Nous remercions vivement les membres du jury qui ont eu l'amabilité de porter une appréciation sur ce travail et de participer au jury de soutenance en particulier :

À Mr. Benbeguara Mourad d'avoir accepté de présider le jury de soutenance : un grand hommage et un grand merci à vous ...

À Mme Benguiar Rachida d'avoir accepté d'examiner ce travail : ça fait un grand honneur pour nous ...

Nous exprimons également nos reconnaissances envers toute l'unité de médecine légale, et en particulier l'équipe du laboratoire d'entomologie de l'INCC/GN à Bouchaoui. Alger: **Mr Toumi Moussa, Mr. Djedouani Ibrahim et Mr. Tebboul Ammar** pour leur accueil au sein de l'institut INCC/GN, leur aide précieuse, leurs remarques constructives et leur soutien indéfectible lors de notre séjour à l'institut : Un grand hommage à vous tous ...

Nos gratitude vont également au **Mme Marniche Faiza**, professeur à l'École Nationale Vétérinaire (ENSV) d'Alger pour son aide et sa collaboration en tant qu'entomologiste. Un grand merci à vous

Un hommage éternel à tous les enseignants qui nous ont encadré depuis nos premières années d'études jusqu'à aujourd'hui. Merci également à tous nos amis, nos collègues et tous ceux pour leur soutien indéfectible et leurs mots réconfortants lors des moments de doute.

Enfin, nous adressons nos gratitude à toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

Je dédie ce succès d'abord à mon ambitieuse moi, à mon moi grandiose et fort qui a enduré tous les obstacles et a persévéré malgré les difficultés. J'ai commencé avec ambition et j'ai terminé avec succès.

À mon cher Papa

Avec ton caractère affable, honorable et aimable, tu incarnes à mes yeux le summum de la bonté. Tu es une source intarissable de tendresse et l'exemple même du dévouement. Ta présence bienveillante n'a cessé de m'encourager et tes prières ont été un soutien précieux pour moi. Ta gentillesse et ta générosité d'esprit sont une véritable inspiration.

À mon chère Mama

Aucune dédicace, aussi éloquente soit-elle, ne peut exprimer pleinement la profonde gratitude et l'amour que je ressens pour tous les innombrables sacrifices que vous avez consentis pour moi depuis ma naissance. Depuis mes premiers jours, en passant par mon enfance insouciant jusqu'à l'âge adulte, votre dévouement inébranlable est le phare qui guide mes pas.

À mon mari bien-aimé

Le symbole de la loyauté, la bougie de ma vie, l'homme merveilleux qui a fait ressortir le meilleur de moi-même et m'a encouragée à réaliser mes ambitions, mon compagnon de vie et mon chemin, la prunelle de mes yeux.

Je te dédie ce travail avec tout mon amour sincère. Puisse Dieu tout puissant, te préserver et t'accorder santé et bonheur.

À mon cher grand père et chère grand-mère

À mon cher frère AEK.

À mes chères sœurs Fatima, NourDjihan Meriem et Mina.

À chère la famille de mon mari (les aime et les respecte, je les apprécie car avant tout ellessont la famille de la personne la plus chère dans ma vie).

À chère binôme Aounallah Amal.

Le voyage n'était pas court et les choses n'étaient pas faciles, mais avec l'aide de Dieu, je l'ai fait. Je vous dédie à tous ce modeste travail et le fruit de mes efforts. Et c'est Dieu qui est la source de la réussite.

Bouchra

Dédicace

Du profond de mon cœur, je dédie ce travail à tous qui me sont chers.

A mes chers parents

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être

Je vous remercie pour tous le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours.

Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés, le fruit de vos innombrables sacrifices, puisse dieu, le très haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie

Mama, reposez votre cœur, votre rêve est devenu réalité, enfin votre petite fille est devenue diplômée comme que tu as tant imaginée et désirée.

A mes chères sœurs et chère frère,

Pour ses soutiens moral et leurs conseils précieux tout au long de mes études.

A ma chère binôme,

Pour son entente et sa sympathie.

À toute ma famille, A tous mes amis À tous ceux que j'aime et ceux qui m'aiment

Amal

Lexique

Entomologie forensique : est une discipline qui s'intéresse à étudier les insectes et les arthropodes d'intérêt médico-légal dans le domaine de la médecine légale dont l'objectif est d'apporter des preuves objectives pour la justice.

IPM : (Intervalle post-mortem) : Cette période fait référence à la période allant du moment du décès jusqu'au moment où le corps est découvert ou examiné par les enquêteurs judiciaires.

Nécrophages : qui se nourrit de cadavres.

Larvothérapie : ou thérapie par les larves, est une méthode médicale qui consiste à utiliser des larves de mouches, généralement celle de l'espèce *Lucilia sericata*, pour nettoyer et désinfecter les plaies.

Pupe : généralement est un stade intermédiaire entre le dernier stade larvaire et le stade adulte (imago) chez les insectes sympatriques. Elle se caractérise par la formation d'une coquille rigide appelée puparium, dans laquelle la larve se métamorphose. Le puparium se forme à partir de la dernière mue larvaire, qui reste en place, durcit et protège l'insecte en développement. La pupaison est une période relativement longue et immobile pendant laquelle l'insecte est vulnérable. Les pupes des insectes nécrophages se trouvent souvent à distance de la carcasse (0 à 5 mètres), enfouies dans le sol ou autour d'obstacles tels que des bûches ou des rochers.

Liste des abréviations

ADD: Accumulated Degree Days.

C.Vicina : *Calliphora vicina*

C.vomitoria : *Calliphora vomitoria*

L.Sericata : *Lucilia sericata*

INCC-GN : Institut National et Criminalistique et Criminologie.

IPM : Intervalle post mortem.

Liste des tableaux

Tableau 1 : Matériels non biologiques sur terrain dans le Campus de la faculté SNV et en laboratoire de l'INCC/ GN.....	24
Tableau 2: Durées approximatives des stades de décomposition pour les deux lapins (17/03/2024à 20/04/2024)	40
Tableau 3 : Liste d'inventaire des espèces nécrophage dans la région de Tiaret	40
Tableau 4: Tableau récapitulatif de l'expérience et la récolte des espèces nécrophages de l'ordre de diptères sur les deux cadavres. Tiaret. 2024	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 5 : Abondance des coléoptères capturés sur les deux cadavres. Tiaret .2024	46
Tableau 6 : Les premiers résultats d'élevage des larves au laboratoire INCC/GN	48
Tableau 7 : Les deuxièmes résultats d'élevages des larves au laboratoire INCC/GN	48
Tableau 8 : Tableau résume les conditions de calcul de l'IPM par l'espèce <i>Lucilia sericata</i>	53
Tableau 9: Tableau résume les conditions de calcul de l'IPM par l'espèce <i>Calliphora vicina</i>	54
Tableau 1 : Tableaux de condition climatique (température/ vent) selon les jours pour les deux lapins Annexe	74
Tableau 1 : Résumé de résultats de calcul de l'IPM Annexe	74
Tableau 3 : L'action durant toute la période de notre expérience selon l'heure et la date Annexe	75

Listes des figures

Figure 1 : Cycle de développement d'un diptère (PP).....	12
Figure 2:Institut National de Criminalistique et de Criminologie la Gendarmerie Nationale (INCC-GN) (photo personnelle).....	20
Figure 3 : Carte géographique de la wilaya de Tiaret (www. Google earth)	21
Figure 4 : Campus de la Faculté des sciences de la nature et de la vie de Tiaret (Photo personnelle)	22
Figure 5 : Situation géographique du site de la mise en place du cadavre de lapin 1	23
Figure 6 : Situation géographique du site de la mise en place du cadavre de lapin 2	23
Figure 7 : Processus d'abattage par sacrifice	27
Figure 8 : La mise en place de l'animal en contact direct avec le sol à l'air libre (PP)	27
Figure 9 : Capture des insectes nécrophages par le filet fau choir (PP)	27
Figure 10 : Capture des insectes (PP)	28
Figure 11 : Les insectes conservés dans de l'éthanol	28
Figure 12 : Prélèvement des asticots et des larves (PP).....	29
Figure 13 : Les étapes de la mise en élevage des larves collectées. Laboratoire de l'entomologie forensique –faune et flore cadavérique - l'INCC/GN (Bouchaoui. Alger) (Cliché personnel. 2024).....	30
Figure 14 : Méthode d'épingleage d'insecte nécrophage (pp)	31
Figure 15 : (a, b, c, d) : Identification des espèces sous stéréo-loupe	32
Figure 16 : Boite de collection des différentes	32
Figure 17 : Lapin 1 au stade frais	36
Figure 18 : Lapin 2 au stade frais	36
Figure 19: Cadavre du lapin 1 au stade gonflé (Cliché personnel. 2024)	37
Figure 20 : Cadavre du lapin 2 au stade gonflé (Cliché personnel. 2024)	37
Figure 21: Lapin 2 au stade pourri (Cliché personnel. 2024).....	38
Figure 22: Lapin 1 au stade pourri (Cliché personnel. 2024).....	38
Figure 23 : Lapin 1 au stade desséché (Cliché personnel. 2024)	38
Figure 24 : Cadavre de lapin 1 au stade de squelettisation (Cliché personnel. 2024).....	39
Figure 25 : Abondance relative des familles des espèces capturées.....	45
Figure 26 : Abondance relative des espèces.....	45
Figure 27: <i>Dermestes frischii</i> : espèce de la famille Dermestidae	47
Figure 28 : <i>Saprinus semistriatus</i> : espèce de la famille de Staphylinidae.....	47

Figure 29 : Abondance relative des deux ordres de diptères et coléoptères capturés.....	47
Figure 30: Nombre total des espèces trouvées après l'élevage des larves récoltées des deux cadavres	49
Figure 31 : (A, B, C, D): Les principaux critères utilisés dans identification de <i>L. Sericata</i> (PP).....	51
Figure 32: Les principaux critères dans identification de <i>C. vicina</i>.....	52
Figure 2: <i>Musca</i> sp Annexe	76
Figure 3 : <i>Lucilia sivarum</i> Annexe.....	76
Figure 3: <i>Calliphora vomitoria</i> Annexe	76
Figure 4: Fannidae sp Annexe	76
Figure 5: <i>Sarcophaga</i> sp Annexe	76

Table des matières

Liste des abréviations	I
Liste des tableaux.....	II
Listes des figures	III
Résumé	
Abstract	
ملخص	
Introduction	1

Partie bibliographique

Chapitre 1 : Entomologie médico-légale ou forensique.....	5
1 Généralités sur l'entomologie médico-légale	5
2 Intérêt de l'entomologie médico-légale	5
2.1 Processus de décomposition d'un cadavre	6
2.1.1 Stade initial	6
2.1.2 Stade de gonflement	6
2.1.3 Stade de décomposition active	7
2.1.4 Stade de décomposition avancée	7
2.1.5 Stade squelettisation	7
2.2 Paramètres influençant la décomposition d'un corps cadavérique	7
2.2.1 Influence de la température.....	8
3 Taxonomie et histoire des insectes associés aux cadavres.....	8
3.1 Groupes écologiques.....	8
3.1.1 Les espèces nécrophages	9
3.1.2 Les espèces nécrophiles	9
3.1.3 Les espèces omnivores	9
3.1.4 Les espèces opportunistes	9
4 Caractéristiques générales des insectes	9
4.1 Position systématique des insectes	10
4.2 Cycle de développement des mouches nécrophages	10
4.2.1 Ponte – période embryonnaire	11

4.2.2	Croissance larvaire	11
4.2.3	Phase pupale	11
4.2.4	Émergences des adultes – période imaginale	12
5	Les insectes nécrophages	12
5.1	Généralités	12
5.1.1	Principales familles des diptères nécrophages.....	13
5.1.2	Calliphoridae.....	13
5.1.3	Sarcophagidae.....	13
5.1.4	Muscidae.....	13
5.1.5	Fannidae.....	14
5.1.6	Piophilidae	14
5.1.7	Phoridae	14
5.2	Les coléoptères	14
5.3	Les hyménoptères	15
5.4	Les lépidoptères	15
6	L'intervalle post-mortem (IPM)	15
6.1	L'importance de l'IPM.....	15
6.2	Les facteurs limitant pour calculer l'IPM.....	16
6.2.1	Température.....	16
6.2.2	Hygrométrie.....	16
6.2.3	Vent	16
6.2.4	Lumière.....	17

Partie expérimentale

Chapitre 2 : Matériel et méthodes.....	20
1 Présentation de lieu de stage.....	20
2 Présentation de la region d'étude	21
2.1 Situation géographique	21
2.2 Synthèse climatique	21
3 Présentation du site d'étude	22
3.1 Sur terrain	22
3.1.1 Situation géographique du site d'étude	23

3.2	Au laboratoire	23
4	Matériel.....	23
4.1	Matériel biologique.....	23
4.2	Matériels non-biologiques	24
5	Méthodologie	26
6	Installation du dispositif expérimental.....	26
7	Préparation et sacrifice des animaux	26
8	Prélèvements entomologiques	27
8.1	Technique de collecte des insectes adultes	27
8.1.1	Le filet fauchoir	27
8.1.2	Technique de conservation des insectes adultes	28
8.2	Technique de collecte des larves	28
8.2.1	Collecte manuelle	28
8.2.2	Préparation des boites d'élevage	29
9	Identification.....	30
9.1	Préparation des spécimens.....	30
9.1.1	Préparation des insectes adultes à l'identification	30
10	Estimation de l'intervalle post-mortem	33
	Chapitre 3 : Résultats	36
1	Stades de décomposition.....	36
1.1	Stade frais (début de décomposition).....	36
1.2	Stade de gonflement	37
1.3	Stade de décomposition active	37
1.4	Stade desséché de décomposition avancée	38
1.5	Stade de squelettisation.....	39
2	Inventaire et identification des espèces adultes capturées	40
2.1	Abondance et répartition des espèces de l'ordre de diptères capturées	41
2.2	Abondance des espèces de l'ordre de coléoptères capturés.....	45
3	Identification des larves prélevées.....	47
4	Calcul de l'intervalle post-mortem	49
5	Identification des diptères issue a l'élevage	50
6	Résultats de calcul de l'intervalle post-mortem (ipm).....	52
6.1.1	Premier élevage	52
6.1.2	Deuxième élevage.....	54

Chapitre 4 : Discussion.....	57
Conclusion	63
Références bibliographiques	67
Annexes.....	73
Résumé	

Résumé

Résumé

Parmi les principaux objectifs de l'entomologie forensique, branche de la médecine légale, est d'estimer l'intervalle post-mortem (IPM) soit la date du décès. Pour les légistes, après 72 heures, les méthodes médicales classiques deviennent inefficaces, et seule l'étude des insectes nécrophages permet alors d'évaluer l'IPM. Cependant, cette approche requiert l'existence d'une base de données répertoriant les espèces nécrophages locales, une ressource manquante à Tiaret. Les objectifs de cette étude étaient : i) Mettre en évidence les espèces nécrophages existantes dans la région de Tiaret ; ii) Documenter le processus de décomposition des cadavres ; iii) Suivre et déterminer la succession des différentes espèces d'insectes présentes durant cette saison ; et iv) Déterminer la datation du décès par le calcul de l'intervalle post-mortem (IPM) par l'utilisation de ces insectes nécrophages. Pour pallier ce manque, une étude a été menée sur l'entomofaune nécrophage associée aux cadavres de lapins sacrifiés et mises en place au sein du Campus de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'université de Tiaret pendant la période printanière (mars 2024). Les échantillons de différents stades de développement des insectes ont été prélevés quotidiennement puis ont été transférés au laboratoire. L'élevage des larves a été effectué et les espèces récoltées ont été identifiées au sein du laboratoire d'entomologie de l'INCC-GN (Institut National de Criminalistique et de Criminologie de la Gendarmerie Nationale de Bouchaoui. Alger). Au total, 302 spécimens ont été collectés dont 7 espèces de diptères ont été identifiées à savoir : *Calliphora vicina*, *Lucilia silvarum*, *Lucilia sericata*, *Calliphora vomitoria*, *Sarcophaga* sp, *Musca* sp. et fannidae sp. appartenant aux 4 familles (Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae et Fannidae). Quant aux coléoptères, 2 espèces ont été déterminées à savoir : *Dermestes frischii*, *Saprinus semimatriatus*. appartenant aux 2 familles (Dermestidae, Staphylinidae). En terme d'abondance, les diptères de Calliphoridae : *Calliphora vicina* et *Lucilia sericata* sont les plus dominantes et sont les premières colonisatrices des cadavres. L'intervalle post-mortem (IPM) a été calculé par la méthode des degrés-jours accumulés (ADD), basée sur l'accumulation de chaleur nécessaire au développement des insectes et la datation du décès a été déterminée.

Mots-clés : Entomologie médico-légale, Cadavres, INCC/GN, Diptères nécrophages, intervalle post- mortem (IPM), Tiaret, Algérie.

Abstract

Among the main objectives of forensic entomology, a branch of forensic medicine, is to estimate the post-mortem interval (PMI), so the date of death. For forensic scientists, after 72 hours, traditional medical methods become ineffective, and only the study of scavenging insects can then evaluate the IPM. However, this approach requires the existence of a database listing local scavenging species, a resource lacking in Tiaret.

The objectives of this study were: i) Highlight existing scavenging species in the Tiaret region; ii) Document the process of decomposition of corpses; iii) Monitor and determine the succession of different species of insects present during this season; and iv) Determine the date of death by calculating the post-mortem interval (PMI) using these scavenging insects. To compensate for this lack, a study was carried out on the necrophagous entomofauna associated with the corpses of rabbits sacrificed and set up within the Campus of the Faculty of Natural and Life Sciences of the University of Tiaret during the period spring (March 2024). Samples from different stages of insect development were taken daily and then transferred to the laboratory. The rearing of the larvae was carried out and the species collected were identified in the entomology laboratory of the INCC-GN (National Institute of Criminalistics and Criminology of the National Gendarmerie of Bouchaoui. Algiers). In total, 302 specimens were collected, of which 7 species of dipterans were identified, namely: *Calliphora vicina*, *Calliphora silvarum*, *Lucilia sericata*, *Calliphora vomitoria*, *Sarcophaga* sp, *Musca* sp. and Fannidae sp. belonging to 4 families (Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae and Fannidae). As for beetles, 2 species were determined, namely: *Dermestes frischii*, *Saprinus semimatriatus*. belonging to the 2 families (Dermestidae, Staphylinidae). In terms of abundance, the Diptera of Calliphoridae: *Calliphora vicina* and *Lucilia sericata* are the most dominant and are the first colonizers of corpses. The post-mortem interval (PMI) was calculated by the accumulated degree days (ADD) method, based on the heat accumulation necessary for insect development, and the date of death was determined.

Keywords: Forensic entomology, Corpses, INCC/GN , Diptera scavengers, Post-Mortem Interval (PMI), Tiaret, Algeria.

