



RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
وزارة التعليم العالي والبحث 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 الاخوة منتوري قسنطينة  
كلية علوم الطبيعة والحياة

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 et Contrôle des Populations d'Insectes

Intitulé :

---

## Diagnostic de la noyade vitale et la datation de la mort, utilisé des diatomées et des insectes

---

Présenté et soutenu par : DIAFI Youcef

Le : 21/06/2023

SAFI Nacer Ellah

**Jury d'évaluation :**

**Président du jury :** M<sup>er</sup> MADACI Brahim MCA - UFM Constantine 1.

**Encadrant 1 :** M<sup>m</sup> BENKENANA Naima Professeur - UFM Constantine 1

**Encadrant 2 :** M<sup>er</sup> HAOUAM Mohamed Institut National de Criminalistique et de Criminologie de la Gendarmerie Nationale (INCCGN)

**Examineurs :** M<sup>m</sup> BETENA SARAH Imen MCB - UFM Constantine 1.

Mer DJEDOUANI Brahim Institut National de Criminalistique et de Criminologie de la Gendarmerie Nationale (INCCGN)

*Année universitaire*  
2022-2023

## *Remerciement*

*Au début tout me paraissait confus, difficile et inabordable mais tout n'était que du plaisir pour moi arrivée à mes fins.*

*Pour cela je ne pourrai clôturer mon mémoire sans remercier Dieu, Allah le tout puissant qui m'a donné la force, le courage, la bonne santé morale et physique pour finir ce travail.*

*Je n'oublierai pas d'exprimer ma reconnaissance et mes remerciements à ma Maman, pour ses sacrifices, ses encouragements, pour son temps et son aide merci d'avoir cru en moi.*

*Je n'oublierai pas d'exprimer ma reconnaissance et les chaleureux remerciements à Mon Papa, pour ses sincères efforts qui m'ont facilité le travail.*

*Mes meilleurs sentiments de reconnaissances à ma promotrice **Mme BENKENANA Naima** Professeur au département de Biologie Animale de l'université de Constantine 1, pour son soutien ses orientations et ses précieux conseils.*

*J'exprime mes vifs remerciements à Mr **HAOUAM Mohamed** pour m'avoir aidé, éclairé, conseillé.*

*Je n'oublierai pas d'exprimer ma reconnaissance et les chaleureux remerciements à Mr **DJDOUANI Brahim**, pour ses sincères efforts qui m'ont facilité le travail.*

*A Mr **TOUMI Moussa** et toute l'équipe du laboratoire d'Entomologie de l'INCC-GN, pour leur l'accueil, leur confiance et leur aide.*

*Je tiens à remercier aussi : Notre président du jury **Mr MADACI Brahim**, Maitre de conférences A de l'université de Constantine 1, pour nous avoir fait honneur de présider le jury. Notre examinatrice **M<sup>me</sup> BETENA Sarah Imen** maitre de Conférences B de l'université de Constantine 1.*

*Bien entendu je ne pourrai clôturer mon mémoire sans remercier profondément mes amies et collègues de Master Entomologie (BCPI) promo (2022- 2023), pour leur soutien moral, leur aide, leur encouragement, pour nos souvenirs et nos moments passés ensemble.*

*Mes grands remerciements vont à **SAIFI zeyneb** , Ali pour ses efforts avec nous et nous accompagnant dans notre travail de zéro à la fin*

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

# *Dédicaces*

Je dédie ce mémoire à toute la famille et Surtout Mes Chers **parents, grand Père , grand-mère et Mon frère.**

Les mots ne peuvent exprimer à quel point je vous remercie et vous apprécie. Vous êtes les personnes qui ont rendu ma vie si pleine d'amour, de soutien et de conseils. Depuis ma naissance, tu as joué un rôle crucial dans la formation de ma personnalité et dans ma préparation à la vie.

Merci pour tout ce que vous m'avez donné, de l'amour pur au sacrifice constant. Merci d'être toujours là pour me soutenir à chaque étape de ma vie. Merci d'avoir renforcé ma confiance en moi et suscité mon désir d'atteindre de nouveaux objectifs.

Aucune autre personne ne mérite l'appréciation et la gratitude que vous méritez. Vous êtes le dictionnaire de l'amour, de l'écoute et de l'accompagnement. Je suis tellement reconnaissante de t'avoir dans ma vie.

Je t'aime et je te remercie de tout mon cœur.

Avec tout le respect

**Nacer Ellah**

# *Dédicaces*

Je remercie, tout d'abord, Dieu tout puissant de m'avoir donné la force et le

Courage pour accomplir ce modeste travail que je dédie :

A ma chère **Mama** et mon cher **papa** que j'aime tant, sans laquelle je ne serai

Jamais

Arrivée là où j'en suis.

A mes frères **Amel, Nesrine, Donia, Salah , Ishak**

Et je n'oublie pas le fils de ma sœur **Tadj eddine**

A mes enseignants ainsi qu'à tous les étudiants de ma promotion.

A tous ceux que j'aime.

**Youcef**

## SOMMAIRE

### INTRODUCTION

#### CHAPITRE I: DONNEE BIBLIOGRAPHIQUE

1. Faune et flore cadavérique et application criminalistique .....	3
2. Faune cadavérique.....	3
2.1. Généralité sur les insectes .....	3
2.1.1. Position systématique des insectes.....	3
2.1.2. Morphologie des insectes.....	4
2.2. L'entomologie médico-légale .....	4
2.2.1. Définition d'entomologie médico-légale .....	5
2.2.2. Aperçu historique .....	5
2.2.3. L'entomofaune cadavérique.....	5
2.2.4. Les ordres d'insectes nécrophages .....	7
A. Les Diptères .....	8
B. Les Coléoptères .....	12
2.3. La décomposition des cadavres dans un milieu aquatique .....	15
2.4. Les insectes aquatiques dans intérêt médico-légal.....	16
➤ Éphémères (Ordre des Éphéméroptères).....	17
➤ Mouches des pierres (Ordre des Plécoptères) .....	18
➤ Vraies mouches (Ordre : Diptères) .....	18
3.Flore cadavérique.....	21
3.1. Les diatomées.....	21
3.1.1. Morphologie .....	21
3.1.2. Ecologie.....	21
3.1.3. Classification.....	22
3.1.4. Cycle de vie et stratégie de reproduction .....	23
3.2. Utilisation des Diatomées en sciences criminalistiques .....	23
➤ Diagnostic d'une noyade.....	24

#### CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

1.Sur terrain.....	27
1.1. Présentation de site d'expérimentation .....	27
1.2. Matériel biologique .....	27
1.3. Préparation des sites.....	28

1.4. L'échantillonnage.....	29
2. Travail au laboratoire .....	29
2.1. Présentation du lieu de stage .....	29
2.2. Protocole suivi au laboratoire .....	29
2.2.1. Mesure des niveaux de Ph d'eau.....	29
2.2.2. Extraction des Diatomées de l'Échantillonnage d'eaux .....	31
2.2.3. Etude des insectes .....	32
<b>CHAPITRE III : RESULTATS</b>	
1. Evolution cadavérique des lapins.....	34
2. Les variations du Ph et de la température d'eau .....	36
3. Composition des insectes .....	38
4. Composition des diatomées .....	38
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>42</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>45</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>52</b>
<b>RESUMES.....</b>	<b>57</b>

## Liste des figures

**Figure 01** : Morphologie d'un insecte

**Figure 02** : Schéma des relations trophiques liant les différents groupes écologiques présents sur un cadavre en décomposition

**Figure 03** : Cycle de développement de la mouche domestique *Muscadomestica*

**Figure 04**: Quelques espèces de Calliphoridae.

**Figure 05** : Quelques espèces de Sarcophagidae.

**Figure 06** : Quelques espèces de Fanniidae.

**Figure 07** : Quelques espèces de Muscidae.

**Figure 08** : Quelques espèces de Piophilidae.

**Figure 09** : Quelques espèces de Phoridae.

**Figure 10** : Coléoptère nécrophage, *Allonyx quadrimaculatus*

**Figure 11** : Coléoptère nécrophage. *Nicrophorusorbicollis*

**Figure 12** : Coléoptère nécrophage. *Anthrenocerus australis*

**Figure 13** : Coléoptère nécrophage. *Creophilus maxillosus*

**Figure14** : Coléoptère nécrophage. *Margarinotus striola*

**Figure 15** : Coléoptère nécrophages. *Epuraea sp*

**Figure 16** : Larve de *Chironomus plumosus*

**Figure 17** : Cycle de vie schématique généralisé d'un cécidomyie chironomidé (Diptera: Chironomidae) colonisant un cadavre humain

**Figure 18** : Contenu cellulaire de *Navicula lanceolata*

**Figure 19** : Images acquises au microscope électronique à balayage (MEB) d'une diatomée centrique

**Figure 20** : Représentation schématique des cycles de multiplication végétative et de la reproduction méiotique chez les diatomées

**Figure 21** : Principe du test de diatomées dans le contexte de la noyade.

**Figure 22** : Site de Laboratoire de bio systématique et écologie des arthropodes - Chabat Ersas -

**Figure 23** : Les cadavres des lapins

**Figure 24** : Préparation des sites

**Figure 25** : Les bassins d'eau contenus des cadavres et la fausse piège

**Figure 26** : Institut nationale de Criminalistique et de Criminologie de la Gendarmerie Nationale.

**Figure 27** : Mesure de Ph

**Figure 28** : Matériel utilisées pour l'extraction des Diatomées de l'Échantillonnage d'eaux

**Figure 29** : Les niveaux de pH aux trois bassins au fil du temps.

**Figure 30** : Température d'eau aux trois bassins au fil du temps.

**Figure 31** : Evolution du nombre de chaque espèce d'insectes aux trois cages

**Figure 32** : Evolution du nombre de chaque ordres des diatomées sur les trois sites

**Figure 33** : Photo microscopique de diatomée genre *Cymatopleura* cage 2 (10-05-2023)

**Figure 34** : Photo microscopique de diatomée genre *Epithemia* cage 01 (03-05-2023)

**Figure 35** : Photo microscopique de diatomée genre *Pinnularia* cage 1 (14-05-2023)

**Figure 36** : Photo microscopique de diatomée genre *Caloneis* cage 1 (14-05-2023)

**Figure 37** : Photo microscopique de diatomée genre *Epithemia* cage 1 (03-05-2023)

**Figure 38** : photo microscopique de diatomée genre *Pinnularia* cage 1 (14-05-2023)

## **Liste des tableaux**

**Tableau 01 :** Stades de décomposition dans des environnements entièrement submergés

**Tableau 02 :** Evolution cadavérique des lapins.

**Tableau 03 :** Tableau récapitulatif et comparatif des résultats d'identification des spécimens capturés sur les trois sites

**Tableau 04 :** Tableau récapitulatif et comparatif des résultats de la recherche et de l'identification des diatomées.

# **INTRODUCTION**

## Introduction

L'entomologie c'est une branche de la zoologie qui étudie les insectes et leur relation avec l'environnement. Les insectes sont essentiels dans toutes les chaînes alimentaires et constituent eux-mêmes une source de nourriture pour d'autres animaux ou plantes. Certains recyclent les éléments nutritifs (coprophages), ou sont associés à la décomposition de tissus organiques (insectes saprophages et nécrophages). Prédateurs, parasites ou vecteurs de maladie, ils peuvent être utilisés dans la lutte biologique, pour la synthèse de nouvelles molécules, par industrie pharmaceutique, mais aussi dans certaines unités de soins pratiquant la biothérapie (traitement des nécroses). La police scientifique emploie beaucoup cette science car les insectes ont une spécificité très importante qui permet de les appliquer dans le domaine des sciences forensiques. On parle de l'entomologie forensique.

L'entomologie forensique est une science qui étudie les insectes et d'autres arthropodes, dans un contexte judiciaire ou médico-légal (**Hall, 2001 ; Hall et Huntington, 2009**). On comprend trois principales disciplines, qui sont l'entomologie "urbaine", l'entomologie des denrées stockées et celle qui nous intéresse, l'entomologie criminelle (**Frederickx et al, 2011**).

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**). Lorsqu'une personne décède les principales tâches du médecin légiste seront de déterminer la cause ou les causes du décès mais également le moment du décès. Après les premiers 72 heures, le médecin légiste n'a plus, en sa possession, de méthode fiable permettant d'estimer le moment du décès, si ce n'est l'utilisation de l'entomofaune avec l'aide d'un entomologiste (**Benecke, 2004 ; Sabanoglu & Sert, 2010**).

Les insectes nécrophages peuvent jouer un rôle important, voire décisif dans les constats de levée de corps. Ils permettent notamment, sous certaines conditions, de déterminer l'intervalle post-mortem. Toutefois chaque espèce possède des caractéristiques biologiques qu'il est nécessaire de connaître afin d'affiner les méthodes de datation de la mort. Parmi ces caractéristiques, il en est une fondamentale qui met en relation la température et l'activité des insectes adultes. (**Fabre 1923, Shewell 1987, Erzinclioglu 1990, Hall 1993, Erzinclioglu 1996**).

Notre travail vient dans le but de contribuer à l'enrichissement de nos connaissances sur la faune et la flore cadavérique algérienne, notamment celles ont un intérêt criminalistique. Ce travail a été

réalisé avec la contribution de l'Institut National de Criminalistique et de Criminologie de la Gendarmerie Nationale (laboratoire entomologie forensique et le laboratoire faune et flore aquatique). Un plan expérimental sur terrain et dans le laboratoire a été préalablement établie. Le dispositif expérimental sur terrain a été réalisé dans le campus universitaire de Constantine.

Dans cette optique, notre travail consiste à identifier les insectes nécrophages associés aux cadavres des lapins *Oryctolagus cuniculus* (Linnaeus, 1758) et contribuer à l'enrichissement de nos connaissances sur la faune et la flore cadavérique algérienne,

Pour atteindre nos objectifs, nous avons effectué un travail constitué de deux parties :

- Partie terrain :
  - Examiner le cadavre chaque semaine pendant toute la durée de l'expérience.
  - Enregistrer les conditions climatologiques sur le terrain et récupérer les données climatologiques du mois des stations météorologiques les plus proches de notre site expérimental.
  - Noter des observations sur le processus de décomposition des cadavres.
  - Collecter les insectes retrouvés sur et autour des deux cadavres.
  - Prélever les échantillons de larves sur les deux cadavres.
  - Récolter et identifier l'entomofaune cadavérique qui est associée au processus de décomposition des deux cadavres de lapin.
- Partie laboratoire dont les activités principales sont :
  - Identifier les insectes collectés sur le terrain.
  - Mesurer le Ph.
  - Etude de la diatomée.

Pour atteindre ces objectifs, Notre étude est divisée en trois chapitres. Le premier chapitre est relatif à un aperçu général sur les insectes nécrophages et les principales données bibliographiques. Matériel et méthodes représenté dans le second chapitre et les résultats sont présentés dans le troisième chapitre. Le mémoire est terminée par une conclusion générale récapitulant les principaux résultats avec des orientations et des perspectives.

***CHAPITRE I :***  
***DONNEES BIBLIOGRAPHIQUE***

# CHAPITRE I: ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

## 1. Faune et flore cadavérique et application criminalistique

La démarche criminalistique va loin. La tendance actuelle est de considérer des techniques à un niveau plus global qui fait référence à des éléments microscopiques et macroscopiques de plantes, d'animaux et de microorganismes. Tous sont susceptibles d'être rencontrés sur une scène d'infraction, sur un cadavre, une victime, un lieu ou un objet. Ils sont potentiellement des indices. La force de l'indice naturel vient du fait qu'il évolue dans le milieu avec des besoins, des tolérances spécifiques et une distribution non aléatoire, voire logique.

Différents organismes tels que les plantes, le pollen, les champignons, les mammifères et les insectes sont généralement présents autour d'un cadavre en particulier sur les scènes de crime en plein air. Ils ont s'est avéré utile pour établir des liens de preuve entre les suspects, les victimes ou les biens avec emplacements spécifiques (**Easton & Smith, 1970 ; Smith, 1986 ; Hall, 1990 ; Lane et al., 1990**).

## 2. Faune cadavérique

### 2.1. Généralité sur les insectes

Les insectes constituent le groupe d'êtres vivants numériquement le plus important, puisqu'ils regroupent environ les trois quarts des espèces animales décrites à ce jour. La classe des insectes comporte, selon les estimations, entre deux et vingt millions d'espèces. Leur impact sur l'environnement est considérable, même si leur taille reste assez modeste : de quelques dixièmes de millimètres à plus de trente centimètres de long. L'insecte est un invertébré, ce qui signifie qu'il est dépourvu de colonne vertébrale. Son « squelette » est extérieur (exosquelette) et constitué d'une cuticule chitineuse, sorte d'armure protectrice. En d'autres termes : sa surface est assez résistante pour donner sa rigidité à l'insecte (**Baudier, 1989**).

