



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



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

جامعة الإخوة منتوري قسنطينة  
كلية علوم الطبيعة و الحياة

**Département : Biologie Animale. قسم : بيولوجيا الحيوان**

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

**Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie**

**Filière : Sciences Biologiques**

**Spécialité : Biologie, Evolution et Contrôle des Population D'Insectes**

Intitulé :

---

## **Contribution à l'étude des insectes nécrophages d'intérêt médico-légal dans la région de Constantine.**

---

**Présenté et soutenu par : Meskaldji Yasmine.**

**Le : 11/07/2018.**

**Abed Racha.**

**Jury d'évaluation :**

**Président du jury : Dr. MADACI Ibrahim.**

MCB (Université des frères Mentouri, Constantine1).

**Rapporteur : Dr. BENKENANA Naima.**

MCA (Université des frères Mentouri, Constantine1).

**Co-encadreur : Dr. BENMIRA Selma El Batoul.**

MCB (Université des frères Mentouri, Constantine1).

**Examineurs : TOUMI Mouhamed.**

Chef de laboratoire (Institut National de Criminalistique  
et de Criminologie de la Gendarmerie Nationale).

**Examineur : Dr. KOHIL Karima.**

MCA (Université des frères Mentouri, Constantine1).

*Année universitaire  
2017- 2018*

## Sommaire

Liste des figure

Dédicaces

Remerciements

**Introduction.....1**

### Chapitre 1 : DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

**1.1 - Généralités sur les insectes .....4**

**1.2 - Anatomie des insectes .....4**

**1.3- Position systématique des insectes.....5**

1.3.1- Insectes nécrophages.....5

**1.4 -L'entomologie forensique ou médico-légale.....6**

1.4.1- Aperçu historique.....7

1.4.2- Intérêt.....8

1.4.2.1- Intervalle post-mortem et datation de la mort.....8

1.4.2.2- Rôle et biologie des insectes nécrophages en entomologie médico-légale.....9

A- Les Diptères.....9

B- Les Coléoptères.....11

C- Les Hyménoptères.....13

D- Les Lépidoptères.....13

**1.5- Notion d'escouades.....14**

**1.6- Stades de décomposition d'un cadavre dans un écosystème.....15**

1.6.1- Le stade frais.....15

1.6.2- Le stade de gonflement et de putréfaction.....	15
1.6.3- Le stade de fermentation et de décomposition.....	15
1.6.4- Le stade de dessiccation et de squelettisation.....	16
<b>1.7- Groupes écologiques.....</b>	<b>16</b>
<b>2. Utilisation de l'entomologie médico-légale en Algérie .....</b>	<b>17</b>
<b>2.1. L'entomologie forensique au sein du laboratoire de Gendarmerie Nationale...17</b>	<b>17</b>
<b>Chapitre 2 MATERIEL ET METHODES.....</b>	<b>19</b>
<b>2.1. Présentation du lieu de travail.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2. Matériel utilisé .....</b>	<b>20</b>
<b>2.3. Méthodologie du travail .....</b>	<b>22</b>
<b>1. Terrain .....</b>	<b>23</b>
1.1Prélèvements et conservation .....	23
2. Laboratoire .....	24
2.1. Préparation des insectes .....	24
2.2. Identification .....	25
2.2.1. Collaboration avec l'INCC-GN .....	25
<b>2.4. Elevage des larves .....</b>	<b>26</b>
<b>3. Analyse écologique .....</b>	<b>26</b>
<b>3.1. Richesse totale (S).....</b>	<b>26</b>
<b>3.2. Richesse moyenne (S').....</b>	<b>27</b>
<b>3.3. Abondance relative/ Fréquence relative.....</b>	<b>27</b>
<b>CHAPITRE 3. Résultats.....</b>	<b>28</b>
<b>3.1. Inventaire de la faune nécrophage.....</b>	<b>28</b>
3.1.1. Diptères nécrophages.....	29

3.1.2. Les Coléoptères nécrophages .....	31
<b>3.2. Description des espèces.....</b>	<b>34</b>
3.2.1. Diptères.....	34
3.2.1.1. Calliphoridae .....	34
3.2.1.2. Sarcophagidae.....	35
3.2.2. Coléoptères.....	36
3.2.2.1. Staphylinidae.....	36
3.2.2.2. Dermestidae.....	38
3.2.2.3. Nitidulidae .....	38
<b>3.3. Stades de décomposition .....</b>	<b>39</b>
3.3.1. Stade frais.....	39
3.3.2. Stade de gonflement et de putréfaction.....	39
3.3.3. Stade de fermentation et de décomposition.....	40
3.3.4. Stade de dessiccation et de décomposition.....	41
<b>3.4. Suivi quotidien du cadavre.....</b>	<b>43</b>
<b>3.5. Cycle de développement.....</b>	<b>52</b>
<b>3.6. Analyse écologique.....</b>	<b>53</b>
3.6.1. Richesse totale ou spécifique (S).....	53
3.6.2. Abondance relative (A).....	55
3.6.3. Richesse moyenne (S').....	55
<b>Chapitre 4. DISCUSSION.....</b>	<b>57</b>
<b>Conclusion et perspectives.....</b>	<b>60</b>
<b>Références bibliographiques .....</b>	<b>61</b>
<b>Annexes</b>	
<b>Résumé</b>	

# Dédicaces

Ce travail est dédié :

*A toute la famille ABED ainsi que la famille CHENITI.*

*« A toi, chère grand-mère ABED Naanaa, même si tu es partie tôt avant même de partager cette joie avec moi. Je te dédie ce travail pour toutes les années de bonheur et les beaux souvenirs que j'ai gardés de toi. »*

*A mes chers parents (Abdelwahab & Khalissa) que j'aime beaucoup.*

*A mes chères sœurs (Lamia & Basmala) et à toutes mes amies.*

*« A toi mon cher fiancé, Bilel ».*

*Et enfin, à mon bras droit, mon binôme, Yasmine.*

**Melle ABED Racha**

# Remerciements

*Tout d'abord je remercie Dieu, Allah le tout puissant de m'avoir donné la force et le courage pour finir ce travail.*

*Je tiens à remercier également mes chers professeurs, dont certains ont été membres du jury, à savoir :*

- ❖ **Dr Benkenana Naima** notre encadreur et notre chef de laboratoire de « Biosystématique et Ecologie des Arthropodes » qui nous a fait part de son expérience professionnelle dans son travail, sa culture scientifique et de son temps précieux afin de mener à bien notre recherche.*
- ❖ **Dr Madaci Brahim**, notre chef de département de m'avoir accepté à l'université des frères Mentouri à Constantine et d'avoir présidé le jury, ainsi que pour son soutien et son aide au cours de mon cursus universitaire.*
- ❖ **Dr Guerroudj Fatima Zohra** pour son soutien moral, ses conseils précieux, son avis critique sur le mémoire, sa patience avec nous et son sérieux ainsi que **Dr Benmira Khadidja Elbatoul** pour son soutien moral, ses conseils précieux, sa gentillesse et sa joie de vivre : Vous êtes toutes les deux adorables.*
- ❖ **Dr Kohil Karima** d'avoir accepté d'examiner notre travail.*
- ❖ **Pr Hamra.K Saleh** pour sa disponibilité et son aide précieuse durant mon cursus universitaire.*
- ❖ **Dr Bouleknefet Fouzi** pour ses conseils et sa méthodologie de travail.*

*Sans oublier **Foued**, notre ingénieur de laboratoire qui a été présent pendant notre travail et qui a mis à notre disposition tous le matériel dont on avait besoin.*

*A titre plus personnel, je souhaite remercier les êtres les plus chers à mes yeux, mes chers parents : mon cher papa qui m'a toujours fait confiance, je le remercie pour son soutien et ses encouragements et ma maman **Dr K. Cheniti** pour son soutien moral et professionnel durant toute cette épreuve. Que dieu vous garde pour moi, je vous aime énormément.*

*Je tiens à remercier aussi mon cher fiancé **Dr B. Elkolli** pour ses encouragements et ses conseils, pour sa patience et son aide précieuse.*

*Un grand merci à la famille **Meskaldji**, ma deuxième famille : Tonton **Tarek**, tata **Rahima** et Fella qui m'ont fait part de leur généreuse petite famille durant ces deux années de Master. Je suis très heureuse de vous avoir rencontré et d'avoir partagé avec vous des moments agréables, merci pour votre accueil chaleureux et votre gentillesse.*

*Je remercie **Melle Yasmine Meskaldji**, mon binôme, ma troisième sœur pour ce travail, ce mémoire et pour tous les beaux moments que nous avons pu partager ensemble.*

*Enfin, un grand merci à tous ceux qui m'ont soutenue de près ou de loin au cours de la réalisation de ce travail.*

**Melle ABED Racha**

# Dédicaces

*Je dédie ce travail à : La famille Meskaldji ainsi que la famille Benchikha.*

*Mes chers parents : Tarek et Rahima à qui je tiens beaucoup.*

*Ma grande sœur Fella et son mari Mohcen Saidi.*

*Mon futur mari Khaled.*

**Melle Meskaldji Yasmine**

# Remerciements

*Je tiens tout d'abord à remercier très sincèrement notre encadreur **N. Benkenana**, d'avoir proposé ce sujet de mémoire et de nous avoir fait confiance pour tenter de le mener à bien.*

*Je voudrais témoigner toute ma gratitude à monsieur Toumi pour sa disponibilité pendant toute la période de mon stage au niveau de l' INGCC à Bouchaoui Alger et tout le temps qu'il m'a consacré malgré son agenda surchargé, pour sa patience, pour sa gentillesse et pour ses conseils avisés.*

*Je tiens également à remercier **Dr Madaci Ibrahim**, d'avoir accepté de présider le jury de ce mémoire et de nous avoir aidé durant le cursus universitaire.*

*Je remercie également **Dr K. Kohil** d'avoir accepté d'évaluer notre travail.*

*J'adresse mes sincères remerciements au **Dr B. Benmira** et **Dr F. Guerroudj** qui nous ont fait l'honneur d'accepter de nous aider et de nous avoir conseillé durant toute la période d'étude.*

*Je vous remercie infiniment.*

*Ces remerciements vont également à **Fouad** pour sa disponibilité au laboratoire.*

*A titre plus personnel, je veux remercier mes chers parents : **Tarek** et **Rahima** ainsi que ma chère grande sœur **Fella**, qui m'ont toujours fait confiance en me donnant les moyens d'arriver jusqu'ici, ainsi que pour leur soutien et leur patience avec moi.*

*Je remercie également mon cher oncle **Benchikha Abdelhak** pour ses précieux conseils ainsi que pour son soutien.*

*Un grand merci à mon futur mari **Lebaili Khaled** qui m'a soutenu durant tous mon cursus universitaire.*

**Melle Meskaldji Yasmine**

## Liste des figures

- ❖ **Figure n° 1** : Anatomie d'un insecte.
- ❖ **Figure n° 2** : Le cadavre de chien à l'intérieur de la cage.
- ❖ **Figure n° 3** : Cadavre de chien.
- ❖ **Figure n° 4** : Matériel utilisé au cours de notre étude.
- ❖ **Figure n° 5** : Cadavre du chien dans la cage.
- ❖ **Figure n° 6** : Un Diptère à l'intérieur d'un tube.
- ❖ **Figure n° 7** : Capture des Coléoptères au niveau du ventre.
- ❖ **Figure n° 8** : Prélèvement des larves au niveau ventral.
- ❖ **Figure n° 9** : Epinglage des spécimens.
- ❖ **Figure n° 10**: Institut national de criminalistique et de criminologie de la gendarmerie nationale de Bouchaoui.
- ❖ **Figure n° 11** : Larves sur substrat nutritif.
- ❖ **Figure n° 12** : Pourcentages des différentes familles de Diptères.
- ❖ **Figure n° 13** : Pourcentages des différentes familles de Coléoptères.
- ❖ **Figure n° 14** : Fréquences des différentes familles de Diptères et de Coléoptères.
- ❖ **Figure n° 15** : *Lucilia sericata* sous loupe binoculaire.
- ❖ **Figure n° 16** : *Calliphora vicina* sous loupe binoculaire.
- ❖ **Figure n° 17** : *Sarcophaga carnaria* sous loupe binoculaire.
- ❖ **Figure n° 18** : *Creophilus maxillosus* sous loupe binoculaire.
- ❖ **Figure n° 19**: *Ontholestes sp* sous loupe binoculaire.
- ❖ **Figure n° 20** : *Philonthus sp* sous loupe binoculaire.
- ❖ **Figure n° 21** : *Dermestes frischii* sous loupe binoculaire.
- ❖ **Figure n° 22** : *Omosita colon*.
- ❖ **Figure n° 23** : Cadavre frais.
- ❖ **Figure n° 24** : Cadavre gonflé.
- ❖ **Figure n° 25** : Cadavre en décomposition.
- ❖ **Figure n° 26** : Cadavre desséché.
- ❖ **Figure n° 27** : Cycle de vie de *Calliphora vicina*.
- ❖ **Figure n° 28** : Variations de la richesse totale (S) au cours du temps.
- ❖ **Figure n° 29**: Abondances relatives de la faune nécrophage dans la région de Constantine.
- ❖ **Figure n° 30** : Variation de la richesse moyenne (S') au cours du temps.

# **INTRODUCTION**

## INTRODUCTION

L'entomologie médico-légale repose sur l'utilisation des insectes nécrophages pour estimer le moment de la mort dans le cadre d'enquêtes judiciaires et permet dans certains cas de préciser les circonstances du décès (Charabidze, 2008). Cette technique repose sur des bases scientifiques solides et est désormais couramment utilisée dans le cadre d'affaires criminelles.

Ce processus implique la décomposition chimique et physique des tissus par des micro-organismes comme les champignons et les bactéries. En général, il y a 5 étapes de décomposition : cadavre frais, putréfaction, fermentation, dessèchement et état de squelette. La vitesse à laquelle un cadavre passe par chacune de ces étapes dépend d'un certain nombre de facteurs comme le climat, la taille et le poids du corps de même que s'il a été déplacé ou enterré (anonyme, 2010). La présence et l'action des insectes influence aussi le processus de décomposition et chaque étape attire différents types d'organismes.

L'estimation de l'intervalle post-mortem (IPM) constitue le point de départ souvent indispensable à l'identification de la (des) victime(s) et des circonstances du décès. De ce fait, la détermination de l'IPM a été largement étudiée dans le cadre de la médecine légale, mais également d'un ensemble d'autres disciplines.

L'entomologie médico-légale, l'anthropologie, la bactériologie, l'écologie, etc., sont autant des méthodes permettant chacune, dans leurs domaines d'application, d'estimer le moment de la mort. Toutes ne sont bien entendues pas équivalentes, et chacune présente ses contraintes et ses avantages (Beauthier 2007).