ملخص

من بين الأهداف الرئيسية لعلم الحشرات الشرعي، أحد فروع الطب الشرعي، هو تقدير فترة ما بعد الوفاة (PMI)، أي تاريخ الوفاة. بالنسبة لعلماء الطب الشرعي، بعد 72 ساعة، تصبح الطرق الطبية التقليدية غير فعالة، ولا يمكن تقييم فترة بعد الوفاة إلا من خلال دراسة الحشرات الجنائية. ومع ذلك، فإن هذا النهج يتطلب وجود قاعدة بيانات تسرد الأنواع المحلية للحشرات ذات الأهمية الجنائية وهو مورد تفتقر إليه ولاية تيارت. أهداف هذه الدراسة هي تسليط الضوء على الأنواع الموجودة في منطقة تيارت، وتوثيق عملية تحليل الجثث؛ رصد وتحديد تعاقب الأنواع المختلفة من الحشرات الموجودة خلال هذا الموسم؛ وتحديد تاريخ الوفاة عن طريق حساب فترة ما بعد الوفاة (PMI) باستخدام هذه الحشرات الجنائية. وللتعويض عن هذا النقص، أجريت دراسة على الحشرات الميتة المرتبطة بجثث الأرناب والتي أقيمت داخل حرم كلية العلوم الطبيعية والحياة بجامعة تيارت خلال فترة الربيع (مارس 2024). تم أخذ عينات من مراحل مختلفة من تطور الحشرة يوميا ومن ثم نقلها إلى المختبر. تمت تربية اليرقات وتم تحديد الأنواع التي تم جمعها في مختبر علم الحشرات التابع لـ (INCC-GN) المعهد الوطني للعلم الجنائي وعلم الإجرام التابع لقوات الدرك الوطني ببوشاوي، الجزائر العاصمة). تم جمع 302 عينة، تم تحديد 7 أنواع منها وهي: *Calliphora vicina*، *Lucilia silvarum*، *Lucilia sericata*، *Calliphora vomitoria*، *Sarcophaga sp.*، *Musca sp.* و *fannidae* س. ينتمون إلى 4 عائلات (Calliphoridae، Sarcophagidae، Muscidae و Fannidae). أما بالنسبة للخنفاش فقد تم تحديد نوعين هما: *Dermestes frischii*، *Saprinus Semimatriatus* تنتمي إلى العائلتين (Dermestidae، Staphylinidae) من حيث الوفرة، فإن Diptera of *Lucilia sericata* و *Calliphoridae: Calliphora vicina* هي الأكثر هيمنة وهي أول مستعمرات الجثث. تم حساب فترة ما بعد الوفاة (PMI) بطريقة أيام الدرجة المتركمة (ADD)، على أساس تراكم الحرارة اللازمة لنمو الحشرات، وتم تحديد تاريخ الوفاة..

الكلمات المفتاحية: علم الحشرات الجنائي، INCC/GN، الجثث، الحشرات الجنائية ثنائيات الأجنحة، فترة ما بعد الوفاة (PMI)، تيارت، الجزائر.

Ce travail fait l'objet d'une publication dans une revue de spécialité
À soumettre prochainement

First record on scavenging insects of forensic interest from Algeria, Region of Tiaret

**¹ Bouchra Allouche, ¹ Amal Aounallah, ^{1,2,3} Mounira Belkharchouche, ⁴ Djedouani Brahim
⁴ Ammar Teboul, ⁴ Moussa Toumi**

¹ Faculty of Nature & Life Sciences Ibn Khaldoun University. Tiaret 1400. Algeria

² Laboratory of biosystematics and ecology of arthropods. University of Frères Mentouri Constantine 1. 2500. Algeria.

³ National Higher School of Biotechnology (ENSB) Tawfi Khazendar. Ali Mendjeli university center. Constantine 2500. Algeria.

⁴ National Institute of Criminalistics and Criminology of the National Gendarmerie (INCC/GN). Forensic entomology and corpse laboratory. Algiers 1600. Algeria.

Introduction

Introduction

L'entomologie est l'étude scientifique des insectes, couvrant leur biologie, leur répartition, leurs mutations et leur relation avec l'environnement. L'entomologie forensique ou médico-légale implique l'utilisation des informations sur les insectes pour tirer des conclusions dans les enquêtes judiciaires impliquant des humains ou de la faune. Les insectes peuvent fournir des indices précieux sur les scènes de crime terrestres ou aquatiques (Stefano et al,2018).

Autrement dit, L'entomologie médico-légale ou entomologie forensique ou médico-criminelle est une discipline criminologique scientifique qui se consacre à l'étude des insectes et autres arthropodes présents sur les cadavres. Elle exploite les données relatives à leur développement et leur ordre d'apparition sur le corps pour déterminer l'intervalle post-mortem, c'est-à-dire le laps de temps écoulé depuis le décès. Ainsi, l'entomologie médico-légale représente un outil précieux pour les enquêtes criminelles en aidant à élucider les circonstances du décès (Aly et al. 2017 ; Byrd et Sutton, 2020 ; El-Samad et al. 2020).

Les fondements de l'entomologie médico-légale remontent au 17^{ème} siècle avec les travaux de Redi qui a démontré que les larves provenaient d'œufs pondus par des mouches, réfutant la théorie de la génération spontanée. Mais ce n'est qu'à la fin du 20^{ème} siècle que cette discipline a véritablement émergé, grâce à la collaboration entre universitaires, praticiens, policiers et autorités judiciaires. L'entomologie médico-légale se divise en trois sous-domaines Entomologie urbaine médico-légale, Entomologie des produits stockés médico-légale et Entomologie criminelle médico-légale (Stefano et al ,2018).

Les insectes sont les premiers organismes à détecter et à coloniser les cadavres après le décès. C'est la raison pour laquelle les entomologistes légistes exploitent fréquemment la présence d'insectes et autres arthropodes associés aux dépouilles dans le cadre d'enquêtes sur des crimes violents (Bonacci, 2016). Les arthropodes sont divisés selon leur attirance pour le cadavre en quatre catégories : nécrophages ;nécrophiles ; omnivores et opportunistes(Aly et al. 2017 ; Kreitlow, 2009).

La majorité des études se sont généralement intéressées aux insectes et arthropodes nécrophages, mais plus précisément sont beaucoup plus destinées aux diptères. La famille de Calliphoridae représente les espèces les plus étudiées par les entomologistes légistes. Cet intérêt particulier s'explique par plusieurs raisons. Tout d'abord, leur cycle de vie et les différents stades de développement sont amplement documentés et aisément reconnaissables.

De plus, ces mouches figurent parmi les premiers insectes colonisateurs à investir un cadavre. Étant précurseurs dans la colonisation des corps, leur présence et leur stade évolutif constituent des indices primordiaux pour déterminer l'intervalle post-mortem lors des investigations judiciaires (Byrd, 2009).

Lors des enquêtes sur des décès suspects, estimer précisément l'intervalle post-mortem (IPM) est primordial pour reconstituer le déroulement des faits et vérifier les alibis. Cependant, au-delà de 72 heures après le décès, les indicateurs médicaux classiques ne permettent plus une estimation fiable de l'IPM. C'est pourquoi l'entomologie médico-légale, qui consiste à étudier les insectes nécrophages colonisant le corps et leur développement, représente alors l'approche la plus précise pour déterminer ce délai capital dans le cadre d'investigations criminelles (Sharma et al. 2022) .

En Algérie, cette thématique est encore mal méconnue et demeure actuellement restreinte que dans les services judiciaires. Par ailleurs, les sujets de recherches qui sont abordés jusqu'à ce jour restent peu et fragmentaires tels que les travaux de (Bensaada et al. 2014 ; Boulkenafet et al 2015 ; Guerroudj et Berchi 2019 ; Smari et Louadi, 2017).

Dès lors, le manque d'informations sur ces espèces, leurs abondances et leurs intérêts dans la région nord-ouest algérien notamment la région de Tiaret, nous a poussé à réaliser ce travail pour combler ces lacunes relatives à la faune des nécrophage en Algérie.

Cette étude contribue à atteindre des objectifs dont les plus essentielles sont :

- i) Améliorer nos connaissances sur les insectes nécrophages des cadavres, plus précisément les diptères dans la région de Tiaret et ce qui n'est jamais survenu auparavant dans cette région du nord-ouest de l'Algérie.
- ii) Mettre en évidence les espèces nécrophages dans la région de Tiaret
- iii) Établir la check-list des espèces nécrophages propres à la région de Tiaret dont elle va enrichir et mettre à jour la faune de l'Algérie.
- iv) Mettre en évidence l'importance des nécrophages et leur utilisation dans l'estimation de la date du décès par le calcul de l'intervalle post-mortem (IPM) en fonction de température et du cycle évolutif des espèces spécifiques.

Ce travail s'articule autour de deux parties à savoir : la **Bibliographie et l'Expérimentale**. Ces parties englobent le **Chapitre 1** qui comporte une synthèse bibliographique sur le domaine de l'entomologie forensique, leur aspects et importances médico-légales. Dans le

Chapitre 2, le matériel utilisé dans notre expérience est exposé suivie par les méthodes adoptées par notre étude sur terrain et en laboratoire. **Le Chapitre 3** retrace les résultats obtenus qui sont discutés dans le **Chapitre 4**. Enfin, **une Conclusion générale** résume les principaux objectifs de cette expérience accompagnée des perspectives proposées qui pourront être réellement utiles à exploiter dans le cadre de la recherche scientifique et académique ainsi que pour la bonne maîtrise de ce domaine dans les futurs travaux

Partie

Bibliographique

1 .Généralités sur l'entomologie médico-légale

L'entomologie médico-légale et criminelle ou forensique étudie le lien entre l'activité des insectes et les différentes étapes de décomposition d'un corps. Cependant, cette discipline reste exclusivement consacrée à l'étude des insectes nécrophages pour l'estimation du délai post-mortem (Charabidze, 2012). Leur participation active dans le processus de décomposition est un phénomène naturel qui a trouvé une utilité dans les enquêtes criminelles. Les larves de diptères, soigneusement collectées sur un cadavre humain et dans son environnement, sont principalement utilisées par des spécialistes en criminalistique comme de véritables horloges biologiques en mesure d'estimer la période écoulée entre le décès d'une victime et la découverte du corps.

Une première affaire criminelle aurait été résolue avec l'aide des insectes IX^{ème} siècle en Chine. Mais, les bases de l'entomologie criminelle ont été posées en France à la fin du dix-neuvième siècle par le vétérinaire Jean Pierre Mégnin (1828-1905) qui publia en 1894, « la faune cadavérique » ; il décrivait huit vagues d'insectes qui se succèdent sur les cadavres en décomposition et dont l'étude permet de dater précisément la mort (Amendt et al.2007; Wyss et Cherix 2013) .

En Algérie, cette discipline est encore méconnue, elle est mise en œuvre au sein du laboratoire d'entomologie de l'Institut National de Criminalistique et Criminologie de la Gendarmerie Nationale, et cela depuis 2010.

2 . Intérêt de l'entomologie médico-légal

La détermination de la période d'activité des insectes sur un corps est liée à l'Indice de Période Minimale (IPM). Ce calcul repose sur l'identification de la période de ponte des premières espèces de diptères nécrophages qui s'installent sur le cadavre. En outre, elle peut être évaluée en étudiant les changements dans les communautés d'arthropodes tout au long du processus de décomposition.

La période d'activité des insectes peut être bien inférieure à l'IPM. Le délai d'accès au corps par ces organismes peut varier en raison de conditions climatiques défavorables ou

d'interventions humaines. En général, on suppose qu'il y a une simultanéité entre la ponte et le moment du décès (Hamel, 2011).

2.1 Processus de décomposition d'un cadavre

Lorsqu'un cadavre se décompose, il émet des odeurs qui attirent une multitude d'insectes, contribuant ainsi à une colonisation entomologique post-mortem. Ce phénomène est principalement dû aux substances odorantes libérées par le cadavre lui-même et/ou par les organismes qui s'y développent pendant le processus de décomposition (Anderson, 2000).

La décomposition d'un corps est un processus complexe impliquant des changements biologiques, chimiques et physiques qui affectent sa structure. En plus de l'action des microorganismes à savoir : les bactéries et les champignons saprophytes, les arthropodes, notamment les insectes, qui jouent un rôle majeur dans ce processus, tandis que les vertébrés tels que : les mammifères et les oiseaux contribuent également à la destruction du corps. (Marchenko, 2001)

On distingue classiquement quatre stades de décompositions :

2.1.1 Stade initial

Ce stade est caractérisé par l'arrêt du cœur et la diminution progressive de la quantité d'oxygène présente dans le corps. (Carter et al, 2007) L'invasion d'insectes débute généralement par les orifices naturels du corps tels que le nez, la bouche, les yeux, l'anus, les organes génitaux, ainsi que par les blessures présentes sur le cadavre. Dans la plupart des cas, les Calliphoridae et les Sarcophagidae sont les premiers insectes à s'installer.

2.1.2 Stade de gonflement

Ce stade commence lorsque les gaz de putréfaction commencent à s'accumuler dans le corps, entraînant un aspect gonflé. (Anderson et Vanlaerhoven, 1996) L'absence croissante d'oxygène qui débute dès le décès favorise la prolifération des micro-organismes anaérobies (Carter et al., 2007), qui métabolisent les sucres, lipides et protéines en acides organiques et en gaz, provoquant ainsi le gonflement du corps. Cette phase est facile à identifier car la ventilation de l'organisme se poursuit en raison de l'activité bactérienne. Initialement, l'abdomen est le premier à gonfler, mais plus tard, l'ensemble du corps prend une apparence semblable à un ballon rempli d'air (Gennard, 2007).

2.1.3 Stade de décomposition active

Le stade actif de décomposition peut être identifié par la rupture de la peau due à l'expansion du corps ainsi que par l'activité des larves d'insectes comme les Calliphoridae. Au début de cette phase, la peau et la chair sont encore présentes. La décomposition se caractérise par la formation de zones de matières cadavériques riches en composés carbonés et azotés sur le sol. À la fin de ce stade, ce qui reste de l'organisme se limite à la peau, au cartilage et aux os, avec quelques traces de chair et d'intestins. Tout tissu corporel restant peut être desséché. Pendant cette période, on observe une augmentation de la présence de coléoptères et une diminution des diptères sur le corps (Gennard, 2007).

2.1.4 Stade de décomposition avancée

La transition de la décomposition active à la décomposition avancée survient lorsque les larves de Diptère quittent le corps pour entrer dans la phase de pupaison (Carteret al, 2007; Matuszewski et al. 2008). Cette étape se distingue par une importante réduction de la masse corporelle et une activité microbienne intense dans le sol (Anderson et Van Laerhoven, 1996).

2.1.5 Stade squelettisation

La phase de décomposition des tissus mous est complète, laissant derrière elle seulement les os et quelques résidus de tissus, principalement autour de la colonne vertébrale. Ces vestiges finissent par se désintégrer complètement. La conclusion de cette ultime étape lorsque les os sont dépourvus de toute matière organique. Ce processus peut s'étaler sur plusieurs années, mais il est accéléré par les conditions climatiques (Charabidze, 2008).

2.2 Paramètres influençant la décomposition d'un corps cadavérique

La décomposition d'un corps et son infestation par les insectes sont deux phénomènes étroitement liés, soumis à l'influence de nombreux facteurs, à la fois intrinsèques et extrinsèques, comprenant des éléments biotiques et abiotiques, agissant sur le cadavre (Campobasso et al, 2001).

Les éléments intrinsèques directement liés à la personne décédée, comprennent des facteurs tels que l'âge, la masse corporelle, la cause du décès (drogues, infection), l'hygiène corporelle, l'état physique du corps (blessures, plaies) et la présence de vêtements. Parmi les facteurs externes, la variable prépondérante est la zone bio-géo-climatique, englobant des aspects tels que l'habitat, la végétation, le type de sol et les conditions météorologiques (saison, température, vent, humidité, atmosphérique) du lieu où se trouve le corps (Gail Anderson 2000; Campobasso et al, 2001).

De plus, la localisation du corps, qu'il soit exposé à l'ombre ou au soleil, et enfin, l'accessibilité du corps aux organismes vivants, qu'ils s'agisse des mammifères tels que les animaux domestiques ou sauvages, ou des insectes (Gail Anderson 2000; Campobasso et al , 2001).

Par ailleurs, les processus de décomposition et la faune associée aux cadavres présentent des variations significatives en fonction de l'emplacement du corps. Les cadavres enterrés ou submergés connaissent des évolutions différentes de ceux laissés à l'air libre (Anderson, 2000).

De tous ces éléments, deux jouent un rôle prépondérant dans le processus de décomposition d'un corps : la température ambiante et l'accessibilité du corps aux arthropodes (Campobasso et al, 2001).

2.2.1 Influence de la température

La durée du cycle varie selon l'espèce et est influencée par des facteurs environnementaux, en particulier la température. On constate que les températures élevées favorisent un développement plus rapide, tandis que des températures plus basses peuvent inhiber le développement et l'activité des insectes en dessous d'un certain seuil minimum. Cependant lorsque la température dépasse un certain niveau, la vitesse de développement diminue et peut entraîner une augmentation significative de la mortalité, parfois totale (Marchenko 2001).

3 Taxonomie et histoire des insectes associés aux cadavres

3.1 Groupes écologiques

Au sein des écosystèmes terrestres, les insectes sont généralement les premiers organismes à coloniser un corps peu après la mort, suivant une séquence plus ou moins prévisible (Anderson ,2000; Smith ,1986) . Ces insectes exploitent le micro-habitat créé par le cadavre en tant que substrat nutritif, site de ponte (reproduction), refuge ou territoire de chasse. En fonction de leurs caractéristiques écologiques, on distingue quatre groupes écologiques autour d'un cadavre, que nous examinons en détail (Leclercq 1996; Smith 1986; Wyss et Cherix 2006). Parfois, une cinquième catégorie est mentionnée, comprenant les espèces dites accidentelles, dont la présence sur le corps relève du hasard (Arnaldos et al. 2005).

3.1.1 Les espèces nécrophages

Ces espèces se nourrissent des tissus cadavériques et/ou des liquides. Parmi elles; on trouve des diptères comme les Calliphoridae et les Sarcophagidae, ainsi que des coléoptères tels que les Silphidés et des Dermestidés (Wyss et Cherix 2006).

3.1.2 Les espèces nécrophiles

Les espèces nécrophiles sont des prédateurs ou parasites des espèces nécrophages (Leclercq 1996; Wyss et Cherix 2006). On rencontre principalement des coléoptères (Silphidés, Histeridae, Staphylinidae), des diptères (Calliphoridae et Stratiomyidae) ainsi que des hyménoptères (Campobasso et al 2001; Wyss et Cherix 2006)

3.1.3 Les espèces omnivores

Elles se nourrissent aussi bien du cadavre et de ses habitants, à savoir les nécrophages et les nécrophiles. Ce groupe comprend des hyménoptères tels que les guêpes et les fourmis, ainsi que certains coléoptères comme mentionné dans la littérature (Amendt et al.2004; Arnaldos et al. 2005 ; Leclercq 1996; Wyss et Cherix 2006) .