#### 2.1.1. 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 18e siècle. Les insectes font partie de l'embranchement des arthropodes qui se subdivise en deux sous classes : les insectes qui ne sont pas ailés ; Aptérygotes et les insectes ailés ; Ptérygotes. La position systématique des insectes est la suivante ;

**Règne :** Animalia

**Embranchement :** Arthropoda

**Sous embranchement :** Hexapoda

**Classe :** Insecta

# CHAPITRE I: ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

Sous classe : Pterygota

Infra classe : Neoptera

Super ordre : Endopterygota(URL1)

## 2.1.2. Morphologie des insectes

Le corps des insectes se divise en trois parties distinctes : tête, thorax et abdomen (**fig.01**).

**La tête** porte des antennes munies de nombreux récepteurs sensoriels (Récepteurs olfactifs, récepteurs sensibles à l'humidité, récepteurs auditifs, récepteurs permettant d'évaluer la vitesse du vent ou peuvent servir à communiquer), des yeux composés et des pièces buccales (le labre, les mandibules, les maxilles ou mâchoires pourvues de palpes maxillaires, et le labium ou lèvre inférieure, pourvue des palpes labiaux)

**Le thorax** porte trois paires de pattes et, chez la plupart d'entre eux, deux paires d'ailes. Les ailes sont insérées sur le deuxième et le troisième segment thoraciques (le mésothorax et le métathorax), certains insectes n'en possèdent qu'une paire (diptères) et d'autres sont aptères.

**L'abdomen** porte les trachées respiratoires et divers appendices, surtout sexuels ou en rapport avec la ponte des œufs. (**Beaumont & Cassier, 1999**)

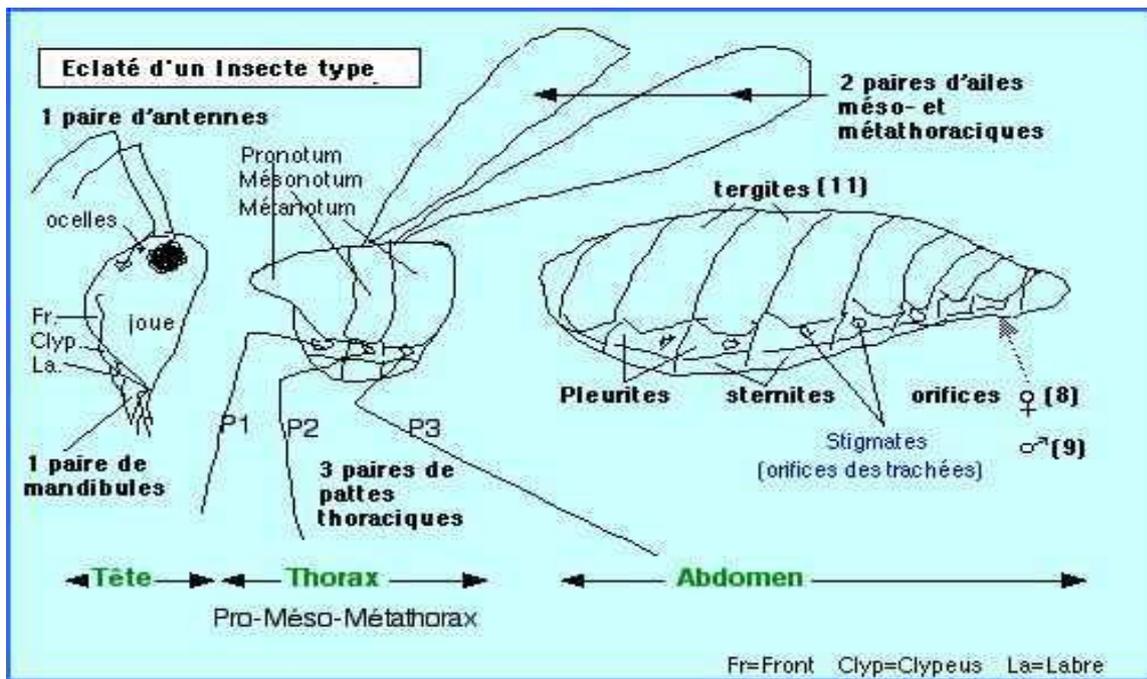


Figure 01 : Morphologie d'un insecte (URL2)

## 2.2. L'entomologie médico-légale

L'entomologie est l'étude qui traite de la distribution, la classification, la physiologie et la morphologie des insectes. Il est divisé en plusieurs intérêts à l'instar l'étude de tous les aspects

## CHAPITRE I: ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

fondamentaux de l'écologie, de l'histoire de la vie et du comportement des insectes associés aux cultures agricoles et aux animaux de ferme qu'il aide à augmenter la production agricole relève du domaine de l'entomologie agricole, et l'étude qui s'intéresse l'ensemble des arthropodes qui peuvent poser un problème en matière de santé ou de bien-être pour les humains ou les animaux c'est l'entomologie médico-vétérinaire, Outre la détection du crime appelé entomologie médico-légal (Mullen & Durden, 2019 ; Sanjay *et al.*, 2021 ; Jagannathan *et al.*, 2022).

### 2.2.1. Définition d'entomologie médico-légale

L'entomologie médico-légale est la science qui étudie les insectes et d'autres arthropodes dans un contexte judiciaire donc le concert des relations entre les insectes et la justice. Cette discipline scientifique permet d'estimer le temps entre la mort et la découverte du cadavre PMI (intervalle post mortem) cela signifie déterminer le moment du décès, savoir si le corps a été déplacé depuis le décès ou si une drogue ou une substance toxique a été utilisée. L'entomologie forensique se base dans ses principes sur les capacités extraordinaires de certains arthropodes à s'adapter à la plupart des milieux de vie. (Sanjay *et al.*, 2021)

### 2.2.2. Aperçu historique

Les insectes ont été notés comme étant importants dans les enquêtes criminelles et ont été retracés dans des cas historiques bien avant que la recherche moderne ne valide leur utilisation (Catts & Haskell, 1990). L'un des cas historiques les plus connus remonte à 1247 en Chine où un enquêteur a utilisé la présence de mouches attirées par les résidus de sang sur une faucille pour trouver à la fois l'arme du crime et le meurtrier (McKnight, 1981). À partir des années 1600, les chercheurs, les médecins légistes et les entomologistes, ont élargi le domaine de l'entomologie médico-légale et documenté les insectes associés aux cadavres (Smith, 1986), l'ordre dans lequel ils arrivent et se produisent sur un cadavre (Payne, 1965) et leurs utilisations dans les enquêtes. À la fin des années 1900, l'entomologie médico-légale était devenue une branche de la science valide et largement utilisée dans les enquêtes criminelles modernes (Smith, 1986; Hall, 1990; Amendt *et al.*, 2007; Hall & Huntington, 2010).

### 2.2.3. L'entomofaune cadavérique

Le cadavre constitue une ressource alimentaire, un site de reproduction et un refuge pour différentes espèces tels que les bactéries, les champignons, les arthropodes dont les insectes ainsi que des vertébrés (mammifères et oiseaux) (Hall, 2001). La décomposition d'un corps débute quelques minutes seulement après le décès, produisant des odeurs cadavériques attirent les insectes qui sont généralement les premiers organismes à arriver sur le cadavre et le colonisent selon une séquence plus

## CHAPITRE I: ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

ou moins prédictible (Smith, 1986 ; Anderson, 2001 ; Vass, 2001 ; Dekeirsschiet *et al.*, 2012 ). Ils se nourrissent de cadavres et s'y reproduisent en fonction de leurs préférences biologiques, du stade de décomposition des corps et de l'interaction alimentaire entre eux (Kientega *et al.*, 2019).

Selon les caractéristiques écologiques des insectes, on distingue Cinq groupes écologiques autour d'un cadavre (Arnaldos *et al.*, 2005):

### ➤ Les insectes nécrophages

Ils arrivent en premier grâce à de puissants chimiorécepteurs présents dans leurs antennes et un odorat très efficace qui leur permet de détecter l'odeur d'un cadavre frais quelques minutes après le décès et ce jusqu'à une distance de plusieurs kilomètres. Ils se nourrissent du substrat et l'utilisent pour assurer la survie de leurs larves (Wyss & Cherix, 2006).

### ➤ Les insectes nécrophiles

Ils sont les prédateurs et parasites des larves et pupes des nécrophages. (Lucbert, ND)

### ➤ Les insectes omnivores

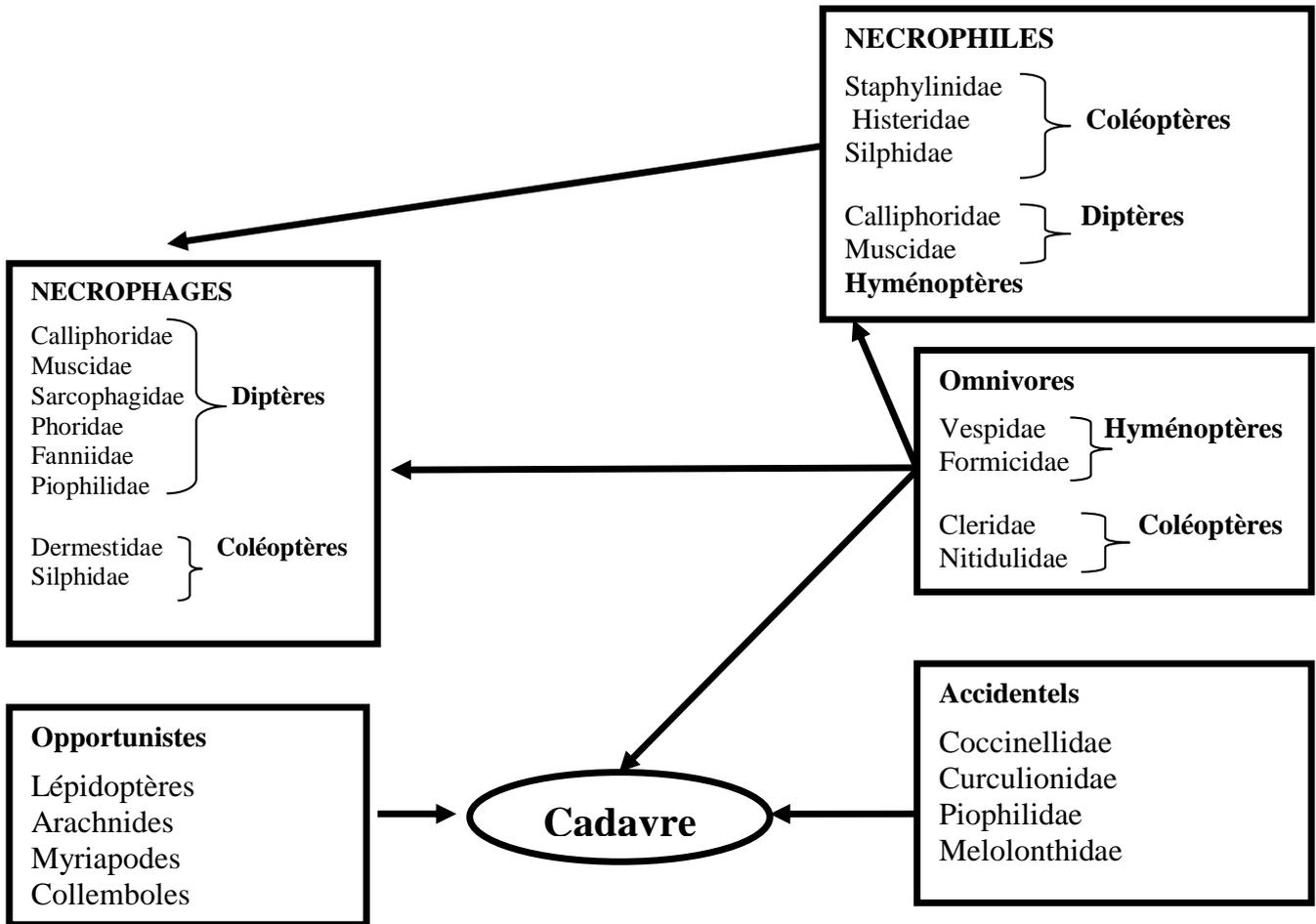
Ils ne sont pas forcément nécrophages mais utilisent le cadavre comme source alimentaire et se nourrissent des poils, tissus, etc. Ils peuvent également se nourrir d'insectes présents (Campobasso *et al.*, 2001).

### ➤ Les insectes opportunistes

Ils utilisent le cadavre comme refuge pour étendre leur habitat (Campobasso *et al.*, 2001).

### ➤ Les insectes accidentels

La présence de certaines espèces sur le cadavre due au hasard (Arnaldos *et al.*, 2005).



**Figure 02 :** Schéma des relations trophiques liant les différents groupes écologiques présents sur un cadavre en décomposition (Arnaldos et al., 2005).

**2.2.4. Les ordres d’insectes nécrophages**

Ces insectes appartiennent au groupe de nécrophores qui se nourrissent des organismes morts pour assurer la subsistance de leurs larves. Pour les enquêteurs, ils sont des indices précieux pour dater le décès, car en effet, les différentes espèces se succèdent au cours du temps en fonction du stade de décomposition du cadavre (Elouard, 1981 ; Charabidze, 2008).

La majorité des insectes nécrophages appartient aux ordres suivants : Diptera, Coleoptera, Lepidoptera et Hymenoptera.

## CHAPITRE I: ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

### A. Les Diptères

Ils sont un ordre très vaste avec des espèces très diversifiés des mouches et des moustiques, caractérisé par la présence d'une seule paire d'ailes, antérieures, les ailes postérieures étant transformées en balanciers ou haltères (**Chinery, 2005**).

Les Diptères nécrophages appartiennent au sous-ordre des Brachycères (antennes courtes avec moins de 6 segments) et au groupe des Cyclorhaphes. Seules les mouches ont un intérêt en entomologie forensique, les autres espèces n'existent que par hasard. Les asticots des Diptères passent par trois stades larvaires, la durée de développement de chaque stade est dépendant de la température et est différent selon les espèces (**Wyss & Cherix, 2006**). Le troisième stade est le plus vorace, la masse larvaire très active dépouille le cadavre de ses chairs très rapidement (**Haskell et al., 1997**).

Six familles des mouches nécrophages sont couramment rencontrées sur les cadavres humains et y effectuent leur cycle de développement. Il s'agit des Calliphoridae, des Sarcophagidae, des Fanniidae, des Muscidae, des Piophilidae et des Phoridae (**Byrd & Castner, 2001 ; Wyss & Cherix, 2006**).

#### ➤ Calliphoridae (blowflies)

Les Calliphoridae sont des Diptères de taille moyenne (4 à 16 mm) avec des reflets métalliques bleus (*Calliphora*), verts (*Lucilia*), bronzes ou noirs (**Chinery, 1988 ; Byrd & Castner, 2001**) et des insectes holométaboles (métamorphose complète) (**fig.3**) (**Gennard, 2007**).

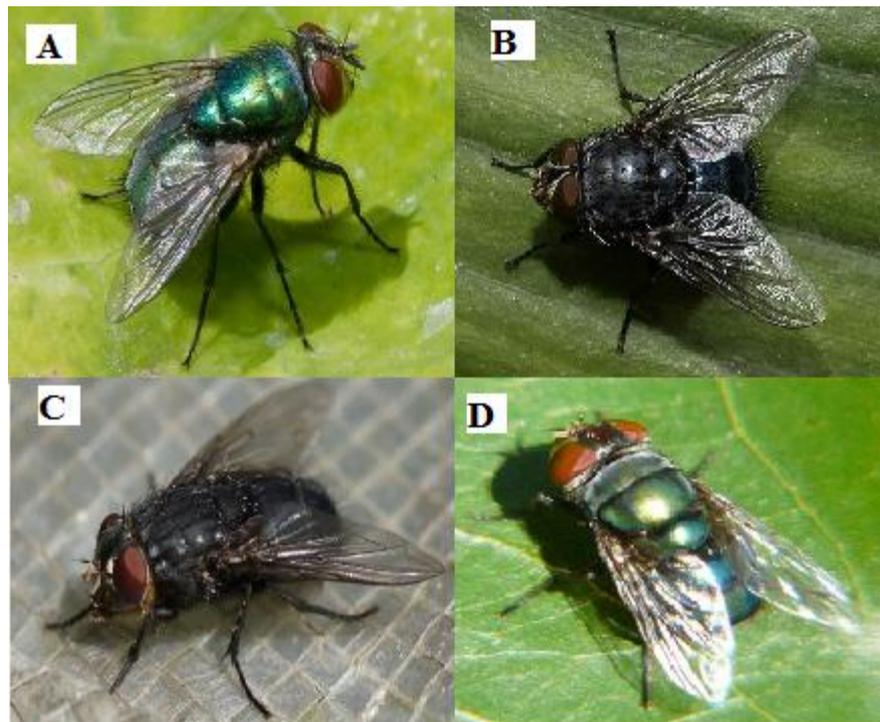
Les Calliphoridae sont les premières à arriver sur le corps dans les minutes qui suivent le décès, pour autant qu'il soit accessible et que les conditions climatiques leur soient favorable (**Smith, 1986 ; Anderson, 2001**) et ils pondent à proximité des orifices naturels (nez, bouche, anus, organes génitaux), dans les plis cutanés, au niveau des plaies, le sang étant un élément très attractif même coagulé. L'arrivée de ces insectes sur le cadavre permet d'estimer un intervalle post-mortem (**Byrd & Castner, 2001 ; Amendt et al., 2004 ; Wyss & Cherix, 2006**).