L'utilisation des insectes pour dater le décès n'est pertinente que lorsque les techniques de datation médico-légale deviennent inefficaces, c'est à- dire environ deux jours après le décès (Marchenko, 1988). En effet, durant les premières heures post-mortem, le développement des insectes sur le cadavre est insuffisant pour apporter une datation précise, ou du moins plus précise que celle réalisée par les médecins légistes.

Nous avons apporté notre contribution par une expertise entomologique en suivant la décomposition d'un substrat représenté, par un cadavre de chien de 15 Kg. Nos investigations se sont déroulées dans un espace ouvert situé au niveau du campus universitaire de Chaabat Erssas (Constantine). Une heure après la mort de l'animal par électrocution, nous l'avons

déposé dans une cage munie d'un grillage en fer, pour le protéger des prédateurs. A partir de cet instant, nous avons effectué des prélèvements quotidiens de la faune nécrophage colonisant le cadavre. Après identification, nous avons constaté que les insectes récoltés appartenaient aux principaux ordres de la faune nécrophage à savoir, les Diptères, les Coléoptères et les Hyménoptères. Une attention particulière concerne une espèce de Calliphoridae, *Calliphora vicina* (Robineau, 1830) pour laquelle nous avons tenté d'étudier son cycle de développement.

En 1988, Marchenko affirme ainsi : « *Il est inadmissible de tirer des conclusions quant à l'heure du décès sur la base du degré de décomposition des tissus ou de l'état de squelettisation du corps. L'étude entomologique est la base permettant de résoudre les problèmes suivants : 1/ déterminer à quelle saison un corps est arrivé sur le site où il a été découvert; 2/ identifier le moment de la mort (...); 3/ établir le fait qu'un cadavre a été déplacé (...)* ».

La réalisation d'une expertise est un processus délicat. Elle nécessite une parfaite connaissance de la biologie et de l'écologie des insectes et des caractéristiques de l'environnement durant leur développement. La première étape consiste à prélever sur le corps un échantillon représentatif de l'entomofaune, puis à identifier les espèces récoltées et leurs stades de développement.

L'objectif est de déterminer précisément l'âge des individus prélevés. La vitesse décroissance des larves étant principalement contrôlée par la température, il est en effet possible de calculer la durée nécessaire au développement d'un stade. Pour réaliser cette expertise il nous a fallu répondre aux questions suivantes :

- Quelles sont les espèces nécrophages qui visitent le cadavre de chien et à quelles familles appartiennent-elles ?
- A quel stade de décomposition les espèces de Coléoptères et de Diptères apparaissent-elles ?
- Comment l'entomologie peut-elle servir à l'évolution des sciences forensiques ?

Pour mener à terme notre objectif, notre étude a été structurée autour de quatre chapitres :

Le premier chapitre est une synthèse bibliographique qui rassemble un aperçu historique sur l'entomologie forensique et l'étude des insectes nécrophages liés aux cadavres. Des informations particulières sur les Diptères et Coléoptères nécrophages.

Dans le deuxième chapitre Matériel et méthodes, nous présentons le matériel utilisé durant notre travail et ainsi que le lieu de travail.

Le troisième chapitre concerne les résultats des expériences réalisés sur terrain et au laboratoire, l'inventaire faunistique des Diptères et Coléoptères récoltés ainsi que l'élevage de l'espèce *Calliphora vicina*. Ces résultats sont soutenus par des indices.

Le quatrième chapitre est consacré à la discussion des résultats, obtenus par rapport aux études précédemment menées par plusieurs auteurs.

Enfin, une conclusion générale met l'accent sur les perspectives et les travaux qui restent à mener en se référant à de nouvelles voies d'approches pour mieux appréhender le rôle des insectes nécrophages dans l'entomologie médico-légale.

**DONNEES**  
**BIBLIOGRAPHIQUES**

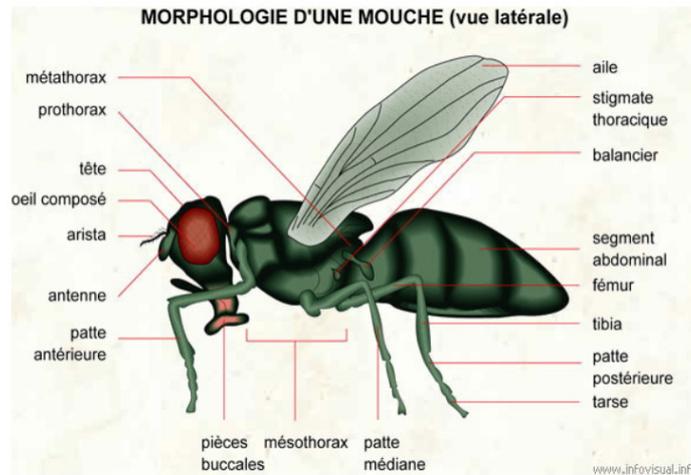
## 1.1 Généralités sur les insectes

Les insectes représentent environ 80% des espèces animales, et sont présents dans l'ensemble des écosystèmes du globe. La classe des insectes représente le groupe le plus important du règne animal, par la diversité des formes, l'étendue des habitats et le nombre des espèces connues. Cette classe du phylum des Arthropodes représente à elle seule les trois quarts des espèces animales actuellement identifiées, soit environ un million d'espèces. Certaines études menées dans les forêts tropicales laissent penser qu'il en existerait beaucoup plus, peut-être dix millions d'espèces! En détruisant les forêts tropicales, il est sûr que l'homme fait disparaître chaque jour des espèces inconnues d'insectes (Anonyme, 2009).

## 1.2 - Anatomie des insectes

Comme tous les autres arthropodes, les insectes présentent un exosquelette qui recouvre extérieurement le corps qui est divisé en 3 parties (Fig.1) :

- La **tête** portant :
  - Les pièces buccales de différents types selon les ordres d'insectes (Broyeurs/ piqueurs/ suceurs).
  - Les antennes qui ont souvent un rôle tactile et sont fréquemment le siège des sens du goût et de l'odorat.
  - Les yeux composés de cellules sensorielles.
- Le **thorax** provenant de la fusion de trois segments et portant trois paires de pattes et, le plus souvent, deux paires d'ailes, insérées sur les deuxième et troisième segments thoraciques (les Diptères ne présentent qu'une seule paire d'ailes et certains insectes sont **aptères**).
- L'**abdomen** qui est formé de (11) segments abritant, entre autres, les organes reproducteurs. L'abdomen porte, postérieurement, des appendices liés ou non à la reproduction.



**Fig.1.**Anatomie d'un insecte. (Anonyme 2009).

### 1.3- Position systématique des insectes

Les êtres vivants sont classés par règne, phylum (embranchement), classe, ordre, famille, genre et, finalement espèce. Ce système a été développé par Carl Von Linné au 18<sup>e</sup> siècle.

Règne : Animalia

Embranchement : Arthropoda

Sous embranchement : Hexapoda

Classe : Insecta

Sous classe : Pterygota

Infra classe : Neoptera

Super ordre : Endopterygota (Anonyme, 2007a).

#### 1.3.1- Insectes nécrophages

La putréfaction d'un corps laissé à l'air libre attire une faune particulière, celle des insectes nécrophages. Ces insectes sont effectivement en quête d'organisme morts pour assurer la subsistance de leurs larves. Plus clairement, ils se nourrissent des cadavres. A leurs cotés, on trouve les insectes nécrophiles, qui ne mangent pas les corps morts mais les insectes nécrophages. Outre ces considérations biologiques, sont de précieux indices pour déterminer

la mort de l'animal, car en effet, les différentes espèces se succèdent dans le temps, en fonction de l'avancée de la décomposition des chairs. Ces insectes qui ont un système olfactif très développé, peuvent détecter la présence d'un cadavre à plusieurs kilomètres de distance (Elouard, 1981).

Lors de la découverte d'un cadavre, les enquêteurs ont besoin de connaître précisément la date et l'heure du décès : Généralement, la médecine légale fournit cette information en se basant sur la température et la rigidité du corps. Cependant, quelques jours après la mort, l'estimation de l'intervalle post-mortem (IPM) par les méthodes traditionnelles de médecine légale devient délicate et imprécise : l'utilisation des insectes nécrophages pour dater le décès devient alors la seule solution. (Charabidze, 2008).

#### **1.4 - L'entomologie forensique ou médico-légale**

L'entomologie forensique consiste en l'étude des insectes à des fins médicales et juridiques. Les insectes peuvent être utilisés de plusieurs manières afin d'aider à résoudre un crime, mais l'objectif principal de l'entomologie forensique est d'estimer l'intervalle post-mortem. Peu de temps après la mort, le corps commence à se décomposer. Ce processus implique la décomposition chimique et physique des tissus par les insectes ainsi que des microorganismes comme les champignons et les bactéries. L'entomologie médico-légale, aussi connue sous le terme d'entomologie médico-criminelle est une discipline criminalistique permettant d'établir la date exacte d'un décès par l'étude des insectes qui se trouvent sur les corps en décomposition (Anonyme, 2007b).

**1.4.1- Aperçu historique****1.4.1.1-Dans le monde**

En Europe, jusqu'au XVIIème siècle, on croyait que la présence des larves ou bien asticots sur cadavres était due à la génération spontanée. Cette idée reçue n'a été corrigée qu'en 1668 par Francisco Redi qui démontra que les larves provenaient d'œufs déposés par des mouches (Wyss & Cherix, 2006).

En 1767, Carl Von Linné a déclaré que « trois mouches détruiraient un cheval aussi vite qu'un lion ».

Les insectes nécrophages ont été utilisés dès le XIIIème siècle en Chine dans des enquêtes judiciaires. Cette utilisation fait suite à la découverte d'un cadavre dans une rizière. Des suspects furent convoqués, avec leurs outils de fauchage à la main. Dès lors, des Diptères de la famille des Calliphoridae ont été attirés par des odeurs de sang sur la faucille d'un des agriculteurs suspects, qui passa alors aux aveux (Benecke, 2001; Amendt *et al*, 2004; Wyss et Cherix, 2006; Gennard, 2007; Frederickx *et al*, 2010).

En 1850, Bergeret utilisa pour la première fois l'application de l'entomologie. Il permit à un couple d'être disculpé de la mort d'un enfant dont les restes avaient été découverts dans la cheminée de leur nouvelle maison. Suite à l'étude de la succession des espèces nécrophages, Bergeret prouva que l'enfant était mort deux ans avant que le couple ne s'installe dans leur nouvelle maison (Benecke, 2001; Gennard, 2007; Frederickx *et al*, 2010).

Quelques années plus tard, en 1894 Mégnin publia un ouvrage « *La faune des cadavres : Application de l'entomologie à la médecine légale* », on y trouve pour la première fois le terme: Entomologie médico-légale dans lequel il décrit huit vagues d'insectes qui se succèdent (Frederickx *et al*, 2011).

Ce n'est qu'au XXème siècle, que l'entomologie forensique fut reconnue comme une science criminelle à part entière (Charabidzé et Bourel, 2007). Leclercq contribua à l'amélioration des connaissances de la biologie des insectes nécrophages avec son livre qui s'intitule : « *Entomologie et Médecine Légale, Datation de la mort* » (Leclercq, 2009).

**1.4.1.2-En Algérie**

L'entomologie forensique est utilisée en Algérie au sein du laboratoire d'entomologie à l'institut de Criminalistique et Criminologie de la gendarmerie Nationale depuis 2010. (Fekiri, 2014).

**1.4.2- Intérêt de l'entomologie médico-légale****1.4.2.1- Intervalle post-mortem et datation de la mort**

C'est le temps écoulé entre le moment de la mort et la découverte du corps. Il existe deux méthodes, ayant pour but de déterminer l'IPM, en se basant sur les insectes (Wyss & Cherix, 2006). L'IPM à court terme se base sur les premiers insectes colonisant le corps et l'IPM à long terme est celui qui se base sur la succession de vagues d'insectes nécrophages.

- La première méthode « Datation à court terme » met en relation le développement de larves des Calliphoridae trouvées sur le cadavre avec la température ayant régné sur le lieu du décès (Niedereggeret *et al.*, 2011). Chaque espèce présente des durées particulières pour chacun des stades de développement (Benmira, 2010).
- La deuxième méthode « Datation à long terme » se base sur la succession des espèces au cours du temps sur un cadavre (Wyss & Cherix, 2006). Les estimations se basent sur une reconstitution des successions entomologiques qui ont pu avoir lieu sur le cadavre. (Wyss & Cherix, 2006).

La température est l'un des facteurs les plus importants influençant la durée de développement des larves de Diptères (Wyss et Cherix, 2006).

Il existe des méthodes pour calculer les durées de développement des espèces forensique de Diptères (Marchenko, 1988 ; Marchenko, 2001). Le principe consiste à déterminer le jour de ponte des Diptères en se basant sur la durée de développement, du matériel entomologique récolté sur le cadavre (œufs, larves et pupes) et placé en élevage contrôlé (Wyss et Cherix, 2006). L'accumulation des degrés jours (ADJ) ou degré heures (ADH) est la méthode recommandée pour la détermination du temps de développement des insectes (Niedereggeret al, 2011). L'ADJ se calcule comme suit :

$ADJ = (T - TL) \times \text{nombre de jours de développement.}$

TL : Température minimale de développement

T : Température moyenne (sur 24 heures).

**1.4.2.2- Rôle et biologie des insectes nécrophages en entomologie médico-légale:**

Un corps en décomposition est un milieu riche en ressources : un grand nombre d'espèces d'insectes profiteront de cette énergie et proliféreront très rapidement sur le cadavre. Ce biotope évoluant au fur et à mesure de la décomposition, certains insectes vont être attirés très tôt sur le corps, et d'autres plus tardivement : c'est le principe des escouades définies par Mégnin (Charabidze, 2008). Cependant, la constitution des escouades et l'enchaînement des espèces ne sont pas constantes, et se sont révélés délicats à corrélés avec les phases de décomposition du corps. Il convient donc de garder à l'esprit que cette notion n'est finalement qu'une simplification abusive de la réalité.

La majorité des insectes nécrophages appartient aux ordres suivants : Diptera, Coléoptera, Lépidoptéra et Hyménoptera.

**A- Les Diptères****a- Généralités sur les Diptères**

L'ordre des Diptères comprend les insectes qui ne possèdent qu'une seule paire d'ailes fonctionnelles, la deuxième paire postérieure est transformée en deux courts moignons appelés balanciers ou haltères. Ces petits organes auraient surtout un rôle sensoriel, toutefois ils servent aussi au vol puisque leur suppression empêche l'insecte de voler (Elouard, 1981).