3.1.4 Les espèces opportunistes

Ces espèces considèrent la présence d'un cadavre comme une extension de leur environnement naturel. Elles l'utilisent comme un complément de leur habitat pour se nourrir et s'abriter. Ces espèces proviennent généralement de la végétation environnante et parfois ; elles peuvent même être prédatrices des espèces nécrophages (Wyss et Cherix 2006).

4 Caractéristiques générales des insectes

Les insectes se distinguent morphologiquement par plusieurs caractéristiques essentielles :

- Tous les insectes exhibent une symétrie bilatérale, ce qui signifie que les côtés droit et gauche de leur corps sont essentiellement identiques.
- À l'origine, les insectes sont constitués d'un ensemble de segments identiques, appelés métamères, qui se regroupent ultérieurement pour former trois parties distinctes ou tagmes : la tête, le thorax et l'abdomen. Chaque tagme est spécialisé dans une fonction spécifique.
- Les insectes possèdent des appendices articulés, notamment :
 - Trois paires de pattes, chacune portée par l'un des trois segments thoraciques.
 - Des pièces buccales.
 - Une paire d'antennes.

-Ils sont pourvus d'appendices membraneux ou ailes, qui sont classiquement au nombre de 4 mais peuvent régresser par suite d'adaptations secondaires ; les ailes sont portées respectivement par les deuxièmes et troisièmes segments thoraciques.

-Ils présentent un squelette externe, ou exosquelette, rigide (Gérard, & Henri-Pierre, 1989).

4.1 Position systématique des insectes

Au 18^{ème} siècle, Carl Von Linné a élaboré un système de classification des êtres vivants, qui les organise en règnes, phylums (embranchements), classes, ordres, familles, genres et espèces.

Les insectes appartiennent à l'embranchement des arthropodes, lequel se divise en deux sous-classes :

- ✓ Les insectes qui ne sont pas ailés : Aptérygotes
- ✓ Les insectes ailés : Ptérygotes

Règne : Animalia

Embranchement : Arthropoda

Sous embranchement : Hexapoda

Classe : Insecta

Sous classe : Pterygota

Infra classe : Neoptera

Super ordre : Endopterygota (Anonyme, 2007) .

4.2 Cycle de développement des mouches nécrophages

Le développement d'un diptère nécrophage est de type holométabole (Charabidze, 2008), ce qui signifie qu'il passe par quatre phases distinctes : l'œuf, la larve, la nymphe et l'adulte ou imago. La durée de chaque stade de développement varie d'une espèce à l'autre, en fonction de la température environnante.

4.2.1 Ponte – période embryonnaire

Les œufs sont généralement pondus en grandes quantités, d'environ 200 unités par ponte (oviposition), et sont généralement déposés préférentiellement au niveau des orifices naturels.

4.2.2 Croissance larvaire

La durée d'incubation des œufs est étroitement liée à la température et peut varier considérablement, allant de quelques dizaines à plusieurs centaines d'heures. Pendant la phase larvaire, l'accent est mis sur l'alimentation, et une importante réserve de nourriture se forme sous forme de tissus adipeux. La larve passe par trois stades successifs, chacun marqué par une mue. Le premier stade larvaire (L1) est le plus bref, ne dure pas plus d'une quinzaine d'heures. Les jeunes larves cherchent rapidement à pénétrer dans les tissus sous-cutanés.

Au deuxième stade larvaire (L2), la durée s'étend légèrement, alors que le troisième stade (L3) dure plusieurs jours et se termine par une période où la larve cesse de se nourrir, quitte son environnement nutritif et recherche un lieu propice à la formation de la pupa, alors appelée pré pupa. Anatomiquement, les trois stades larvaires se caractérisent par des différences dans la forme de leurs stigmates respiratoires.

Au premier stade, la larve présente uniquement une paire de stigmates située sur le dernier segment. À partir du deuxième stade, une seconde paire de stigmates apparaît sur le prothorax. Au deuxième stade, les stigmates postérieurs montrent deux fentes, tandis qu'au troisième stade, ces mêmes stigmates présentent trois fentes (Charabidze , 2008).

4.2.3 Phase pupale

Après avoir cessé de se nourrir, les larves, appelées pré-pupes, quittent le cadavre et recherchent un endroit propice à leur transformation en pupa. Elles creusent généralement un trou à quelques mètres de la carcasse, mais peuvent parcourir jusqu'à 30 mètres dans certaines situations. La pupaison se produit souvent à une profondeur de 2 à 3 centimètres, où la cuticule de la larve se contracte et se durcit pour former une pupa, une enveloppe rigide qui protège la nymphe en développement.

La vitesse à laquelle se déroule la métamorphose est directement proportionnelle à la température (Charabidze ,2008a).

4.2.4 Émergences des adultes – période imaginale

Après l'éclosion du puparium, le jeune imago utilise son sac frontal, appelé ptilinum, pour se déplacer à travers le substrat. Après émergence, son corps est mou et peu pigmenté, mais il se remplit rapidement de volume grâce au remplissage des sacs trachéens, tandis que les ailes se déploient. Les téguments durcissent et prennent leur coloration définitive, conférant à la mouche sa forme caractéristique. Dans des conditions optimales, comme une température adéquate et une alimentation riche en protéines, les femelles peuvent pondre une semaine après leur émergence (Figure 1).

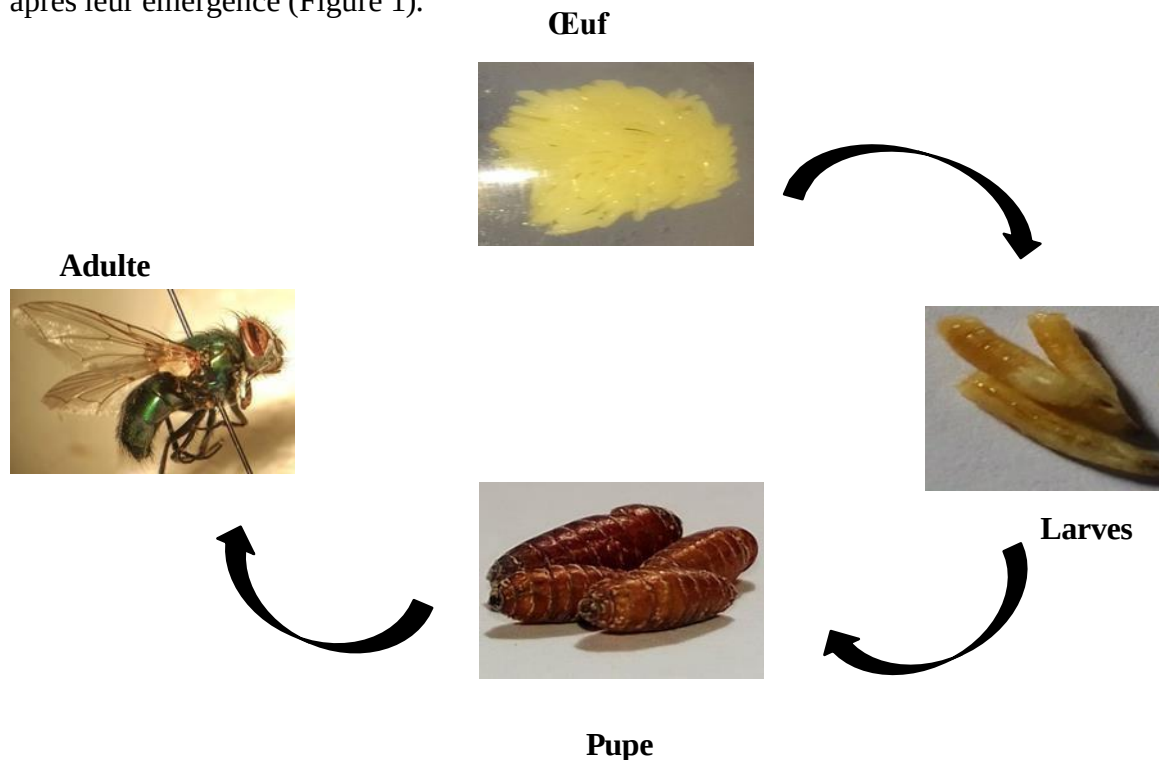


Figure 1 : Cycle de développement d'un diptère (PP)

5 Les insectes nécrophages

5.1 Généralités

Actuellement, il existe environ 150 000 espèces de diptères réparties dans le monde. Cet ordre occupe la quatrième position en termes de diversité, après les coléoptères, les hyménoptères et les lépidoptères.

Les diptères nécrophages appartiennent au sous-ordre des Brachycères, caractérisés par des antennes courtes avec moins de 6 segments, et au groupe des cycles orrhaphes. Actuellement,

en entomologie criminelle, seules les mouches parmi les diptères suscitent un intérêt, les autres espèces n'étant présentes que de manière fortuite.

Les diptères se caractérisent par la présence d'une seule paire d'ailes membraneuses, la deuxième paire étant réduite et se présentant sous la forme d'haltères. Ces haltères agissent comme des gyroscopes pour la mouche, lui permettant de déterminer avec une grande précision sa position en vol. Le vol des diptères est sans aucun doute un exemple d'efficacité et de précision. Les diptères constituent un ordre d'insectes relativement récent qui a réussi à coloniser divers biotopes et niches écologiques (Charabidze, 2008a)

Les mouches nécrophages sont répertoriées dans plusieurs familles (26 familles sont fréquemment mentionnées dans la littérature), mais seules six familles sont couramment observées sur les cadavres humains, où elles effectuent leur cycle de développement. Ces familles sont Calliphoridae, Sarcophagidae, Fannidae, Muscidae, Piophilidae et Phoridae (Byrd et Castner, 2001; Wyss et Cherix, 2006a) .

5.1.1 Principales familles des diptères nécrophages

5.1.2 Calliphoridae (1100 espèces mondiales dont 110 espèces Européennes)

Cette famille de mouches se caractérise par leur taille moyenne à grande, variant de 4 à 16 mm. Ce sont ces mouches qui revêtent un intérêt majeur en entomologie forensique, permettant parfois une estimation très précise de l'intervalle post-mortem. Les adultes présentent souvent une coloration bleue ou verte métallique, ou simplement noire, avec une longue pilosité dorée sur le thorax, tandis que les larves sont des asticots généralement de couleur blanche ou crème (Wyss et Cherix, 2006a).

Les premiers insectes à coloniser les corps, selon les travaux de **Mégnin** (1894) sont les espèces *Calliphora vicina* et *Calliphora vomitoria*.

5.1.3 Sarcophagidae (2600 espèces mondiales dont 300 en Europe)

Sont des mouches assez robustes et relativement grandes avec des longueurs adultes variant de 3 à 22 mm de longueur. La plupart des espèces sont grises, voire gris-noir, mais on trouve aussi des espèces gris-jaune ou complètement noires, bleu. Parfois brillant, mais il n'existe pas d'espèces aux reflets bleus ou verts métalliques (Wyss et Cherix, 2006a) .

5.1.4 Muscidae (270 espèces dont une centaine en Europe)

Les mouches varient en taille, allant de petite (2 mm) à grande (18 mm), et présentent généralement une coloration terne, bien que celle-ci puisse être assez variable, allant du jaune

orange au gris, au brun ou au noir. Parfois, on observe des reflets métalliques bleus ou verts, avec le corps hérissé de macrochètes. Les larves, quant à elles, sont des asticots cylindriques, plus fins vers l'avant et arrondis à l'arrière, avec des crochets buccaux fusionnés ou étroitement accolés. On trouve ces larves dans divers environnements, tels que le bois mort, les litières, les milieux aquatiques, les maisons, les jardins et les nids d'hyménoptères. De nombreuses espèces se nourrissent en se jetant sur les animaux pour sucer la sueur, les liquides purulents ou le sang provenant de blessures (Wyss et Cherix 2006).

5.1.5 Fannidae (270 espèces dont une centaine en Europe)

Sont des mouches mesurant de 4 à 9 mm. Elles présentent une couleur gris foncé avec parfois des taches jaunes sur l'abdomen. Leur alimentation se compose principalement de matières organiques en décomposition ; et elles sont moins fréquentes dans les milieux ouverts (Wyss et Cherix 2006).

5.1.6 Piophilidae (75 espèces dont 25 en Europe)

Les Piophilidae sont présents à l'échelle mondiale, bien que leur diversité soit plus prononcée dans les régions tempérées. Les adultes arborent généralement des teintes bleues métallique ou noires et mesurent généralement entre 2,5 mm et 4,5 mm de long. Leur habitat varie et peut inclure des carcasses en décomposition, des déchets humains, des os, de la peau et de la fourrure (Byrd et Castner 2001).

5.1.7 Phoridae (3000 espèces dont 600 en Europe)

Ce sont de petites mouches, mesurant de 0,5 mm à 6 mm de longueur, généralement de couleur brune, noire ou jaune, avec un dos voûté. Leur tête est petite et inclinée vers le bas, tandis que leurs fémurs postérieurs sont souvent plats et très élargis. Les larves sont cylindro-coniques, avec chaque segment marqué par une apophyse triangulaire plus ou moins saillante, ou garni de papilles sensorielles portant ou non des soies (Wyss et Cherix, 2006b).

5.2 Les coléoptères

L'ordre des coléoptères représente le plus grand ordre d'insectes, avec plus de 300 000 espèces répertoriées. Ils se distinguent par leurs ailes antérieures, appelées élytres, qui sont épaisses et cornées. Dans le contexte des cadavres, on observe principalement des espèces telles que les Nécrophores, les Staphylins, les Silphidés et les Dermestes (Auberton, et al., 2012).

5.3 Les hyménoptères

Cet ordre d'insectes comprend plus de 100 000 espèces connues et présente une grande diversité comportementale. Leur taille varie également considérablement. Parmi eux, on trouve les abeilles, les guêpes, les bourdons, les fourmis, ainsi que des insectes parasitoïdes tels que les Pteromalidae. Sur un cadavre, on retrouve le plus souvent des fourmis et des guêpes, qui sont principalement prédatrices d'œufs ou de larves de mouches, ainsi que des parasitoïdes, qui pondent à l'intérieur des pupes de diptères (Aubernon, et al., 2012).

5.4 Les lépidoptères Haut du formulaire

Ils sont identifiables par trois paires de pattes et deux paires d'ailes revêtues d'écailles aux teintes variées selon les espèces. Les Lépidoptères déposent des œufs qui éclosent en larves appelées chenilles. Seules quelques espèces de lépidoptères sont liées aux cadavres, principalement de la famille des Tineidae. Leur intervention survient tardivement, une fois que les tissus sont desséchés (Charabidze , 2008b).

6 L'intervalle post-mortem (IPM)

Le terme "intervalle post -mortem" (IPM) désigne le temps écoulé entre le moment du décès et la découverte du corps. Il existe deux méthodes, ayant pour but de déterminer l'IPM, en se basant sur les insectes à savoir : l'IPM à court terme et l'IPM à long terme (Wyss et Cherix 2006).

a. La première méthode « Datation à court terme »

Cette méthode consiste à examiner le développement des larves des Calliphoridae trouvées sur le cadavre et à les mettre en relation avec la température ambiante au moment du décès (Anton et al , 2011) .

b. La deuxième méthode « Datation à long terme »

Cette méthode se base sur la succession des espèces d'insectes nécrophages qui colonisent le cadavre au fil du temps (escouades) (Wyss et Cherix 2006).

6.1 L'importance de l'IPM

La détermination de l'intervalle post -mortem (IPM) est cruciale dans les enquêtes criminelles pour plusieurs raisons telles que : l'IPM peut aider à identifier l'individu responsable de la mort de la victime en établissant une chronologie du décès (Gennard, 2007). Une telle classification et individualisation peut être fait via des comparaisons test afin d'éliminer des

suspects (exclusion) et/ou connecter le défunt avec personnes portées disparues pendant la même période de temps. De façon similaire, l'IPM peut également être appliquée dans des cas de négligence, d'abus ou de braconnage. Dans ces contextes, elle peut aider à déterminer le moment où un événement suspect s'est produit, à établir des preuves temporelles et à identifier ou éliminer des suspects.

6.2 Les facteurs limitant pour calculer l'IPM

6.2.1 Température

Le développement des insectes est influencé par les températures ambiantes, leur variation et la photopériode (Turchetto et Vanin, 2004). Des seuils thermiques, tant inférieurs que supérieurs, déterminent l'activité ou la mortalité des insectes nécrophages (Faucherre et al, 1999). Les températures peuvent être des indicateurs biologiques « bioindicateurs » importants pour estimer la gestion intégrée des ravageurs, en raison de leur lien direct avec le développement des diptères nécrophages (Marchenko, 1988). Une augmentation de la température tend à accélérer les cycles de vie, tandis qu'un refroidissement prolonge leur durée.

6.2.2 Hygrométrie

L'humidité joue un rôle important dans le processus de ponte chez de nombreux diptères nécrophages, parfois ses fluctuations déclenchent des périodes d'inertie évolutive ; une augmentation du taux d'humidité n'est pas aussi préjudiciable que la sécheresse pour le développement des larves, car la déshydratation peut leur être fatale. L'impact de l'humidité sur la biologie des insectes et des acariens est généralement lié à la température et vice versa. La résistance au froid et à la chaleur dépend du taux d'humidité de l'air ambiant ; s'il est bas, il entraîne une dessiccation rapide de tout cadavre exposé à l'air libre, ce qui influence la succession des Arthropodes et favorise la colonisation par des espèces se nourrissant de matières organiques desséchées, telles que certains coléoptères du genre *Dermestes* et certains lépidoptères.

6.2.3 Vent

Le vent affecte négativement l'activité des diptères en perturbant leur sens olfactif, ce qui rend difficile la localisation et la ponte sur le cadavre. Un vent faible diminue l'activité des *Calliphoridae*, tandis qu'un vent violent l'interrompt complètement.

6.2.4 Lumière

La lumière a un impact direct sur la ponte, car la plupart des insectes nécrophages, tels que « les Calliphoridae » sont actifs pendant le jour.

Partie

Expérimentale

Matériel et méthodes

Objectifs de l'étude :

Notre étude s'est déroulée dans la région de Tiaret pendant le mois de mars 2024, a pour objectifs suivants :

- ✓ Amélioration la connaissance sur l'entomofaune nécrophage retrouvée sur les cadavres.
- ✓ Mette en évidence les espèces qui se trouve dans la région de Tiaret et déterminé la diversité.
- ✓ Estimer le délai post mortem avec précision (IPM)

1 Présentation de lieu de stage

L'Institut National de criminalistique et de criminologie est un établissement public, créé par le décret présidentiel N° : 04-1831 du 26-06-2004, est un centre d'excellence intégrant les dernières pratiques d'expertise et d'analyse, soutenues par des technologies de pointe. Il se compose de plusieurs départements, dont celui de la Faune et Flore Cadavérique, abritant le laboratoire d'entomologie forensique. Ce laboratoire utilise les insectes à des fins juridiques pour résoudre des problèmes relatifs aux crimes. Il est remarquable en tant que premier laboratoire accrédité selon la norme ISO 17020, une accréditation décernée par les sociétés d'accréditation Algérienne (Figure 2).