Les premiers insectes à coloniser les corps, selon les travaux de J.P Mégnin sont : *Calliphora vicina* (Linnaeus, 1758) et *Calliphora vomitoria*. (Robineau-Desvoidy, 1830).

## CHAPITRE I: ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE



**Figure 03 :** Cycle de développement de la mouche domestique *Muscadomestica* (URL3)

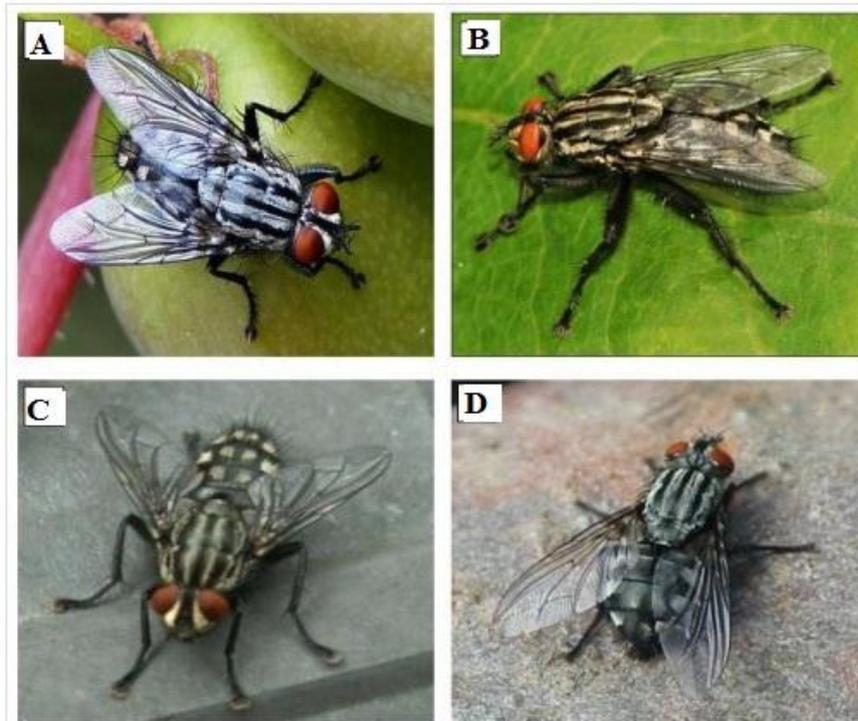


**Figure 04 :** Quelques espèces de Calliphoridae. **A** – *Lucilia sericata*. **B** – *Calliphora vicina*. **C**– *Calliphora vomitoria*. **D** – *Chrysomya albiceps* (URL9)

### ➤ Sarcophagidae (Fleshflies)

Ce sont des mouches assez trapues de 2 à 22 mm de longueur avec un motif à damier (bandes ou tâches grisées) sur le thorax ou l'abdomen et aucune coloration métallique (fig.5) (Wyss & Cherix, 2006). On retrouve des espèces de Sarcophagidae aussi bien au début du processus de décomposition du corps qu'aux stades les plus avancés. Les adultes se trouvent généralement sur les fleurs tandis que les larves se nourrissent de matières animales en décomposition ou d'excréments (Byrd & Castner, 2001 ; Wyss & Cherix, 2006).

## CHAPITRE I: ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE



**Figure 05 :** Quelques espèces de Sarcophagidae. A – *Sarcophaga carnaria*. B – *Sarcophaga africa*. C – *Sarcophaga argyrostoma*. D – *Sarcophaga tibialis* (URL9)

### ➤ Fanniidae

Elles sont généralement de taille petite à moyenne (3 – 9 mm) et de couleur foncée (noire ou grise) avec parfois des taches jaunes sur l'abdomen, se nourrissant de matière organique en décomposition. On les rencontre préférentiellement dans les milieux boisés et sont plus rares en milieux ouverts (fig.6)(Wyss & Cherix, 2014).

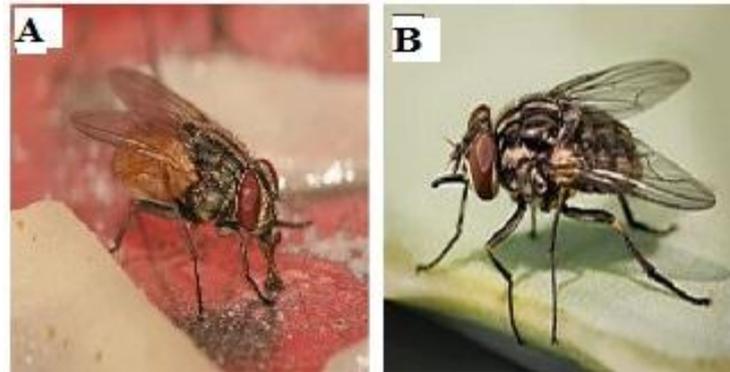


**Figure 06 :** Quelques espèces de Fanniidae. A – *Fannia lustrator*. B – *Fannia canicularis* (URL9)

## CHAPITRE I: ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

### ➤ Muscidae

Les Muscidae sont des mouches de petite taille à grande (2-18mm), généralement de couleur terne (fig.7), les larves sont des asticots cylindriques, plus fins vers l'avant et arrondis en arrière avec des crochets buccaux fusionnés ou étroitement accolés. On les retrouve souvent dans les habitations (Byrd &Castner, 2001 ; Wyss &Cherix, 2014).



**Figure 07 :** Quelques espèces de Muscidae. A – *Musca domestica*. B – *Stomoxys calcitrans* (URL 9)

### ➤ Piophilidae

Piophilidae sont des Diptères de petite taille (2,5 à 6 mm de longueur), de couleur sombre mate ou brillante (Wyss &Cherix, 2006). Elles se retrouvent dans de nombreux micro habitats tels que les charognes, les déchets humains, les os, les peaux et les fourrures (fig.8) (Byrd &Castner, 2001).



**Figure 08 :** Quelques espèces de Piophilidae. A – *Piophila casei*. B – *Stearibia nigriceps* (URL9)

### ➤ Phoridae

Ce sont des Diptères de petite taille (1,5 à 6 mm de longueur) de couleur brune, noire ou jaunâtre et les larves sont cylindro-coniques et chaque segment est marqué d'apophyse triangulaire plus ou moins saillante ou garnies de papilles sensorielles portant ou non de soies (Wyss &Cherix, 2006).

## CHAPITRE I: ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

Contrairement à beaucoup d'autres espèces de Diptères, les Phoridae sont capables de coloniser les corps inhumés (**Bourellet *et al.*, 2004**).



**Figure 09** : Quelques espèces de Phoridae. A - *Conicera tibialis*. B - *Triphleba hyalinata* (**URL9**)

### B. Les Coléoptères

Les coléoptères sont un groupe très diversifié d'insectes. Les coléoptères comptent plus d'espèces connues que tout autre groupe comparable d'êtres vivants. On dénombre environ 380 000 espèces de coléoptères sur la planète (**Campbell *et al.*, 2006**).

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**). Ils sont caractérisés par la présence d'une paire d'ailes membraneuses protégées par une paire d'ailes durcies en élytres (**Wyss & Cherix, 2006**).

Principales familles des coléoptères nécrophages :

#### ➤ Cleridae

Les Cleridae sont des insectes de petite taille (3 à 12 mm) avec une pilosité assez marquée et des couleurs vives (**fig.10**). Les larves et les adultes sont prédateurs des œufs et des larves de Diptères nécrophages. On peut les rencontrer sur les cadavres à différents stades de décomposition, mais ils affectionnent plus particulièrement les stades avancés (**Wyss & Cherix, 2006**).



**Figure 10** : Coléoptère nécrophage, *Allonyx quadrimaculatus* (**URL9**)

## CHAPITRE I: ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

### ➤ 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.



**Figure 11** : Coléoptère nécrophage. *Nicrophorus orbicollis* (URL 4)

### ➤ Dermestidae

Ces Coléoptères sont de taille moyenne (3,5 – 10 mm) dont le corps est de forme arrondie et presque toujours recouvert de poils ou d'écailles. La tête est petite avec des ocelles médians. Les antennes possèdent 5 à 11 segments avec le plus souvent une massue terminale distincte. Les élytres recouvrent complètement l'abdomen qui contient 5 segments abdominaux. Ils se nourrissent de toute sorte de matière organique sèche. Ils sont fréquents sur le cadavre (Wyss & Cherix, 2013) mais ils interviennent très tardivement dans le processus de décomposition (Charabidze, 2008).

## CHAPITRE I: ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE



**Figure 12 :** Coléoptère nécrophage. *Anthrenocerus australis* (URL9)

### ➤ Staphylinidae

Les Staphylins sont reconnaissables à leur morphologie. Contrairement aux autres Coléoptères, leurs élytres ne recouvrent pas la totalité de leur abdomen (**fig.13**). La taille des adultes varie fortement d'une espèce à l'autre, soit de 1 à 25 mm. On les rencontre souvent dans les matières en décomposition où ils chassent d'autres petits insectes (**Byrd & Castner, 2001**). Sur les cadavres, ils sont généralement prédateurs des larves de Diptères nécrophages. Ils sont présents rapidement sur le corps et peuvent y rester tant qu'il y a une activité de prédation (**Wyss & Cherix, 2006**).



**Figure 13 :** Coléoptère nécrophage. *Creophilus maxillosus* (URL 5)

### ➤ Histeridae

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

## CHAPITRE I: ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE



**Figure 14 :** Coléoptère nécrophage. *Margarinotusstriola* (URL9)

### ➤ Nitidulidae

Les Nitidulidae sont des insectes de petite taille (4 à 12 mm), ayant généralement une forme ovale ou allongée (**fig,15**) (Byrd & Castner, 2001). On les trouve sous les écorces d'arbres, les champignons ainsi que dans les matières végétales et animales en décomposition. Certaines espèces du genre *Omosita* se rencontrent avec les Dermestes sur les cadavres, mais contrairement à ces derniers, elles tolèrent une plus grande humidité du substrat (Wyss & Cherix, 2006).



**Figure 15 :** Coléoptère nécrophages. *Epuraea*(URL 6)

### 2.3. La décomposition des cadavres dans un milieu aquatique

La décomposition de la matière organique implique un processus biologique très complexe par lequel le corps subit plusieurs étapes différentes (généralement fraîches, gonflées, avancées, sèches,

## CHAPITRE I: ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

squelettiques) (Goff, 1993). Le processus de décomposition dépend en grande partie de facteurs tels que la situation géographique et les conditions environnementales (habitat, biogéographie et accessibilité par la faune), les conditions de dépôt (par exemple, surface, enfouissement ou submersion) et les conditions climatiques (p. ex. température, saison) (Voss *et al.*, 2011 ; Hyde & Coll, 2015 ; Roberts & Coll, 2017).

L'eau est tridimensionnelle, ce qui permet au corps humain d'interagir avec l'environnement d'une manière que l'on ne voit pas sur terre. Un corps immergé coulera lentement au fond, flottera doucement à la surface ou sera violemment projeté contre des rochers et d'autres obstacles dans l'eau (Boyle *et al.*, 1997 ; Dilen, 1984 ; Haglund & Reay, 1993 ; Nawrockiet *al.*, 1997 ; Skinner *et al.*, 1988).

**Tableau 01.** Stades de décomposition dans des environnements entièrement submergés (Anderson & Hobischak, 2004).

Stade de Décomposition	Caractéristiques Présentes de décomposition
Frais Submergé	Le corps descend dans la colonne d'eau. Les changements d'immersion, la rigidité cadavérique et la lividité sont perceptibles.
Flottement précoce	L'accumulation de gaz de décomposition dans le tractus gastro-intestinal déclenche le processus d'ascension. La décoloration et le marbrage sont perceptibles dans les tissus mous.
Désintégration Active	La peau et les poils commencent à se décoller. Les tissus mous commencent à perdre leur intégrité. Ballonnement encore perceptible.
Décomposition avancée	Perte importante de tissus mous. La formation d'adipocères est perceptible sur le corps. La zone du visage et les membres peuvent être partiellement squelettisés. La désarticulation et la dispersion de plus petites parties du corps.
Vestiges engloutis	En raison de la perte importante de tissus mous et de la libération de gaz de décomposition, le corps redescend vers le substrat inférieur.

### 2.4. Les insectes aquatiques dans intérêt médico-légal

Les décès dans l'eau sont souvent les décès les plus difficiles à enquêter, en particulier lorsque la personne décédée a été immergée pendant une période prolongée. Les déterminations d'intervalle post-mortem sont vitales pour une enquête, mais sont particulièrement difficiles dans les cas de décès dans l'eau.

Les insectes aquatiques présents, mais n'ont pas été détectés, car la plupart des enquêteurs ne connaissent que les charognards terrestres communs. Étant donné que les preuves entomologiques peuvent être si précieuses dans les cas terrestres, elles devraient être étudiées plus avant dans les

## CHAPITRE I: ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

environnements aquatiques et recueillies chaque fois qu'elles sont trouvées, lorsque l'heure du décès est en cause. (Anderson, 1999)

L'utilisation d'insectes terrestres pour estimer une partie de l'intervalle post-mortem (PMI) a été facilitée par des décennies de recherche sur le cycle de vie, les taux de développement et d'autres aspects du cycle de vie ainsi que la compréhension de l'écologie de base des insectes terrestres.

Ce modèle peut être appliqué à l'utilisation de preuves d'insectes aquatiques pour l'estimation du PMSI grâce à une meilleure connaissance de la les histoires de vie de base des insectes aquatiques que l'on trouve généralement sur restes en décomposition (Wallace *et al.*, 2007).

Les insectes constituent le groupe d'invertébrés le plus important dans les cours d'eau et rivières, où ils constituent jusqu'à 70 à 90% des communautés benthiques (Fenoglio *et al.*, 2014).

À ce jour, la plupart des preuves empiriques examinant la colonisation des insectes dans les systèmes aquatiques se sont concentrées sur les mouches à souffler (Calliphoridae) et quelques autres espèces terrestres qui colonisent un cadavre après qu'il gonfle et remonte à la surface. Les espèces qui sont limitées aux écosystèmes aquatiques pour survivre à un ou plusieurs stades de vie ont été largement ignorées (Hobischak & Anderson, 1999 ; Tomberlin & Adler, 1998 ; Mann *et al.*, 1990 ; Goff & Odom, 1987 ; Smith, 1986 ; Nuorteva & Coll. 1974 ; Payne & Roi, 1972).

Il y a peu d'insectes aquatiques vraiment sarcophages (par exemple, certains caddisflies et moucheron) qui ont évolué fonctionnellement pour se nourrir de charognes (Wallace *et al.*, 2007).

La présence du coléoptère de l'eau *Rhantuscalidus* se nourrissant d'un cadavre trouvé dans un étang artificiel d'eau douce à Peñehue, Región de La Araucanía, Chili et des artefacts post-mortem causés par leur activité nécrophage sont rapportés (Magni *et al.*, 2015).

Il ne semble pas y avoir de modèle de succession prévisible sur la charogne submergée par différentes espèces d'insectes aquatiques, mais Hobischak (1997) a suggéré une succession prévisible d'invertébrés colonisant des carcasses de porcs (exposées et submergées) dans les habitats aquatiques (Merritt & Wallace, 2001).

### ➤ Éphémères (Ordre des Éphéméroptères)

À l'exception de très peu d'espèces qui s'aventurent dans les zones saumâtres, les éphémères se trouvent exclusivement en eau douce. La nature éphémère du stade adulte, généralement d'une durée de 2 à 3 jours ou moins. Les éphémères sont morphologiquement et comportementalement diverses, et les larves ont été regroupées en quatre formes de vie : (1) nageant, (2) rampant et grim pant, (3) aplaties et profilées, et (4) fouisseuses (Ward, 1992).