Ces insectes holométaboles possèdent un organe buccal en forme de trompe qui leur permet soit d'aspirer des liquides (nectar des fleurs, liquides des matières en décomposition ou des cadavres, matières fécales, etc.), soit de piquer et de sucer le sang des vertébrés, l'hémolymphe d'autres invertébrés ou plus rarement des liquides végétaux.

**b- Biologie et comportement**

Pour interpréter une analyse, il est indispensable de connaître le comportement de chaque espèce. Les Diptères, couramment appelés mouches et moustiques, sont des insectes cosmopolites ; c'est-à-dire qu'on peut les trouver dans les différents types de climats: chauds ou froids. Les adultes sont tous terrestres et leur régime alimentaire est basé sur une très grande variété de substances alimentaires, depuis les matières en décomposition jusqu'au nectar floral et au sang humain et animal.

Les Diptères sont des insectes holométaboles et leur développement est dit à métamorphose complète. Le cycle de développement est composé de 4 phases (œuf, larve, puppe et adulte). La durée de ce cycle dépend des conditions environnementales (hygrométrie, température, etc.) ainsi que de l'espèce. Les œufs sont pondus en masse d'environ 200 unités, préférentiellement au niveau des orifices naturels. La phase larvaire est un stade actif durant lequel les individus se nourrissent et se développent. Les larves (asticots) passent par trois stades (L1, L2 et L3) entrecoupés de mues: l'insecte croît, se libérant de sa vieille cuticule (exuvie), ce qui lui permet d'augmenter considérablement sa taille. Hormis la taille, la forme des crochets buccaux ainsi que le nombre de stigmates postérieurs permettent de différencier les stades larvaires. Une fois mature, l'asticot entre en phase pré-puppe et cesse de s'alimenter pour débiter sa métamorphose. La larve achève de consommer les ressources stockées dans son jabot, perd peu à peu de sa masse et sa cuticule commence à se rigidifier.

La plupart des Diptères nécrophages changent de comportement et quittent le cadavre pour se nymphoser. Ils recherchent alors un endroit abrité dans le sol pour se protéger des prédateurs. L'insecte se nymphose par un processus de sclérification de sa cuticule qui se rétrécit et se durcit, créant ainsi une puppe exorâte pour s'extraire de cette enveloppe (Auberton et *al*, 2014). Les larves de Diptères nécrophages sont poïkilothermes autrement dit, la durée de leur développement est dépendante de la température extérieure. Ainsi, la durée de développement décroît quand la température augmente donc, plus il fait chaud, plus le développement est rapide. (Bouleknefet, 2016).

### **c- Principales familles nécrophages**

- **Calliphoridae**

Ce sont des mouches de taille moyenne à grande (entre 6 et 14mm), elles présentent un intérêt majeur en entomologie forensique permettant une estimation parfois très précise de l'intervalle post-mortem. Les adultes ont une apparence bleue ou verte métallique ou simplement noire avec une pilosité dorée sur le thorax, leurs larves sont des asticots de couleur blanche ou crème (Wyss & Chérix, 2006).

- **Sarcophagidae**

Appelées également mouches à viande ou mouches à damier, ce sont des mouches de 2 à 22 mm de taille, tachées de gris ou noir sur la partie dorsale du thorax avec un dessin en damier bien particulier et reconnaissable sur l'abdomen et elles ne portent pas de couleur métallique. Elles diffèrent de la plupart des autres mouches à cause de leur ovoviviparité et elles ne pondent pas d'œufs, mais donnent naissance à des larves qui se nourrissent de toutes sortes de matières animales en décomposition et d'excréments (Wyss & Chérix, 2006).

- **Muscidae**

Ce sont des mouches de taille petite à grande (entre 2 et 18mm), les adultes sont d'un gris foncé et très rarement avec une coloration métallique. Selon les espèces, les larves de Muscidae sont des asticots plus fines vers l'avant et arrondies en arrière avec des crochets buccaux fusionnés (Wyss et Chérix, 2014).

- **Fanniidae**

Ce sont des mouches de taille petite à moyenne (3-9 mm), de couleur grise foncée à noire et sont caractérisées par leur nervation alaire bien particulière. Elles se nourrissent de matière organique en décomposition. (Wyss et Chérix, 2001).

- **Prophilidae**

Ce sont de petites mouches de couleur sombre, d'une taille qui varie entre 2 mm et 6 mm. Les adultes volent près du milieu ou se développent leurs larves. Ces larves peuvent produire occasionnellement chez l'homme une myiase intestinale. (Wyss & Chérix, 2006).

- **Phoridae**

Petite mouche de 5 à 8 mm de couleur brune, noire ou jaune. 6 espèces ont été trouvées sur des cadavres humains (Disney, 1994).

## **B- Les Coléoptères**

### **a- Généralités**

Ils sont caractérisés par la présence d'une paire d'ailes membraneuses protégées par une paire d'ailes transformées en élytres protégeant la totalité des ailes postérieures.

Ce sont des holométaboles à pièces buccales généralement broyeuses. Le prothorax est souvent libre par rapport aux mésothorax et métathorax qui se joignent assez étroitement à l'abdomen (Roth, 1974). Leur régime alimentaire varie largement. En effet, ils peuvent être prédateurs, détritivores ou végétariens, avec peu d'espèces parasitaires. Les larves sont appelées « vers blancs » et ils varient largement d'apparence.

Qu'ils soient adultes ou à l'état larvaire, les coléoptères peuvent aussi être trouvés sur les cadavres. Ils apparaissent généralement aux étapes tardives du processus de décomposition.

**b- Principales familles nécrophages**

- **Silphidae**

Il s'agit d'une petite famille qui ne comprend pas plus de 200 espèces. Leur taille varie de 7–45 mm. On y retrouve deux sous-familles : les Silphinae et les Nicrophorinae. À cause de leur habitude de vie, ils sont d'une grande importance dans la médecine légale. Ils se nourrissent de matières organiques en décomposition, comme les cadavres d'animaux et leur présence dans un corps en décomposition permet d'estimer l'intervalle post-mortem (IPM). Certaines espèces sont connues par leurs comportements parentaux.

- **Dermestidae**

Ce sont des Coléoptères de taille moyenne (3,5-10 mm) dont le corps est couvert de poils courts ou d'écailles. Les larves de cette famille se développent dans les débris organiques.

- **Staphylinidae**

Ils ont un corps étroit et allongé. Chez la majorité des espèces, les élytres sont courts et ne recouvrent pas la totalité de l'abdomen. Ils recouvrent néanmoins de larges ailes postérieures qui rendent les staphylins aptes au vol. (Mike Hackson, 2013).

- **Histeridae**

Ils sont de forme ovoïde, de couleur noire souvent brillante, on les retrouve sur le cadavre.(Wyss and Cherix, 2006).

- **Cleridae**

Les espèces appartenant à cette famille sont plutôt velues, aux couleurs vives. Elles mesurent entre 3 et 6 mm de longueur. De formes plutôt arrondies, elles possèdent sur le pronotum et les élytres des reflets métalliques verts et bleus. (Wyss and Cherix, 2006).

- **Trogidae**

*Trox scaber* et *Trox sabulosus*

- **Nitidulidae**

C'est une famille de coléoptères de petite taille, moins de 5 mm pour la grande majorité d'entre eux. Ils ont le corps plus ou moins ovale et des antennes en massue. Leur coloration est mate, quelquefois ornementée de taches colorées. Souvent leurs élytres ne couvrent pas la totalité de l'abdomen. Ce sont des décomposeurs de matières animale ou végétale, qui apprécient les produits fermentés (beer-beetle) ou les réserves alimentaires. (Mike Hackson, 2009).

### **C- Les Hyménoptères**

Les hyménoptères adultes sont pourvus généralement de deux paires d'ailes membraneuses et des pièces buccales de types broyeur-lécheurs. La tête est séparée du thorax par un cou très mince. On trouve également des guêpes parasitoïdes de la famille des Ptéromalidae, notamment *Nasonia vitripennis* (Walker, 1836), qui pondent leurs œufs dans les pupes de diptères Calliphoridae. Certaines espèces de fourmis (Formicidae) sont également nécrophages et peuvent laisser des lésions caractéristiques sur les cadavres. (Charabidze, 2008).

### **D- Les Lépidoptères**

Peu d'espèces de Lépidoptères sont associées aux cadavres, les plus fréquentes appartiennent à la famille des Tineidae. Ils interviennent tardivement, lorsque les tissus sont desséchés.

**1.5- Notion d'escouades**

Les bases de la démarche scientifique d'expertise étaient posées : identification des insectes prélevés, détermination de la succession probable des espèces, déduction de la saison de ponte. Cette méthodologie fut formalisée par Mégnin avec la mise en relation de l'état de décomposition du corps et des préférences nutritives des différentes espèces d'insectes nécrophages (Mégnin, 1894). Cette méthode fut par la suite baptisée « méthode des escouades ».

Actuellement, la grande majorité des entomologistes de la police scientifique se basent sur la méthode créée par Mégnin pour calculer l'intervalle post-mortem. Cette méthode se base sur une succession de 8 escouades d'insectes nécrophages, qui font intervenir une centaine d'espèces, de la mort jusqu'à la décomposition totale du cadavre.

- 1<sup>ère</sup> escouade: Calliphoridae (mouches vertes et bleues) +Muscidae (mouches domestiques) :** Elles sont attirées dès la mort et pondent leurs œufs dans les orifices naturels.
- 2<sup>ème</sup> escouade: Sarcophagidae (mouches à damiers) :** Elles arrivent lorsque l'odeur commence à se faire sentir.
- 3<sup>ème</sup> escouade: Dermestidae (Les dermestes) :** Ils sont attirés par l'acide gras dégagé par le cadavre.
- 4<sup>ème</sup> escouade: Piophilidae (mouches du fromage) :** Attirés par la fermentation de la caséine qui est un complexe protéique qu'on trouve dans le lait, sa fermentation donne son aspect au fromage.
- 5<sup>ème</sup> escouade: Histeridae (insectes clown) :** Attirés par l'odeur d'ammoniac.
- 6<sup>ème</sup> escouade: Acariens + Arachnides microscopiques :** Interviennent dans la dessiccation du cadavre.
- 7<sup>ème</sup> escouade: Silphidae :** Se nourrissent du cadavre desséché.
- 8<sup>ème</sup> escouade: Tenebrionidae +Ptinidae :** Ils font disparaître les débris laissés par les escouades précédentes.

**1.6- Stades de décomposition d'un cadavre dans un écosystème**

Les entomologistes forensiques divisent le processus de décomposition en plusieurs stades (Anderson et VanLaerhoven, 1996 ; Galloway, 1997, Goff, 2009) dont on en distingue quatre.

**1.6.1- Stade frais :**

Ce stade débute dès la mort de l'individu. Peu de temps après la mort, on note l'existence de certains changements de nature physique, chimique et biologique et dans l'apparence du corps en plus du refroidissement général du corps (Dekeirsschieter et *al*, 2014).

**1.6.2- Stade de gonflement et de putréfaction :**

Ce stade commence lorsque les gaz de putréfaction commencent à s'accumuler dans le corps et il en résulte un aspect gonflé de ce dernier (Anderson, 1996). La diminution en oxygène amorcée s'intensifie et le corps devient un environnement idéal pour les micro-organismes anaérobies (Carter *et al*, 2007). Ces derniers transforment les sucres, lipides et protéines en acides organiques et en gaz ce qui provoque un gonflement du corps.

La ventilation de l'organisme continue à cause de l'activité bactérienne et c'est peut-être la phase la plus facile à distinguer. Initialement l'abdomen gonfle mais plus tard tout le corps devient comme un ballon étiré d'air (Gennard, 2007).

**1.6.3- Le stade de fermentation et de décomposition:**

Pendant le stade de gonflement, les parties molles du corps disparaissent rapidement en raison de l'autolyse et des activités microbiennes, des insectes et autres animaux. Puis le corps s'effondre et les gaz ne sont plus maintenus par la peau. À ce stade, le corps entre dans une phase dite avancée, sauf si le corps est momifié, à ce moment là une grande partie de la peau va être perdue (Campobasso et *al*, 2001).

Au début, ce stade est reconnaissable par une rupture de la peau du cadavre sous la pression des gaz qui s'échappent à l'extérieur. Après, se produit la fermentation dont des acides caséiques et butyrique sont générés.

A la fin de ce stade, tout ce qui reste de l'organisme est la peau, le cartilage et les os avec certains vestiges de chair dont les intestins. Le plus grand indicateur de cette étape est une augmentation de la présence de Coléoptères et une réduction de la dominance des Diptères sur le corps (Gennard, 2007).

#### **1.6.4-Le stade de dessiccation et de squelettisation :**

A ce stade, la décomposition des tissus mous est terminée. Désormais, il ne reste plus que les os (Gunn, 2006). Il peut également rester des tissus aux points d'attachement des ligaments et des muscles comme le long de la colonne vertébrale ou au niveau de l'articulation des os longs (Galloway, 1997). Ces derniers vont se dégrader petit à petit pour ne laisser que les os (Gunn, 2006).

Ces phases de dégradation du corps doivent être interprétées comme étant une séquence de phénomènes qui se superposent et se combinent et non comme étant des stades clairement identifiables les uns des autres. En effet, il n'y a pas de distinction précise entre la fin d'un stade et le début du suivant (Campobasso et al 2001 ; Goff, 2009).

#### **1.7- Groupes écologiques**

Les insectes sont les premiers colonisateurs du corps peu après la mort (Smith 1986 ; Anderson 2001). Ils utilisent le cadavre comme un substrat nourricier, un site de pontes (reproduction), un refuge ou encore comme un territoire de chasse. En fonction de leurs caractéristiques écologiques, on distingue quatre groupes écologiques autour d'un cadavre (Leclercq, 1978 ; Smith 1986 ; Wyss et Cherix 2006). Une cinquième catégorie est parfois citée, il s'agit des espèces dites accidentelles présentes sur le corps au hasard (Arnaldos *et al*, 2005).

- **Espèces nécrophages :** Découvrent le cadavre à l'aide de leurs organes olfactifs et se nourrissent de ces tissus. Parmi cette catégorie, on cite les Diptères appartenant aux familles des Calliphoridae, des Muscidae, des Piophilidae et des Sarcophagidae et ainsi que les Coléoptères appartenant aux familles des Silphidae et des Dermestidae.