Figure 2: Institut National de Criminalistique et de Criminologie la Gendarmerie Nationale (INCC-GN) (Photo personnelle)

2 Présentation de la région d'étude

2.1 Situation géographique

Notre travail s'est déroulé sur la région de Tiaret. Elle est située à l'ouest des hauts plateaux, plaines séparant l'Atlantique vallonné et désertique, à 180 km de Mostaganem, le point le plus proche de la mer Méditerranée, à 250 km d'Oran et à 280 km d'Alger. Du nord : wilayas de Relizane et Tissemsilt. Du sud : Laghouat et EL Bayadh. De l'ouest : Mascara et Saïda. De l'est : wilaya de Djelfa (Figure 3).

Les coordonnées géographiques de Tiaret sont approximativement 35°22' de latitude nord et 1°18' de longitude ouest. Elle est située à une altitude d'environ 980 mètres au-dessus du niveau de la mer. Cette altitude modérée lui confère un climat méditerranéen semi-aride à aride, caractérisé par des étés chauds et secs et des hivers doux et humides.



Figure 3 : Carte géographique de la wilaya de Tiaret

2.2 Synthèse climatique

La région de Tiaret bénéficie d'un climat méditerranéen, avec des étés chauds et secs et des hivers doux et pluvieux. Ce climat peut influencer le cadre de vie sur le Campus et offrir des

opportunités uniques pour les activités académiques en plein air ou les projets de recherche liés à l'environnement.

3 Présentation du site d'étude

Le protocole de nos expériences est subdivisé en deux parties :

3.1 Sur terrain

Notre étude a été réalisée dans le Campus de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'Université Ibn Khaldoun de Tiaret (Figure 4).



Figure 4 : Campus de la Faculté des sciences de la nature et de la vie de Tiaret (Photo personnelle)

3.1.1 Situation géographique du site d'étude

Devant cette zone se trouve station essence. Derrière elle se situe le Département des Travaux Publics. Sur son côté droit, on aperçoit les laboratoires de la faculté. Et sur son côté gauche, il y a un mur (Figure 5 et 6).

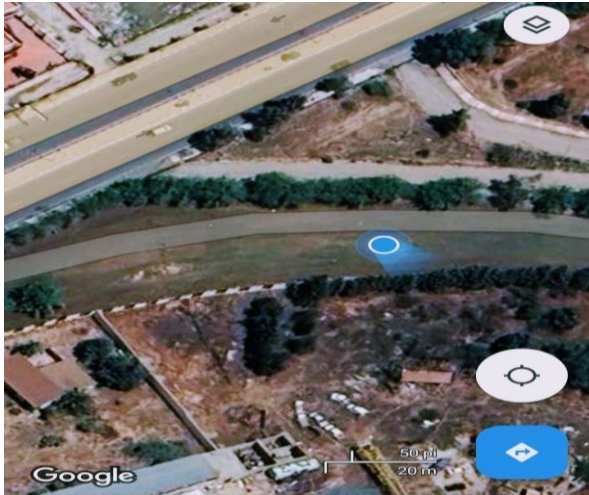


Figure 5 : Situation géographique du site de la mise en place du cadavre de lapin 1

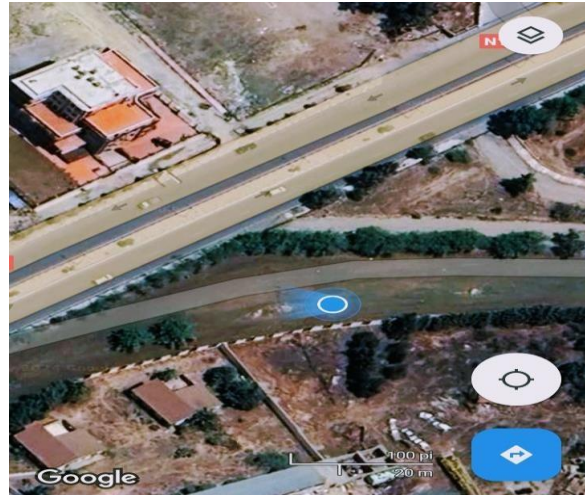


Figure 6 : Situation géographique du site de la mise en place du cadavre de lapin 2

3.2 Au laboratoire

Le travail de laboratoire s'est déroulé au niveau de Département faune et flore cadavérique (FFC) de l'Institut National de Criminalistique et de Criminologie de la Gendarmerie Nationale (INCC/GN).

4 Matériel

4.1 Matériel biologique

Deux lapins mâles albinos, de grande taille (1,5 kg), de couleur blanche avec des yeux rouges, ont été obtenus auprès d'une ferme agricole située à Tiaret.

4.2 Matériels non-biologiques

Tableau 4 : Matériels non biologiques sur terrain dans le Campus de la faculté SNV et en laboratoire de l'INCC/ GN

Cages métalliques	
La collecte des insectes	• Gants chirurgicaux • Ethanol • Tubes et boîte de collecte • Cuillère en plastique • Pincettes rigides • Thermomètre • Filet fau choir 

Matériels de l'élevage	• Boîtes en plastiques • Sable • Cuves • Thermo-enregistreur • Enceinteclimatique	 
Matériels de l'identification	• Stéréo loupe • Épingles • Polystyrène	 

5 Méthodologie

Le protocole de travail suivi au cours de notre étude est celui établie par le laboratoire d'entomologie forensique de l'INCC/GN qui s'articule des étapes suivantes :

- Obtention des autorisations nécessaires pour le placement des cages sur le site de l'expérience.
- Installation du dispositif expérimental.
- Préparation et aménagement du terrain pour le positionnement optimal des cages.
- Acquisition des animaux pour l'expérience.
- Acquisition des outils nécessaires
- Obtention des outils indispensables pour mesurer la température et collecter les insectes.
- Enregistrement des observations et collecte des données
- Enregistrement minutieux des observations.
- Collecte et identification des insectes présents sur les cadavres pour une analyse approfondie.

6 Installation du dispositif expérimental

Nous avons installé 3 cages, chacune ayant une superficie de 1,20 m², pour installer chaque lapin. Ces cages ont été conçues de manière à faciliter toute manipulation ou prélèvement de manière efficace. Les trois cages ont été positionnées à environ 100 mètres de distance l'une de l'autre dans une zone ensoleillée du Campus.

7 Préparation et sacrifice des animaux

Les 2 lapins ont été euthanasiés le 17/03/2024 à 13 h 00 en utilisant le processus d'abattage soit sacrifier l'animal (Figure 7). Les deux lapins ont été déposés en contact direct avec le sol (Figure 8).



Figure 7 : Processus d'abattage par sacrifice (PP)



Figure 8 : La mise en place de l'animal en contact direct avec le sol à l'air libre (PP)

8 Prélèvements entomologiques

8.1 Technique de collecte des insectes adultes

Les insectes sont collectés dans les 15 premières minutes, les prélèvements (selon l'annexe) sont programmés à trois moments de la journée (matin, midi et l'après-midi). La technique de piégeage utilisé dans ce travail est le suivant :

8.1.1 Le filet fauchoir

Pour capturer les diptères adultes, il est nécessaire de placer le filet sur le cadavre et de maintenir l'extrémité. Lorsqu'ils s'envolent, les mouches montent vers le haut et se retrouvent ainsi piégées (Figure 9).



Figure 9 : Capture des insectes nécrophages par le filet fauchoir (PP)

8.1.2 Technique de conservation des insectes adultes

Les insectes ont été capturés (Figure 10) puis placés dans des tubes en plastique contenant de l'éthanol à 90 % pour assurer la bonne conservation (Figure 11).



Figure 10 : Capture des insectes (pp)



Figure 11 : Les insectes conservés dans de l'éthanol (pp)

8.2 Technique de collecte des larves

8.2.1 Collecte manuelle

Nous avons utilisé une pince entomologique ainsi que des cuillères jetables pour prélever les asticots et les larves se trouvant à la fois sur et sous les cadavres et dans les orifices naturels (Figure 12).



Figure 12 : Prélèvement des asticots et des larves (PP)

8.2.2 Préparation des boîtes d'élevage

8.2.2.1 Mise en élevage des larves

Les boîtes renfermant des larves vivantes prélevées sur le site ont été transportées jusqu'au laboratoire en vue de leur élevage. Les larves ont été placées dans ces boîtes, puis un morceau de foie a été disposé par-dessus (Figure 10). Le contenu des boîtes a été ensuite humidifié avec de l'eau. Les boîtes sont maintenues jusqu'à l'émergence des adultes dans une étuve qui permet de contrôler d'une manière automatique la température (26° C) et l'humidité relative (70 %) (Figure 11).

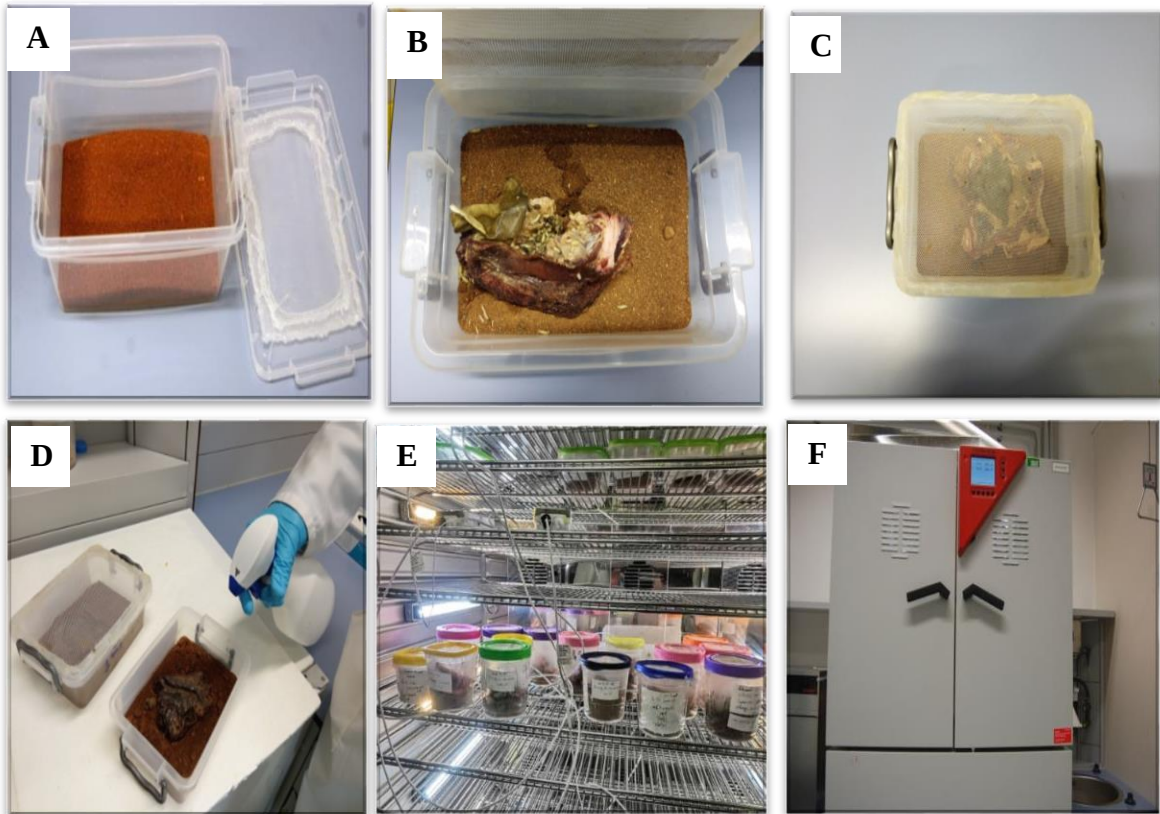


Figure 13 : Les étapes de la mise en élevage des larves collectées. Laboratoire de l'entomologie forensique –faune et flore cadavérique - l'INCC/GN (Bouchaoui. Alger) (Cliché personnel. 2024)

A : Boîte d'élevage contenant du sable, **B** : Morceau de viande de bœuf utilisé comme un substrat nutritif pour les larves, **C** : Humidifier le sable, **D** : Boîte d'élevage fermée, **E** : la mise en élevage des larves dans l'enceinte climatique contrôlée, **F** : Début de l'élevage.

9 Identification

9.1 Préparation des spécimens

9.1.1 Préparation des insectes adultes à l'identification

Les insectes issus de l'élevage en laboratoire ont été conservés dans des boîtes, tandis que ceux capturés ont été placés dans l'éthanol avant identification. Ils ont été placés sur du papier absorbant pour sécher puis préparés pour l'identification. Nous nous sommes basés sur les clés d'identification les plus récentes afin d'assurer la précision taxonomique. Nous avons veillé à utiliser les publications de référence les plus à jour pour ce processus d'identification selon les étapes suivantes :

a) Épinglage

L'épinglage est un processus minutieux qui doit suivre un protocole spécifique pour chaque ordre d'insectes. L'endroit précis où l'épingle doit être insérée peut différer selon l'ordre. Il est crucial d'épingler et d'immobiliser l'insecte avec précaution afin de ne pas endommager les critères morphologiques essentiels à son l'identification, l'épingle a été piquée dans le thorax du spécimen (Chez les diptères, l'épingle a été placée légèrement sur la droite sur le mésothorax entre les ailes) (Figure 14).

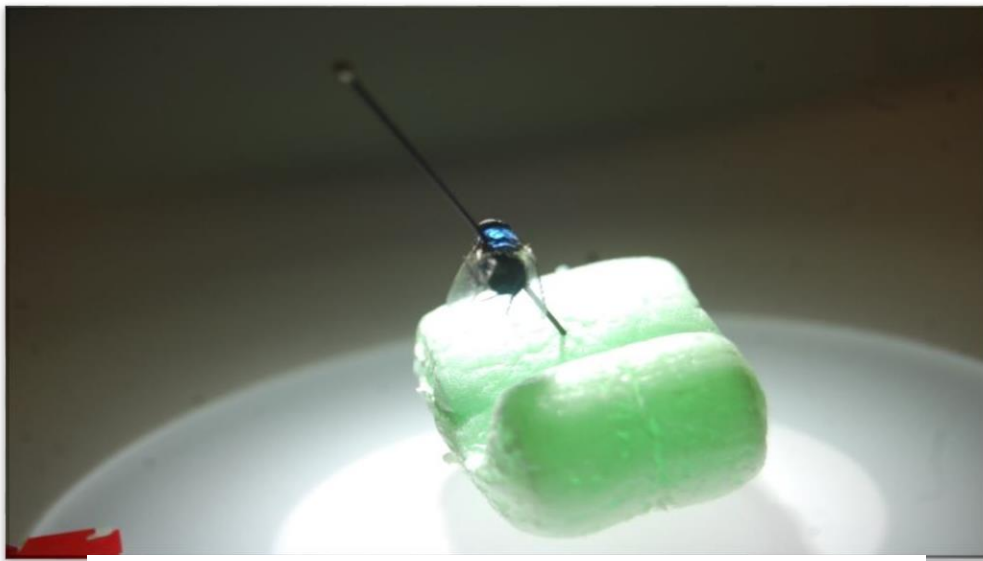


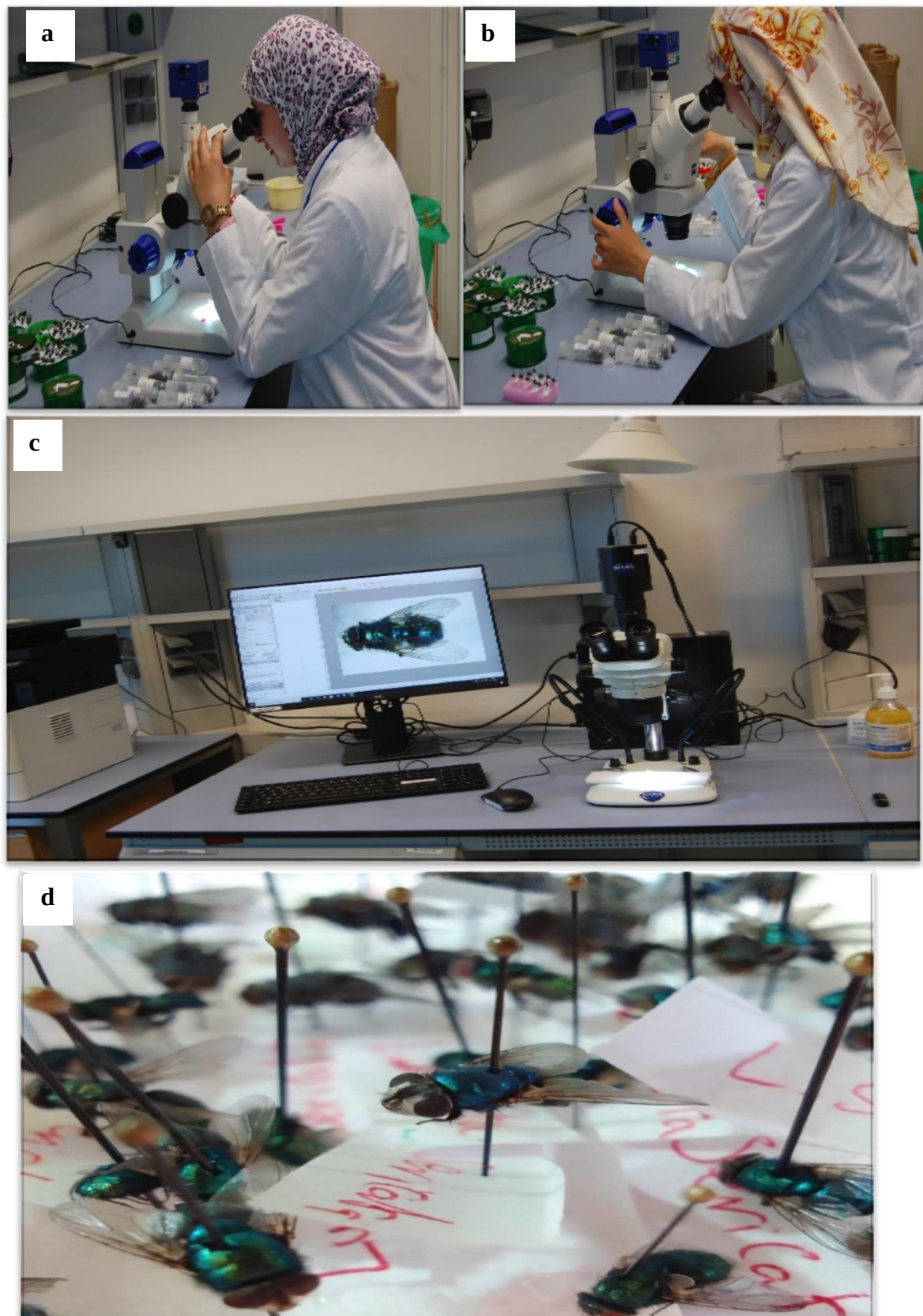
Figure 14 : Méthode d'épinglage d'insecte nécrophage (pp)

b) Étalage

Le processus d'étalement permet de positionner les différentes parties du corps de l'insecte de manière à faciliter leur examen minutieux. Cette étape vise également à donner une posture naturelle au spécimen. Une fois préparés de cette façon, les spécimens sont identifiés à partir d'un catalogue d'identification des insectes nécrophage.

c) Étiquetage

Après avoir été épinglé sur une planche de polystyrène, chaque spécimen a été examiné attentivement sous une stéréo loupe pour en établir l'identification taxonomique. Une étiquette mentionnant l'identité taxonomique déterminée lors de cet examen y a ensuite été ajoutée



**Figure 15 : (a, b, c, d) : Identification des espèces sous stéréo-loupe
Et la méthode d'étiquetage (PP)**

Les espèces ainsi étiquetées, sont installées dans des boîtes de collection représentant ainsi une référence des nécrophages de la région de Tiaret (Figure 16).