## CHAPITRE I: ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

Des éphémères nageant (Baetidae) et aplaties et rationalisées (Heptageniidae) ont été observées en train de se nourrir sur des carcasses de porcs ou à proximité de carcasses de porcs. Certaines familles d'éphémères racleurs Ameletidae et Heptageniidae, et les familles de collecteurs-cueilleurs Baetidae et Leptophlebiidae sont associées aux carcasses de saumons dans les cours d'eau du Nord-Ouest du Pacifique ont collecté des éphémères baétidés et caenidés (Caenidae) sur des carcasses de porcs immergées pendant seulement deux jours dans un petit lac. Fait intéressant, **Schultenover et Wallace** ont trouvé des éphémères heptagénidés broutant du périphyton ou des algues qui s'étaient accumulées au fil du temps sur les porcs dans les habitats des rapides et des mares. Ils ont fourni des données de référence indiquant que la croissance du périphyton augmente considérablement avec le temps sur les carcasses de porcs par rapport à la croissance sur les carreaux témoins dans le même habitat aquatique. Ce substrat d'alimentation enrichi peut attirer un nombre accru d'espèces d'insectes gratteurs, comme les éphémères heptagénidés, comme cela a été démontré ailleurs dans des cours d'eau enrichis en carcasses de saumon. Ces tendances sont préliminaires et nécessitent des tests supplémentaires ; cependant, une corrélation aussi forte entre la croissance du périphyton sur les cadavres et l'abondance accrue d'une espèce spécifique utilisant cette ressource peut fournir d'importantes preuves entomologiques utiles dans de futures enquêtes sur les scènes de mort (**Merritt&Wallace,2001**).

### ➤ Mouches des pierres (Ordre des Plécoptères)

Ce sont principalement associées à des eaux courantes propres et fraîches. La plupart des espèces de mouches à pierre sont des larves ou des tentaculaires et peuvent être divisées en deux groupes d'alimentation fonctionnels ; broyeurs ou prédateurs. Des familles de déchetiers (Taeniopterygidae, Nemouridae, Pteronarcyidae) et de prédateurs (Perlodidae, Perlidae) ont été observées en train de coloniser ou de se nourrir de carcasses de saumon submergées ou de charognes de porc dans les cours d'eau, avec des larves de Pteronarcyidae se nourrissant de chair de saumon en laboratoire. Compte tenu des exigences d'habitat restreint des mouches pierres et de la nature prédatrice de nombreuses espèces, la présence de larves sur un corps peut indiquer qu'il s'est probablement déposé et est resté dans une zone de riffle d'un ruisseau ou d'une rivière. Ainsi, il peut avoir été dans le ruisseau pendant un certain temps pour permettre la colonisation d'autres insectes, qui peuvent servir de proies aux mouches des pierres associées au cadavre à ce moment-là (**Merritt&Wallace,2001**).

### ➤ Vraies mouches (Ordre : Diptères)

Les moucheron (famille des Chironomidés) constituant la plus grande famille d'insectes d'eau douce. De nombreuses familles de diptères qui ont des représentants aquatiques sont en grande partie

## CHAPITRE I: ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

composées d'espèces qui habitent l'eau sous forme de larves. Les diptères se trouvent dans pratiquement tous les environnements aquatiques imaginables et peuvent en fait être les seuls insectes dans les habitats d'eau douce soumis à des conditions environnementales extrêmes. Ceux-ci comprennent des sources chaudes, des piscines de pétrole et des lacs salés. Cette commande contient les insectes colonisateurs les plus réussis de l'environnement intertidal marin (Merritt&Wallace,2001).

Les moucheron chironomides présentent un intérêt particulier pour les enquêteurs médico-légaux en raison de leur diversité globale et de leur présence dans presque tous les habitats aquatiques. La couleur rouge de certains moucheron (fig.16), d'où le nom de vers de vase, est causée par l'hémoglobine pigmentaire respiratoire, qui permet aux larves de se remettre rapidement des périodes anaérobies dans des environnements pauvres en oxygène (c'est-à-dire des sédiments) (Eriksen *et al.*, 1996).



**Figure 16 :** Larve de *Chironomus plumosus*(URL7)

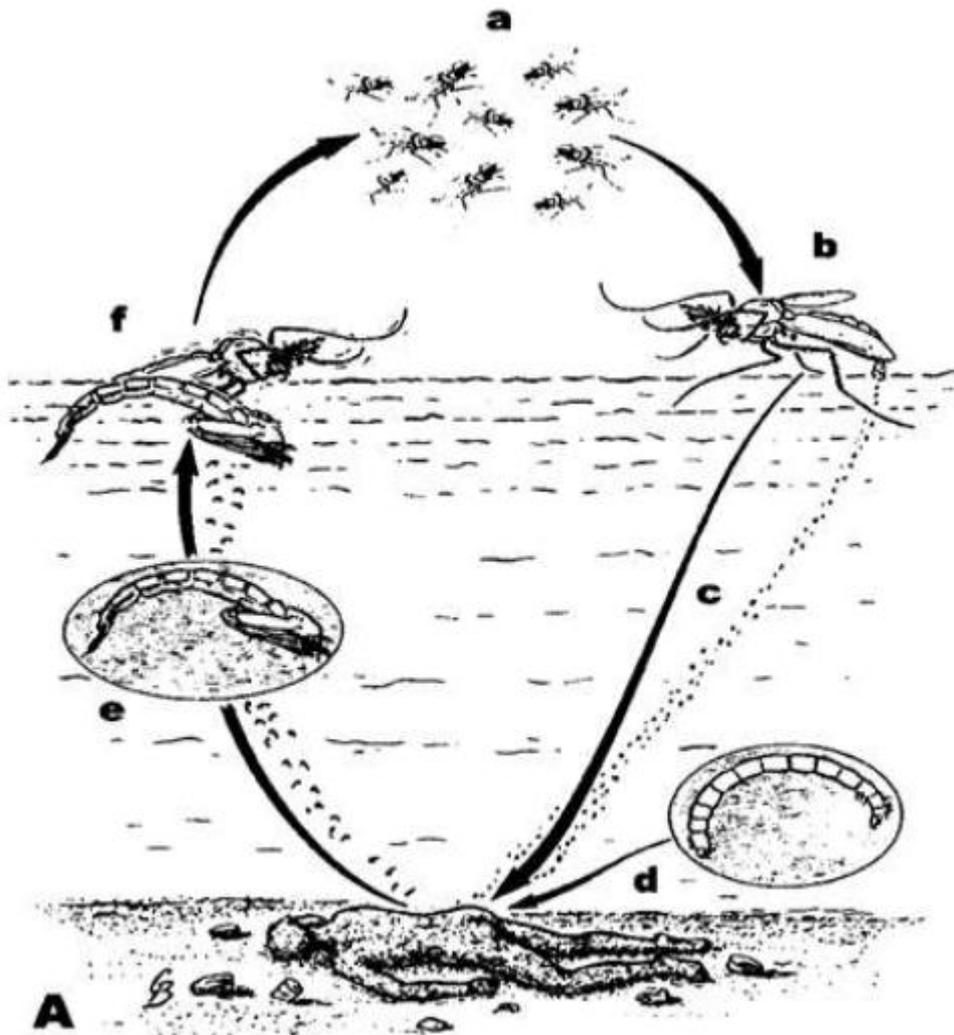
En raison de leurs diverses habitudes alimentaires et de leur mode d'existence, il n'est pas surprenant que la plupart des études portant sur les charognes submergées de tout type aient noté la présence de moucheron chironomides. Ils s'avèrent souvent être l'insecte le plus abondant sur les cadavres et sont généralement représentés par plusieurs genres et espèces différents. De plus, comme on sait que les masses d'œufs et les jeunes larves de chironomidés dérivent dans les ruisseaux et les rivières et se dispersent dans les étangs et les lacs, ils sont l'un des premiers colonisateurs à arriver sur un cadavre (Merritt&Wallace,2001).

Les moucheron ont quatre stades de vie distincts : l'œuf, la larve, la nymphe et l'adulte. La durée du stade larvaire, à quatre stades, peut durer de moins de 2 semaines à plusieurs années, selon les espèces et les conditions environnementales. Cependant, les chironomidés des climats tempérés ont

## CHAPITRE I: ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

généralement d'une à deux générations par an et, en général, présentent des cycles de vie plus courts dans les eaux chaudes enrichies en nutriments (Coffman&Ferrington, 1996).

L'identification au niveau de la famille de ces insectes peut être utile d'associer un cadavre à un type spécifique d'habitat aquatique, ou de déterminer si un corps a été totalement submergé ou non pendant un certain temps, ou même de déterminer la période de l'année où le corps a été déposé. Une fois que l'espèce et le stade de la larve sont déterminés, les informations existantes sur le cycle de vie et la durée de chaque stade peuvent être utilisées pour aider à déterminer le PMSI (Merritt&Wallace,2001).



**Figure 17 :** Cycle de vie schématisé généralisé d'un cécidomyie chironomidé (Diptera: Chironomidae) colonisant un cadavre humain (Merritt&Wallace,2001).

## CHAPITRE I: ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

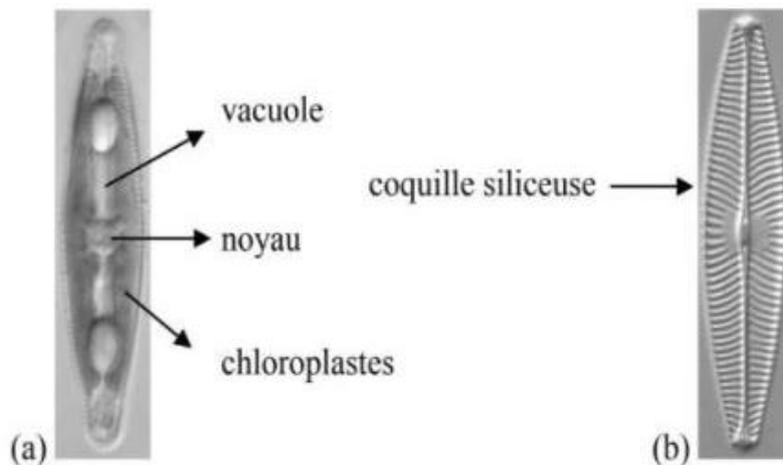
### 3. Flore cadavérique

#### 3.1. Les diatomées

##### 3.1.1. Morphologie

Les diatomées, encore appelées Diatomophycées ou Bacillariophycées, sont des microalgues brunes à cause des pigments particuliers, les xanthophylles dont le plus connu est la fucoxanthine ainsi qu'à des chlorophylles a et c. Elles sont principalement unicellulaires et solitaires mais peuvent former des colonies rubanées, étoilées ou filamenteuses (**Rumeau&Coste 1988**).

Leur taille varie de moins de 10 µm à plus de 500 µm. Elles sont composées d'organites différenciés au sein de leur cellule (noyau, vacuole, mitochondries, chloroplastes, etc.) et sont structurées au sein d'un exosquelette siliceux (SiO<sub>2</sub>), appelée frustule qu'est composée de deux valves emboîtées (épi- et hypoalves) unies par une ou plusieurs ceintures connectives, et présente des formes et ornements extrêmement variés à la base des classifications taxonomiques (**Mann &Vanormelingen, 2013**).



**Figure 18:** Contenu cellulaire de *Navicula lanceolata*(a) *Navicula lanceolata* avec contenu cellulaire; (b) *Navicula lanceolata* sans contenu cellulaire. (**Lavoie&Saulnier-Talbot, 2016**)

##### 3.1.2. Ecologie

Apparues au cours du Jurassique, il y a 200 millions d'années environ, la grande majorité des diatomées sont autotrophes et possèdent de faibles besoins en lumière et en humidité, ce qui explique leur colonisation tous les milieux aquatiques (douce, salée et saumâtre, courante, stagnante, suintante et intermittente), à l'exception des plus chauds et des plus salés (hypersalins).

La mesure de la présence d'une espèce de diatomée dans un milieu aquatique en fonction de plusieurs paramètres physico-chimiques. Outre l'intensité lumineuse, la température, la concentration en oxygène du milieu, le PH, la concentration en matière organique, la salinité et la présence des composants minéraux qui sont nécessaires à ces algues. De plus les variations saisonnières et annuelles

## CHAPITRE I: ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

de la température et des caractéristiques chimiques et physiques de l'eau, déterminent les fluctuations des populations de diatomées (**Bertrand&Coste, 1996 ; Loir 2004 ; Mann&Vanormelingen, 2013**).

Les diatomées vivent en suspension dans le milieu liquide et sont dites planctoniques, tandis que d'autres vivent sur le fond ou sur des supports variés et sont dites benthiques marin (**Loir 2004**).

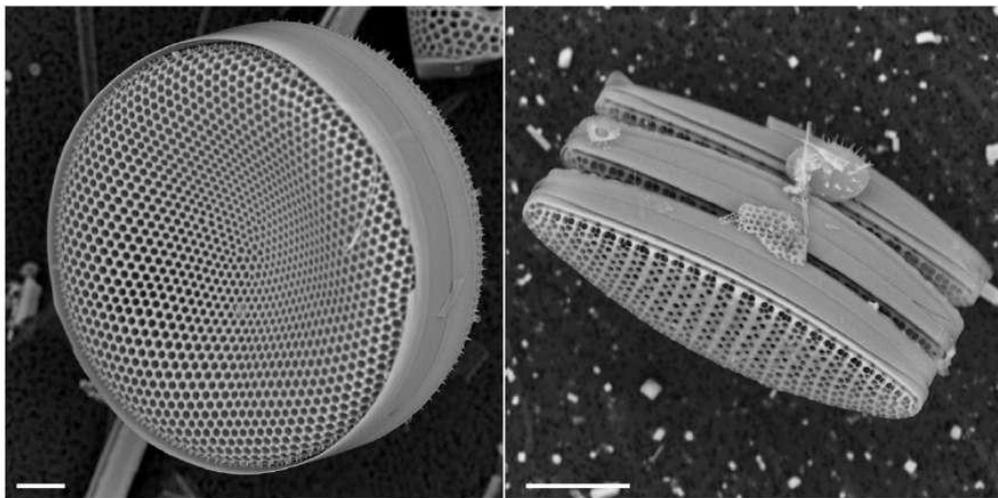
### 3.1.3. Classification

La classification des diatomées repose essentiellement sur des critères morphologiques, la forme extérieure des frustules et des valves, présence ou absence de nodule sur la face des valves ou encore sur la végétation des Diatomées. Selon l'estimation des biologistes, il existe plus de 200.000 espèces de diatomées (**Benjira, 2019**).

En règle générale, les diatomées sont divisées en deux grandes classes :

- Les diatomées centrales ou centriques (ordre des Biddulphiales) : le frustule a la forme soit d'un disque plus ou moins épais, soit d'un tube, cylindrique ou non ; sa symétrie est radiale.
- les diatomées pennales ou pennées (ordre des Bacillariales) : le frustule est plus ou moins allongé et possède généralement une symétrie bilatérale. (**Loir, 2004**)

Chez ces dernières les formes possédant un raphé prédominant. Ce raphé est constitué par une fente étroite allant d'un pôle à l'autre suivant l'axe apical et interrompue au centre de la valve (**Siddouret al., 2007**). Le raphé permet une communication avec le milieu extérieur et l'excrétion de mucilage. Si le raphé est atrophié ou peu marqué, on parle de pseudo-raphé. Les pennales sans raphé, sont aussi appelées diatomées araphidées ou crypto-raphidées (**Bignot, 2001**).



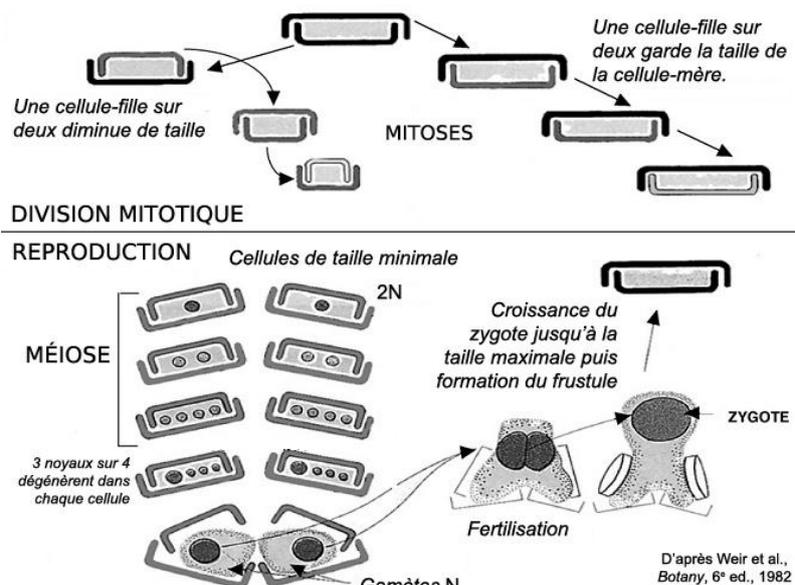
**Figure 19** : Images acquises au microscope électronique à balayage (MEB) d'une diatomée centrique (*Thalassiosira tumida*, à gauche) et d'une chaîne de diatomées pennées (*Fragilariopsis kerguelensis*, à droite) collectées lors de la campagne MOBYDICK. Echelle : 10  $\mu\text{m}$ . (**URL7**).