- **Espèces nécrophiles** : Ce sont les prédateurs et parasites des espèces nécrophages (Leclercq, 1996 ; Wyss et Cherix, 2006) appartenant aux familles des (Staphylinidés, Histeridés, Silphidés, Calliphoridés...). On note également la présence d'Hyménoptères parasitoïdes de larves et de pupes de Diptères nécrophages.
- **Espèces omnivores** : Se nourrissent du cadavre et ainsi que des précédents groupes écologiques. Ils arrivent pratiquement en même temps que les nécrophiles (Arnaldos *et al*, 2005).
- **Espèces opportunistes** : Utilisent le cadavre afin de s'abriter, de se réchauffer, de s'hiberner et parfois même pour s'alimenter (Leclercq et Verstraeten, 1993; Amendt, 2004).
- **Espèces accidentelles** : Visitent le cadavre au hasard comme les coccinellidés.

## **2. Utilisation de l'entomologie médico-légale en Algérie**

### **2.1. L'entomologie forensique au sein du laboratoire de Gendarmerie Nationale : état des lieux et perspectives**

L'entomologie forensique est un nom donné à tous les aspects de l'étude des insectes qui interagissent avec la justice. Le laboratoire de cet institut étudie les insectes nécrophages pour l'estimation du délai post-mortem.

Cet institut se penche sur trois axes de recherche :

- Entomologie médico-légale.
- Entomologie urbaine.
- Entomologie des denrées stockées.

**1) L'entomologie médico-légale :**

Cette discipline consiste en l'étude des insectes nécrophages pour l'estimation du délai post-mortem, des fossoyeurs de la nature, des arthropodes, des successions et leur application en criminalistique. Ainsi que les premiers intervenants et la possibilité d'élevage.

**2) Laboratoire d'entomologie /GN :**

Dans ce laboratoire l'application de cette discipline est récente et les travaux ont commencé depuis 2011.

**• Missions**

Les missions se déroulant au sein du laboratoire sont : Les examens scientifiques ou expertises, les formations par niveaux et la recherche scientifique.

**• Protocol de travail**

1. Prélèvement
2. Réception
3. Enregistrement
4. Vérification
5. Elevage
6. Identification
7. Calcul de la date de ponte
8. Estimation de l'IPM
9. Rédaction du rapport.

**MATERIEL ET  
METHODES**

Notre travail consiste à récolter les insectes associés à la décomposition d'un cadavre de chien pour les identifier afin de connaître la faune cadavérique, selon un protocole expérimental suivi par le laboratoire de « Biosystématique et Ecologie des arthropodes » de l'université de Constantine 1.

### **2.1. Présentation du lieu de travail**

Notre expertise s'est déroulée à proximité de notre laboratoire de « Biosystématique et écologie des arthropodes » durant la période Février-Mai 2018.

#### **1. La cage**

Il s'agit d'une cage recouverte de grillage en fer avec de petites mailles pour faciliter l'accès des insectes et éviter l'attaque des prédateurs. Localisée dans un espace vert à l'air libre à proximité de notre laboratoire (Chaaberssas).



**Fig.2.** Le cadavre de chien à l'intérieur de la cage. (Photo originale).

**2. Le cadavre**

Pour la réalisation de cette expertise nous avons eu besoin d'abattre un chien de 15kg(Fig.3), grâce au service d'abattage des chiens, puis nous l'avons mis en place dans la cage le 15/02/2018.



**Fig.3.**Cadavre de chien (Photo originale).

**2.2. Matériel utilisé**

Pour mener à bien cette expertise, nous avons utilisé un matériel de terrain et de laboratoire

**Sur terrain**

Nous avons mis le cadavre dans une cage pour le protéger des prédateurs, nous avons également utilisé des bavettes et des gants pour notre propre protection. L'échantillonnage a été fait à l'aide des tubes en plastique pour la capture des adultes et des pinces métalliques pour le prélèvement des œufs et des larves. Les boîtes de pétri ont été utilisées pour la conservation des larves. La température et l'hygrométrie ont été surveillées à l'aide d'une station météorologique placée à proximité de notre cage. Toutes les observations quotidiennes ont été notées sur un carnet.

**2.2.1. Au laboratoire**

Les spécimens (adultes et larves) récoltés ont été mis dans le congélateur pour les faire tuer, puis sur un morceau de viande dans une boîte de pétri, ensuite dans l'étuve pour la mise en élevage des larves. Les adultes ont été épinglés sur des plaques en liège à l'aide d'épingles entomologiques pour enfin les identifier sous loupes binoculaires en se basant sur des clés d'identification disponibles au laboratoire(Fig.4).

L'eau distillée et le sucre sont utilisés pour la nourriture des mouches adultes élevées dans des cages en bois recouvertes de tulle.

**A) Pincettes métalliques****B) Tubes en plastiques****C) Congélateurs****D) Etuve****E) Epingles entomologiques****F) loupe binoculaire**



G) Cage en tulle.

**Fig.4.** Matériel utilisé au cours de notre étude (Photo originale).

### 2.3. Méthodologie du travail

Les méthodes de travail utilisées, se divisent en trois étapes: La collecte des insectes sur terrain, le transport et enfin l'élevage et identification au laboratoire.

Notre chien a été abattu par électrocution au centre d'abattage des chiens (Constantine), et a été transporté puis placé dans une cage installée près de notre laboratoire (Fig.5).



**Fig.5.** Cadavre du chien dans la cage (Photo originale).

**1. Terrain**

Nous avons fait des sorties sur terrain quotidiennement, deux fois par jour pour procéder aux prélèvements et noter les observations et tous les détails ainsi que les conditions climatiques en indiquant le lieu, la date et l'heure du prélèvement.

**1.1 Prélèvements et conservation**

Les adultes ont été capturés directement du cadavre en utilisant des tubes en plastique, puis ramenés au laboratoire pour les identifier (Fig.6, 7).



**Fig.6.** Un Diptère à l'intérieur d'un tube (Photo originale).



**Fig.7.** Capture des Coléoptères au niveau du ventre (Photo originale).

Les larves ont été prélevées délicatement en dessous du cadavre, au niveau des orifices naturels et sur la partie ventrale et anale durant plusieurs jours(Fig.8). Elles ont été réparties en deux flacons dont l'un destiné pour l'élevage et l'autre pour l'identification.



**Fig.8.**Prélèvement des larves au niveau ventral (Photo originale).

## 2. Laboratoire

### 2.1. Préparation des insectes

Les adultes capturés ont été tués par congélation. Chaque spécimen a été piqué selon l'ordre de sa classification puis épinglé sur des plaques en liège. Après l'épingleage, deux étiquettes ont été fixées pour chaque spécimen portant les informations nécessaires. (Fig.9)





**Fig.9.** Epinglage des spécimens.

## 2.2. Identification

Après fixation, les spécimens ont été mis sous loupe binoculaire pour être identifiés à l'aide des clés d'identification disponibles au niveau de notre laboratoire.

### 2.2.1. Collaboration avec l'Institut National de Criminalistique et de Criminologie de la Gendarmerie nationale 'INCC-GN'

La confirmation de l'identification a été faite par Mr TOUMI au niveau du laboratoire de l'INCC-GN (Fig.10) à l'aide des clés d'identification (keys for identification of european and mediterranean Diptera of forensic importance.).



**Fig.10.** l'Institut National de Criminalistique et de Criminologie de la Gendarmerie nationale (Photo originale).

**2.3. Elevage des larves**

L'élevage a pour objectif d'identifier les spécimens qui avaient pondus leurs œufs sur le cadavre et ainsi que le cycle biologique.



**Fig.11.** Larves sur substrat nutritif. (Photo originale)

**3. Analyse écologique****3.1. Richesse totale (S)**

La richesse totale ou spécifique est représentée par le nombre total d'espèces récoltées dans la région d'étude.

**S = Nombre d'espèces de la zone étudiée.**

**3.2. Richesse moyenne (S')**

La richesse moyenne (S') est le quotient du nombre total d'individus (Ki) pour chacune des espèces sur le nombre total de relevés (N) effectués, c'est-à-dire :

$$S' = Ki/N.$$

**3.3. Abondance relative/ Fréquence relative**

L'abondance relative est le pourcentage des individus d'une espèce (ni) par rapport au total des individus (N).

$$A = ni \cdot 100/N$$

# **RESULTATS**

Au cours de notre étude, nous avons pu prélever 1135 spécimens (adultes et larves) sur notre cadavre et tout autour de lui. Nous avons suivi les différentes phases de sa décomposition durant toute la période expérimentale à savoir du 15/02 au 26/04/2018. Les différentes observations ont été notées quotidiennement (date de prélèvement, conditions climatiques et l'état du cadavre). Nous avons également fait l'élevage des larves de Diptères au niveau du laboratoire à une température ambiante « 24°C » pour suivre leur cycle de développement et ainsi que pour la fabrication d'une farine destinée à nourrir les plantes. Enfin nous avons identifié les spécimens récoltés à l'aide des clés d'identification disponibles au laboratoire. Dans ce chapitre nous allons procéder aux résultats obtenus.

**3.1. Inventaire de la faune nécrophage**

L'identification a révélé la présence de 20 espèces appartenant à trois ordres (Diptère, Coléoptère et Hyménoptère) (Tableau 1).

**Tableau 1.**Liste des insectes nécrophages visitant le cadavre.

<b>Ordre</b>	<b>Familles</b>	<b>Genre</b>	<b>Espèces</b>
Diptera	Calliphoridae	<i>Calliphora</i>	<i>Calliphora vicina</i> (Robineau Desvoidy, 1830).
		<i>Lucilia</i>	<i>Lucilia sericata</i> (Meigen, 1826)
	Anthomyiidae	<i>Anthomyia</i>	<i>Anthomyia pluvialis</i> (Linnaeus, 1758).
	Muscidae	<i>Musca</i>	<i>Musca domestica</i> (Linnaeus, 1758).
	Fanniidae	<i>Fannia</i>	<i>Fannia sp</i>
	Piophilidae	/	/
	Silphidae	<i>Thanatophilus</i>	<i>Thanatophilus rugosus</i> (Linnaeus, 1758).
		<i>Necrodes</i>	<i>Necrodes littoralis</i> (Linnaeus, 1758).

Coléoptèra	Staphylinidae	<i>Creophilus</i>	<i>Creophilus maxillosus</i> (Linnaeus, 1758).
		<i>Ontholestes</i>	<i>Ontholestes sp</i>
		<i>Philonthus</i>	<i>Philonthus sp</i>
	Histeridae	<i>Saprinus</i>	<i>Saprinus semistriatus</i> (Scriba, 1790)
		<i>Margarinotus</i>	<i>Margarinotus brunneus</i> (Fabricius, 1775)
			<i>Margarinotus ventralis</i> (Marseul, 1854).
	Dermestidae	<i>Dermestes</i>	<i>Dermestes frischii</i> (Kugelann, 1792).
	Trogidae	<i>Trox</i>	<i>Trox sabulosus</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Trox scaber</i> (Linnaeus, 1767)
	Cleridae	<i>Necrobia</i>	<i>Necrobia rufipes</i> (De Geer, 1775)
Scarabaeidae	/	/	
Nitidulidae	<i>Omosita</i>	<i>Omosita colon</i> (Linnaeus, 1758)	
Hyménoptera	Pteromalidae	<i>Nasonia</i>	<i>Nasonia sp</i>
Total : 3	13	16	21

### 3.1.1. Diptères nécrophages

Huit espèces appartenant à six familles ont été présentes sur notre cadavre.

Après identification, la liste des Diptères nécrophages qui ont colonisé notre cadavre est présentée dans tableau suivant :

Tableau 2. Liste des Diptères nécrophages colonisant le cadavre.

Ordre : Diptera	
<b>Famille : Calliphoridae</b>	<b>Famille : Sarcophagidae</b>
<b>Espèce :</b> <i>Calliphora vicina</i> (Robineau-Desvoidy, 1830) <i>Calliphora vomitoria</i> (Linnaeus, 1758) <i>Lucilia sericata</i> (Meigen, 1826)	<b>Espèce :</b> <i>Sarcophaga carnaria</i> (Linnaeus, 1758)
	<b>Famille : Muscidae</b>
	<b>Espèce :</b> <i>Musca domestica</i> (Linnaeus, 1758)
<b>Famille : Anthomyiidae</b>	
<i>Anthomyia pluvialis</i> (Linnaeus, 1758)	<b>Famille : Fanniidae</b>
	<b>Espèce :</b> <i>Fannia sp</i>
<b>Famille : Piophilidae</b>	

Les résultats cités dans ce tableau sont présentés par la figure 12 qui montre que la famille la plus abondante est celle des Calliphoridae avec 63.15% suivie par celle des Piophilidae avec 14.24%, ensuite celle des Anthomyiidae avec 8.04%. Le reste des familles est très faiblement représenté.

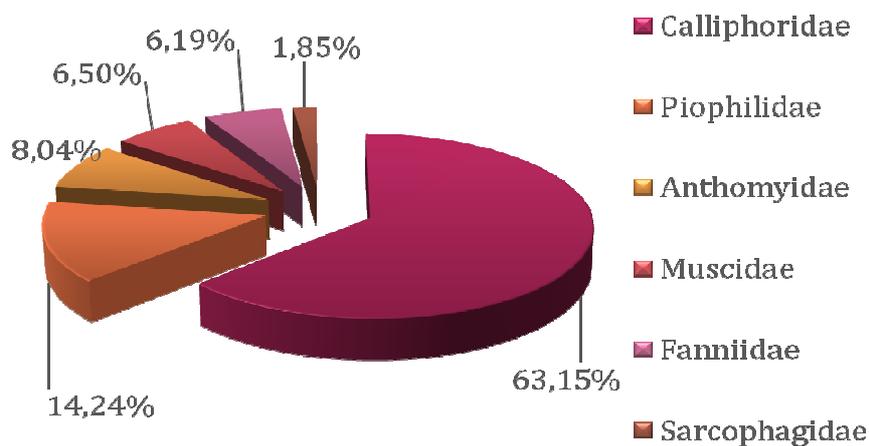


Fig.12. Pourcentages des différentes familles de Diptères.

**3.1.2. Les Coléoptères nécrophages**

L'identification des spécimens a révélé la présence de 13 espèces appartenant à 7 familles. La liste de ces espèces est représentée dans le tableau ci-dessous (Tableau 3).