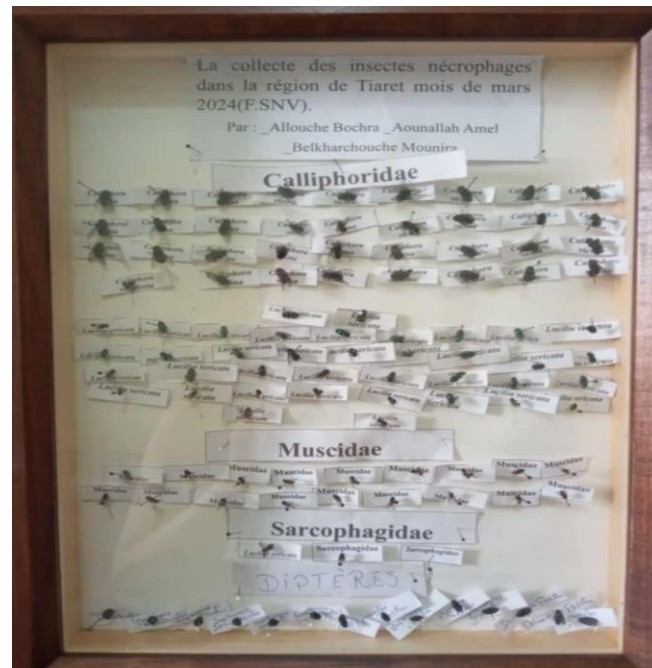


Figure 16 : Boite de collection des différentes espèces adultes récoltées. Tiaret (Cliché personnel. 2024)

10 Estimation de l'intervalle post-mortem

Cette étude porte sur la détermination de l'intervalle post-mortem (IPM), période relativement courte après le décès. La méthodologie adoptée se concentre sur l'observation du développement des larves afin de déterminer la période de ponte de la première génération des diptères de Calliphoridae.

Les calculs ont été réalisés en appliquant la méthodologie de (Marchenko, 2001b), L'étude vise à évaluer la fiabilité de la méthode d'estimation de l'intervalle post-mortem (IPM) court basée sur le développement larvaire des mouches Calliphoridae. Elle utilise la technique des degrés-jours accumulés (ADD) pour déterminer la date de ponte initiale de ces diptères sur un corps. Cette technique prend en compte les températures moyennes journalières, car chaque espèce requiert une quantité spécifique de chaleur accumulée, appelée constante de chaleur, pour compléter son cycle. L'auteur estime la marge d'erreur à ± 24 heures et cherche à

confirmer la précision de cette approche entomologique pour les cas d'IPM court (Marchenko, 2001b).

La méthode consiste à déterminer le jour où les premiers insectes diptères de la famille des Calliphoridae ont pondu sur le corps. Cela se base sur la durée de développement de ces insectes, prélevés et mis en élevage contrôlé. Les données de température enregistrées pendant la période expérimentale sur les lieux ont été utilisées, ainsi que celles du laboratoire forensique.

En connaissant la date d'émergence des adultes, la température minimale de développement (T_{sm}) de l'espèce étudiée, la somme des températures nécessaires pour le cycle complet de cette espèce, ainsi que les températures effectives subies par les larves et les pupes lors de leur élevage en conditions contrôlées et sur la scène de découverte du corps, il est possible de remonter et déterminer le jour précis où la ponte a eu lieu. Cette somme est calculée par la formule suivante phrase ;

$$\text{Température accumulée} = \sum (T^{\circ} - I)$$

T° : moyennes des températures /jour.

I : indice ; température minimale nécessaire au développement de l'espèce.

Pour chaque espèce, il existe une constante C qui correspond à la somme totale de degrés- jours nécessaire au développement complet, depuis l'œuf jusqu'à l'émergence de l'adulte. Cette durée de développement est définie comme l'accumulation des degrés-jours (ADD) chaque jour. La température prise en compte est la température effective, qui est la différence entre la température moyenne sur 24 heures et la température seuil X propre à l'espèce. En dessous de cette température seuil, l'espèce ne se développe pas. Ainsi, le nombre de jours j nécessaire pour atteindre le stade adulte, à une température constante T, est calculé comme suit : $j = C / (T - x)$.

Dans notre étude, nous avons adopté la méthode utilisée au niveau de l'INCC/GN.

Résultats

1 . Stades de décomposition

Au cours de notre étude, basée sur nos observations quotidiennes, deux cadavres ont subi des modifications significatives. Nous avons pu identifier cinq stades distincts du processus de décomposition des cadavres :

- Stade frais
- Stade de gonflements
- Stade de décomposition active
- Stade de décomposition avancée
- Stade de squelettisation

1.1 Stade frais (début de décomposition)

Le stade initial commence au moment du décès et dure jusqu'à l'apparition des gonflements corporels. Durant les trois premiers jours de notre expérience, aucun changement morphologique n'était observable sur les cadavres, et aucune odeur n'était détectable. Ce stade initial attire les diptères nécrophages essentiellement les mouches de la famille des Calliphoridae (Figure 17, 18).



**Figure 17 : Lapin 1 au stade frais
(Cliché personnel. 2024)**



**Figure 18 : Lapin 2 au stade frais
(Cliché personnel. 2024)**

1.2 Stade de gonflement

La phase de gonflement débute avec l'apparition d'un ballonnement au niveau de l'abdomen des cadavres et se termine lorsque celui-ci se dégonfle. Elle est caractérisée par le processus de putréfaction. Cette étape a commencé le deuxième jour et a duré environ deux jours pour les deux cadavres (Figure 19, 20).



Figure 19: Cadavre du lapin 1 au stade gonflé (Cliché personnel. 2024)



Figure 20 : Cadavre du lapin 2 au stade gonflé (Cliché personnel. 2024)

1.3 Stade de décomposition active

Ce stade débute par la libération des gaz (NH_3 , CO_2 , H_2S), le dégonflement du cadavre et l'émergence d'une odeur de putréfaction forte et très perceptible. Il se caractérise également par une perte significative des liquides organiques. Cette étape prend fin lorsque la majeure partie des restes est relativement déshydratée. À ce stade, la peau présente des fissures dues à l'alimentation des larves de diptères nécrophages, et la perte de pilosité devient remarquable, en particulier dans les zones où les asticots montrent une grande activité (Figure 21, 22).



Figure 21: Lapin 1 au stade pourri
(Cliché personnel. 2024)



Figure 22: Lapin 2 au stade pourri
(Cliché personnel. 2024)

1.4 Stade desséché de décomposition avancée

Cette étape est caractérisée par le dessèchement complet de l'animal. Le cadavre n'est alors plus constitué que de la peau sèche, de la fourrure, des cartilages et des os. L'odeur est moins prononcée par rapport au stade précédent. La fin de cette étape est difficile à définir avec précision en raison de sa longue durée. Nous avons enregistré le début de ce stade après 192 h(8 jours) pour le premier lapin (Figure 23)



Figure 21 : Lapin 1 au stade desséché (Cliché personnel. 2024)

1.5 Stade de squelettisation

La squelettisation, aussi nommée "squelettisation", représente la phase ultime du processus de décomposition d'un cadavre. À ce stade final, la grande majorité des tissus mous du corps ont été dégradés par la décomposition. Il ne reste alors plus que la structure osseuse, la plupart des chairs et organes ayant été détruits. On observe donc un squelette quasi complet, débarrassé de la majeure partie des parties molles environnantes qui ont été totalement consommées et décomposées. La squelettisation marque ainsi l'aboutissement du cycle de décomposition cadavérique, lorsque seuls les os persistent après la dégradation intégrale des tissus mous. Ces résultats sont remarquables jusqu'au 368 h (Figure 24).



Figure 22 : Cadavre de lapin 1 au stade de squelettisation (Cliché personnel. 2024)

Tableau 5: Durées approximatives des stades de décomposition pour les deux lapins
(17/03/2024 à 20/04/2024)

Stades de décomposition	Période en jour	
	Lapin 1 (1,4Kg)	Lapin 2(1,8Kg)
1. Frais	72 h	72 h
2. Gonflement	168 h	144 h
3. Décomposition active	192 h	216 h
4. Décomposition avancée	Absence	360 h
5. Squelettisation	Absence	768 h

2 Inventaire et identification des espèces adultes capturées

Lors de l'expérimentation menée du 17 au 25 mars 2024, nous avons pu capturer des insectes appartenant à deux ordres : les diptères et les coléoptères.

Tableau 6 : Liste d’inventaire des espèces nécrophage dans la région de Tiaret

Ordre	Famille	Espèce
Diptères	Calliphoridae	<i>Calliphora vicina</i>
		<i>Cliphora vomitoria</i>
		<i>Lucilia sericata</i>
		<i>Lucilia silvarum</i>
	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp
	Muscidae	<i>Musca</i> sp
	Fanniidae	<i>Fannidae</i> sp
Coléoptères	Dermestidae	<i>Dermestes frichii</i>
	Staphylinidae	<i>Saprinus semistriatus</i>

2.1 Abondance et répartition des espèces de l'ordre de diptères capturées

En ce qui concerne les diptères, un total de 302 insectes a été récolté. Quatre familles ont été identifiées à savoir : les Calliphoridae, les Sarcophagidae, les Muscidae et les Fannidae. **Sept espèces** appartenant à ces familles ont été recensées telles que : *Calliphora vicina*, *Lucilia sericata*, *Lucilia silvarum*, *Calliphora vomitoria*, ainsi que des espèces appartenant aux familles suivantes : Sarcophagidae, Muscidae et Fannidae. Les résultats détaillés sont rapportés dans le Tableau 4.

Tableau 7: Tableau récapitulatif de notre expérience et la récolte des espèces nécrophages de l'ordre de diptères sur les deux cadavres. Tiaret.

Type d'animal		Lapin 1		Lapin 2	
Date/ jour	Heure de prélèvement (h)	Espèces	Nombre	Espèces	Nombre
J 1	14 h	<i>Calliphora vicina</i>	3	<i>Calliphora vicina</i>	2
J 2	10 h	<i>Calliphora vicina</i>	9	<i>Calliphora vicina</i>	10
	12 h	<i>Calliphora vicina</i>	7	<i>Calliphora vicina</i>	10
	14 h	<i>Calliphora vicina</i>	4	<i>Calliphora vomitoria</i>	1
J 3	10 h	<i>Calliphora vicina</i>	1	<i>Calliphora vicina</i>	3
	12 h	<i>Lucilia sericata</i>	15	<i>Lucilia sericata</i>	1
	14 h	<i>Calliphora vicina</i>	10	<i>Calliphora vicina</i>	5
J 4	10 h	<i>Calliphora vicina</i>	7	<i>Calliphora vicina</i>	2
	14 h	<i>Lucilia sericata</i>	2	<i>Lucilia sericata</i>	4
		<i>Sarcophagidae</i>	1	<i>Calliphora vicina</i>	15
		<i>Lucilia sericata</i>	9	<i>Lucilia sericata</i>	5
		<i>Calliphora vicina</i>	1	<i>Calliphora vicina</i>	5
J 5	10 h	<i>Lucilia sericata</i>	18	<i>Lucilia sericata</i>	24
		<i>Muscidae</i>	2	<i>Muscidae</i>	3
		<i>Calliphora vicina</i>	9	<i>Calliphora vicina</i>	5
		<i>Sarcophagidae</i>	2	<i>Sarcophagidae</i>	1
		<i>Fannidae</i>	1	<i>Calliphora vomitoria</i>	3
	14 h	<i>Sarcophagidae</i>	2	<i>Calliphora vomitoria</i>	2
		<i>Lucilia sericata</i>	3	<i>Muscidae</i>	5
				<i>Lucilia sericata</i>	20
J 6	10 h	<i>Calliphora vicina</i>	4	<i>Calliphora vicina</i>	1
		<i>Lucilia sericata</i>	5	<i>Lucilia sericata</i>	13
		<i>Calliphora vomitoria</i>	1	<i>Sarcophagidae</i>	8
		<i>Lucilia silvarum</i>	2	<i>Muscidae</i>	1
		<i>Muscidae</i>	2		
	14 h	<i>Muscidae</i>	5	<i>Muscidae</i>	4
		<i>Fannidae</i>	2	<i>Calliphora vomitoria</i>	1
				<i>Lucilia sericata</i>	2
J 7	12 h	<i>Calliphora vicina</i>	1		
		<i>Lucilia sericata</i>	1		
		<i>Muscidae</i>	1		
J 8	12 h	<i>Sarcophagidae</i>	2		
J 9	12 h	<i>Sarcophagidae</i>	2		

Interprétation (tableau 4) : les espèces de diptères répertoriées selon les jours :**1^{er} et 2^{ème} jour :**

1. Un total de 46 individus appartenant à la famille des Calliphoridae ont été identifiés
2. Ces individus appartiennent à deux espèces différentes de cette famille :
 - ✓ *Calliphora vicina*
 - ✓ *Calliphora vomitoria*
3. L'espèce *Calliphora vicina* était la plus abondante avec un nombre de 46 individus.
4. L'espèce *Calliphora vomitoria* présente seulement chez le deuxième lapin
5. *Calliphora vicina* a été la première espèce à coloniser les cadavres des lapins dans le 2 jours.

3^{ème} jour :

1. Une grande diversité de diptères a été révélée au cours de l'étude.
2. L'espèce *Calliphora vicina* a été présente sur les deux lapins, avec un total de 33 individus.
3. Cette espèce *Calliphora vicina* était déjà présente dès le premier jour de l'étude.
4. Une autre espèce, *Lucilia sericata*, a également été observée sur les deux lapins, avec un total de 4 individus.

4^{ème} jour :

1. Une nouvelle espèce a été identifiée, de la famille des Sarcophagidae
 - a. 3 individus de cette espèce ont été déterminés, mais uniquement sur le premier lapin.
2. L'espèce *Calliphora vomitoria* était présente sur les deux lapins.
 - a. Un total de 25 individus de cette espèce a été répertorié.
3. L'espèce *Lucilia sericata* était également présente sur les deux lapins.
 - a. Un total de 21 individus de cette espèce a été recensé.
4. Donc, trois espèces principales ont été mises en évidence :
 - a. Sarcophagidae : *Sarcophaga* sp. (3 individus, lapin 1 uniquement)
 - b. *Calliphora vomitoria* (25 individus, deux lapins)
 - c. *Lucilia sericata* (21 individus, deux lapins)

5^{ème} et 6^{ème} jour :

1. Au total, 7 espèces de l'ordre des diptères ont été identifiées.
2. L'espèce dominante était *Lucilia sericata* avec 85 individus.
3. *Calliphora vicina* était la deuxième espèce la plus abondante avec 21 individus.
4. Deux familles supplémentaires ont été déterminées :
 - Muscidae (22 individus)
 - Fannidae (1 individu)
5. L'espèce non déterminée (NID) de la famille Sarcophagidae était déjà présente sur les deux lapins.
6. D'autres espèces sont présentes mais avec de faible nombre :
 - Sarcophagidae : *Sarcophaga* sp. (15 individus)
 - *Calliphora vomitoria* (6 individus)
 - *Lucilia silvarum* (2 individus)
7. *Lucilia silavirum* et *Fannidae* sp. n'ont été observées que sur le premier lapin.

7^{ème} jour :

1. L'espèce *Lucilia* sp.(probablement *Lucilia sericata*) avait 1 seul individu.
2. L'espèce *Calliphora vicina* avait également 1 seul individu.
3. La famille Muscidae avait aussi 1 seul individu.
4. Ces trois taxons (*Lucilia* sp. *Calliphora vicina* et Muscidae (*Musca* sp.) présentaient donc le même nombre d'individus, à savoir 1 seul individu pour chacun.

8^{ème} et 9^{ème} jour :

1. Seule la famille Sarcophagidae était présente, par 2 individus.
2. Les autres taxons mentionnés précédemment : *Lucilia sericata*, *Calliphora vicina*, *Musca* sp. n'étaient pas présentes lors de cette observation.

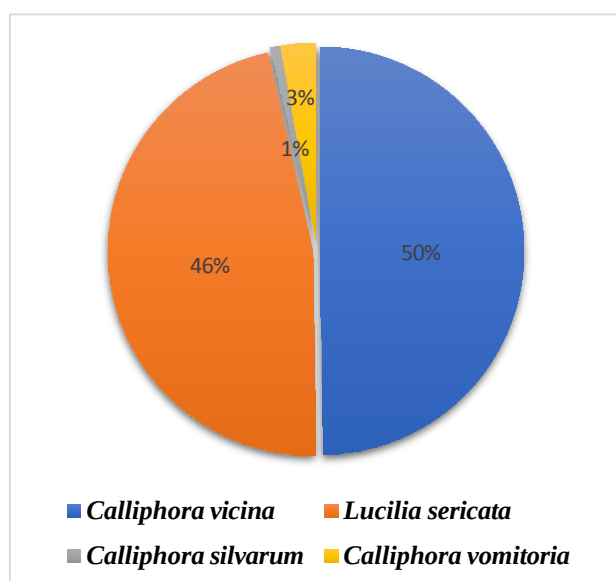


Figure 24 : Abondance relative des espèces des diptères capturées

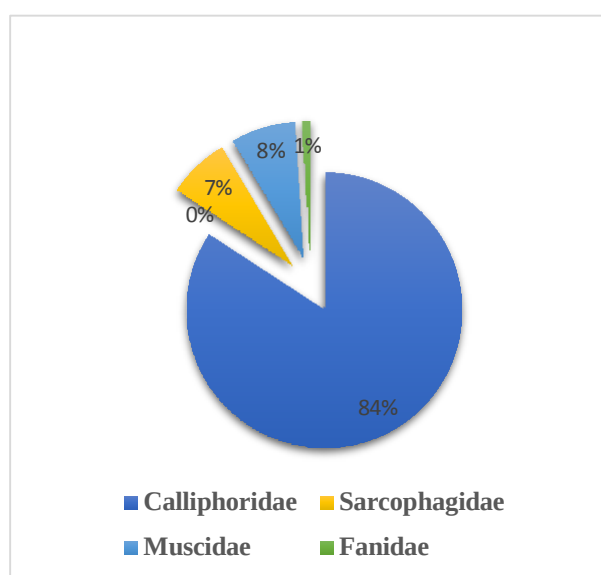


Figure 23 : Abondance relative des familles des espèces capturées

Comme l'illustre la figure 26, la famille des diptères la plus abondamment représentée était les Calliphoridae, qui constituaient 84% de l'ensemble de captures. Ensuite, suivies par les Sarcophagidae et les Muscidae avec des proportions respectives de 7% et 8%. Les Fannidae ne représentaient qu'une faible part de 1%.