## CHAPITRE I: ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

### 3.1.4. Cycle de vie et stratégie de reproduction

Comme de nombreux organismes phytoplanctoniques, le cycle de vie des diatomées comprend deux stades principaux : un stade végétatif, où la diatomée est diploïde et se reproduit par mitose, (reproduction asexuée) et un stade relativement court de reproduction sexuée (**Bottin, 2012**).

Lors de stade végétatif, chaque cellule mère donne deux cellules filles par bipartition suite à une mitose classique. Chaque cellule fille conserve l'une des deux valves de la cellule mère qui devient l'épivalve, et fabrique une hypovalve de plus petite taille venant s'emboîter dans la première. L'une des cellules filles conservant la taille de la cellule mère et l'autre devenant plus petite. Lorsque la taille des diatomées atteint une limite critique, l'auxosporulation intervient qui permettra l'obtention des individus de taille normale. C'est un phénomène de reproduction sexuée pendant lequel chaque cellule mère subit une méiose et les modalités de cette reproduction varient chez les Centriques et les Pennales (**Rumeau & Coste 1988 ; Edlund & Stoermer, 1997**).



**Figure 20 :** Représentation schématique des cycles de multiplication végétative et de la reproduction méiotique chez les diatomées (**Weier et al., 1982**).

### 3.2. Utilisation des Diatomées en sciences criminalistiques

Les diatomées sont devenues importantes dans plusieurs domaines industriels et scientifiques. En géologie, certaines espèces de diatomées sont des fossiles stratigraphiques intéressants. Dans le domaine de la biotechnologie et de l'industrie pharmaceutique, certaines espèces de diatomées sont utilisées pour produire des substances à activités antibiotiques et antitumorales (**Lahouel & Belhadj, 2019**). Il est également utilisé comme des bio indicateurs, de la qualité des eaux, de réchauffement climatique et en paléolimnologie. Dans le domaine de médecine légale et des sciences

## CHAPITRE I: ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

criminalistiques, la présence de diatomées aquatiques dans un cadavre a longtemps été retenue par certains comme un indicateur clair de la mort par noyade (**Peabody, 1980**).

### ➤ Diagnostic d'une noyade

La noyade est une mort résultant de phénomènes biochimiques liés à la pénétration de liquide provenant du nez et de la bouche inondant l'arbre respiratoire et provoquant une asphyxie par défaut d'oxygénation du sang et des poumons (**Gordon, 1972**).

La recherche qualitative et quantitative et l'identification des diatomées dans les tissus d'une victime et dans l'eau d'immersion « **le test des diatomées** », est l'une des analyses biologiques nécessaire pour établir le diagnostic de noyade. Cela peut conduire non seulement à une détermination plus directe de la cause du décès, mais il peut également aider à repérer le site d'une noyade présumée à la seule condition que la composition microfloristique de l'eau et celle des tissus correspondent (**Ludes et al., 1995 ; Singh & Kaur 2013 ; Lahouel & Belhadj, 2019**).

Quand la victime, lors de la submersion, effectue de grandes inspirations, les diatomées pénètrent avec l'eau dans les voies aériennes et atteignent les poumons. Elles passent ensuite, en raison de la rupture de la membrane alvéolo-capillaire, dans la circulation sanguine puis dans les organes fermés et des tissus périphériques (**Pollanen, 1998**). Il est donc prévu de détecter les diatomées dans presque tous les tissus, du tissu pulmonaire à la moelle osseuse, grâce aux différentes techniques utilisées pour l'extraction des diatomées à partir des tissus par digestion acide ou digestion enzymatique. Le nombre de frustules trouvés diminue à mesure que le réseau de vaisseaux et d'organes progresse, avec une fréquence plus élevée dans le tissu pulmonaire et plus basse dans le tissu de moelle osseuse (**Ludes et al., 1995 ; Pollanen et al., 1997**).

À l'inverse, si un cadavre est placé dans l'eau, les diatomées peuvent pénétrer passivement dans l'arbre trachéo-bronchique ; dans ce cas, en raison du manque d'activité cardiaque, les diatomées ne peuvent être transportées et diffusées dans des organes fermés et des tissus périphériques (**Piette & Els, 2006**).

Les diatomées peuvent donc aider à élucider bien des mystères entourant les corps retrouvés, et ce, même à des degrés de dégradation avancés puisqu'elles peuvent être conservées dans le squelette (**Lavoie et Saulnier, 1995**).

## CHAPITRE I: ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

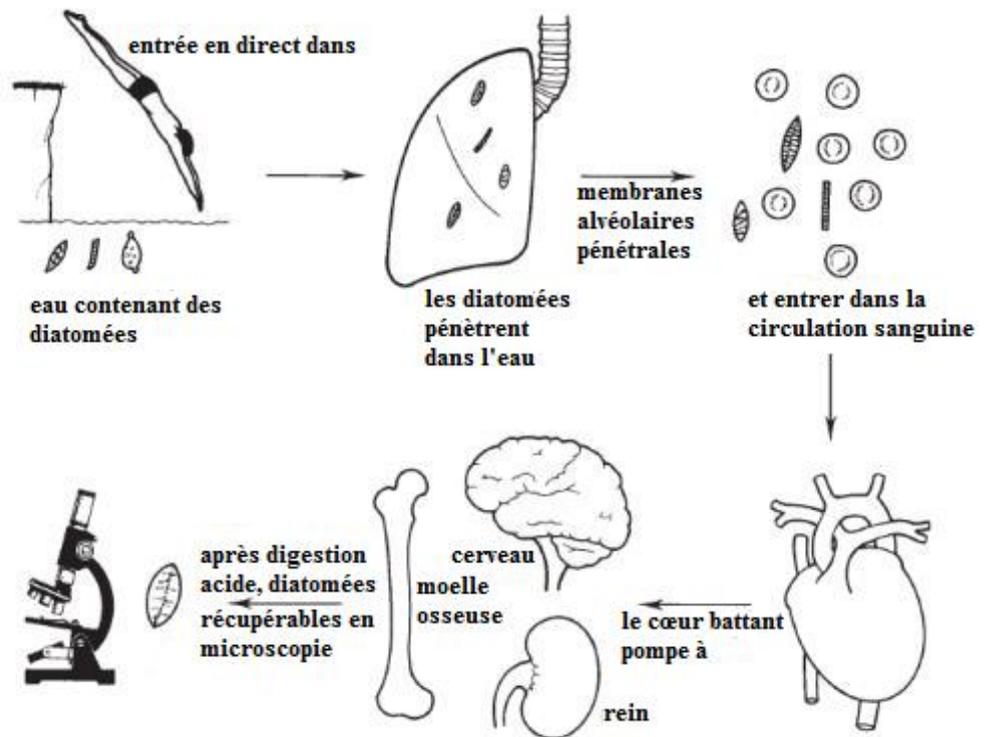


Figure 21: Principe du test de diatomées dans le contexte de la noyade (Byard, 2018).

***CHAPITRE II :***  
***MATERIEL ET METHODES***

## CHAPIRE II : MATERIEL ET METHODES

Notre travail vient dans le but de contribuer à l'enrichissement de nos connaissances sur la faune et la flore cadavérique algérienne, notamment celles ont un intérêt criminalistique. Un plan expérimental sur terrain et dans le laboratoire a été préalablement établie en collaboration avec les cadres de l'INCC/GN (laboratoire entomologie forensique et le laboratoire faune et flore aquatique. Le dispositif expérimental sur terrain a été réalisé dans le campus universitaire de Constantine

### 1. Sur terrain

#### 1.1. Présentation de site d'expérimentation

Notre travail a été réalisé dans la région de Constantine, à proximité du laboratoire «Biosystématique et écologie des arthropodes » de l'université des Frères Mentouri Constantine1, sise à ChaabatErsas (36°20'16.20"N;6°37'33.32"E, altitude 571 m) durant la période Mars-Mai 2023.



**Figure 22** : Site de Laboratoire de bio systématique et écologie des arthropodes - Chabat Ersas

#### 1.2. Matériel biologique

Dans notre travaille s'agissant d'assimiler les circonstances de découverte des cadavres dans l'eau douce, un phénomène relativement répondeur dont certains cas et lié à un acte criminel, nous prévus deux lapins pesant environ 2 à 2,5 kg abattus le 16 mars 2023 à 12h15 et immergés dans des bassins d'eau.

## CHAPIRE II : MATERIEL ET METHODES



**Figure 23 :**Les cadavres des lapins

### 1.3. Préparation des sites

Trois fosses de 80 cm de profondeur et 60 cm de diamètre ont été creusés dans un espace vert à l'air libre, dans chacun nous avons déposé un bassin d'eau contenu dans son fond de terre de 15 cm d'épaisseur.



**Figure 24 :** Préparation des sites

## CHAPIRE II : MATERIEL ET METHODES

Le premier et le deuxième site, chacun est placé dans une cage montée d'un cadre métallique et recouvert d'un grillage en fer avec de petites mailles permettant l'accès des insectes et empêchant l'entrée d'autre prédateurs. Le premier bassin est rempli d'eau du robinet quelques jours avant l'expérience à l'air libre pour modifier les propriétés d'eau et nous avons mis un cadavre de lapin. Le deuxième est rempli d'eau apportée de la vallée El Rimmel et nous avons mis l'autre cadavre.

Le troisième site est rempli d'eau du robinet et nous n'avons mis aucun cadavre dessus. Nous l'avons laissé comme un témoin.



**Figure 25 :** La disposition des cages.

Le 16/03/2023 les deux carcasses des lapins ont été déposées dans les bassines d'eau et attachés à un support lourd pour empêcher leur flottement. Pour le suivi de l'expérimentation un programme de visite a été établie et exécuté en tenant une prélèvement chaque semaine. Chaque sortie on fait le prélèvement des échantillons entomologiques et d'eau avec la photographie de la décomposition cadavérique. Les données climatiques également sont notés.

### 1.4. L'échantillonnage

Nous avons prélevé des échantillons de ce qui se trouve à la surface de l'eau à l'aide d'une passoire, mis ce que nous avons dans l'alcool 70% dans les tubes en plastique étiquetés.

Dans le but d'avoir un échantillon représentatif Nous avons prélevé trois échantillons d'eau de différentes profondeurs à l'aide d'une louche et les avons mis dans des tubes en plastique étiquetés.

Nous avons également utilisé des pinces métalliques pour une bonne recherche de larves dans les orifices des cadavres après les avoir sortis brièvement de l'eau.

## CHAPIRE II : MATERIEL ET METHODES

### 2. Travail au laboratoire

#### 2.1.Présentation du lieu de stage

L'Institut national de preuves médico-légales et de criminologie de la gendarmerie nationale est un atout qui appuie les capacités de la gendarmerie nationale à lutter contre la criminalité sous toutes ses formes en incluant la science dans la justice pénale, et la maîtrise des technologies modernes soutiendrait les capacités de l'institution à combattre en constante évolution crime qui s'appuie sur les nouvelles technologies.

Plus qu'un acquis institutionnel, l'Institut National de Criminalistique et de Criminologie de la gendarmerie nationale est une force de dissuasion au service de la justice dans le cadre de la lutte contre la délinquance. L'expertise acquise au niveau de l'institut permettrait de révéler la vérité et d'assurer la préservation des droits fondamentaux du citoyen, inscrits dans la Constitution. (Site Web mdn.dz date visite mai 2023).



**Figure 26 :** Institut nationale de Criminalistique et de Criminologie de la Gendarmerie Nationale.

### 2.2. Protocole suivi au laboratoire

#### 2.2.1. Mesure des niveaux de Ph d'eau

Afin d'obtenir les résultats de ph, nous avons utilisé un pH-mètre

## CHAPIRE II : MATERIEL ET METHODES



**Figure (27) : Mesure de Ph**

### **2.2.2. Extraction des Diatomées de l'Échantillonnage d'eaux**

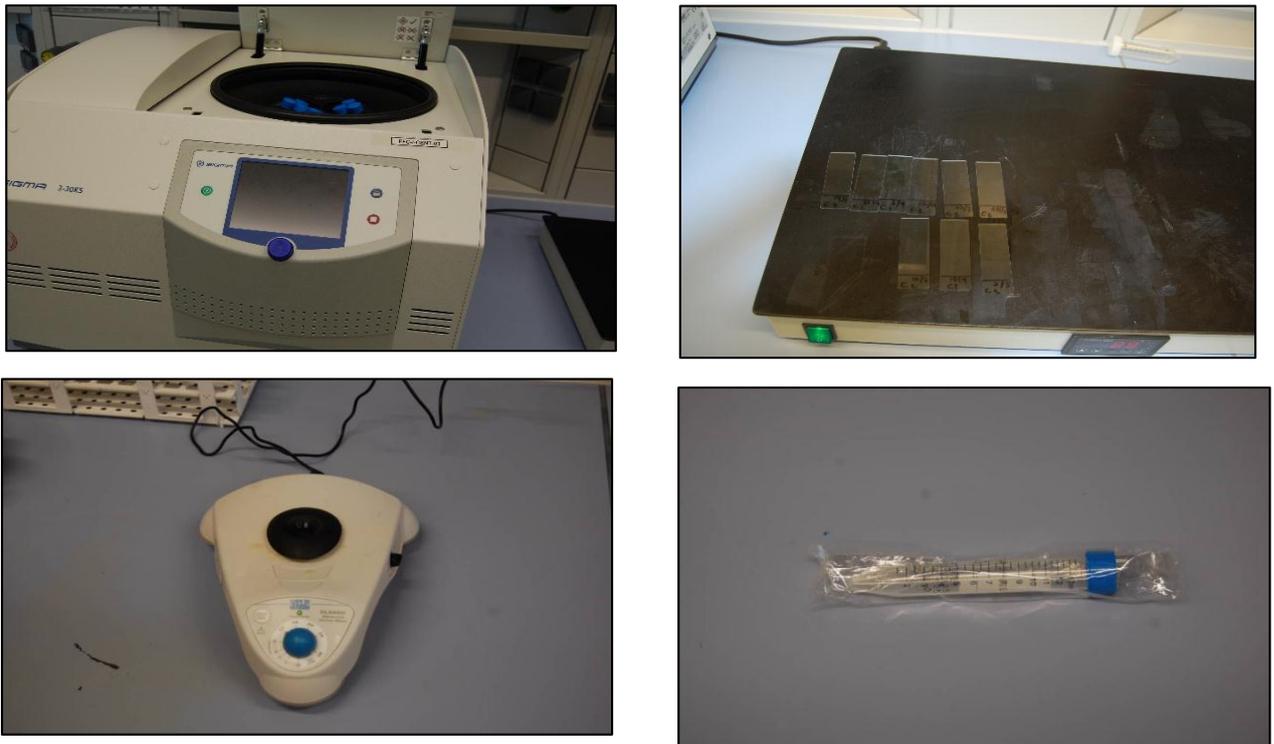
Les échantillons d'eau obtenus sont laissés puis placés dans des tubes à centrifuger de 12 mL (identifiés par le symbole de l'échantillon) afin de subir une série de dilutions, pour ce faire les tubes ont été centrifugés pendant 30 minutes à une température de 20 °C, et la vitesse atteint à 3000 rpm et débarrassé du surnageant, une deuxième centrifugation des tubes a été effectuée (30 min à 3000 rpm) et le surnageant a été éliminé à l'aide de pipettes jetables (à un volume de 3 ml) puis 1 ml d'acide nitrique a été ajouté et mélangé avec le mélangeur et le remettre dans la centrifugeuse, et quand c'est fini, on se débarrasse de 1 ml et on y ajoute 1 ml d'oxygène, puis on mélange et on le remet dans la centrifugeuse

À la fin du processus de coulée/revenu, des tranches permanentes ont été préparées.

- Les lames ont été placées sur la plaque chauffante et des gouttes de granulés ont été placées au milieu des lames et laissées sécher (répéter jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de granulés).
- Une fois les lames refroidies, une lamelle a été inclinée de manière à ce que son bord touche la lame et le bord extérieur de la gouttelette, puis abaissée lentement en évitant les bulles d'air.
- Les lames ont ensuite été observées au microscope optique à des grossissements (x40) et (x100 immersion dans l'huile) en fonction de la taille et de l'image des diatomées.

## CHAPIRE II : MATERIEL ET METHODES

**Figure (28) :** Matériel utilisées pour l'extraction des Diatomées de l'Échantillonnage d'eaux



### 2.2.3. Etude des insectes

#### ➤ Le triage

La séparation selon les ordres, les familles, sous familles et le dénombrement des insectes récoltés sur le terrain ont été effectués à l'aide d'une loupe binoculaire. Les insectes de grande taille ont été fixés dans des boîtes de collection à l'aide d'épingles entomologiques et les plus petits ont été conservés dans de l'alcool à 75°.