**Tableau 3.** Liste des Coléoptères nécrophages colonisant le cadavre.

<b>Ordre : Coléoptera</b>	
<b>Famille : Silphidae</b>	<b>Famille : Staphylinidae</b>
<b>Espèces :</b> <i>Thanatophilus rugosus</i> (linnaeus ,1758) <i>Necrodes littoralis</i> (linnaeus ,1758)	<b>Espèces :</b> <i>Creophilus maxillosus</i> (linnaeus ,1758) <i>Ontholestes sp</i> <i>Philonthus sp</i>
<b>Famille : Histeridae</b>	
<b>Espèces :</b> <i>Saprinus semistriatus</i> (Scriba, 1790) <i>Margarinotus brunneus</i> (Fabricius, 1775) <i>Margarinotus ventralis</i> (Marseul, 1854)	<b>Famille : Dermestidae</b>
	<b>Espèce :</b> <i>Dermestes frischii</i> (kugelann, 1792)
	<b>Famille : Cleridae</b>
<b>Famille : Trogidae</b>	<b>Espèce :</b> <i>Necrobia rufipes</i> (De Geer, 1775)
<b>Espèces :</b> <i>Trox sabulosus</i> (linnaeus, 1758) <i>Trox scaber</i> (linnaeus, 1767)	
<b>Famille : Nitidulidae</b>	<b>Famille : Scarabaiedae</b>
<b>Espèce :</b> <i>Omosita colon</i> (linnaeus, 1758)	

Les résultats cités dans ce tableau sont représentés par la figure 13 où on trouve que la famille la plus abondante est celle des Dermestidae avec 61.82% suivi par la famille des Nitidulidae avec 12.56%, ensuite celle des Staphylinidae avec 9.35% .Le reste des familles est très faiblement représenté.

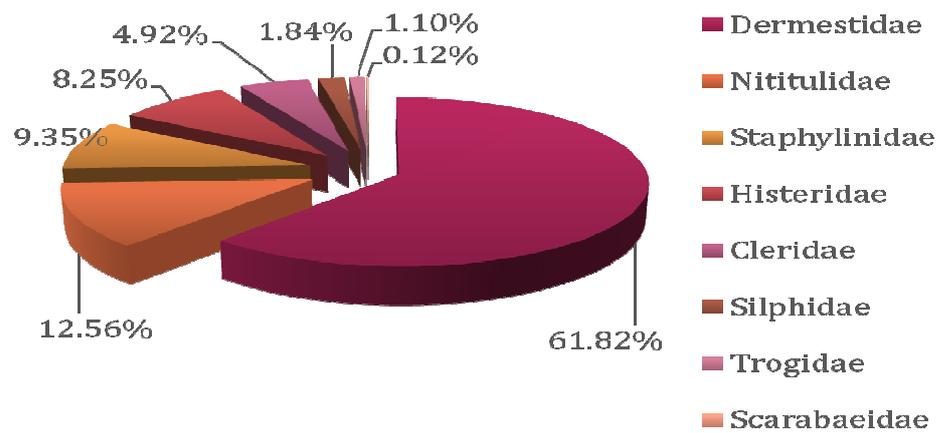


Fig.13. Pourcentages des différentes familles de Coléoptères.

Tableau4. Fréquences des familles recensées.

Expertise	Ordres	Famille	Nb de spécimens	%
Cadavre de chien	Diptères	Calliphoridae	204	17,97
		Anthomyiidae	26	2,29
		Sarcophagidae	6	0,52
		Muscidae	21	1,85
		Fanniidae	20	1,76
		Piophilidae	46	4,05
	Coléoptères	Silphidae	15	1,32
		Staphylinidae	76	6,69
		Dermestidae	502	44,22
		Histeridae	67	5,89
		Trogidae	9	0,79
		Cleridae	40	3,52
		Nititulidae	102	8,98
		Scarabaeidae	1	0,08
Total	2	14	1135	100

➤ Les résultats mentionnés dans le tableau et présentés sur les secteurs graphiques ci-dessus, nous montre que :

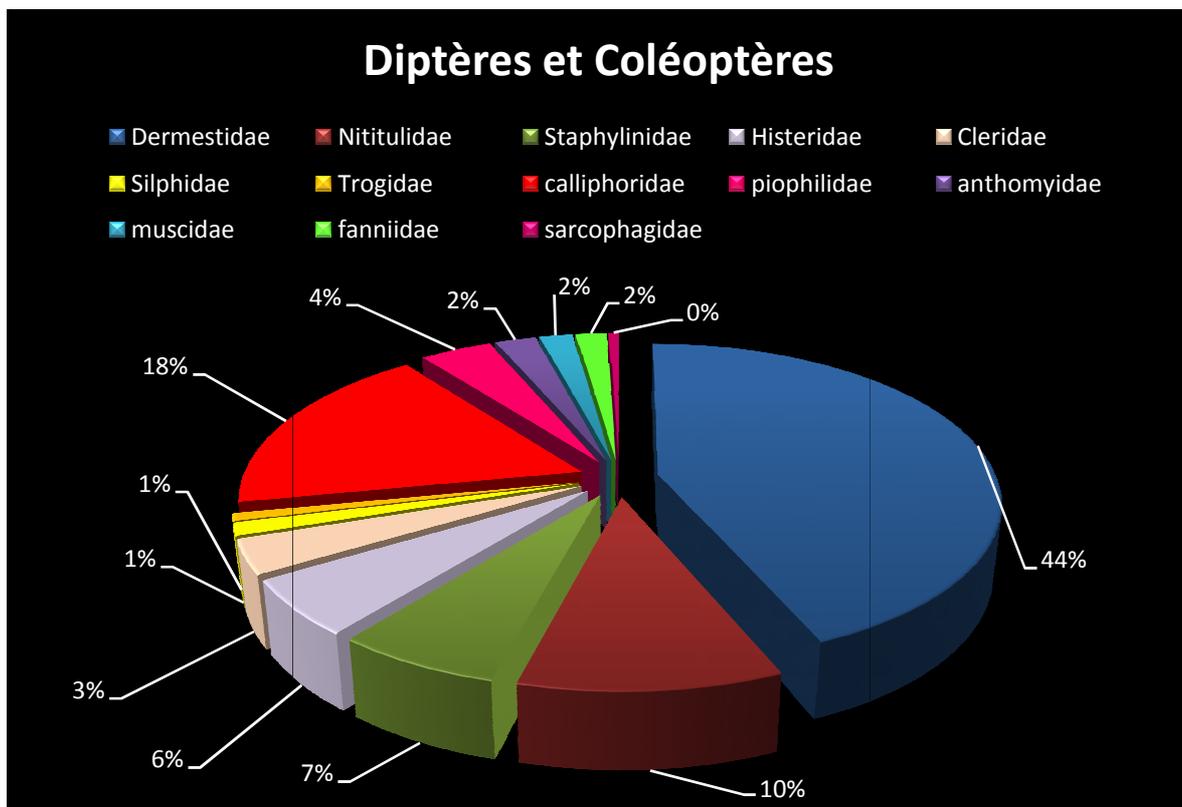


Fig.14.Fréquences des différentes familles de Diptères et de Coléoptères.

Les résultats mentionnés dans le tableau (4) et présentés sur la fig. 15, nous montrent que :

**-Chez les Diptères :** La famille des Calliphoridae est la famille la plus abondante dans l'ensemble des prélèvements avec 17,97 %, suivie par la famille des Anthomyiidae avec 2,29 %, la famille des Muscidae avec 1,85 %, la famille des Sarcophagidae avec 0,52 %, la famille des Fanniidae avec 1,76% et enfin la famille des Piophilidae avec 4,05%.

**-Chez les Coléoptères :** La famille des Dermestidae est la plus abondante avec 44.22%, suivie par la famille des Nitidulidae avec 8.98% , la famille des Staphylinidae avec 6.69% ,la famille des Histeridae avec 5.89%, la famille des Cleridae avec 3.52%, la famille des Silphidae avec 1.32 %la famille des Trogidae avec 0.79% et enfin Scarabaeidae avec 0.0008%.

Nous remarquons qu'il ya des familles dominantes par rapport à d'autres familles.

### 3.2. Description des espèces

#### 3.2.1. Diptères

##### 3.2.1.1. Famille des Calliphoridae

###### a. *Lucilia sericata*

C'est une mouche légèrement plus grande que la mouche domestique. Elle est signalée par une coloration brillante métallique verte avec des poils noirs (Fig.15). Les ailes sont claires, un basicosta jaune brillant avec des nervures d'une couleur brune.



**Fig.15.** *Lucilia sericata* sous loupe binoculaire (Photo originale).

###### b. *Calliphora vicina*

C'est une mouche d'une coloration bleue non métallique, basicosta jaune, partie dorsale dotée de trois paires de poils (Fig.16).



**Fig.16.** *Calliphora vicina* sous loupe binoculaire (Photo originale).

### 3.2.1.2. Famille des Sarcophagidae

#### a- *Sarcophaga carnaria*

Insecte à tête noire avec une pruinosité argentée et les yeux rouges brunâtres (Fig.17). Ils ont un front large ayant une bande frontale noire. Les antennes sont noires, avec une teinte brune sur les articles basaux. Le thorax est noir avec cinq bandes longitudinales noires et larges.



**Fig.17.** *Sarcophaga carnaria* sous loupe binoculaire (Photo originale).

### 3.2.2. Coléoptères

#### 3.2.2.1. Famille des Staphylinidae

##### a. *Creophilus maxillosus*

C'est un Coléoptère d'un corps long d'environ 20mm, la tête et le pronotum sont noirs et glabres, les élytres sont courts et les tergites abdominaux portent des poils noirs et gris(Fig.18).



**Fig.18.***Creophilus maxillosus* sous loupe binoculaire (Photo originale).

**b. *Ontholestes sp***

Les angles antérieurs du pronotum sont allongés, son corps est recouvert de poils dorés(Fig.19).



**Fig.19.***Ontholestes sp* sous loupe binoculaire (Photo originale).

**c. *Philonthus sp***

Un Corps allongé, d'une couleur noire (Fig.20).



**Fig.20.***Philonthus sp* sous loupe binoculaire. (Photo originale).

## 3.2.2.2. Famille des Dermestidae

a. *Dermestes frischii*

Un coléoptère de 6 à 10 mm de longueur, son pronotum est recouvert de poils blancs(Fig.21).



**Fig.21.***Dermestes frischii* sous loupe binoculaire (Photo originale).

## 3.2.2.3. Famille des Nitidulidae

a. *Omosita colon*

**Fig.22.***Omosita colon* sous loupe binoculaire (Photo originale).

### **3.3. Stades de décomposition**

Le processus de décomposition du cadavre a été divisé en quatre stades :

Stade frais, stade de gonflement et de putréfaction, stade de fermentation et de décomposition et enfin un stade de dessiccation et de squelettisation.

#### **3.3.1. Stade frais**

Ce stade de décomposition a commencé depuis la mort du chien jusqu'au stade de gonflement. Il ne s'est produit aucun changement morphologique (Fig.23) et aucune odeur de décomposition n'est sentie. La rigidité cadavérique a débuté une heure juste après la mort.



**Fig.23.**Cadavre frais (Photo originale).

#### **3.3.2. Stade de gonflement et de putréfaction**

Ce stade a commencé par un gonflement du cadavre jusqu'à son dégonflement, c'est à ce stade qu'a débuté le processus de décomposition qui est la putréfaction(Fig.24).

Sur notre chien ce phénomène a été clairement observé, ce processus a duré environ 5 jours.



**Fig.24.**Cadavre gonflé. (Photos originales).

### **3.3.3. Stade de fermentation et de décomposition**

A ce stade, nous avons remarqué la présence d'une forte odeur tout au tour du cadavre et ainsi qu'un dégonflement et libération de liquides (Fig.25).

A la fin de ce stade, Plusieurs fissures au niveau de la peau ont été remarquées, causées par des larves de Diptères s'alimentant des tissus du cadavre.



**Fig.25.**Cadavre en décomposition. (Photos originales).

#### **3.3.4. Stade de dessiccation et de décomposition**

Odeur toujours présente et le cadavre est totalement desséché (peau, os.)(Fig.26).

A ce stade nous avons trouvé des difficultés pour déterminer la fin de cette étape en raison de sa longue durée.



**Fig.26.**Cadavre desséché. (Photos originales).

La durée de chaque stade est représentée dans le tableau qui suit :

**Tableau 5.** Durée de chacun des stades de décomposition

Stades de décomposition	Durée (Jours)
Stade frais.	10
Stade de gonflement et de putréfaction.	5
Stade de fermentation et de décomposition.	10
Stade de dessiccation et de squelettisation.	35
Totales	60

### 3.4. Suivi quotidien du cadavre

Les observations notées quotidiennement sont mentionnées dans le tableau 6:

**Tableau 6.** Observations quotidiennes.

Date	T°	Observations	Photos
15/02/2018	11°C	Dépôt du cadavre dans la cage à 9h du matin. Après 2h nous avons rien observé. (absence d'insecte, cadavre frais)	
16/02/2018	/	pas d'observation	/
17/02/2018	12°C	-Cadavre toujours frais. -Présence d'amas d'œufs (la 1ère ponte) au niveau des	

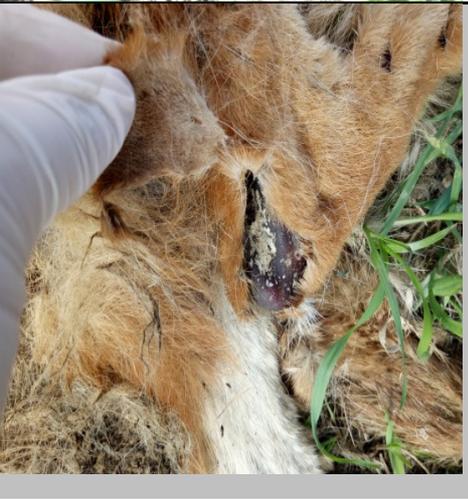
		<p>muqueuses (bouche, nez).</p> <p>-Présence de Diptères colonisant le cadavre.</p>	
<p>18/02/2018</p>	<p>10°C</p>	<p>-Cadavre un peu souple.</p> <p>-Présence d'une odeur désagréable au niveau de l'anus.</p> <p>-Présence d'amas d'œufs au niveau des cuisses et du ventre.</p> <p>-Présence de beaucoup d'insectes surtout les Diptères appartenant à la famille des Calliphoridae.</p>	
<p>19/02/2018</p>	<p>7°C</p>	<p>-L'arrivée des mouches bleues était liée au flash du soleil.</p> <p>-Cadavre toujours frais.</p> <p>-Rougeur au niveau des yeux.</p> <p>-Ecllosion des œufs (larves de premier stade)</p>	

<p>20/02/2018</p>	<p>10°C</p>	<p>-Cadavre colonisé par plusieurs mouches bleues qui sont en pleine activité. - Odeur atroce surtout au niveau des cuisses. -Arrivée des premières mouches vertes.</p>	
<p>21/02/2018</p>	<p>10°C</p>	<p>-Evolution des larves au 2<sup>ème</sup> stade larvaire.</p>	
<p>25/02/2018</p>	<p>10°C</p>	<p>-Toujours pas de décomposition, sauf au niveau de l'anus. -Présence des mouches bleues, vertes et Sarcophagidae. -Yeux secs. -Noircissement de la gencive et présence d'une grande quantité de larves.</p>	