2.2 Abondance des espèces de l'ordre de coléoptères capturés :

Concernant les coléoptères, un total de 19 insectes a été collectés dont trois familles ont été identifiées à savoir : Staphylinidae, Dermestidae. Les résultats détaillés sont présentés dans le tableau 5.

Tableau 8 : Abondance des coléoptères capturés sur les deux cadavres. Tiaret .2024

		Lapin 1			Lapin 2		
Date	Heure de PR	Famille	Espèce	Nombre	Famille	Espèce	Nombre
21/03/2024	14 h	Dermestidae	<i>Dermestes frischii</i>	1	Dermestidae	<i>Dermestes frischii</i>	1
	10 h	Staphylinidae	<i>Saprinus semistriatus</i>	2	Dermestidae	<i>Dermestes frischii</i>	3
	14 h	Dermestidae	<i>Dermestes frischii</i>	2	Staphylinidae	<i>Saprinus semistriatus</i>	4
23/03/2024	12 h	Dermestidae	<i>Dermestes frischii</i>	2			
24/03/2024	12 h	Staphylinidae	<i>Saprinus semistriatus</i>	2			
25/03/2024	12 h		<i>Saprinus semistriatus</i>	2			
Total				11			8



Figure 26: *Dermestes frischii* : espèce de la famille de Dermestidae (Cliché personnel. 2024)



Figure 25 : *Saprinus semistriatus* : espèce de la famille de Staphylinidae (Cliché personnel. 2024)

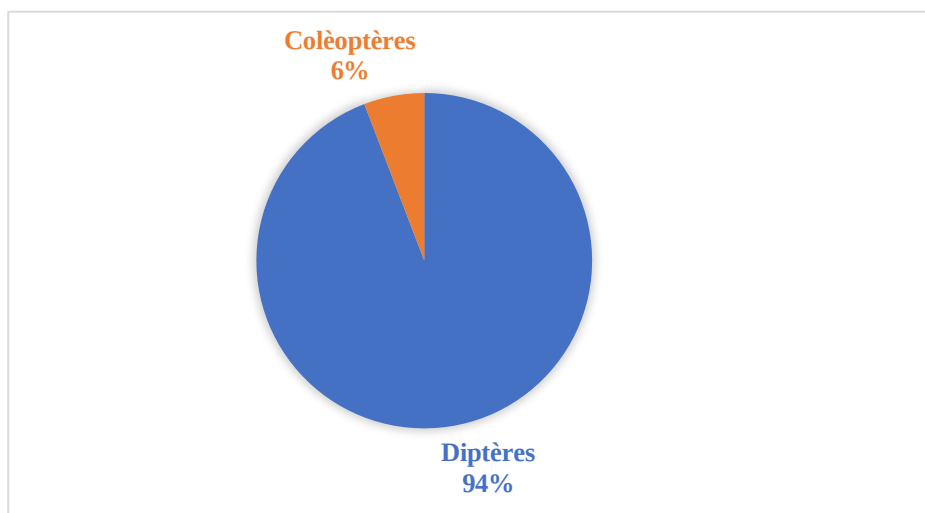


Figure 27 : Abondance relative des deux ordres de diptères et coléoptères capturés

Cette étude révèle l'abondance remarquable des insectes nécrophages sur le site de travail (Figure 29), avec une prédominance des diptères qui représentent 94 % de l'ensemble des spécimens récoltés. Par contre l'ordre de coléoptères occupe la seconde position, constituant ainsi un taux de 6 % de l'ensemble des échantillons.

3 Identification des larves prélevées

a) Identification des larves prélevées

Durant cette étude, nous avons procédé aux prélèvements de larves sur les deux lapins et à leur identification. Cependant, certains de ces échantillons larvaires sont malheureusement décédés. En ce qui concerne le deuxième lapin, aucun prélèvement n'a pu être réalisé au cours des 3 derniers jours précédant l'analyse, ayant été dérobées pendant cette période.

Tableau 9 : Les premiers résultats d'élevage des larves au laboratoire INCC/GN

Lapin	Endroit	Date de prélèvement	Date d'élevage	Date d'émergence	Espèces	Effectif
2	Bouche	18/03/2024	20/03/2024	04/04/2024	<i>Luciliasericata</i>	20
1	Nez	19/03/2024	20/03/2024	04/04/2024	<i>Luciliasericata</i>	10
Total						30

Nos résultats d'élevage des larves montrent qu'une seule espèce *Lucilia sericata* qui a été trouvée chez les deux lapins (Tableau 6).

Tableau 10 : Les deuxièmes résultats d'élevages des larves au laboratoire INCC/GN

Lapin	Endroit	Date de prélèvement	Date d'élevage	Date d'émergence	Espèces	Effectif
2	Anus	20/03/2024	26/03/2024	07/04/2024	<i>C. vicina</i>	46
					<i>L. sericata</i>	2
2	Anus	21/03/2024	26/03/2024	07/04/2024	<i>C. vicina</i>	7
2	Abdomen	21/03/2024	26/03/2024	07/04/2024	<i>C. vicina</i>	31
2	Anus	22/03/2024	26/03/2024	07/04/2024	<i>L. sericata</i>	12
1	Abdomen	23/03/2024	26/03/2024	07/04/2024	<i>C. vicina</i>	13
					<i>L. sericata</i>	2
1	Abdomen	24/03/2024	26/03/2024	07/04/2024	<i>C. vicina</i>	46
					<i>L. sericata</i>	2
1	Tête	25/03/2024	26/03/2024	07/04/2024	<i>C. vicina</i>	1
					<i>L. sericata</i>	1
Total						163

Le tableau 7 rapporte les résultats de l'identification des larves collectées sur les deux lapins. Ces résultats montrent que toutes les espèces font partie de l'ordre des diptères (*Calliphora vicina* et *Lucilia sericata*). Cependant, deux espèces différentes de la même grande famille, les Calliphoridae, ont été identifiées sur ces deux lapins (Tableau 7 ; Figure 30).

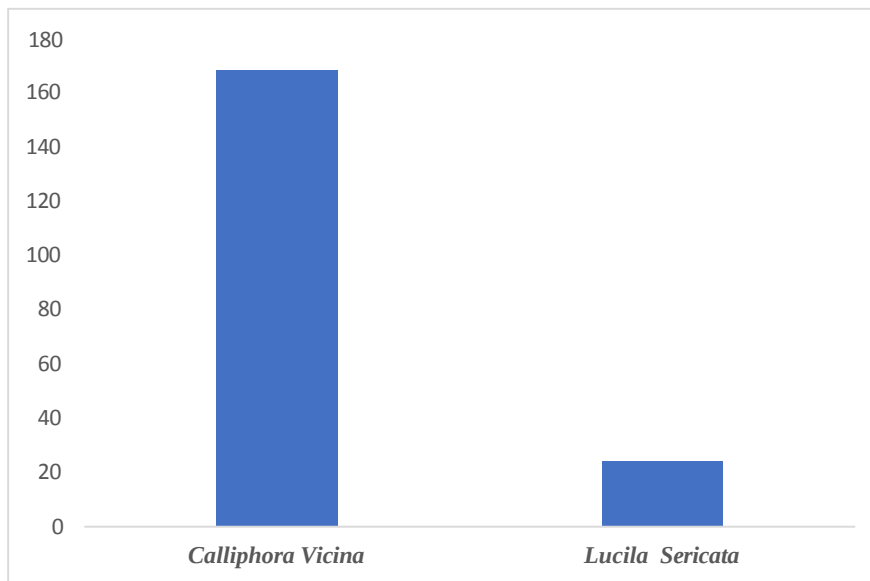


Figure 28: Nombre total des espèces trouvées après l'élevage des larves récoltées des deux cadavres

4 Calcul de l'intervalle post-mortem

Afin de calculer le délai post-mortem, deux élevages ont été effectués à des stades immatures des insectes prélevés sur les deux cadavres. Deux élevages ont été effectués au niveau du laboratoire d'entomologie de l'INCC sous conditions ambiantes contrôlées, alors qu'un élevage a été effectué sur le site de l'étude.

➤ Élevage 1

Des larves ont été prélevées les 18 et 17 Mars 2024 sur lapin 1. Avaient été conservés dans des flacons à couvercle perforé pour permettre la respiration. Le lendemain, les larves ont été transférées au laboratoire d'entomologie de l'INCC pour être élevées dans des conditions environnementales contrôlées : température de 22°C, humidité relative de 70%, cycle jour/nuit de 16h/8h et ventilation à 100%.

Les larves ont été réparties dans deux boîtes d'élevage préalablement préparées, contenant chacune un morceau du foie comme source de nourriture. Ces boîtes ont ensuite été placées dans une enceinte climatique. Des observations ont été réalisées quotidiennement et consignées sur des fiches d'élevage.

Chaque jour où un groupe d'insectes émergeait à l'état adulte, ces derniers étaient isolés pour être identifiés. Les résultats de cette étude sont présentés dans le tableau 7.

➤ Élevage 2

Un deuxième prélèvement de larves a été réalisé du 20 au 25 mars 2024 sur deux cadavres de lapins. Ces cadavres avaient été conservés dans des flacons à couvercle perforé afin de permettre une respiration. Le 26 avril 2018, les larves prélevées ont été transférées au laboratoire d'entomologie forensique de l'INCC pour être mises en élevage.

Le protocole d'élevage suivi était identique à celui utilisé pour le premier élevage, avec les mêmes étapes et conditions contrôlées.

Les résultats des deux élevages, issus du premier et du deuxième prélèvement de larves, sont présentés dans le Tableau 8 et 9.

5 Identification des diptères issue à l'élevage

Les espèces identifiées dans ces élevages sont : *L. Sericata* et *C. Vicina*. Les critères généraux utilisés dans l'identification de ces élevages sont illustrés dans les figures suivantes (31 et 32).

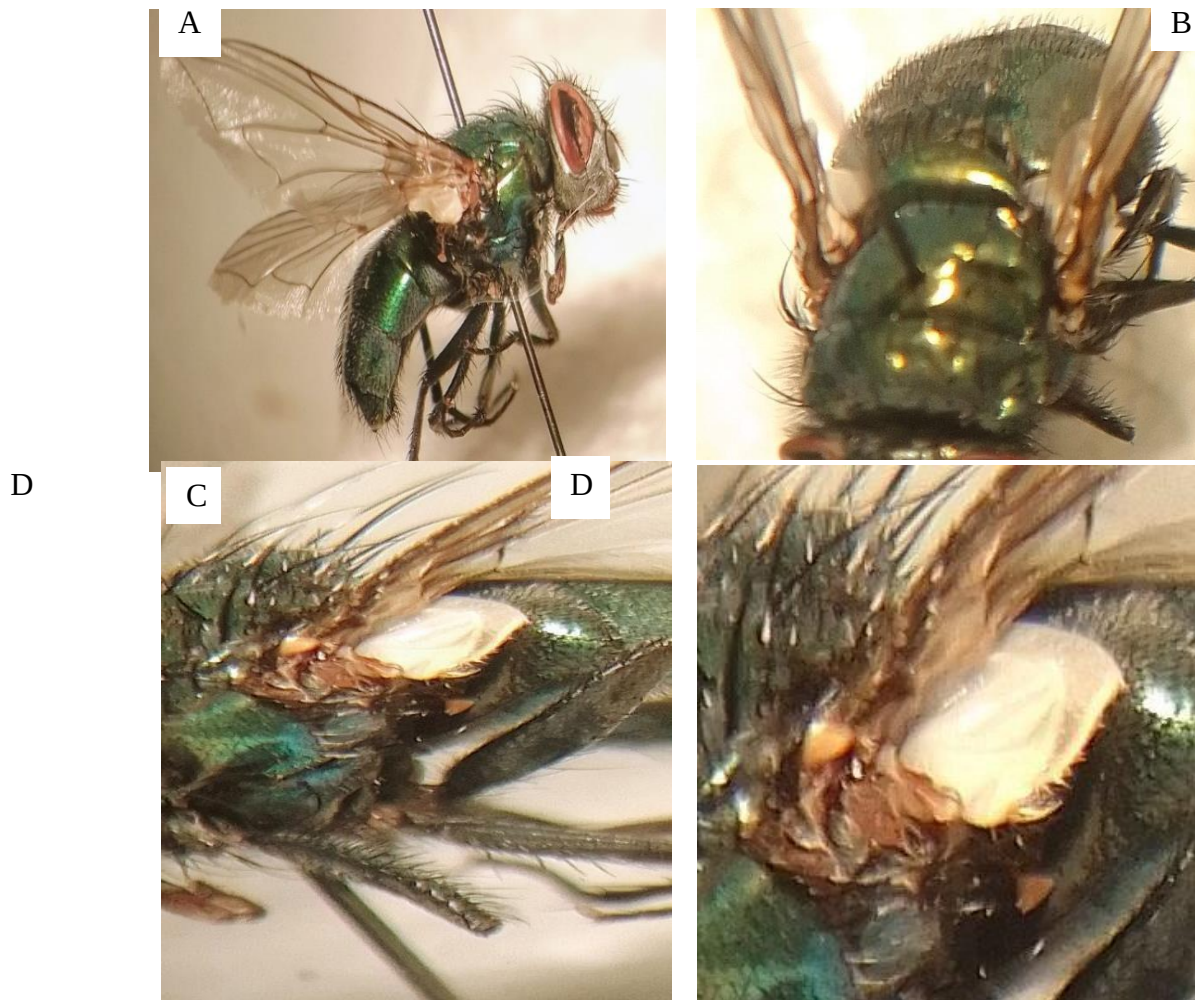


Figure 29 : (A, B, C, D): Les principaux critères utilisés dans identification de *L. Sericata* (Cliché personnel. 2024)

A et B : Thorax vert métallique brillant ; C : Basicosta jaunâtre clair ; D : Le calyptre inférieur dépourvu de poils.



Figure 30: Les principaux critères dans l'identification de *C. vicina*

A : Le thorax non métallique ; B : Basicosta orange ; C : Le calyptre inférieur et poilu ;
D : 3 paires de poils au niveau du thorax.

6 Les résultats de Calcul de l'intervalle post-mortem (IPM)

Parmi les espèces issues des différents élevages, deux espèces : *Calliphora vicina* et *Lucilia Sericata* qui ont été utilisées pour le calcul de l'intervalle post-mortem. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous (Tableau 7,8).

6.1.1 Le premier élevage

a. *Lucilia sericata*

Tableau 11 : Tableau résume les conditions de calcul de l'IPM par l'espèce *Lucilia sericata*

Espèce : <i>Lucilia sericata</i>		ADD(K)=	207	Tsm(C°) = 9	
Colonne A	Colonne B	Colonne C	Colonne D	Colonne E	Colonne F
Information	La date	Tmj (°C)	Tsm (C°)	Tje (C°)	ADD (°C-jour)
Date d'éclosion	04/04/2024 00:00	22	9	13	207
	03/04/2024 00:00	22	9	13	194
	02/04/2024 00:00	22	9	13	181
	01/04/2024 00:00	22	9	13	168
	31/03/2024 00:00	22	9	13	155
	30/03/2024 00:00	22	9	13	142
	29/03/2024 00:00	22	9	13	129
	28/03/2024 00:00	22	9	13	116
	27/03/2024 00:00	22	9	13	103
	26/03/2024 00:00	22	9	13	90
	25/03/2024 00:00	22	9	13	77
	24/03/2024 00:00	22	9	13	64
	23/03/2024 00:00	22	9	13	51
	22/03/2024 00:00	22	9	13	38
	21/03/2024 00:00	22	9	13	25
Date d'élevage	20/03/2024 00:00	19	9	10	12
	19/03/2024 00:00	21	9	12	2
Date de pont	18/03/2024 00:00	25	9	16	-10
	17/03/2024 00:00	24	9	15	-26

Pour cette espèce de diptère nécrophage, un cumul de 207 degrés-jours (ADD) est requis pour que l'insecte se développe de l'œuf à l'adulte, en considérant un seuil minimal de développement de 9° C (Marchenko 2001b). En dessous duquel le développement de l'insecte s'arrête dans ce cas précis, les adultes ayant émergé le 04/04/2024.

6.1.2 Le deuxième élevage

a. *Calliphora vicina*

Tableau 12: Tableau résume les conditions de calcul de l'IPM par l'espèce *Calliphora vicina*

Espèce : <i>Calliphora vicina</i>		ADD(K)=	388	Tsm(C°) = 2	
Colonne A	Colonne B	Colonne C	Colonne D	Colonne E	Colonne F
Information	La date	Tmj (°C)	Tsm (C°)	Tje (C°)	ADD (°C-jour)
Date d'émergence	07/04/2024 00:00	22	2	20	388
	06/04/2024 00:00	22	2	20	368
	05/04/2024 00:00	22	2	20	348
	04/04/2024 00:00	22	2	20	328
	03/04/2024 00:00	22	2	20	308
	02/04/2024 00:00	22	2	20	288
	01/04/2024 00:00	22	2	20	268
	31/03/2024 00:00	22	2	20	248
	30/03/2024 00:00	22	2	20	228
	29/03/2024 00:00	22	2	20	208
	28/03/2024 00:00	22	2	20	188
	27/03/2024 00:00	22	2	20	168
Date d'élevage	26/03/2024 00:00	22	2	20	148
	25/03/2024 00:00	19	2	17	128
	24/03/2024 00:00	20	2	18	111

	23/03/2024 00:00	21	2	19	93
	22/03/2024 00:00	20	2	18	74
	21/03/2024 00:00	20	2	18	56
	20/03/2024 00:00	19	2	17	38
	19/03/2024 00:00	21	2	19	21
	18/03/2024 00:00	25	2	23	2
Date de ponte	17/03/2024 00:00	24	2	22	-21

Pour cette espèce de diptère nécrophage, un cumul de 388 degrés-jours (ADD) est requis pour que l'insecte se développe de l'œuf à l'adulte, en considérant un seuil minimal de développement de 2° C (Marchenko 2001b). En dessous duquel le développement de l'insecte s'arrête de développement, dans ce cas précis, les adultes ayant émergé le 07/04/2024, le cumul de 388 ADD. Cet intervalle atteint le 17/03/2024 correspond à la période durant laquelle les œufs ont été pondus par l'espèce *Calliphora vicina* sur le cadavre.