#### ➤ Identification

L'identification et l'analyse systématique des insectes récoltés sont faits à l'aide de plusieurs clés d'identification comme la clé de **Krzysztof (2012)** pour la famille Calliphoridae et **Bajerlein et al (2012)** pour les coléoptères. L'identification des diptères adultes a été effectuée au niveau de l'INCC-GN à l'aide d'un stéréo microscope avec caméra.

***CHAPITRE III :***  
***RESULTATS***

## CHAPITRE III : RESULTATS

### 1. Evolution cadavérique des lapins

Nos observations quotidiennes nous a permis de distinguer cinq (05) différents stades de décomposition ; cadavre frais submergé, flottement précoce, désintégration active., décomposition avancée et vestiges engloutis. Dans une période de 59 jours pour le premier cadavre et de 55 jours pour le seconde (Tableau 02).

**Tableau 02** : Evolution cadavérique des lapins.

Intervalle s Post Mortem	Evolution cadavérique	Description des caractéristiques	
		Cadavre 01	Cadavre 02
J6 22 Mars	Frais Submergé	Aucun signe extérieur de décomposition.	
			
J13 29 Mars	Flottement précoce	Gonflé ; essayant de flotter sur la surface de l'eau. Croissance d'algues sur la surface du cadavre 02	
			
	Désintégration Active	Chute des poiles ; La peau commence à se décoller. Les tissus mous commencent à perdre leur intégrité.	

### CHAPITRE III : RESULTATS

<p>J20 5 Avril</p>			
<p>J27 12 Avril</p>	<p>Désintégration Active</p>		
<p>J34 19 Avril</p>	<p>Décomposition avancée</p>	<p>Perte importante de tissus mous ; La zone du visage et les membres peuvent être partiellement squelettisés ; La désarticulation et la dispersion de plus petites parties du corps.</p>	
			
<p>J41 26 Avril</p>	<p>Décomposition avancée</p>		

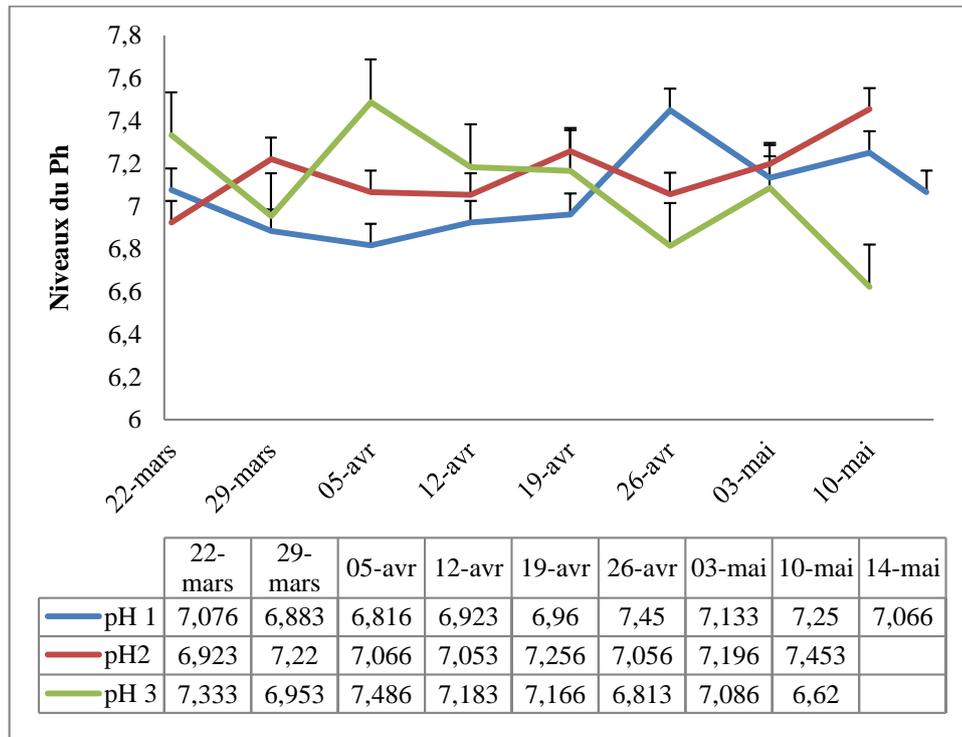
## CHAPITRE III : RESULTATS

<p>J48 3 Mai</p>	<p>Décomposition avancée</p>		
<p>J55 10 Mai</p>	<p>Décomposition avancée</p>		<p>Petits morceaux d'os restants au fond du bassin.</p> 
<p>10 Mai</p>	<p>Vestiges engloutis</p>	<p>Petits morceaux d'os restants au fond du bassin.</p> 	
<p>J59 14 Mai</p>	<p>Vestiges engloutis</p>		<p>Petits morceaux d'os restants au fond du bassin.</p>

### 2. Les variations du Ph et de la température d'eau

Les niveaux de Ph pour les trois bassins pas moins de 7, ce qui indique la basicité d'eau. Des fluctuations mineurs observés dans le bassin 02, le Ph baisse de 7 du 29 mars au 19 Avril, cela explique peut-être l'expiration de la période de décomposition du deuxième cadavre avant le premier (fig.29).

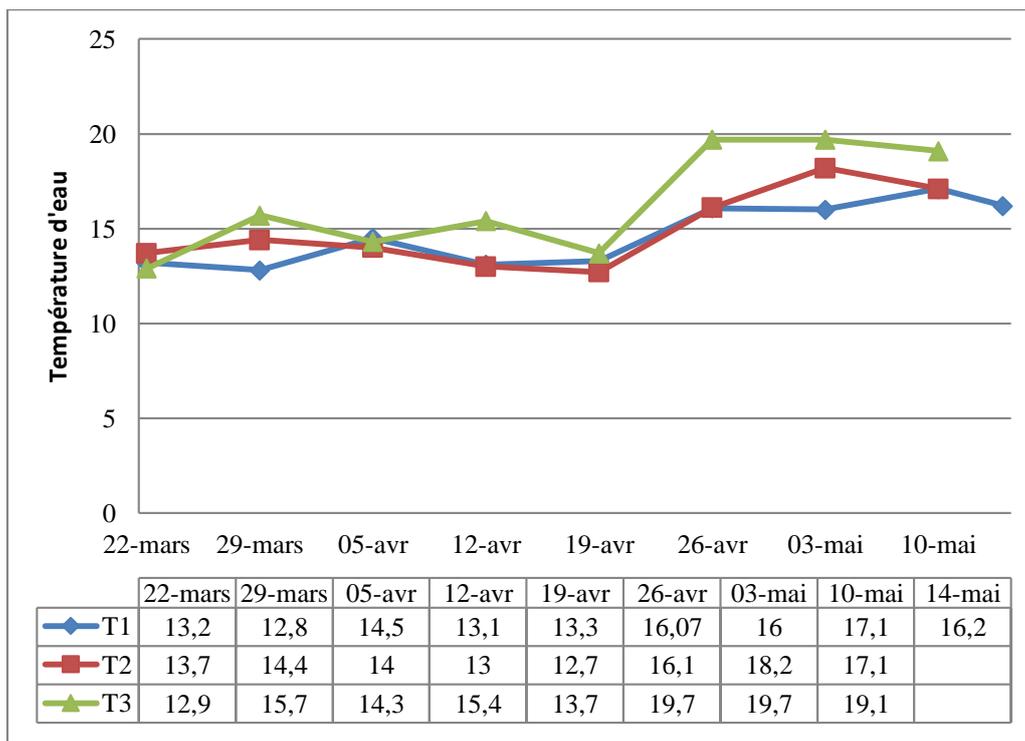
### CHAPITRE III : RESULTATS



**Figure 29** : Les niveaux de Ph aux 3 bassins au fil du temps.

Les températures d'eau pour les trois bassins sont presque similaires au même jour. A part au bassin 03, elle est un peu élevée aux autres parce qu'il est plus disposé au soleil.

Les températures d'eau augmentent au fil de temps en raison de l'amélioration de la météo (fig.30).



**Figure 30** : Température d'eau aux 3 bassins au fil du temps.

## CHAPITRE III : RESULTATS

### 3. Composition des insectes

**Tableau 03 :** Tableau récapitulatif et comparatif des résultats d'identification des spécimens capturés sur les trois sites.

Ordre	Famille	Espèce	Nombre		
			C1	C2	C3
Diptera	Sarcophagidae	<i>Calliphora vomitoria</i> (L, 1758)	2	0	0
		<i>Wohlfahrtia nuba</i> (Wiedemann, 1830)	1	1	0
		<i>Sarcophaga sp</i>	1	1	1
	Calliphoridae	<i>Chrysomya albiceps</i> (Wiedemann, 1819)	3	4	4
		<i>Lucilia sericata</i> (Meigen, 1826)	6	0	2
		<i>Protophormia terranova</i> (Robineau-Desvoidy, 1830)	4	1	4
	Mucidae	<i>Musca sp</i>	3	1	0
		<i>Musca domestica</i> (L, 1758)	1	3	2
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Creophilus maxillosus</i> (L, 1758)	0	4	2
		<i>Ontholestes cingulatus</i> (Gravenhorst, 1802)	6	0	1
		<i>Philonthus cyanipennis</i> (Fabricius, 1792)	1	1	1
	Dermestidae	<i>Dermestes frischii</i> (Kugelann, 1792)	2	2	2
		<i>Dermestes undulatus</i> (Brahm, 1790)	1	0	0
	Carabidae	<i>Leistus spinibarbris</i> (Fabricius, 1775)	6	8	5
		<i>Siagona europaea</i> (Dejean, 1826)	2	1	0
	Nitidulidae	<i>Nitidula rufipes</i> (L, 1767)	2	2	2
	Histeridae	<i>Saprinus lugens</i> (Erichson, 1834)	1	1	2
	Silphidae	<i>Thanatophilus rugosus</i> (L, 1758)	3	1	4
Hymenoptera	Vespidae	<i>Vespula germanica</i> (Fabricius, 1793)	4	1	4
<b>Total</b>	10	19	49	32	36

### CHAPITRE III : RESULTATS

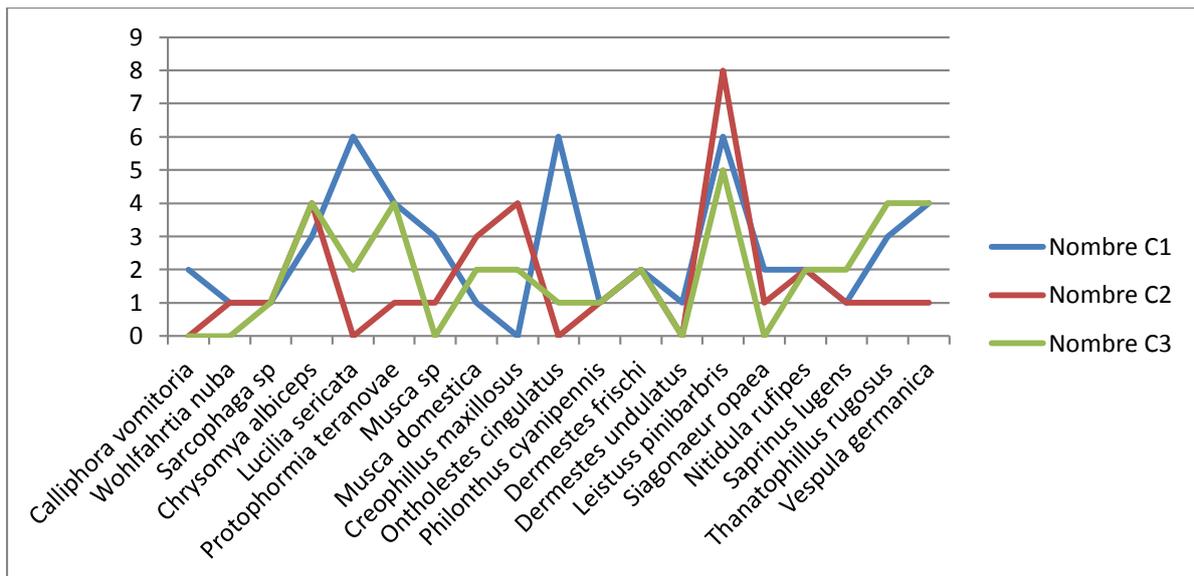
Le tableau cité suppuras représente un inventaire global des insectes capturés durant la période d'expérimentation, (du 22 mars jusqu'à 14 mai).

On total 117 individus recensé, distribuer sur 19 espèces, répartis en trois ordres ; Coleoptera 10 espèces, Diptera 08 espèces et Hymenoptera 01 espèce.

Les diptères sont représentés par 03 familles : Sarcophagidae avec 03 espèces, Calliphoridae avec 03 espèces et Mucidae avec 02 espèces.

Les coléoptères sont représentés par 06 familles : Staphylinidae avec 03 espèces, Dermestidae et Carabidae avec 02 espèces, Nitidulidae, Histeridae et Silphidae avec 01 espèce.

Les hyménoptères sont représentés par 01 famille avec 01 espèce.



**Figure 31** : Evolution du nombre de chaque espèce d'insectes sur les trois sites

Du graphe cité suppuras on observe que l'ordre des coléoptères est la plus abondante sur les trois sites, soit au nombre d'individus ou en nombre d'espèces identifiés.

*Chrysomya albiceps* et *Leistus spinibarbris* sont les deux espèces les plus abondants sur les 3 sites pendant toute la période.

Le C3 représente la diversité et densité plus faible comparé aux deux autres qui indiquent que la présence d'un cadavre a un effet sur l'abondance et la diversité entomologique.

La famille des Hymenoptera est représenté par une seul espèce *Vespula germanica* (Fabricius, 1793) dont le nombre d'individus est très réduit comparé a autres espèces.

## CHAPITRE III : RESULTATS

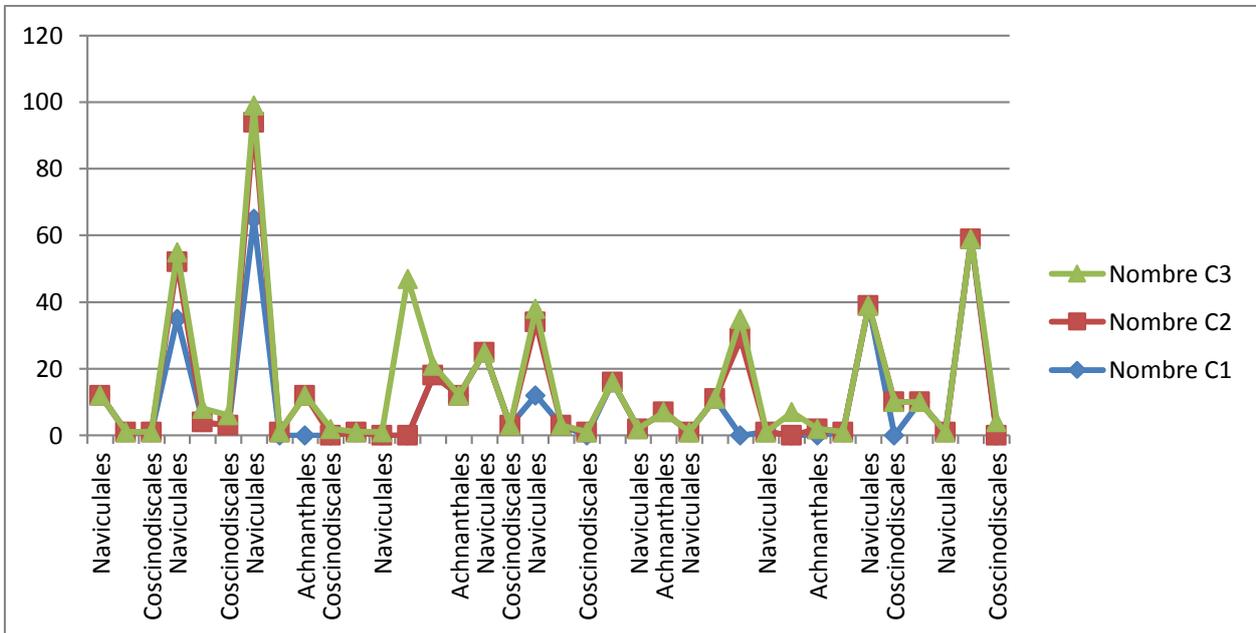
### 4. Composition des diatomées

**Tableau 04** : Tableau récapitulatif et comparatif des résultats de la recherche et de l'identification des diatomées.

Date	Sous classe	Ordre	Famille	Genre	Nombre		
					C1	C2	C3
22/03/2023	Pennées	Naviculales	/	/	12	0	0
			Epithemiacées	Epithemia	1	0	0
	Centriques	Coscinodiscales	Coscinodiscacées	/	1	0	0
29/03/2023	Pennées	Naviculales	/	/	35	17	3
			Epithemiacées	Epithemia	4	0	4
	Centriques	Coscinodiscales	/	/	3	0	3
5/4/2023	Pennées	Naviculales	/	/	65	29	5
			Epithemiacées	Epithemia	0	1	0
		Achnanthes	/	Cocconeis	0	12	0
12/4/2023	Centriques	Coscinodiscales	/	/	0	0	2
			Coscinodiscacées	/	1	0	0
	Pennées	Naviculales	Epithemiacées	Denticula	0	0	1
			/	/	0	0	47
			/	/	18	0	3
19/04/2023	Pennées	Achnanthes	/	Cocconeis	12	0	0
		Naviculales	/	/	25	0	0
	Centriques	Coscinodiscales	/	Coscinodiscacées	3	0	0
26/04/2023	Pennées	Naviculales	/	/	12	22	4
			Epithemiacées	Epithemia	3	0	0
	Centriques	Coscinodiscales	/	Coscinodiscacées	0	1	0
			Coscinodiscacées	/	16	0	0
3/5/2023	Pennées	Naviculales	Epithemiacées	Epithemia	2	0	0
3/5/2023	Pennées	Achnanthes	/	Achnantes	7	0	0
		Naviculales	Naviculacées	Pleurosigma	1	0	0
			Naviculacées	Gomphoneis	11	0	0
			/	/	0	29	6
10/5/2023	Pennées	Naviculales	Naviculacées	Cymbella	1	0	0
			/	/	0	0	7
		Achnanthes	/	/	0	2	0
			/	Cocconeis	1	0	0
	Centriques	Coscinodiscales	/	/	0	10	0
			Coscinodiscacées	/	10	0	0
14/05/2023	Pennées	Naviculales	Epithemiacées	Epithemia	1	0	0
			/	/	59	0	0
	Centriques	Coscinodiscales	Coscinodiscacées	/		0	4
<b>Total</b>	02	03	03	08	343	123	89

### CHAPITRE III : RESULTATS

L'inventaire global des diatomées durant la période d'expérimentation, dans les trois cages chaque semaine mentionnée dans les tableaux 07, nous avons recensé 555 individus de 08 genres, répartis en 03 ordres Naviculales, Coscinodiscales et Achnanthes et 03 familles.