<p><b>26/02/2018</b></p>	<p>14°C</p>	<p>Début de décomposition au niveau du ventre, des cuisses et de l'anus          -Odeur affreuse.          -Les larves de la première ponte sont arrivées au troisième stade larvaire de leur développement.          -Vu la chaleur du jour nous avons observé le début du gonflement du cadavre, ce qui a attiré beaucoup d'insectes.</p>	
<p><b>27/02/2018</b></p>	<p>10°C</p>	<p>-Cadavre en pleine décomposition.          -Les premières larves commencent à se détacher des muqueuses et pénètrent dans le sol.          -Cadavre envahie par plusieurs Diptères.</p>	

<p><b>28/02/2018</b></p>	<p>10°C</p>	<p>-Chute de poils qui a débuté au niveau du front. -Forte activité des diptères et de Coléoptères. -Décomposition avancée au niveau des cuisses.</p>	
<p><b>01/03/2018</b></p>	<p>22°C</p>	<p>-Cadavre gonflé. Présence de beaucoup de mouches et de Coléoptères. -Chute de poils. -Décomposition avancée au niveau de la partie sur laquelle le cadavre est déposé. -Début du noircissement de la peau.</p>	
<p><b>02/03/2018</b></p>	<p>/</p>	<p>Pas d'observation</p>	<p>/</p>
<p><b>03/03/2018</b></p>	<p>/</p>	<p>Pas d'observation</p>	<p>/</p>
<p><b>04/03/2018</b></p>	<p>16°C</p>	<p>-Cadavre toujours en décomposition surtout au niveau de la mâchoire, coté inférieur du ventre, cuisses et la queue. -Noircissement de la peau. -Présence de</p>	

		<p>beaucoup d'insectes surtout les coléoptères.</p>	
<p>05/03/2018</p>	<p>17°C</p>	<p>-Décomposition avancée au niveau de la partie supérieure sur laquelle le cadavre est déposé. -Larves au deuxième stade de développement. -Présence de plusieurs insectes.</p>	
<p>06/03/2018</p>	<p>12°C</p>	<p>-Déchirure du tissu ventral et au niveau des cuisses, anus et museau.</p>	
<p>08/03/2018</p>	<p>9°C</p>	<p>-Notre cadavre est le même sauf que certaines larves l'ont quitté et ont pénétré dans le sol.</p>	

<p>11/03/2018</p>	<p>12°C</p>	<p>-Apparition de nouvelles espèces de Coléoptères. -Chute de poils. -Dégonflement du cadavre.</p>	
<p>12/03/2018</p>	<p>11°C</p>	<p>-Cadavre envahie par les larves de différents stades (L1.L2.L3)</p>	
<p>13/03/2018</p>	<p>12°C</p>	<p>-Cadavre colonisé par plusieurs Coléoptères. -Début du détachement de la peau</p>	
<p>14/03/2018</p>	<p>10°C</p>	<p>-Décomposition de la moitié du cadavre. -Présence de masse larvaire.</p>	

<p>16/03/2018</p>	<p>12°C</p>	<p>-Début d'apparition du squelette. -Présence de plusieurs Coléoptères surtout les Dermestidae.</p>	
<p>18/03/2018</p>	<p>11°C</p>	<p>-Présence d'une guêpe omnivore se nourrissant d'une mouche verte « <i>Lucilia sericata</i> ».</p>	
<p>19/03/2018</p>	<p>10°C</p>	<p>-Apparition d'os et présence d'une odeur affreuse.</p>	
<p>20/03/2018</p>	<p>10°C</p>	<p>-Mêmes observations.</p>	

<p><b>21/03/2018</b></p>	<p>9°C</p>	<p>-Début d'apparition du squelette.</p>	
<p><b>28/03/2018</b></p>	<p>12°C</p>	<p>-Apparition du squelette.</p>	
<p><b>01/04/2018</b></p>	<p>15°C</p>	<p>-Disparition complète de la chaire. -Présence des acariens ainsi que des Coléoptères.</p>	
<p><b>08/04/2018</b></p>	<p>15°C</p>	<p>-Cadavre desséché -Présence de Coléoptères et plusieurs acariens.</p>	

26/04/2018	14°C	-Décomposition totale du cadavre.	
------------	------	-----------------------------------	--

Les résultats mentionnés sur le tableau ci dessus montrent que la colonisation du cadavre par les insectes et la décomposition cadavérique sont influencés par la température.

Plus la température est élevée, plus la faune nécrophage est diversifiée ce qui rend la décomposition cadavérique très rapide.

### 3.5. Cycle de développement

Pour étudier le cycle de développement de *Calliphora vicina*, nous avons prélevé des œufs du cadavre. Le 19 Février 2018, les œufs ont été mis en élevage sur un morceau de viande, ensuite dans une étuve à 24°C et nous avons surveillé les différents stades larvaires. Le premier stade L1 a duré 24h, le deuxième stade L2 a duré 24h et le troisième L3 48h. Dans des conditions favorables, les larves se sont nourries pendant environ quatre jours. Lorsque les larves ont achevé leur croissance, elles se sont dispersées pour se nymphoser en 11 jours. La phase pupale a duré 7 jours et le premier adulte est sorti de sa puppe le 12 Mars 2018. En tout, le stade a duré entre 20 et 22 jours en conditions contrôlées (Fig.27).



**Fig.27.**Cycle de vie de *Calliphora vicina*. (Photo originale).

### 3.6. Analyse écologique

#### 3.6.1. Richesse totale ou spécifique (S)

Les valeurs sont obtenues en comptant toutes les espèces d'insectes récoltées tout au long de notre échantillonnage. Le 1<sup>er</sup> jour correspond à la mise en place du cadavre « chien » dans la cage. L'analyse de la figure29 montre bien que cette richesse spécifique est relativement importante les premiers jours après la mort de l'animal.

L'évolution journalière de la richesse totale est représentée dans la figure28. Ainsi, la composition du peuplement échantillonné sur et autour du cadavre, révèle la présence de 20 espèces.

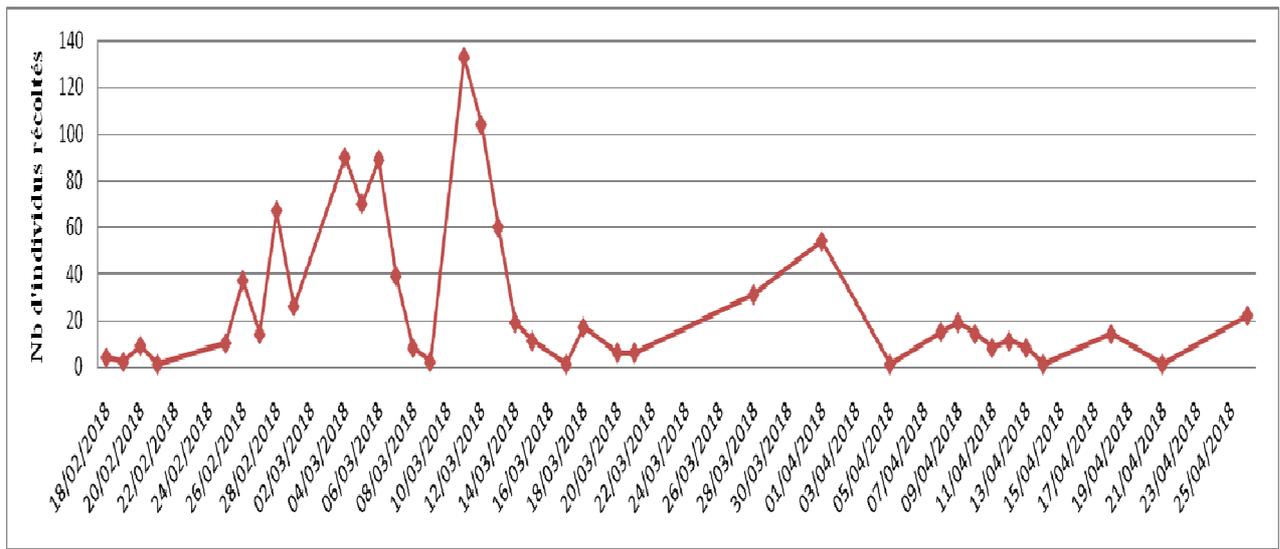


Fig.28. Variations de la richesse totale (S) au cours du temps.

3.6.2. Abondance relative (A)

La figure 29 est une représentation graphique qui permet d’analyser l’abondance relative des différentes espèces identifiées.

*Dermestes frischii* présente le taux le plus élevé (44%) de la faune nécrophage, suivi de *Lucilia sericata* qui se présente avec un pourcentage non négligeable (12.24%).

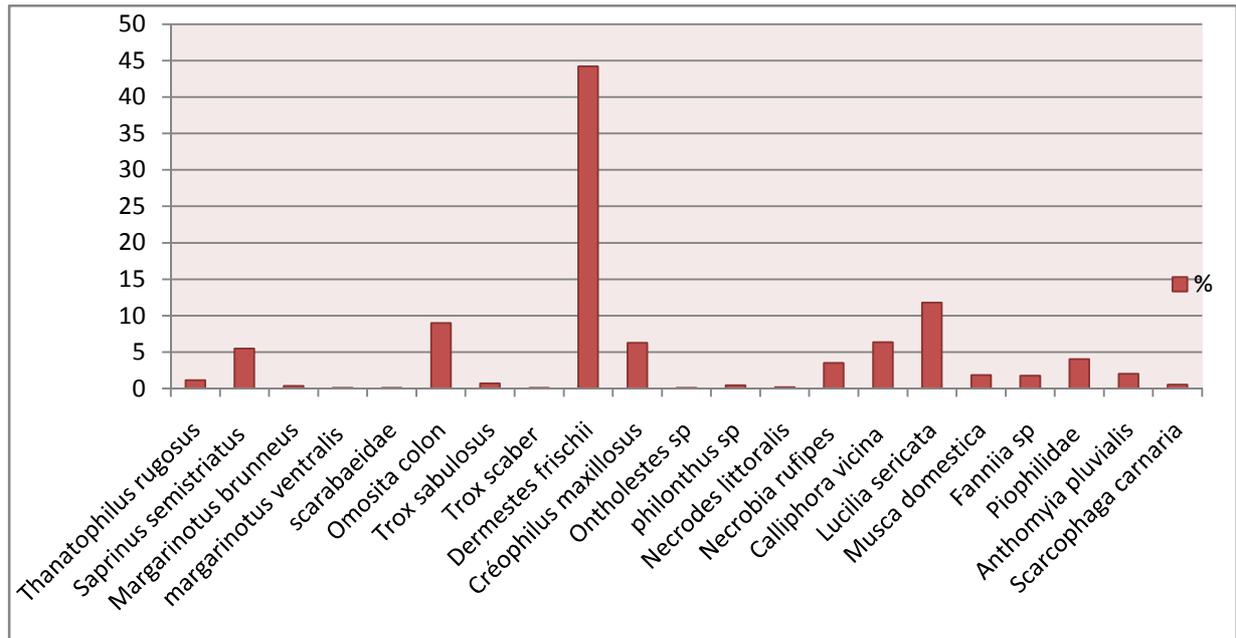
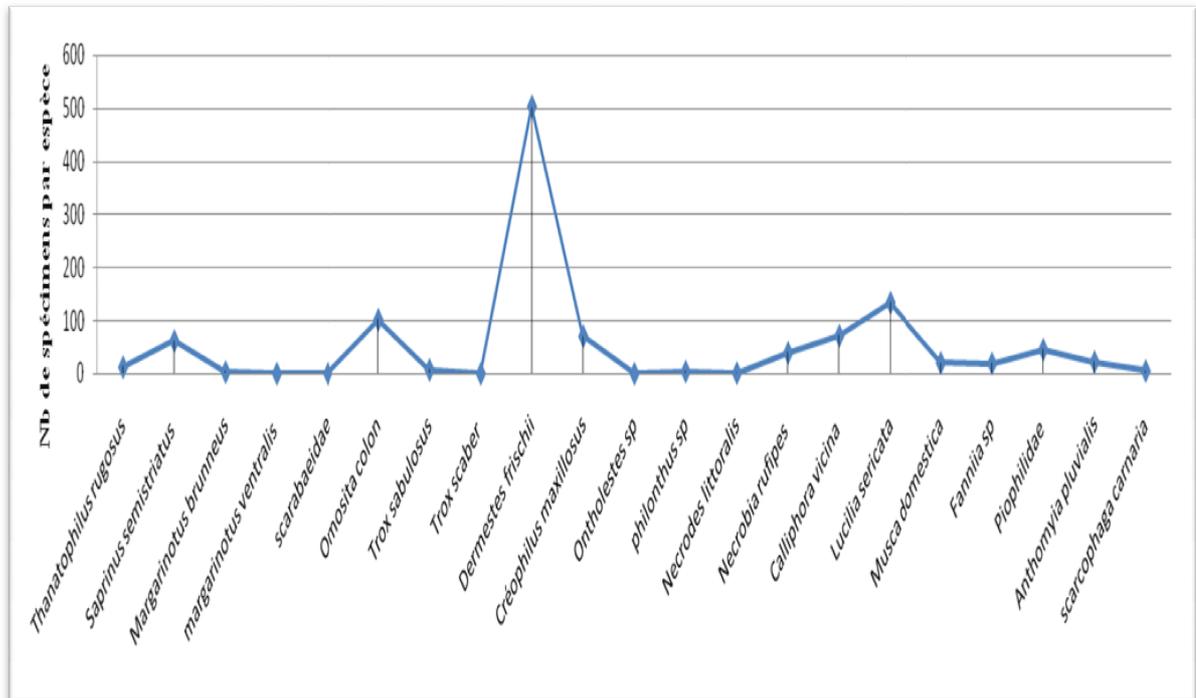


Fig.29. Abondances relatives de la faune nécrophage de notre étude.

3.6.3. Richesse moyenne (S')

La richesse moyenne (S') est le quotient du nombre total d'individus (Ki) pour chacune des espèces sur le nombre total de relevés (N) effectués, c'est-à-dire :  $S' = \sum Ki/N$ .



**Fig.30.** Variation de la richesse moyenne (S') au cours du temps.

# **DISCUSSION**

Dans ce chapitre, nous allons discuter nos résultats sur l'inventaire global des espèces prélevées du cadavre, leur participation à sa dégradation, ainsi que les différents stades de décomposition.

### 1. Inventaire global

Au cours de notre expérimentation réalisée sur un cadavre de chien, durant deux mois et demi (du 15 Février au 26 Avril), nous avons dénombré 1135 spécimens au total, dont les Diptères étaient les premiers colonisateurs suivis par les Coléoptères, puis les Hyménoptères. Ces résultats corroborent ceux de Benmira (2010), Anton *et al.* (2011).