Discussion

Discussion

Cette étude visait à déterminer l'intervalle post-mortem (IPM) en se basant sur l'utilisation des insectes d'intérêt forensique tels que les insectes nécrophages. Dans cette optique, des cadavres de lapins ont été exposés à l'air libre dans la région de Tiaret (le Campus de l'université de Tiaret) durant la période printanière (mars 2024). La réalisation de cette recherche a nécessité la collaboration des spécialistes du laboratoire d'entomologie forensique de l'Institut National de Criminalistique et de Criminologie de la Gendarmerie Nationale (INCC/GN) de Bouchaoui, qui ont apporté leur expertise dans la concrétisation de ce travail à savoir : le protocole de l'expérimentation, l'identification des espèces capturées et le suivi du cycle biologique des insectes nécrophages colonisant les cadavres pour estimer l'IPM. Notre étude s'est déroulée sur la région de Tiaret qui fait partie des hauts plateaux de l'ouest de l'Algérie où elle se localise dans un étage bioclimatique semi-aride. Le déroulement de notre expérimentation sur terrain était dans des conditions climatiques disant favorables dont la température quotidienne moyenne était entre 19° C et 26° C, tandis que l'humidité relative était de 32 % à 48 %. Ces conditions météorologiques ont conduit à une accélération dans le processus de décomposition des cadavres dont il atteint 31 jours.

1. Processus de décomposition des cadavres

Cette étude s'est concentrée sur des cadavres dont deux lapins ont été utilisés comme animal-de la région de Tiaret. D'après les résultats obtenus, le processus de décomposition du lapin 1 s'est déroulé sur 31 jours, tandis que celui du lapin 2 a duré 7 jours dont la décomposition s'est arrêtée au stade avancé en raison de la perte de son corps. Par conséquent, l'étude sur le lapin 2 n'a pas pu être menée à son terme. Sur les deux corps cadavériques, nous avons pu distinguer 5 stades de décomposition à savoir : stade frais pour les deux lapins qui a duré 72 heures ; stade du gonflement a duré 144 heures pour le premier lapin, et 168 heures pour le deuxième ; stade de décomposition active du premier lapin a duré environ 216 heures tandis que celui du deuxième lapin est environ 192 heures) stade de décomposition avancée qui a duré plus que 360 heures pour le lapin 1 et 336 h pour le lapin 2) stade de squelettisation soit le dernier stade a pris environ 744 heures pour le premier lapin. Il a été constaté que la durée de décomposition des deux cadavres n'était pas similaire d'où le premier cadavre s'est décomposé plus rapidement que l'autre.

La décomposition plus rapide du lapin 1, contrairement au lapin 2, pourrait s'expliquer par deux facteurs principaux. Premièrement, le lapin 2 avait un poids supérieur (1,8 kg) à celui du lapin 1 (1,4 kg), ce qui nous permet de poser l'hypothèse de la taille et le poids, autrement dit, celui qui possède une petite taille est plus favorisé par une décomposition accélérée. Deuxièmement, la mise en place du lapin 1 dont il a été exposé au soleil soit dans un endroit plus chaud que le deuxième corps où il a été installé dans un endroit à ombre, cela pourrait contribuer à l'accélération de son processus de décomposition.

La vitesse de décomposition des deux cadavres est nettement différente, à titre de comparaison avec une étude qui a été effectuée par Marchenko (2001) pendant une période de suivi et d'observation de 4 ans. Il a constaté la présence de quatre stades de décomposition à savoir : stade frais (1 à 5 jours), la décomposition active (8-65 jours) et la décomposition avancée (12 -504 jours), mais le dernier stade de squelettisation n'a pas été déterminé au cours de la période d'observation. Ceci indique que la succession des saisons a conduit à une lente poursuite du processus de décomposition du cadavre. Cela est dû aux températures et aux précipitations qui ont provoqué sa longue durée. Par ailleurs, Goddard et Lago (1985) ont déclaré, d'après leur étude, que lorsque la température est élevée le processus de décomposition devient plus rapide et plus court.

Nos résultats d'observations attestent que les conditions environnementales et météorologiques sont un facteur important pour la détermination de la durée de processus des cadavres. Il existe une relation linéaire entre la température et la vitesse de décomposition. Plus la température est élevée, plus le processus de décomposition est accéléré, ce qui est cohérent avec les résultats rapportés par Al-Mesbah et Botany (2010); Anderson (2000) et Campobasso et al (2001) qui ont démontré les effets significatifs de ces paramètres.

2. La faune des nécrophages : espèces identifiées et abondance

Malgré la courte durée employée à notre étude et la zone choisie était restreinte, nous avons pu affirmer qu'il y'a eu une succession diversifiée d'insectes nécrophages sur nos substrats cadavériques. Au total, 302 spécimens ont été capturés dont 7 espèces ont été identifiées (*Calliphora vicina*, *Calliphora vomitoria*, *Lucilia sericata*, *Lucilia silvarum*, *Sarcophaga* sp, *Musca* sp. et *Fannidae* sp.) qui sont réparties sur 4 familles : Calliphoridae, Sarcophagidae,

Muscidae et Fannidae. Les espèces de l'ordre de diptères appartenant au Calliphoridae étaient les premières colonisatrices du corps et sont aussi les plus dominantes en termes d'abondance. Nos résultats se corroborent ceux obtenus par Byrd et Castner (2009); Charabidze (2012) et Khoobdel (2011) lors de leurs études effectuées sur la faune des insectes nécrophages dans plusieurs pays européens. De ce fait, ces auteurs ont confirmé que parmi les espèces pionnières qui colonisent les cadavres les diptères appartenant à la famille des Calliphoridae viennent principalement en premier.

Il a été noté que les espèces de la famille de Calliphoridae ont été actives durant la période allant du 17/03/2024 jusqu'au 23/03/2024, alors que les espèces de la famille de Sarcophagidae ont intervenues durant la période allant du 20/03/2024 au 25/03/2024. Par contre les espèces de Muscidae et de Fannidae ont été apparues tardivement durant la période allant du 21/03/2024 au 23/03/2024. En ce qui concerne les espèces de l'ordre de coléoptères, nos résultats révèlent la présence de trois familles telles que Dermestidae, Staphylinidae.

En effet, cette étude nous a permis d'établir la première liste des espèces (7 espèces de diptères et 3 espèces de coléoptères) qui sont connues par leur importance médico-légale pour la première fois dans la région de Tiaret. Par contre, les études qui ont été réalisées dans ce sens par Aly et al.,(2017, 2023) ont pu établir une liste d'espèces plus élargie et plus diversifiée que la nôtre. Dont les espèces qui ne sont pas répertoriées dans notre étude sont : *Chrysomya albiceps*, *Lucilia cuprina*, *Sarcophaga carnaria*, *Wohlfahrtia magnifica*, *Megaselia scalaris* et *Dermestes vulpinus*. En outre, les travaux menés par Abd El-Bar et al.,(2016) et Hamdy et al.,(2022) ont rapportés une faune de coléoptères qui comporte 36 et 67 espèces respectivement.

Cette différence de diversité et de l'abondance des espèces nécrophages collectées dans notre étude par rapport aux travaux suscités pourrait s'expliquer par l'intervention de plusieurs facteurs comme la taille des charognes utilisées, la courte durée de l'expérimentation, aux conditions climatiques notamment notre étude a été réalisée pendant un seul mois du printemps où la région n'a pas connu une diversité de ces espèces. Nous pouvons également mettre une raison relative au choix de la région d'étude qui est localisée dans les hauts plateaux de l'ouest algérien dotée d'un climat semi-aride. De plus, cette région n'a jamais été le lieu des études pareilles. Une autre proposition sera explicative à cette faible diversité, dont elle pourrait être dû à la méthode de la mise en mort de l'animal (Hamdy et al. 2022).

Les résultats de l'identification des espèces émergées lors du premier et deuxième élevage concordent avec ceux de l'identification des adultes capturés manuellement autour des cadavres. A partir de nos résultats nous pouvons confirmer que la ponte de *Calliphora vicina* et *Lucilia sericata* n'a pas été réussie lors de l'élevage dont aucun individu n'a été émergé. Ceci pourrait être dû soit à la présence des parasites, en particulier les hyménoptères, soit aux conditions de transfert des prélèvements qui sont défavorables ce qui a provoqué probablement l'arrêt du cycle de développement de ces espèces.

3. Calcul de l'intervalle post-mortem (IPM)

Quatre espèces d'insectes nécrophages appartenant à la famille des Calliphoridae ont été identifiées sur les deux lapins étudiés. Cette famille regroupe les espèces les plus significatives pour la pratique en entomologie forensique ou médico-légale. Les espèces de diptères nécrophages précisément identifiées ici sont couramment utilisées pour estimer l'intervalle post-mortem en étudiant leur cycle biologique (Gennard, 2007).

Dans les affaires judiciaires, il existe plusieurs méthodes adoptées par les enquêteurs et les légistes pour évaluer la datation du décès. Dans notre étude, nous avons recours à la méthode d'accumulation des températures soit des degrés-jours accumulés (ADD) établie par Marchenko (2001b) dont les espèces qui ont été utilisées sont de la première génération.

Dans notre étude, nous avons utilisé deux espèces qui sont connues par leur fiabilité dans l'estimation du moment du décès à savoir *Calliphora vicina* et *Lucilia sericata*. Pour le premier élevage qui est effectué le 20/03/2024, les calculs de l'IPM ont été réalisés sur l'espèce *Lucilia sericata* pour les deux lapins, donc les *Lucilia sericata* ont pondu le 18/03/2024 dans une durée de 24h après la mort de l'animal. Ce qui correspond à la diminution de l'activité de ces espèces dans la soirée sachant que le sacrifice des lapins a été fait vers 13 h 00. De ce fait, le 17/03/2024 est la date qui correspond à la mort des lapins. Quant au deuxième élevage, les résultats démontrent que les deux espèces *Calliphora vicina* et *Lucilia sericata* ont pondu le 18/03/2024. Donc les résultats de l'IPM à partir des deux élevages affirment que la marge d'erreur est de l'ordre de ± 24 h, voire inférieure à un jour (Marchenko, 2001b). De plus, les deux estimations calculées concordent avec la date réelle de sacrifice des lapins. Cette compatibilité des dates pourrait être due aux conditions climatiques favorables au développement des espèces sans aucune rupture que ce soit lors de l'élevage.

soit lors de captures des espèces sur et autour des cadavres. En revanche, le moment de l'oviposition dépend de plusieurs paramètres dont il peut varier de quelques heures à plusieurs jours (Charabidze 2012; Cherix et Wyss 2013).

Conclusion

Conclusion

Ce travail est le premier en qualité d'étude en entomologie forensique dans la région de Tiaret. Cette étude nous a permis, dans le premier lieu, d'améliorer nos connaissances sur le monde des nécrophages et leur intérêt médico-légal. Dans le second lieu, nous avons pu mettre en évidence les premières données sur la faune nécrophage qui se trouvent dans cette région. Dans le troisième lieu, nous avons également pu établir la première liste des espèces d'intérêt médico-légal de cette région. Outre ces nouvelles données, nous avons confirmé l'importance de ces espèces par leur exploitation dans le domaine de la médecine légale mais aussi dans les affaires judiciaires de crimes. Cela a été une méthode alternative aux méthodes classiques adoptées par les légistes dont l'intégration de l'entomologie forensique contribue efficacement dans la recherche des indicateurs du décès. Ainsi donc, par notre contribution, on a pu atteindre les objectifs visés dans notre problématique.

Par ce travail, nous avons pu confirmer la présence des insectes et des arthropodes d'importance forensique dans la région semi-aride de Tiaret au nord-ouest de l'Algérie. Certes l'étude a été menée sur un espace restreint et pendant une durée courte d'un mois d'une seule saison (le printemps), mais les résultats montrent l'abondance de ces espèces avec une diversité remarquable (4 familles avec 7 espèces de diptères et 3 familles avec 2 espèces de coléoptères). Nous avons constaté que les espèces qui appartiennent à la famille de Calliphoridae (*Calliphora vicina* et *Lucilia sericata*) sont les premières espèces qui colonisent les cadavres, cela a été prouvé dans la littérature et dans diverses recherches. La liste d'inventaire de ces espèces élaborée par cette étude demeure dès lors non exhaustive ce qu'il fallait élargir ces études à grand échelle pour que la faune des nécrophages soit identifiée et reconnue sous un catalogue des espèces forensique propre à notre pays.

Par ailleurs, d'après notre étude, la présence des espèces nécrophages est étroitement liée au processus de variations de décomposition des cadavres. Ces variations morphologiques et organiques dépendent également des conditions environnementales et météorologiques. C'est ainsi grâce aux conditions climatiques favorables que les cadavres ont pu attirer les espèces nécrophages.

En outre, nous avons pu confirmer l'intérêt des espèces nécrophages dans l'estimation de datation du décès. Par l'utilisation de deux espèces forensiques *Calliphora vicina* et *Lucilia*

Conclusion

sericata, l'intervalle post-mortem a été calculé, ce qui nous a permis de préciser la date du décès de l'animal. Ici, on peut conclure que l'estimation du délai post-mortem est primordiale dans les enquêtes judiciaires. Elle repose sur deux facteurs clés: le temps de colonisation des cadavres par les insectes nécrophages et l'état de décomposition du cadavre, ces deux facteurs sont étroitement liés aux conditions météorologiques telles que la température et l'humidité. Ces résultats confirment l'importance médico-légale de cette espèce *Calliphora vicina* dans l'estimation du délai post-mortem vu leur dominance dès les premiers stades de décomposition. En effet, l'abondance et le cycle de vie de *C. vicina* sont des indicateurs cruciaux pour dater le moment du décès dans les enquêtes judiciaires. Dans ce sens, la méthode des degrés-jours accumulés (ADD) permet d'estimer précisément l'intervalle post-mortem (IPM) court, à condition qu'elle soit appliquée aux espèces d'insectes de la première génération qui colonisent le corps.

L'importance des espèces nécrophages n'est pas limitée à la recherche de dates du décès des victimes ou des individus ayant subi des accidents quelconques. Au-delà, il existe un large éventail d'utilisation des insectes nécrophages dans plusieurs domaines dont on peut citer la larvothérapie, la détection des produits toxiques et les médicaments administrés par les victimes mais aussi, la détermination des causes de la mort dans le cas des accidents par les armes blanches ou autres...

Au terme, les résultats obtenus par cette étude nous ont permis d'améliorer les connaissances fondamentales sur l'entomofaune nécrophage locale et de mieux comprendre la diversité de ces insectes dans la région de Tiaret. Ces données représentent une avancée importante pour les futures applications en entomologie médico-légale.

En Perspectives, il serait préférable d'étendre les études sur les nécrophages et leur utilisation dans la médecine légale en utilisant des approches plus efficaces, notamment la combustion (qui permettant d'obtenir davantage d'informations que les autres méthodes comme l'égorgement ou l'asphyxie). Étudiant les facteurs influençant le cycle de développement des insectes nécrophages pour la bonne maîtrise des enquêtes médico-légales par l'utilisation de ces espèces.

Il serait également important d'explorer divers substrats possibles et mener des études expérimentales tout au long de l'année afin d'observer les variations saisonnières et

Conclusion

stationnaires soit spatio-temporelles de différentes espèces nécrophages. Un inventaire des espèces à grand échelle en Algérie nous permettrait d'étudier et de constituer nos propres données sur les températures nécessaires au développement des espèces présentes sur notre territoire. Enfin, des études supplémentaires dans cet axe devraient être menées par les chercheurs académiques afin de développer et améliorer cette discipline en Algérie dont cette faune n'a pas encore été bien exploitée.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- Abd El-Bar, Marah Mohammad, Rabab FathySawaby, Hayam El-Hamouly, et RehamHamdy. 2016. « A Preliminary Identification of Insect Successive Wave in Egypt on Control and Zinc Phosphide-Intoxicated Animals in Different Seasons ». *Egyptian Journal of Forensic Sciences* 6(3): 223- 34. Doi : 10.1016/j.ejfs.2016.05.004.
- Al-Mesbah, Hanadi A, et B Botany. « A Study Of Forensically Important NecrophagousDiptera In Kuwait ». : 2010.
- Aly, M. Z, Osman, K. S, Galal, F. H, et Ali, G. H. 2017. « Comparative Study on Outdoor and Indoor Forensic Insects Encountered on Rabbit Corpses in Upper Egypt ». : 41_54. Doi:10.9790/3008-1203074154.
- Aly, M. Z, Osman, S. M., Ali, G, H. M, et Sebak, I. 2023. « Comparative Study on Forensic Insects encountered on Rabbit Corpses killed with different methods in Upper Egypt ». Doi:10.21608/svu.2023.175400.1241.
- Amendt, Jens, Carlo P. Campobasso, Emmanuel Gaudry, Christian Reiter, Hélène N. LeBlanc, et Martin J. R. Hall. 2007. « Best Practice in Forensic Entomology—Standards and Guidelines ». *International Journal of Legal Medicine* 121(2): 90- 104. Doi:10.1007/s00414-006-0086-x.
- Amendt, Jens, Roman Krettek, et Richard Zehner. 2004. « Forensic Entomology ». *Die Naturwissenschaften* 91(2): 51- 65. Doi:10.1007/s00114-003-0493-5.
- Anderson. 2000. « Insect Succession on Carrion and Its Relationship toDetermining Time of Death. » : 143- 69. Doi : 10.1201/9781420036947.ch5.
- Anderson, G., et S. Vanlaerhoven. 1996. « Initial Studies on insect succession on Carrion in Southwestern British Columbia ». *Journal of Forensic Sciences* 41(4): 617- 25. Doi :10.1520/JFS13964J.

- Anderson, Gail. 2000. « Insect Succession on Carrion and Its Relationship to Determining Time of Death ». In *Forensic entomology : the utility of arthropods in legal investigations*, 143- 75. Doi : 10.1201/9781420036947.ch5.
- Anderson, GS, et SL VanLaerhoven. 1996. « Initial Studies On Insect Succession On Carrion In Southwestern British Columbia ». *Journal of Forensic Sciences* 41(4): 617- 25. Doi:10.1520/JFS13964J.
- Anonyme. « Biologie-caractéristiques des insectes. » Mémoire.
- Anton, E., S. Niederegger, et R. G. Beutel. 2011. « Beetles And Flies Collected On Pig Carrion In An Experimental Setting In Thuringia And Their Forensic Implications ». *Medical and Veterinary Entomology* 25(4): 353- 64. Doi :10.1111/j.1365-2915.2011.00975. x.
- Arnaldos, M. I., M. D. García, E. Romera, J. J. Presa, et A. Luna. 2005. « Estimation Of Postmortem Interval In Real Cases Based On Experimentally Obtained Entomological Evidence ». *Forensic Science International* 149(1): 57- 65. Doi : 10.1016/j.forsciint.2004.04.087.
- Aubernon, C, Boulay, J, Charabidze, D, et Gosselin, M. 2012. « Quand l'entomologiste devient expert : les insectes nécrophages et la datation du décès ». <https://www.researchgate.net/publication/233341580>.
- Bensaada, F, Baba Aissa, N, Saifi, M, et Doumandji S. 2014. « First Data on Insects to Forensic Interest in the Region of Gouraya, Algeria ». 3(2): 2319_1473.
- Bonacci, T. 2016. « The Contribution Of The Insect Succession In The Medico-Criminal Entomology Context ». (5(2)).Doi :0.4172/2161-0983.1000e119.
- Boulkenafet, F., Berchi, S, EtLambiase, S. 2015. « Preliminary Study Of Necrophagous Diptera Succession On A Dog Carrion In Skikda, North-East Of Algeria ». 3(5): 364- 69.
- Byrd, J Et Sutton, L. 2020. « Forensic Entomology For The Investigator ». 2.