**Figure 32 :** Evolution du nombre de chaque ordres des diatomées sur les trois sites.

Du graphe cité supparas on observe que l'ordre des Naviculales est la plus abondante sur les trois sites et pendant toute la période d'expérimentation.

Le C2 représente la diversité et densité plus faible comparé aux deux autres qui indiquent que l'eau polluée a une faible densité des diatomées.

Naviculales est l'ordre le plus abondant avec 471 individus sur les trois sites.

Achnanthes présentent densité plus intense dans C2 que C1 et absent en C3, qui sont des diatomées des rivières et des valées.

### CHAPITRE III : RESULTATS



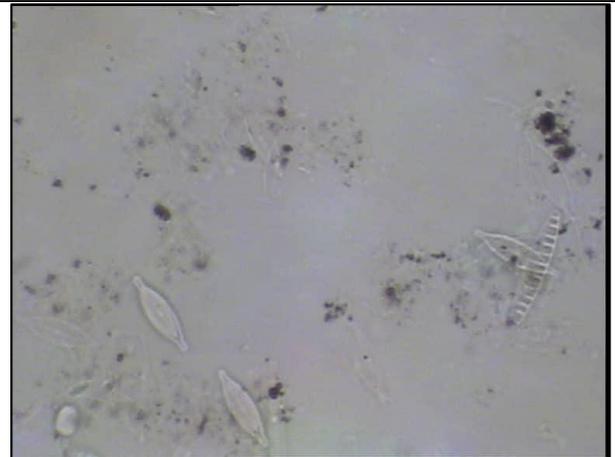
**Figure 33 :** Photo microscopique de diatomée genre *Cymatopleura* cage 2 (10-05-2023)



**Figure 34 :** Photo microscopique de diatomée genre *Epithemia* cage 01 (03-05-2023)



**Figure 35 :** Photo microscopique de diatomée genre *Pinnularia* cage 1 (14-05-2023)



**Figure 36 :** Photo microscopique de diatomée genre *Caloneis* cage 1 (14-05-2023)

# **CONCLUSION**

## CONCLUSION

Notre travail vient dans le but de contribuer à l'enrichissement de nos connaissances sur la faune et la flore cadavérique algérienne, notamment celles ont un intérêt criminalistique. Ce travail a été réalisé avec la contribution de l'INCC/GN (laboratoire entomologie forensique et le laboratoire faune et flore aquatique).

Un plan expérimental sur terrain et dans le laboratoire a été préalablement établie en collaboration avec les cadres de l'INCC/GN (laboratoire entomologie forensique et le laboratoire faune et flore aquatique). Le dispositif expérimental sur terrain a été réalisé dans le campus universitaire de Constantine, la partie laboratoire a été réalisé dans les laboratoires du département Faune et Flore Cadavérique de l'INCC/GN

Les résultats on permet d'identifier 19 espèces d'insectes reparties sur 10 familles de 3 différentes ordre à savoir Coléoptères, diptères, hyménoptères.

On se qui concerne les diatomées nous avant déterminer la présence 555 spécimens répartie sur 03 familles appartenant a ordre des deux sous classe pennées et centriques.

Des différences de la faune entomologique ont été observer entre les deux cadavre ce qui peut être expliquées par la variation de la taille du cadavre et des conditions environnementales qui sont deux facteurs importants pour la détermination de la durée de ce processus. De plus, beaucoup d'auteurs ont montré la présence d'une influence significative d'autres paramètres sur la vitesse de décomposition d'un corps ; on peut citer l'emplacement du corps (ombragé ou ensoleillé), l'habillement et enfin l'accessibilité du corps aux organismes vivants qu'ils soient mammifères (animaux domestiques ou sauvages) ou insectes (**Mann *et al.*, 1990 ; Anderson, 2001 ; Campobasso *et al.*, 2001 ; Al-Mesbah, 2010 ; Al-Mesbah *et al.*, 2012 ; Dekeirsschieter, 2012 ; Matuszewski *et al.*, 2013 ; Pastula & Merritt, 2013**).

En conclusion ce travail constitue une introduction a un domaine de recherche très important sur diffèrent plans sociaux-économiques, notre protocole expérimentale a démontré une grand fiabilité pour le suivie et l'identification d'une partie de la faune et la flore cadavérique dont, mais pourras être toujours un objet d'amélioration dans futures projets.

***REFERENCES***  
***BIBLIOGRAPHIQUES***

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **Al-Mesbah, H., Al-Osaimi, Z. & El-Azazy, O. (2011).** Forensic entomology in Kuwait: The first case report. *Forensic Science International*, 206 (1-3).
2. **Amendt, J., Campobasso, C.P., Gaudry, E., Reiter, C., Leblanc, H.N. & Hall, M.J.R. (2007).** Best practice in forensic entomology- standards and guidelines. *International Journal of Legal Medicine*, 121. 90 – 104
3. **Amendt, J., Krettek, R., Zehner, R. (2004).** Forensic entomology. *Naturwissenschaften*, 91, 51-65.
4. **Anderson, G. S. (1999).** *Forensic entomology: the use of insects in death investigations, Case Studies in Forensic Anthropology*, S. Fairgreave. Toronto, Charles C. Thomas, unpublished data. School of Criminology, Simon Fraser University, Burnaby, British Columbia.
5. **Anderson, G.S. (2001).** Forensic entomology in British Columbia: A brief history. *J. ENTOMOL. SOC. BRIT. COLUMBIA*, 98, 127-137 p.
6. **Anderson, G.S. & Hobischak, N. R. (2004).** Decomposition of carrion in the marine environment in British Columbia, Canada. *International Journal of Legal Medicine*, 118. 206-9.
7. **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 p.
8. **Baudier, A. (1989).** *Comment reconnaître les insectes*, éd. Millepages.
9. **Beaumont, A. & Cassier, P. (1999).** *Travaux pratiques de biologie animale : zoologie, embryologie, histologie*. Dunod.
10. **Benecke, M. (2004).** *Forensic Entomology : Arthropods and corpses*. 230p.
11. **Benjira, M. A. (2019).** « Classification automatique des diatomées ». PhD Thesis, Université du Québec à Trois-Rivières.
12. **Bertrand, L. & Coste, M. (1996).** *Diatomées et médecine légale: applications de la recherche des diatomées au diagnostic de la submersion vitale*. Tec et Doc Lavoisier.
13. **Bignot, G. (2001).** *Introduction à la micropaléontologie*. Archives Contemporaines Editions. 257p.
14. **Bottine, M. (2012).** Structure des assemblages de diatomées benthiques en rivière: l'environnement explique-t-il tout? Processus écologiques et développement méthodologiques.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- PhD Thesis, Doctorat Écologie évolutive, fonctionnelle et des communautés. ÉCOLE DOCTORALE « Sciences et environnements ».Univer. Bordeaux I. 159p.
- 15. Bourel, B., Hedouin, V. & Gosset, D., (2001).** Entomologie médico-légale appliquée à un cas demomification. *Annales de la Société Entomologique de France*, **36** : 287-290.
- 16. Boyle, S., Galloway, A. & Mason, R.T. (1997).** Human aquatic taphonomy in the Monterey Bay Area. In forensic taphonomy: The postmortem fate of human remains, ed. W.D. Haglund and M. H. Sorg. Boca Raton, FL, 605-14.
- 17. Byard, R. W. (2018).** Pekka Saukko, Bernard Knight: Knight's Forensic Pathology 4th Ed.: New York. CRC Press, Taylor and Francis Group, 2016. *Forensic Science, Medicine and Pathology*,14 (1). 147-147 p.
- 18. Byrd, J. H. & Castner, J. L. (2001).** Insects of ForensicImportance. Forensic Entomology. The Utility ofArthropods in Legal Investigations. Boca Raton,London, New York, Washington, D.C., *CRC Press*.
- 19. Campobasso, C.P., Di Vella, G. &Introna, F. (2001).** Factors affecting decomposition and Dipteracolonization. *Forensic Science International*, 120 (1-2), 18-27 p.
- 20. Catts, E.P. & Haskell, N.H. (1990).** *Entomology and death: A procedural guide*. Joyce'sPrint Shop Inc., Clemson S.C.
- 21. Charabidze, D. (2008).** Etude de la biologie des insectes nécrophage et application à l'expertise en entomologie médico-légale. Thèse de Doctorat, Université de Lille2.277p.
- 22. Chinery, M. (1988).** Insectes de France et d'Europe occidentale. *Flammarion*, Paris, France, 320 p.
- 23. Chinery, M. (2005).***INSECTES DE FRANCE ET D'EUROPE OCCIDENTALE*. ed. Flammarion, 320p.
- 24. D'Aguilar, J. Dangles, O. &Grandcolas, P. (2017).** *Les insectes de France et d'Europe occidentale*. Belin Education. \*
- 25. Dekeirsschieter, J., Verheggen, F., Frederickx, C., Marlet, C., Lognay, G. & Haubruge, E. (2012).** Comment les insectes communiquent-ils au sein de l'écosystème-cadavre"? L'écologie chimique des insectes nécrophages et nécrophiles.*Entomologie faunistique*, **65**, 3-13 p.
- 26. Dilen, D.R. (1984).** The motion of floating and submerged objects in the Chattahoochee River, Atlanta, GA. *Journal of forensic sciences*, 29 (4), 1027-37.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

27. Easton, A.M. & Smith, K.V.G. (1970). The entomology of the cadaver. *Med. Sci. Law*, 10, 208–215 p.
28. Edlund, M. B. et E. F. Stoermer (1997). Ecological, evolutionary, and systematic significance of diatom lifehistories. *Journal of Phycology* 33 (6), 897–918.
29. Elouard, J.M. (1981). Diptères : caractères généraux, clés systématiques et familles peu importantes. In : Durand Jean-René (ed.), Lévêque Christian (ed.). *Flore et faune aquatiques de l'Afrique sahélo-soudanienne : tome 2*. Paris : ORSTOM, p. 553-567 p.
30. Evans, A.V.(1993). *Beetles of eastern North America: A Guide to Identification and natural History*. Princeton University Press
31. Gennard, E.D.(2007). *Forensic Entomology : An Introduction*. John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex, England, 244 p.
32. Goff, M.L. (1993). Estimation of postmortem interval using arthropod development and successional patterns. *Forensic Sci Rev*, 5(2), 81-94.
33. Gordon, I. (1972). The anatomical signs in drowning. A critical evaluation. *Forensic science* 1 (4). 389-95 p.
34. Haglund, W.D.& Reay, D.T. (1993). Problems of recovering partial human remains at different times and locations: Concerns for death investigators. *Journal of Forensic Sciences* 38. 69-80.
35. Hall, R.D. (1990). *Medicocriminal entomology*. In Catts, E.P. & Haskell, N.H. *Entomology and death: A procedural guide*. Joyce's Print Shop, Inc. Clemson. South Carolina.
36. Hall, R.D. (2001). Perceptions and Status of Forensic Entomology. In : *Forensic entomology. The Utility of Arthropods in Legal Investigations*, J.H, Castner and J.L. Byrd. 1-15.
37. Hall, R.D. & Huntington, T.E. (2010). *Introduction: Perceptions and Status of Forensic Entomology*. In *Forensic Entomology. The Utilisation of Arthropods in Legal Investigations* (2<sup>nd</sup> Edition). Eds. Byrd, J.H., Castner, J.L. CRC Press. Florida
38. Haskell, N.H., Hall, R.D., Cervenka, V.J. & Clark, M.A. (1997). On the body: insect's life stage presence and their post-mortem artifacts. In : *Forensic Taphonomy : the Post-mortem Fate of Human Remains*. Haglund W.D. and Sorg M.H. (Eds.), CRC Press, LLC, Boca Raton, Florida, USA, 415-441 p.
39. Hyde, E.R., Haarmann, D.P., Petrosino, J.F., Lynne, A.M. & Bucheli, S.R. (2015). Initial insights into bacterial succession during human decomposition. *International journal of legal medicine* 129, 661-671 p.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

40. Jagannathan, S., Albinowins, J., JeyanthiKumara, V., SandipanBabasaheb, J., Ramesh Kumar, J., RatnakarMahamuni, R. &Sangeetha, P. (2022). *Textbook of Entomology*(First Edition). AIB Saliha Publications, Tamil Nadu, INDIA. 122 p.
41. Kientega<sup>1</sup>, D.H., Waongo, A., Lboudo<sup>1</sup>, Z., Moctar Zeba, T.A. &Sanon, A. (2019). Perception de l'intérêt de l'entomologie médico-légale par les agents de la chaîne judiciaire au Burkina Faso : état des lieux et perspectives. *International Journal of Innovation and Scientific Research*, 46, 94-103 p.
42. Lahouel, A. & Belhadj, R. (2019). Répertoire National des diatomées utilisées dans le diagnostic de la noyade vitale en Algérie. PhD Thesis.
43. Lane, M.A., Anderson, L.C., Barkley, T.M., Bock, J.H., Gifford, E.M., Hall, D.W., Norris, D.O., Rost, T.L. & Stern, W.L. (1990). Forensic botany: plants, perpetrators, pests, poisons, and pot, *Bioscience*, 40:34–39.
44. Lavoie, I. & Saulnier, T. É. (2016). Les diatomées : petits chefs d'œuvre de la nature et microtechnologie 100 % naturelle au service du biosuivi des écosystèmes aquatiques. *In Vivo*. 36. 10-12 p.
45. Loir, M. (2004). *Guide des diatomées: plus de 200 micro-algues siliceuses photographiées*. Delachaux et Niestlé.
46. Lucbert, D. (ND). Entomologie médico-légale. Interne au pôle médico-judiciaire. [https://www.academia.edu/33803269/Entomologie\\_M%C3%A9dico\\_L%C3%A9gale?auto=download](https://www.academia.edu/33803269/Entomologie_M%C3%A9dico_L%C3%A9gale?auto=download)
47. Ludes, B., Coste, M., et Mangin, P. (1995). Le diagnostic de noyade par la recherche et l'identification des diatomées, Intérêt d'une extraction tissulaire par digestion enzymatique. *Vie et Milieu/Life & Environment*, 231-34.
48. Mann, R.W., Bass, W.M. & Meadows, L. (2011). Time since death and decomposition of the human body: variables and observations in case and experimental field studies. *Journal of Forensic Science*, 35, 103-111p.
49. Manna, D.G. & Vanormelingenb, P. (2013). An Inordinate Fondness? The Number, Distributions, and Origins of Diatom Species. *Journal of Eukaryotic Microbiology*, 60(4). 414-420 p.
50. McKnight, B.E. (1981). *The washing away of wrongs: Forensic medicine in thirteenth-century China*. MSc thesis, University of Michigan, Ann Arbor.
51. Merritt, R.W., Cummins, K.W. & Berg, M.B. (2008). *An Introduction to the Aquatic Insects of North America* (4e éd). Kendall/Hunt Publishing Co., Dubuque, Iowa.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