L'inventaire global de la nécro-faune révèle la présence de 21 espèces de Diptères, de Coléoptères et d'Hyménoptères, appartenant à 16 familles (Calliphoridae, Anthomyiidae, Sarcophagidae, Muscidae, Piophilidae, Fanniidae; Dermestidae, Staphylinidae, Histeridae, Nitidulidae, Trogidae, Silphidae, Cleridae, Scarabaeidae, Ptéromalidae). Signalons par ailleurs, que plusieurs spécimens n'ont pu être identifiés jusqu'à l'espèce vu la non disponibilité de clés d'identification adaptées à toutes les familles récoltées, c'est le cas de la famille des Piophilidae. Le nombre d'individus identifiés paraît supérieur à ceux de Djeghar & Roubhi (2013) qui ont dénombré 1224 individus (supérieur) et Benmira (2010) qui n'a dénombré que 153 individus. Cela peut s'expliquer par l'influence de la température sur la dégradation du cadavre ce qui attire plus d'insectes.

Les résultats concernant la diversité des Diptères Calliphoridae révèle la présence de deux espèces seulement : *Calliphora vicina* et *Lucilia sericata*, contrairement à ceux de Benmira (2010) qui a identifié 3 espèces différentes des nôtres, *Calliphora vomitoria*, *Chrysomya albiceps* et Djeghar & Roubhi (2013) qui ont recensé la présence d'une troisième espèce qui est *Lucilia silvarium*. Notons que toutes ces espèces ont été identifiées par Guerroudj (2017). Ainsi que Bouleknefet *et al.* (2015) qui ont réalisé leur expérimentation à la wilaya de Skikda, ont noté la présence de deux espèces non identifiées dans les investigations réalisées à Constantine, à savoir *Phormia regina* et *Lucilia illustis*. Cela s'explique par le changement de la région d'étude.

Pour les Coléoptères, nous avons identifié 14 espèces, à savoir : *Dermestes frischii*, *Créophilus maxillosus*, *Necrobia rufipes*, *Thanatophilus rugosus*, *Necrodes littoralis*, *Saprinus semistriatus*, *Margarinotus brunneus*, *Margarinotus ventralis*, *Omosita colon*, *Ontholestes sp*, *Philonthus sp*, *Trox sabulosus*, *Trox scaber*, Scarabaeidae.

L'effectif des espèces identifiées s'avère supérieur à celui de Djeghar & Roubhi (2013) qui ont révélé la présence de 7 espèces différentes à celles que nous avons trouvées : *Silpha rugosa*, *Silpha sinuata*, *Hister unicolor*, *Hister quadrimaculatus*, *Hister illigeri*, *Saprinus aeneus*, *Dermestes peruvianus*.

L'espèce *Calliphora vicina* est la plus connue au monde. C'est une espèce cosmopolite qui se trouve dans les régions tempérées et subtropicales. Les adultes de cette espèce sont attirés par la plupart des types de matières en décomposition et des matières fécales. Par contre, les larves se trouvent principalement sur les cadavres en décomposition (Bouleknefet, 2016).

*Calliphora vicina* est extrêmement fréquente sur les cadavres humains comme cela a été signalé aux Etats unis et en Europe, dans les régions tempérées. C'est plutôt une espèce de printemps et d'automne. Dans les régions subpolaires, c'est une mouche d'été (Smith, 1986 ; Wyss et Cherix, 2006; Byrd et Castner, 2001).

En 1999, Faucherre a traité plus de 160 enquêtes, dont *Calliphora vicina* a été trouvée à 69 reprises en toutes saisons et à toutes altitudes avec un taux de 43.12%, ce taux se rapproche de nos résultats obtenus pour l'ensemble des expérimentations réalisées durant la période d'hiver et de printemps. Par ailleurs, durant toute cette période expérimentale nous avons constaté que la température moyenne journalière dans la région d'étude n'a pas franchi un seuil inférieur de 6°C. Cette constatation relative au fait que cette espèce supporte les températures relativement basses est soutenue par Wyss et Cherix (2006) et Dekeirsschieter *et al.* (2009).

### 1. Décomposition cadavérique

Nous avons pu suivre les quatre stades de décomposition rapporté par Reed (1958) à savoir le stade frais, le stade de gonflement et de putréfaction, le stade de fermentation et de décomposition et enfin le stade de dessiccation et de squelettisation. Ces résultats sont bien conformes aux travaux réalisés par Beneck (2002), Tabor *et al.* (2004), Bouleknefet (2016), Guerroudj (2017) et Benmira (2018).

Les premières espèces ayant colonisé le cadavre sont *Calliphora vicina* et *Lucilia sericata*, ces deux dernières sont restées sur le cadavre durant toute la période de décomposition.

Ces résultats sont semblables à ceux de Benmira (2010) et Bouleknefet (2016) qui ont travaillé sur le même substrat en l'occurrence un chien.

Durant notre expérimentation nous avons remarqué que *Calliphora vicina* est la première espèce attirée par le cadavre et qu'elle est la plus fréquente sur ce dernier. Ces résultats coïncident avec ceux de Wyss et Cherix (2006), qui rapportent que *Calliphora vicina* est présente dès le premier jour avec des proportions importantes.

Pendant le stade de gonflement et de putréfaction, la présence d'une masse larvaire importante appartenant à plusieurs espèces de la famille des Calliphoridae a été notée, principalement *Calliphora vicina*. Durant ce stade de décomposition, la forte proportion de cette espèce, est rapportée dans plusieurs travaux (Ireland et Turner, 2006 ; Wyss et Cherix, 2006) et ainsi que Bouleknefet (2016).

Pour les Coléoptères, la première vague comprend les espèces *Dermestes frischii* et *Créophilus maxillosus* qui ont été signalées dès le début du 2<sup>ème</sup> stade et ont été présentes durant toute la période de décomposition, ce qui confirme les travaux de Dekeirsschieter *et al.* (2011), ainsi que Bouleknefet (2016) et Guerroudj (2017).

Enfin nous constatons que la décomposition cadavérique dépend aussi de la température, plus les conditions sont favorables, plus la décomposition est rapide et plus la faune est diversifiée. En 2004, Wyss a révélé que la diversité des insectes nécrophages varie selon les saisons.

## 2. Etude du cycle de développement

Afin d'étudier le cycle de développement de *Calliphora vicina* nous avons mis en élevage les œufs prélevés du cadavre et nous avons suivi les différents stades larvaires jusqu'à l'émergence des adultes. Le cycle de vie de *Calliphora vicina* a duré 22 jours. Comparé au travail de Bouleknefet (2016) qui a estimé la durée du cycle de vie des Diptères de 22 jours, nos résultats sont semblables.

# **CONCLUSION ET PERSPECTIVES**

### Conclusion et perspectives

L'entomologie médico-légale repose sur l'utilisation des insectes prélevés sur un cadavre pour estimer le moment du décès. Cette discipline est relativement peu développée en Algérie.

Notre expertise est réalisée sur un cadavre animal représenté par un chien de 15Kg, nous a permis une première synthèse sur la distribution et l'abondance des insectes nécrophages d'importance forensique. Les résultats de cette expertise ont démontré que les insectes nécrophages sont les principaux acteurs de la décomposition des cadavres. 1135 individus ont visité notre cadavre dont l'espèce *Lucilia sericata* et *Calliphora vicina* ont été les plus abondantes.

En conclusion, les résultats obtenus à partir du cadavre qui a été placé dans la région de Constantine et sous surveillance, fourniront des informations de base sur l'entomofaune nécrophages de la même région. Elles serviront également de base à des études similaires sur différents types de cadavres, dans différentes régions et ainsi que dans de différentes conditions climatologiques de l'Algérie, ce qui répond à nos objectifs.

D'un point de vue global, le travail réalisé concernant le développement d'un outil d'aide à l'expertise en entomologie médico-légale n'en est qu'à ses débuts. Le programme est pour l'instant au stade de prototype : certaines parties nécessitent d'être validées, tandis que d'autres sont encore en cours de développement. Malgré cela, le travail déjà effectué a permis de définir une architecture de simulation et d'analyse des données cohérente.

Les perspectives de prolongement de cette étude pourraient amener à se poser les questions suivantes :

- Existe-il d'autres espèces nécrophages qui pourraient visiter un cadavre placé dans une autre région et durant une autre saison ?
- Quel serait le résultat de la même étude réalisé sur un cadavre aquatique ?

Afin de répondre à cette question, des études expérimentales recouvrant toute l'année et dans d'autres régions doivent être menées et une collaboration avec le laboratoire d'entomologie médico-légale de la gendarmerie nationale au sein de l'institut national de criminologie et criminalistique (INCC), devrait être envisagée pour mener à bien cette discipline en Algérie.

**REFERENCES**  
**BIBLIOGRAPHIQUES**

### Références bibliographiques

#### -A-

- **Amendt J. Krettek R. & Zehner R., 2004** - Forensic entomology. *Naturwissenschaften*, **91**:51-65.
- **Anderson G. S., et Van Laerhoven S.L., 1996** - Initial studies on insect succession on carrion in south western British Columbia. *Journal of Forensic Sciences*, **41**:617-625.
- **Anderson G.S., 2001** - Insect succession on carrion and its relationship to determining time of death. In *Forensic entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigations* (ed. by J.H. Castner & J.L. Byrd).CRC Press, Boca Raton, FL, 143-169p.
- **Anonyme., 2007a** - Biologie-caractéristiques des insectes.
- **Anonyme., 2007b** - la classification des Coléoptères.
- **Anonyme., 2009** – <http://www.daletale.net/nature/Diptère-sur-astefs/>
- **Anonyme., 2010** - Musée d'archéologie et d'ethnologie de l'Université Simon Fraser.
- **Anton E. Niedergger S. & Beutelr G., 2011** – Beetles and flies collected on pig carrion in an experimental setting in thuringia and their forensic implications. *Medical and veterinary Entomology*, **4**:353-64.
- **Arnaldos M. I., Garcia M. D., Romera E., Presa J.J. & Luna A. 2005** - Estimation of postmortem interval in real cases based on experimentally obtained entomological evidence. *Forensic Science International*, **149**: 57-65.
- **Aubernon C. Boulay J. & Charabidzé D. 2014** - Comportement et développement des larves nécrophages. In *Insectes, cadavre et scènes de crime: Principe et application de l'entomologie médico-légale* (ed. By D. Charabidzé & M. Gosselin). De boeck, 79-90p.

#### -B-

- **Beauthier J. P., 2007** - Traité de médecine légale. 2nd ed. De Boeck, Bruxelles, 837 p.
- **Benecke M., 2001** - A brief history of forensic entomology. *Forensic Science International*, **120** :2-14.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- **Benmira S., 2010** - Contribution à l'étude systématique des insectes nécrophages d'intérêt médico-légal, Mémoire de Master Université de Constantine, 39p.
- **Benmira S., 2018** - Etude systématique de la faune nécrophage d'intérêt médico-légale sur cadavre animal et activité saisonnière des diptères Calliphoridae. Stade de décomposition. Thèse de doctorat, Université des Frères Mentouri Constantine Faculté des sciences de la nature et de la vie Département de Biologie Animale, **3** :50-51
- **Bergeret M., 1855** -Infanticide, momification naturelle du cadavre. *Annal Hygiène Médicale et Légale*, **4**:442-452.
- **Bouleknefet F. Berchi S. Lambiase S., 2015** - Preliminary study of necrophagous Diptera succession on a dog carrion in Skikda, North-east of Algeria. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 3(5): 364-369.
- **Bouleknefet F., 2016** - Caractérisation des insectes nécrophages, leur utilité en médecine légale et dans les enquêtes judiciaires. Thèse de doctorat, Université des Frères Mentouri Constantine Faculté des sciences de la nature et de la vie Département de Biologie Animale. 1 -144p.
- **Byrd J. H. & Castner J. L., 2001** - Forensic entomology : the utility of arthropods in legal investigations. CRC Press LLC, Boca Raton, Florida. 418p.
- C-
- **Campobasso C.R. Di Vella G. & Introna E., 2001** - Factors affecting decomposition and Diptera colonization, *Forensic Science International*, **120**:18-27.
- **Carter D.O. Yellowlees D. & Tibbett M., 2007** - Cadaver decomposition in terrestrial ecosystems. *Naturwissenschaften*, **94**(1):12-24.
- **Charabidze D. & Bourel B., 2007** - Entomologie médico-légale : les insectes au service de la justice. *Insectes* 29 n° 147 (4).
- **Charabidze D., 2008** - Etude de la biologie des insectes nécrophages et application à l'expertise en entomologie médico-légale, thèse de doctorat, Université de Lille 2, 277p.
- D-
- **Dajoz R., 2000** – Précis d'écologie 7<sup>ème</sup> Ed. Dunod, Paris, 443p.
- **Dekeirsschieter J. F. Verheggen M. Gohy G. Lognay. & Haubruge E., 2008** - What smell a decaying pig's carcasses, 7 th meeting of the European Association for Forensic Entomology, Kolybari (Greece).

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- **Dekeirsschieter J. Verheggen F.J. Gohy M. Hubrecht F. Bourguignon L, Lognay G. & Haubruge E., 2009** - Cadaveric volatile organic compounds released by decaying pig carcasses (*Sus domesticus* L.). In different biotopes. *Forensic Science International*, **189**:46-53.
- **Dekeirsschieter J. Verheggen F. Lognay G. & Haubruge E., 2011** - Large carrion beetles (Coleoptera, Silphidae) in Western Europe: a review, p 435-447.
- **Dekeirsschieter J. Charabidzé D. & Haubruge M., 2014** - marcel Leclereq, un pionnier de l'entomologie forensique. In *Insectes, cadavre et scènes de crime: Principe et application de l'entomologie médico-légale* (ed. By D. Charabidzé & M. Gosselin).Deboeck, 21-35p.
- **Disney I., 1994** – Insecta Diptera Phoridae. Université Museum of Zoology, Downing Street, Cambridge CB2 ,3EJ ,United Kingdom. 94-102p.
- **Djeghar R. & Roubhi H. 2013** – contribution à l'étude de l'implication des Coléoptères nécrophages dans la décomposition d'un substrat animal. Cas particulier de *Silpha rugosa* L., 1758. **3** :24-42.

### **-E-**

- **Elouard J. M., 1981** – Diptères : Caractères généraux, clés systématiques et familles peu importantes. In : *Flore et faune aquatiques de l'Afrique Sahélo-soudanienne*. Paris :ORSTOM **45** : 553-567.