Références bibliographiques

- Byrd, Jason H., EtJames L. Castner, Ed. 2001. Forensic Entomology :The Utility Of Arthropods In Legal Investigations. Boca Raton :CRC Press.
- Byrd, Jason H., EtJames L. Castner, Ed. 2009. Forensic Entomology :The Utility Of Arthropods In Legal Investigations, Second Edition. 2^e Ed. Boca Raton :CRC Press. Doi :10.1201/NOE0849392153.
- Byrd, J.H EtCastner, J.L. 2001. Forensic Entomology :The Utility Of Arthropods In Legal Investigations. London.
- Campobasso, C. P., G. Di Vella, Et F. Introna. 2001a. « Factors Affecting Decomposition AndDiptera Colonization ». Forensic Science International 120(1- 2): 18- 27. Doi:10.1016/S0379-0738(01)00411-x.
- Campobasso, C. P., G. Di Vella, et F. Introna. 2001b. « Factors Affecting Decomposition AndDiptera Colonization ». Forensic Science International 120(1- 2): 18- 27. Doi:10.1016/s0379-0738(01)00411-x.
- Carter, David O., David Yellowlees, et Mark Tibbett. 2007. « Cadaver Decomposition in Terrestrial Ecosystems ». *Naturwissenschaften* 94: 12- 24. Doi10.1007/s00114-006-0159-1.
- Charabidze, D. 2008. 54 Effect OfBody Length And Temperature On The Crawling Speed Of ProtophormiaTerraenovae Larvae (Robineau-Desvoidy) (DipteraCalliphoridae). <https://doi.org/10.1016/j.jinsphys.2007.11.010>.
- Charabidze, D. 2008a. « Étude de la biologie des insectes nécrophages Et application à l'expertise en entomologie médico-légale ». Université du Droit et de la Santé. <https://theses.hal.science/>.
- Charabidze. 2008b. « Étude de la biologie des insectes nécrophages Et application à l'expertise en entomologie médico-légale ». Université du Droit et de la Santé. <https://theses.hal.science/>.

- Charabidze, Damien. 2008. « Etude de la biologie des insectes nécrophages et application à l'expertise en entomologie médico-légale ». Université du Droit et de la Santé - Lille II.
- Charabidze, Damien. 2012a. « La biologie des insectes nécrophages et leur utilisation pour dater le décès en entomologie médico-légale ». *Annales de la Société entomologique de France* (N.S.) 48(3- 4): 239- 52. Doi:10.1080/00379271.2012.10697773.
- Charabidze, Damien. 2012b. « la biologie des insectes nécrophages et leur utilisation pour dater le décès en entomologie médico-légale ». *Annales de la société entomologique de France* (N.S.) 48(3- 4): 239.
- El-Samad, L. M, Tantawi, T. I, ElGhaffar, H. A., Beltagy, B. I, et d ElAbd, E. 2020. « The effect of morphine on the development rate of flies(Diptera: Calliphoridae, Sarcophagidae) Reared on Rabbit Carcasses Containing This Drug and Its Implications to Postmortem Interval Estimates ». (1): 28- 38. Doi:10.51136/sjbsr.2020.28.38.
- Faucherre, J, D Cherix, et C Wyss. 1999. « Behavior of *Calliphora vicina* (Diptère, Calliphoridae) under Extreme Conditions. » : 687- 90.
- Gennard. 2007. *Forensic entomology: An introduction*. Library of congress cataloging, England.Université de lincoln UK.
- Gérard, D et Henri-Pierre, A. 1989. Les insectes d'Afrique et d'Amérique tropicale clés pour la reconnaissance des familles. France. https://www.google.com/search?q=les+insectes+d%e2%80%99afrique+%2c+et+d%e2%80%99amerique+tropicale&oq=les+insectes+d%e2%80%99afrique+%2c+et+d%e2%80%99amerique+tropicale&gs_lcrp=egzjahjvbwuybggaeuyotijcaeirqgkkgabmgki ahahgaoyoaeycqgdeceychigadibbzgxmmowajeoagcwaga&sourceid=chrome&ie=utf-8.
- Goddard, Jerome, et Paul K. Lago. 1985. « notes on blow Fly (diptera : Calliphoridae) succession on Carrion in northern mississippi ». *Journal of Entomological science* 20(3) : 312- 17. Doi:10.18474/0749-8004-20.3.312.

- Guerroudj, Fatima Zohra, et SélimaBerchi. 2019. « Composition of the necrophagous fauna on a rabbit corpse in Constantine, northeastern Algeria ». *Energy Procedia* 157 : 1083- 88. Doi : 10.1016/j.egypro.2018.11.275.
- Hamdy, Reham, Hayam El-Hamouly, RababSawaby, etMarahAbd El-Bar. 2022. « Identification of Insects Colonizing Carrions of Tramadol-Intoxicated Rabbits and Guinea Pigs in Relation to Seasonal Variances in Cairo, Egypt ». *Egyptian Journal of Pure and Applied Science* 60(1): 34- 61. Doi :10.21608/ejaps.2022.108038.1014.
- Hamel, Khaled. 2011. « Contribution à L'étude de l'influence de la température sur le développement des insectes nécrophages. Mémoire de Master. » Université MentouriConstantine.
- J.H. Byrd,. 2009. *ForensicEntomology*. 2nd Edition.
- Khoobdel, Mehdi. 2011. « Fauna and Abundance of Medically Important Flies of Muscidae and Fannidae (Diptera) in Tehran, Iran ». *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*.
- Kreitlow, K. L. T. 2009. « Insect Succession in a Natural Environment ». : 251- 69.Doï : 10.1201/NOE0849392153.ch6.
- Leclercq, Marcel. 1996. *A propos de l'entomofauned'un cadavre de sanglier ; Bulletin et Annales de la société Royale Belge d'Entomologie*. Bulletin et Annales de la société Royale Belge d'Entomologie.
- Marchenko, M I. 1988. « Medico-Legal Relevance of Cadaver Entomofauna for the Determination of the Time since Death ». *Actamedicinaelegalisetocialis* 38(1): 257- 302.
- Marchenko, M.I. 2001a. « Medicolegal Relevance of Cadaver Entomofauna for the Determination of the Time of Death ». *Forensic Science International* 120(1- 2): 89- 109.Doï :10.1016/S0379-0738(01)00416-9.
- Marchenko, M.I. 2001b. « Medicolegal Relevance of Cadaver Entomofauna for the Determination of the Time of Death ». *Forensic Science International* 120(1- 2): 7 _139. Doï :10.1016/S0379-0738(01)00416-9.

- Matuszewski, Szymon, DariaBajerlein, SzymonKonwerski, et Krzysztof Szpila. 2008. « An Initial Study of Insect Succession and Carrion Decomposition in Various Forest Habitats of Central Europe ». *Forensic Science International* 180(2- 3): 61- 69.Doi : 10.1016/j.forsciint.2008.06.015.
- Sharma, S, Sharma, S, Sharma, A, et Singh, R. 2022. « Effect of seasonal and altitudinal variation on insect succession and rabbit carcass decomposition in West Himalayan region of India ». : 19. doi :10.5281/zenodo.7993353.
- Smari H.K et Louadi, K. 2017. « Development of *CalliphoraVicina* (Robineau-Desvoid) (Diptera: Calliphoridae) under Different Biotic and Abiotic Conditions ». 5(1): 683- 91.doi :56072419.
- Smith, Kenneth G. V. 1986. *A Manual of Forensic Entomology*.
- Stefano. V, Giorgia.G, etFabiola.T. 2018. « Forensic Entomology : An Overview ». *School of Applied Sciences* (1): 4_20.doi :10.5920/css.2018.05.
- Turchetto, Margherita, et Stefano Vanin. 2004. « Forensic Entomology and Climatic Change ». *Forensic Science International* 146 Suppl. : S207-209.Doi : 10.1016/j.forsciint.2004.09.064.
- Wyss, C et Cherix, D. 2006a. *Traité d'entomologie forensique*.
- Wyss, C et Cherix, D. 2006b. *Traité d'entomologie forensique*.
- Wyss, Claude, et Daniel Cherix. 2006. *Traité d'entomologie forensique: les insectes sur la scène de crime*. PPUR presses polytechniques.
- Wyss, Claude, et Daniel Cherix. 2013. *Traité d'entomologie forensique : Les insectes sur la scène de crime*. PPUR Presses polytechniques.

Annexes

Annexe :

Tableau 13 : Tableaux de condition climatique (température/ Vent) selon les jours pour les deux lapins

	Lapin 1	Lapin2		
Jours / Heure	T°	T°	H%	vent(km/h)
J1 14H	22	20	26	5
J2 10H	20	19	39	10
J2 12H	23	22	28	10
J2 14H	23	24	22	10
J3 10H	20	21	63	5
J3 12H	22	21	34	8
J3 14H	24	19	31	6
J4 10H	20	20	20	5
J4 14H	23	22	31	7
J5 10H	23	21	19	10
J5 14H	25	24	11	14
J6 10H	22	24	22	32
J6 14H	27	25	25	15
J7 12H	26	27	40	10
J8 12H	24	26	37	7
J9 12H	29	25	22	14

Tableau 14 : Résumé de résultats de calcul de l'IPM

Espèce identifiée	T° d'élevage	Seuil inferieur de croissance	Le cumul nécessaire pour le développement	Date d'émurgence	Date de ponte
<i>Luciliasericata</i>	22 °C	9°C	207°C	20/03/2024	18/03/2024
<i>Calliphora vicina</i>		2°C	388°C	26/03/2024	18/03/2024

Tableau 15 : L'action durant toute la période de notre expérience selon l'heure et la date

Date	Heure	Action
J1 17/03/2025	10H	_Prise de température - Prise humidité relative - Collecte des insectes (Filet fau choir)
	12H	
	14H	
J2 18/03/2025	10H	Prise de température - Prise humidité relative - Collecte des insectes (Filet fau choir)
	12H	
	14H	
J3 19/03/2028	10H	_Prise de température - Prise humidité relative - Collecte des insectes (Filet fau choir)
	12H	
	14H	
J4 20/03/2031	10H	_Prise de température - Prise humidité relative - Collecte des insectes (Filet fau choir)
	14H	
J5 21/03/2033	10H	_Prise de température - Prise humidité relative - Collecte des insectes (Filet fau choir)
	14H	
J6 22/03/2035	10H	_Prise de température - Prise humidité relative - Collecte des insectes (Filet fau choir)
	14H	
J7 23/03/2037	12H	_Prise de température - Prise humidité relative - Collecte des insectes (Filet fau choir)
J8 24/03/2038	12H	_Prise de température - Prise humidité relative - Collecte des insectes (Filet fau choir)
J9 25/03/2039	12H	_Prise de température - Prise humidité relative - Collecte des insectes (Filet fau choir)



Figure 1 : Le travail de récolte des nécrophages et leurs stades de développement

sur terrain (2024)

Insectes nécrophages : Cliché personnel (2024)



Figure 33:
Calliphora vomitoria



Figure 32 : *Lucilia*
sivarum



Figure 31: *Musca sp*



Figure 35: *Sarcophaga*
sp



Figure 34: *Fanniidae sp*

Résumés

Résumé

Parmi les principaux objectifs de l'entomologie forensique, branche de la médecine légale, est d'estimer l'intervalle post-mortem (IPM) soit la date du décès. Pour les légistes, après 72 heures, les méthodes médicales classiques deviennent inefficaces, et seule l'étude des insectes nécrophages permet alors d'évaluer l'IPM. Cependant, cette approche requiert l'existence d'une base de données répertoriant les espèces nécrophages locales, une ressource manquante à Tiaret

Les objectifs de cette étude étaient Mettre en évidence les espèces nécrophages existantes dans la région de Tiaret Documenter le processus de décomposition des cadavres ; suivre et déterminer la succession des différentes espèces d'insectes présentes durant cette saison ; et iv) Déterminer la datation du décès par le calcul de l'intervalle post-mortem (IPM) par l'utilisation de ces insectes nécrophages. Pour pallier ce manque, une étude a été menée sur l'entomofaune nécrophage associée aux cadavres de lapins sacrifiés et mises en place au sein du Campus de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'université de Tiaret pendant la période printanière (mars 2024). Les échantillons de différents stades de développement des insectes ont été prélevés quotidiennement puis ont été transférés au laboratoire. L'élevage des larves a été effectué et les espèces récoltées ont été identifiées au sein du laboratoire d'entomologie de l'INCC-GN (Institut National de Criminalistique et de Criminologie de la Gendarmerie Nationale de Bouchaoui. Alger). Au total, 302 spécimens ont été collectés dont 7 espèces de diptères ont été identifiées à savoir : *Calliphora vicina*, *Lucilia silvarum*, *Lucilia sericata*, *Calliphora vomitoria*, *Sarcophaga* sp, *Musca* sp. Et fannidae sp. appartenant à 4 familles (Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae et Fannidae). Quant aux coléoptères, 2 espèces ont été déterminées à savoir : *Dermestes frischii*, *Saprinus semimatriatus*. appartenant aux 2 familles (Dermestidae, Staphylinidae). En terme d'abondance, les diptères de Calliphoridae : *Calliphora vicina* et *Lucilia sericata* sont les plus dominantes et sont les premières colonisatrices des cadavres. L'intervalle post-mortem (IPM) a été calculé par la méthode des degrés-jours accumulés (ADD), basée sur l'accumulation de chaleur nécessaire au développement des insectes et la datation du décès a été déterminée.

Mots-clés : Entomologie médico-légale, INCC/GN, Cadavres, Diptères nécrophages, intervalle post- mortem (IPM), Tiaret, Algérie.

Abstract

Abstract

Among the main objectives of forensic entomology, a branch of forensic medicine, is to estimate the post-mortem interval (PMI), so the date of death. For forensic scientists, after 72 hours, traditional medical methods become ineffective, and only the study of scavenging insects can then evaluate the IPM. However, this approach requires the existence of a database listing local scavenging species, a resource lacking in Tiaret.

The objectives of this study were: Highlight existing scavenging species in the Tiaret region; Document the process of decomposition of corpses; Monitor and determine the succession of different species of insects present during this season; and iv) Determine the date of death by calculating the post-mortem interval (PMI) using these scavenging insects. To compensate for this lack, a study was carried out on the necrophagous entomofauna associated with the corpses of rabbits sacrificed and set up within the Campus of the Faculty of Natural and Life Sciences of the University of Tiaret during the period spring (March 2024). Samples from different stages of insect development were taken daily and then transferred to the laboratory. The rearing of the larvae was carried out and the species collected were identified in the entomology laboratory of the INCC-GN (National Institute of Criminalistics and Criminology of the National Gendarmerie of Bouchaoui. Algiers). In total, 302 specimens were collected, of which 7 species of dipterans were identified, namely: *Calliphora vicina*, *Calliphora silvarum*, *Lucilia sericata*, *Calliphora vomitoria*, *Sarcophaga* sp, *Musca* sp. and Fannidae sp. belonging to 4 families (Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae and Fannidae). As for beetles, 2 species were determined, namely: *Dermestes frischii*, *Saprinus semimatriatus*. belonging to the 2 families (Dermestidae, Staphylinidae). In terms of abundance, the Diptera of Calliphoridae: *Calliphora vicina* and *Lucilia sericata* are the most dominant and are the first colonizers of corpses. The post-mortem interval (PMI) was calculated by the accumulated degree days (ADD) method, based on the heat accumulation necessary for insect development, and the date of death was determined.

Keywords: Forensic entomology, INCC/GN, Corpses, Diptera scavengers, Post-Mortem Interval (PMI), Tiaret, Algeria.

ملخص

من بين الأهداف الرئيسية لعلم الحشرات الشرعي، أحد فروع الطب الشرعي، هو تقدير فترة ما بعد الوفاة (PMI)، أي تاريخ الوفاة. بالنسبة لعلماء الطب الشرعي، بعد 72 ساعة، تصبح الطرق الطبية التقليدية غير فعالة، ولا يمكن تقييم فترة بعد الوفاة إلا من خلال دراسة الحشرات الجنائية. ومع ذلك، فإن هذا النهج يتطلب وجود قاعدة بيانات تسرد الأنواع المحلية للحشرات ذات الأهمية الجنائية وهو مورد تفتقر إليه ولاية تيارت. أهداف هذه الدراسة هي تسليط الضوء على الأنواع الموجودة في منطقة تيارت، وتوثيق عملية تحليل الجثث؛ رصد وتحديد تعاقب الأنواع المختلفة من الحشرات الموجودة خلال هذا الموسم؛ وتحديد تاريخ الوفاة عن طريق حساب فترة ما بعد الوفاة (PMI) باستخدام هذه الحشرات الجنائية. وللتعويض عن هذا النقص، أجريت دراسة على الحشرات الميتة المرتبطة بجثث الأرناب والتي أقيمت داخل حرم كلية العلوم الطبيعية والحياة بجامعة تيارت خلال فترة الربيع (مارس 2024). تم أخذ عينات من مراحل مختلفة من تطور الحشرة يوميا ومن ثم نقلها إلى المختبر. تمت تربية اليرقات وتم تحديد الأنواع التي تم جمعها في مختبر علم الحشرات التابع لـ INCC-GN المعهد الوطني للعلم الجنائي وعلم الإجرام التابع لقوات الدرك الوطني ببوشاوي، الجزائر العاصمة). تم جمع 302 عينة، تم تحديد 7 أنواع منها وهي: *Calliphora vicina*، *Lucilia silvarum*، *Lucilia*، *Calliphora vomitoria*، *Sarcophaga* sp.، *Musca* sp. و *fannidae* س. ينتمون إلى 4 عائلات (Calliphoridae، *Sarcophagidae*، *Muscidae* و *Fannidae*). أما بالنسبة للخنافس فقد تم تحديد نوعين هما: *Dermestes frischii*، *Saprinus*، *Semimatriatus* تنتمي إلى العائلتين (Dermestidae، Staphylinidae) من حيث الوفرة، فإن Diptera of Calliphoridae: *Lucilia sericata* و *Calliphora vicina* هي الأكثر هيمنة وهي أول مستعمرات الجثث. تم حساب فترة ما بعد الوفاة (PMI) بطريقة أيام الدرجة المتركمة (ADD)، على أساس تراكم الحرارة اللازمة لنمو الحشرات، وتم تحديد تاريخ الوفاة..

الكلمات المفتاحية: علم الحشرات الجنائي، INCC/GN، الجثث، الحشرات الجنائية ثنائيات الأجنحة، فترة ما بعد الوفاة (PMI)، تيارت، الجزائر.