### **-F-**

- **Faucherre J. Cherix D. & Wyss C., 1999** - Behavior of *Calliphora vicina* (Diptera, Calliphoridae) under extreme conditions. *Journal of Insect Behavior*, **12**: 687-690.
- **Fekiri Y., 2014** - Identification et étude de la succession des Diptères nécrophages sur deux Cadavres de sangliers *Sus scrofa* (Linnaeus, 1815) manipulés dans la station vétérinaire de l'université de Blida. 24p.
- **Frederickx C. Dekeirsschieter J. Verheggen F. J. & Haubruge E., 2010** - L'entomologie forensique, les insectes résolvent les crimes. *Faunistic Entomology*, **63** (4), 237-249.
- **Frederickx C., Dekeirsschieter J., Verheggen F.J. & Haubruge E., 2011** - L'entomologie forensique, les insectes résolvent les crimes. *Faunistic Entomology*, **63**(4):237-249.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

### -G-

- **Galloway A., 1997** - The process of decomposition: a model from the arizona-sonoran desert. In *Forensic Taphonomy: the postmortem fate of human remains* (ed. by W.D.Haglund & M.H. Sorg). CRC Press, Boca Raton, FL, 139-149.
- **Gennard D. E., 2007.** - *Forensic entomology: An introduction*. Library of congress cataloging, England, 254p.
- **Goff M.L., 2009.** - Early post mortem changes and stages of decomposition in exposed cadavers. *Experimental & Applied Acarology*, **49**: 21-36.
- **Guerroudj F Z., 2017** - prospection entomologique et bioécologie des insectes nécrophages sur deux substrats mammifères, importance médico-légale des Coléoptères, Université des frères Mentouri, Constantine. 111p.
- **Gunn A., 2006** - *Essential Forensic Biology*, John Wiley & Sons, Ltd., Chichester, 294p.

### -I-

- **Ireland S. & Turner B., 2006** - The effects of larval crowding and food type on the size and development of the blowfly, *Calliphora vomitoria*. *Forensic Sci. Int.* 159: 175-181.

### -L-

- **Leclercq M., 1978** - Entomologie et Médecine légale. Datation de la mort. Ed. Masson, Paris. Collection de médecine légale et de toxicologie médicale : 100 p.
- **Leclercq M. & Verstraeten C. 1993** - Entomologie et Médecine légale: L'entomofaune des cadavres humains : Sa succession par son interprétation, ses résultats, ses perspectives. *Journal de Médecine légale Droit Médical*, **36**(3-4):205-222.
- **Leclercq J., 2009** - Marcel Leclercq (1924-2008), médecin, diptériste, parasitologue et pionnier de l'entomologie forensique. *Faunistic Entomology* **65** : 129-150.

### -M-

- **Marchenko M. I., 1988** - Médico-légal relevance of cadaver entomofauna for the determination of the time since death. *Acta of the Medical and Legal Society*, **38**: 257-302.
- **Marchenko M. L., 2001** - Medicolegal relevance of cadaver entomofauna for the determination of the time of death. *Forensic Science International*, **120**:89-109.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- **Megnin J. P., 1894** - La faune des cadavres: application de l'entomologie à la médecine légale. *Gauthier-Villars et fils*, 210p.
- **Mike H., 2009** - Family nitidulidae key to genus adapted form joy (1932) a practical handbook of british beetle.
- **Mike H., 2013** - Family Staphylinidae key to british subfamilies.

### -N-

- **Niedereggeret S. Anton E. & Beutelr G., 2011** – Beetles and flies collected on pig carrion in an experimental setting in thuringia and their forensic implications. *Medical and veterinary entomolog.*, **17** :263-271.

### -R-

- **Reed H.B., 1958** - A study of dog carcass communities in Tennessee, with special reference to the insects, *American Midland Naturalist*. **59**: 213–245.
- **Robineau D., 1830** - A case of *Calliphora vicina* (Diptera, Calliphoridae) breeding in a human corpse in Calabria (southern Italy). 30-32.
- **Roth M., 1974** - Initiation à la morphologie. La systématique et la biologie des insectes.O.R.S.T.O.M, **23** :197p.

### -S-

- **Smith K.G.V., 1986** - A manual of forensic entomology. British Museum, *Natural History*, London, 205 p.

### -T-

- **Tabor K.L. Brewster C.C. & Fell R.D., 2004** - Analysis of the successional patterns of insects on carrion in Southwest Virginia. *Journal of Medical Entomology*, **41**:785-795.

### -W-

- **Walker ., 1836** – host range and offspring quantities in natural populations of *Nasonia vitripennis* (Hymenoptera : chalcidoidea :pteromalidae).
- **Wyss C. Cherix D., 2001** – les insectes nécrophages au service de la justice :entomologie forensique en suisse romande, labmed :1-9p.
- **Wyss C. Cherix D. Michaud K. & Romain N., 2003** - Pontes de *Calliphora vicina*, Robineau-Desvoidy et de *Calliphora vomitoria*, (Linne) (Diptères, Calliphoridae) sur

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

un cadavre humain enseveli dans la neige. *Revue internationale de criminologie et de police technique et scientifique*, **56** : 112-116.

- **Wyss C., 2004** - Entomologie forensique en Suisse. <http://www.Entomologieforensique.ch>.
- **Wyss C. & Cherix D., 2006** - Traité d'entomologie forensique. dater le décès en entomologie médico-légale, 239-252p.
- **Wyss C. & Cherix D., 2006** - Traité de l'entomologie forensique: Les insectes sur la scène de crime. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, pp.317.
- **Wyss C. & Cherix D., 2006a** - Traité d'entomologie forensique. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 317p.
- **Wyss C. et Cherix D., 2006b** - Les insectes nécrophages au service de la justice. Entomologie forensique en Suisse Romande, Lausanne. , 317.
- **Wyss C. & Cherix D., 2014** - les diptères nécrophages. *In Insectes, cadavre et scènes de crime: Principe et application de l'entomologie médico-légale* (ed. By D. Charabidzé & M. Gosselin). Deboeck, 59-78 p.

# **ANNEXES**

## **Annexe 1 : Matériel utilisé pendant l'expérimentation**

### **A. Matériel du terrain**

- Pincés métalliques.
- Récipients en plastique avec couvercle.
- Appareil photo.
- Carnet de remarques.
- Cage métallique.
- Piège pour la capture des insectes.
- Lunettes en plastique.
- Gants.
- Station météorologique.
- Naphtaline.
- Masques.

### **B. Matériel de laboratoire**

- Loupe binoculaire.
- Épingles entomologiques.
- Boîtes en plastique pour l'élevage.
- Boîtes de pétri.
- Viande hachée.
- Sable.

- Bavettes.
- Bibliographie (Articles et ouvrages d'Entomologie, clefs d'identification des insectes).

### **Annexe 2: Protocole de prélèvement**

#### **Règles générales**

- La situation idéale et une première série de prélèvements sur le site du dépôt du cadavre, complétée par des prélèvements durant toute la période de décomposition.
- Prélever tous types d'insectes (vivants ou morts), même s'ils paraissent insignifiants (mite, blatte, etc.).
- Noter toute information susceptible de compléter les prélèvements : abondance des insectes, détails sur l'environnement ou l'état du corps...
- Décrire l'environnement le plus précisément possible dans la fiche de prélèvement
- Procéder à des prélèvements de terre juste sous le corps, à 1 mètre et à 3 mètres du corps (les pupes se retrouvent dans la terre après migration des larves). Placer la terre dans des sacs plastiques fermés et étiquetés.
- Rechercher les insectes sous les pierres, souches ou feuilles mortes à proximité du corps.
- Regrouper les insectes récoltés dans des flacons vides par zone de prélèvement (tête, thorax, vêtements, environs du corps...).
- Une fois les prélèvements effectués, nommer chaque flacon et indiquer le lieu de prélèvement, la date et l'heure ainsi que le contenu approximatif (n larves, x mouches, ...)
- Numéroter les flacons et en reporter le nombre total au dos de la feuille de renseignements entomologiques.

---

**Annexe 4: Tab. 1 : relevé des Températures du corps et du milieu**

<b>Jour</b>	<b>Cadavre de chien</b>	
	T° corps(°C)	T° milieu(°C)
15/02/2018	32	7
17/02/2018	23,2	12
19/02/2018	15,4	7
20/02/2018	17,7	10
21/02/2018	17,3	10
25/02/2018	17,7	10
26/02/2018	18,2	12
27/02/2018	16,8	8
28/02/2018	17,6	10
01/03/2018	20,9	22
04/03/2018	21.5	16
05/03/2018	21,4	17
06/03/2018	18,9	12
08/03/2018	16,1	9
11/03/2018	14,7	12
12/03/2018	14,6	11
13/03/2018	14,3	12
14/03/2018	13,8	10
15/03/2018	13,8	12
18/03/2018	13,4	11
19/03/2018	14,8	10
20/03/2018	15,3	10
21/03/2018	15,1	9
28/03/2018	16,4	12
01/04/2018	17,8	15
08/04/2018	17,8	15
09/04/2018	19,8	14

## Annexe n°5 : Variation de la richesse moyenne

Espèces	Nombre de spécimens	Richesses moyennes
<i>Thanatophilus rugosus</i>	13	0,011
<i>Saprinus semistriatus</i>	62	0,05
<i>Margarinotus brunneus</i>	4	0,003
<i>Margarinotus ventralis</i>	1	0,0008
Scarabaeidae	1	0,0008
<i>Omosita colon</i>	102	0,08
<i>Trox sabulosus</i>	8	0,007
<i>Trox scaber</i>	1	0,0008
<i>Dermestes frischii</i>	502	0,44
<i>Créophilus maxillosus</i>	71	0,062
<i>Ontholestes sp</i>	1	0,0008
<i>Philonthus sp</i>	5	0,004
<i>Necrodes littoralis</i>	2	0,001
<i>Necrobia rufipes</i>	40	0,03
<i>Calliphora vicina</i>	72	0,063
<i>Lucilia sericata</i>	134	0,11
<i>Musca domestica</i>	21	0,018
<i>Fanniia sp</i>	20	0,017
Piophilidae	46	0,04
<i>Anthomyia pluvialis</i>	23	0,02
<i>Sarcophaga carnaria</i>	6	0,005

# **RESUMES**

## ملخص

يستند علم الحشرات الشرعي على استخدام الحشرات لتقدير وقت الوفاة في سياق التحقيقات القضائية ويسمح في حالات معينة بتحديد ظروف الوفاة. هذه التقنية سليمة علميا وهي الآن شائعة الاستخدام في القضايا الجنائية.

تتضمن هذه العملية التحلل الكيميائي والفيزيائي للأنسجة بواسطة الكائنات الدقيقة مثل الفطريات والبكتيريا. بشكل عام ، هناك 5 مراحل من التحلل: الجثة الطازجة ، التعفن ، التخمر ، الجفاف والهيكل العظمي. تعتمد السرعة التي تمر بها الجثة في كل خطوة من هذه الخطوات على عدة عوامل مثل المناخ وحجم الجسم ووزنه وما إذا كان قد تم نقله أو دفنه. يؤثر وجود الحشرات وعملها أيضًا على عملية التحلل وكل خطوة تجذب أنواعًا مختلفة من الكائنات الحية.

في ظل ظروف ملائمة ، تستعمر الحشرات النخرية الأجسام بسرعة وتختلف مع الفصول. من أجل تحديد هذه الاختلافات المختلفة ، وضعت أنا وصديقتي جثة كلب يبلغ وزنها 15 كيلوغراما في قفص في جامعة الأخوة منتوري بالقرب من مختبر البيولوجيا الحيوية وإيكولوجيا المفصليات وتتبعنا تحلله لعدة أشهر.

وستكون جميع الاستنتاجات ذات أهمية خاصة في سياق علم الحشرات الشرعي ، وستؤكد أهمية التحليل التفصيلي للظاهرة والظروف المناخية قصيرة وطويلة الأجل عند تقدير زمن الوفاة.

## **Abstract**

Forensic entomology is based on the use of necrophagous insects to estimate the time of death in the context of judicial investigations and allows in certain cases to specify the circumstances of death. This technique is scientifically sound and is now commonly used in criminal cases.

This process involves the chemical and physical breakdown of tissues by micro-organisms such as fungi and bacteria. In general, there are 5 stages of decomposition: fresh corpse, putrefaction, fermentation, drying out and skeletal state. The speed at which a cadaver goes through each of these steps depends on a number of factors such as climate, body size and weight, and whether it has been moved or buried. The presence and action of insects also influences the decomposition process and each step attracts different types of organisms.

Under favorable conditions, necrophagous insects rapidly colonize the bodies and vary with the seasons. In order to quantify these different variations, my friend and I put a 15kg dog cadaver in a cage at the Mentouri brothers' university next to the laboratory of Biosystematics and Ecology of Arthropods and trapped for several months. evolution of the scavenger populations (the most active during the cold or hot period).

All conclusions will be particularly important in the context of forensic entomology, and will confirm the importance of detailed analysis of the scavenger entomofauna and short and long-term climatic conditions when dating the death.

**Contribution à l'étude des insectes nécrophages d'intérêt médico-légal dans la région de Constantine.****Résumé**

L'entomologie médico-légale repose sur l'utilisation des insectes nécrophages pour estimer le moment de la mort dans le cadre d'enquêtes judiciaires et permet dans certains cas de préciser les circonstances du décès. Cette technique repose sur des bases scientifiques solides et est désormais couramment utilisée dans le cadre d'affaires criminelles.

Ce processus implique la décomposition chimique et physique des tissus par des micro-organismes comme les champignons et les bactéries. En général, il y a 5 étapes de décomposition : cadavre frais, putréfaction, fermentation, dessèchement et état de squelette. La vitesse à laquelle un cadavre passe par chacune de ces étapes dépend d'un certain nombre de facteurs comme le climat, la taille et le poids du corps de même que s'il a été déplacé ou enterré. La présence et l'action des insectes influence aussi le processus de décomposition et chaque étape attire différents types d'organismes.

En conditions favorables, les insectes nécrophages colonisent rapidement les corps et varient au fil des saisons. Afin de quantifier ces différentes variations, ma camarade et moi avons déposé un cadavre de chien de 15Kg dans une cage au sein de l'université des frères Mentouri à côté du laboratoire de Biosystematique et Ecologie des Arthropodes et avons suivi par piégeage durant plusieurs mois l'évolution des populations de nécrophages (Les plus actifs durant la période froide ou chaude).

Toutes les conclusions seront particulièrement importantes dans le cadre de l'entomologie médico-légale, et confirmeront l'importance de l'analyse détaillée de l'entomofaune nécrophage et des conditions climatiques à court et long terme lors de la datation du décès.

**Mots clés : Entomologie médicolégal, insectes nécrophages, IPM, enquêtes criminelles, décomposition cadavérique**

**Encadreur : Dr Benkenana Naima**