52. Merritt, R.W. Wallace, J.R. (2001). The Role of Aquatic Insects in Forensic Investigations. In. J.H. Byrd & J.L. Castner, *Forensique Entomolgy, The Utility of Arthropods in Legal Investigations*(178-215p). CRC Press, Boca Raton London New York Washington, D.C.
53. Mullen, G.R., Durden, L.A. (2019). *Medical and veterinary entomology*. Academic Press. 2p.
54. Nawrocki, S. P., Pless, J. E., Hawley, D. A. & Wagner, S. A. 1997. *Fluvial transport of human crania*, in *Forensic Taphonomy: The Postmortem Fate of Human Remains*, Haglund, W. D. and Sorg, M.H., Eds., CRC Press LLC, Boca Raton, FL.
55. Pastula, E.C. & Merritt, R.W. (2013). Insect Arrival and Succession On Buried Carrion In Michigan. *Journal of medical entomology*, 50. 9-432p.
56. Payne, J.A. (1965). A summer carrion study of the baby pig, *Sus scrofa* Linnaeus. *Ecology*, 46, 592 – 602
57. Peabody, A. J. (1980). Diatoms and drowning—a review. *Medicine, Science and the Law* 20 (4): 254-61.
58. Piette, M.H. & Els, A. (2006). Drowning: still a difficult autopsy diagnosis. *Forensic science international*, 163 (1-2). 1-9 p.
59. Pollanen, M.S. (1998). Diatoms and homicide. *Forensic Science International*, 91 (1). 29-34 p.
60. Pollanen, M. S., Cheung, C. & Chiasson, D. A. (1997). The diagnostic value of the diatom test for drowning, I. Utility: a retrospective analysis of 771 cases of drowning in Ontario, Canada. *Journal of Forensic Science* 42 (2): 281-85.
61. Roberts, S.L., Burnham, R.S., Agur, A.M. & Loh, E.Y. (2017). A cadaveric study evaluating the feasibility of an ultrasound-guided diagnostic block and radiofrequency ablation technique for sacroiliac joint pain. *Regional Anesthesia & Pain Medicine* 42 (1), 69-74 p.
62. Roth, M. (1974). *Initiation à la morphologie, la systématique et la biologie des insectes*. O.R.S.T.M. Paris. 213 p.
63. Rumeau, A. & Coste, M. (1988). « Initiation à la systématique des diatomées d'eau douce. Pour l'utilisation pratique d'un indice diatomique générique ». *Bulletin Francais de la Peche et de la Pisciculture*, 09. 1-69 p.
64. Sabanoglu, B. & Sert, O. (2010). Determination of Caliphoridae (Diptera) fauna and seasonal distribution on carrion in Ankara province. *Journal of forensic sciences*, 55(4). 1003-1007 p.
65. Sanjay, K.M., Suman & Prasad, A. (2021). A Review on Forensic Entomology. *National Journal of Environment & Scientific Research*, 1, 56-65 p.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

66. Siddour, A., Nouboud, F., Mammass, D., Chalifour, A. & Campeau, S. (2007). Classification des diatomées par les descripteurs de Fourier du contour. *e-TI - la revue électronique des technologies d'information* (4).
67. Singh, R. & Kaur, R. (2013). Diatomological mapping of water bodies—A future perspective. *Journal of forensic and legal medicine* 20 (6), 622-25 p.
68. Skinner, M.F., Duffy, J. & Symes, D.B. (1988). Repeat identification of skeletonized human remains: A case study. *Journal of the Canadian Society of Forensic Science*, 21, 41-138.
69. Smith, K.G.V. (1986). *A manual of forensic entomology*. British Museum (Natural History), London.
70. Vass, A.A. (2001). Beyond the Grave—Understanding Human Decomposition. *Microbiology Today*, 28, 190-192.
71. Voss, S.C., Cook, D.F. & Dadour, I.R. (2011). Decomposition and insect succession of clothed and unclothed casses in Western Australia. *Forensic Science international*, 211 (1-3), 67-75 p.
72. Weier, T.E., Stocking, C.R., Barbour, M.G., Rost, T.L. (1982). *Botany: An Introduction to Plant Biology* (6th Edition). Wiley. 720p.
73. Wyss, C. & Cherix, D. (2006). *Traité d'entomologie forensique. dater le décès en Entomologie médico-légale*. PPUR presses polytechniques. 239-252p.

### Web bibliographie

URL1 : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Insecte> Consultée le 05/04/2023

URL2: <http://aramel.free.fr/INSECTES2.shtml> Consultée le 05/04/2023

URL3 : <https://www.paysan-breton.fr/2015/05/la-chasse-aux-mouches-est-ouverte/2/> Consultée le 05/04/2023

URL4 : <https://bugguide.net/node/view/22287> Consultée le 09/04/2023

URL5 : [https://en.wikipedia.org/wiki/Creophilus\\_maxillosus](https://en.wikipedia.org/wiki/Creophilus_maxillosus) Consultée le 11/04/2023

URL6: <https://en.wikipedia.org/wiki/Epuraea> Consultée le 11/04/2023

URL7 : <http://aramel.free.fr/INSECTES15-2.shtml> Consultée le 20/04/2023

URL8 : <http://plankton.mio.osupytheas.fr>. Consultée le 02/06/2023

URL9 : <https://inpn.mnhn.fr/accueil/index> (INPN. Inventaire National Du Patrimoine Naturel) Consultée le 02/06/2023

**REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

# *ANNEXES*

## ANNEXES

**Tableau 01** : Composition des insectes dans les 03 cages

Ordre	Famille	Espèce	Nombre
Diptères	Calliphoridae	<i>Lucilia sericata</i>	2
Diptères	Calliphoridae	<i>Chrysomya albiceps</i>	2
Diptères	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga sp</i>	1
Diptères	Histeridae	<i>Saprinus lugens</i>	5
Diptères	Muscidae	<i>Musca sp</i>	2
Coléoptères	Silphidae	<i>Thanatophilus rugosus</i>	5
Coléoptères	Dermestidae	<i>Dermestes undulatus</i>	1
Coléoptères	Histeridae	<i>Saprinus lugens</i>	2
Coléoptères	Staphylinidae	<i>Philonthus cyanipennis</i>	1
Coléoptères	Curculionidae	<i>Sp</i>	1
Coléoptères	Dermestidae	<i>Dermestes undulatus</i>	2
Hyménoptères	Vespidae	<i>Vespa germanica</i>	1
Coléoptères	Silphidae	<i>Thanatophilus rugosus</i>	2
Coléoptères	Dermestidae	<i>Dermestes murinus murinus</i>	5
Coléoptères	Nitidulidae	<i>Nitidula carnaria</i>	2
Coléoptères	Silphidae	<i>Thanatophilus sp</i>	3
Coléoptères	Sarcophagidae	<i>Sp</i>	1
Coléoptères	Coelopidae	<i>Sp</i>	2
Coléoptères	Silphidae	<i>Thanatophilus sp</i>	2
Coléoptères	Dermestidae	<i>Dermestes frischii</i>	2
Coléoptères	Staphylinidae	<i>Creophilus maxillosus maxillosus</i>	2
Coléoptères	Staphylinidae	<i>Creophilus maxillosus maxillosus</i>	1
Coléoptères	Histeridae	<i>Saprinus semistriatus</i>	1
Coléoptères	Dermestidae	<i>Dermestes frischii</i>	13
Coléoptères	Staphylinidae	<i>Creophilus maxillosus maxillosus</i>	5
Coléoptères	Histeridae	<i>Saprinus semistriatus</i>	5
Coléoptères	Staphylinidae	<i>Creophilus maxillosus maxillosus</i>	5
Coléoptères	Silphidae	<i>Thanatophilus rugosus</i>	5
Coléoptères	Geotrupidae	<i>Trypocopris vernalis</i>	2
Coléoptères	Carabidae	<i>Siagona europaea</i>	2
Coléoptères	Histeridae	<i>Saprinus semistriatus</i>	3
Coléoptères	Carabidae	<i>Leistus spinibarbris</i>	4
Coléoptères	Calliphoridae	<i>Calliphora vomitoria</i>	2
Hyménoptères		<i>Alysia manducator</i>	2
Coléoptères	Dermestidae	<i>Dermestes frischii</i>	3
Coléoptères	Staphylinidae	<i>Creophilus maxillosus maxillosus</i>	3
Coléoptères	Staphylinidae	<i>Philonthus cyanipennis</i>	2
Coléoptères	Staphylinidae	<i>Creophilus maxillosus maxillosus</i>	1
Coléoptères	Trogidae	<i>Trox scaber (Linnaeus, 1767)</i>	2
Coléoptères	Silphidae	<i>Thanatophilus sinuatus</i>	2
Coléoptères	Cleridae	<i>Necrobia ruficollis</i>	3

## ANNEXES

Coléoptères	Dermeestidae	<i>Dermestes frischii</i>	2
Coléoptères	Histeridae	<i>Saprinus semistriatus</i>	2
Coléoptères	Histeridae	<i>Saprinus semistriatus</i>	3
Coléoptères	Staphylinidae	<i>Creophilus maxillosus maxillosus</i>	1
Coléoptères	Sarcophagidae	<i>Wohlfahrtia nuba group</i>	1
Coléoptères	Staphylinidae	<i>Creophilus maxillosus maxillosus</i>	2
Coléoptères	Nitidulidae	<i>Nitidula carnaria</i>	2
Coléoptères	Histeridae	<i>Saprinus semistriatus</i>	2
Coléoptères	Dermeestidae	<i>Dermestes frischii</i>	1
Coléoptères	Silphidae	<i>Thanatophilus sinuatus</i>	3
Coléoptères	Dermeestidae	<i>Dermestes frischii</i>	4
Coléoptères	Cleridae	<i>Necrobia ruficollis</i>	5
Coléoptères	Nitidulidae	<i>Nitidula rufipes</i>	2
Coléoptères	Dermeestidae	<i>Dermestes frischii</i>	3
Coléoptères	Dermeestidae	<i>Dermestes undulatus</i>	3
Coléoptères	Silphidae	<i>Thanatophilus sinuatus</i>	3
Coléoptères	Histeridae	<i>Saprinus semistriatus</i>	2
Coléoptères	Nitidulidae	<i>Nitidula carnaria</i>	2
Coléoptères	Cleridae	<i>Necrodes</i>	2
Coléoptères	Staphylinidae	<i>Philonthus</i>	2
Coléoptères	Dermeestidae	<i>Dermestes frischii</i>	4
Coléoptères	Staphylinidae	<i>Ontholestes cingulatus</i>	2
Coléoptères	Silphidae	<i>Thanatophilus dispar</i>	2
Coléoptères	Histeridae	<i>Saprinus semistriatus</i>	3
Coléoptères	Histeridae	<i>Margarinotus ventralis</i>	3
Coléoptères	Geotrupididae	<i>Anoplotrupes sterosus</i>	2

**Tableau 02 :** Répartition des espèces d'insectes inventoriées

	Cage 1	Cage 2	Témoin
<i>Leistus spinibarbris</i> (Fabricius, 1775)	+	+	+
<i>Chrysomya albiceps</i> (Wiedemann, 1819)	+	+	+
<i>Creophilus maxillosus</i> (L, 1758)	-	+	+
<i>Lucilia sericata</i> (Meigen, 1826)	+	-	+
<i>Vespula germanica</i> (Fabricius, 1793)	+	-	+
<i>Wohlfahrtia nuba</i> (Wiedemann, 1830)	+	+	-
<i>Ontholestes cingulatus</i> (Gravenhorst, 1802)	+	-	+
<i>Nitidula rufipes</i> (L, 1767)	+	-	+
<i>Protophormia teranova</i> (Robineau-Desvoidy, 1830)	+	+	+
<i>Philonthus cyanipennis</i> (Fabricius, 1792)	+	+	+

## ANNEXES

<i>Thanatophilus dispar</i> (Herbest, 1793)	-	-	+
<i>Ontholestes cingulatus</i> (Gravenhorst, 1802)	+	-	-
<i>Saprinus lugens</i> (Erichson, 1834)	+	+	+
<i>Siagona europaea</i> (Dejean, 1826)	+	+	-
<i>Vespula germanica</i> (Fabricius, 1793)	+	+	+
<i>Thanatophillus rugosus</i> (L, 1758)	+	-	+
<i>Sarcophaga sp</i>	+	+	+
<i>Musca domestica</i> (L, 1758)	+	+	-
<i>Dermestes undulatus</i> (Brahm, 1790)	+	-	-
<i>Dermestes frischi</i> (Kugelann, 1792)	+	+	+
<i>Calliphora vomitoria</i> (L, 1758)	+	+	+
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>16</b>

**Tableau 03 :** Composition des diatomées dans la cage 1

Date	Sous classe	Ordre	Famille	Genre	Nombre
22/03/2023	Pennées	Naviculales	/	/	12
	Pennées	Naviculales	Epithemiacées	Epithemia	01
	Centriques	Coscinodiscales	Coscinodiscacées	/	01
29/03/2023	Pennées	Naviculales	/	/	32
05/04/2023	Pennées	Naviculales	/	/	60
12/04/2023	Pennées	Naviculales	/	/	18
	Centriques	Coscinodiscales	Coscinodiscacées	/	01
19/04/2023	Pennées	Naviculales	/	/	25
	Pennées	Achnanthales	/	Cocconeis	12
	Centriques	Coscinodiscales	/	Coscinodiscacées	03
26/04/2023	Pennées	Naviculales	/	/	12
	Centriques	Coscinodiscales	Coscinodiscacées	/	16
	Pennées	Naviculales	Epithemiacées	Epithemia	03
03/05/2023	Pennées	Naviculales	Epithemiacées	Epithemia	02
	Pennées	Achnanthales	/	Achnantes	07
	Pennées	Naviculales	Naviculacées	Pleurosigma	01
	Pennées	Naviculales	Naviculacées	Gomphoneis	11
10/05/2023	Centriques	Coscinodiscales	Coscinodiscacées	/	10
	Pennées	Naviculales	Naviculacées	Cymbella	01
	Pennées	Naviculales	/	/	39
	Pennées	Achnanthales	/	Cocconeis	01
14/05/2023	Pennées	Naviculales	Epithemiacées	Epithemia	01
	Pennées	Naviculales	/	/	59
	Centriques	Coscinodiscales	Coscinodiscacées	/	

**Tableau 04 :** Composition des diatomées dans la cage 2

## ANNEXES

<i>Date</i>	<i>Sous classe</i>	<i>Ordre</i>	<i>Famille</i>	<i>Genre</i>	<i>Nombre</i>
29/03/2023	Pennées	Naviculales	/	/	17
05/04/2023	Pennées	Naviculales	/	/	29
	Pennées	Naviculales	Epithemiacées	Epithemia	01
	Pennées	Achnanthes	/	Cocconeis	12
12/04/2023	Pennées	Naviculales	/	/	47
	Pennées	Naviculales	Epithemiacées	Denticula	01
26/04/2023	Pennées	Naviculales	/	/	22
	Centriques	Coscinodiscales	/	Coscinodiscacées	01
03/05/2023	Pennées	Naviculales	/	/	29
10/05/2023	Centriques	Coscinodiscales	/	/	10
	Pennées	Achnanthes	/	/	02

**Tableau 05 :** Composition des diatomées dans le Témoin

<b>Date</b>	<b>Sous classe</b>	<b>Ordre</b>	<b>Famille</b>	<b>Genre</b>	<b>Nombre</b>
22/03/2023	/	/	/	/	/
29/03/2023	Pennées	Naviculales	/	/	03
			Epithemiacées	Epithemia	04
	Centriques	Coscinodiscales	/	/	03
05/04/2023	Pennées	Naviculales	/	/	05
12/04/2023	Pennées	Naviculales	/	/	03
	Centriques	Coscinodiscales	/	/	02
19/04/2023	Pennées	Naviculales	/	/	03
26/04/2023	Pennées	Naviculales	/	/	04
03/05/2023	Pennées	Naviculales	/	/	06
10/05/2023	Pennées	Naviculales	/	/	07

# ***RESUMES***

# RESUMES

## Abstract

The aim of the present work is to contribute to our knowledge of Algerian cadaveric flora and fauna, particularly those of forensic interest.

The experimental field set-up was carried out on the Constantine university campus. The laboratory part was carried out in the laboratories of the Faune et Flore Cadavérique department of INCC/GN. The aim of this study was to assimilate the circumstances surrounding the discovery of corpses in fresh water, a phenomenon that is relatively common in some cases and linked to criminal acts. We studied two rabbits weighing between 2 and 2.5 kg, shot on March 16, 2023 at 12:15 pm and immersed in water basins. Five (05) different stages of decomposition; fresh submerged corpse, early floating, active disintegration, advanced decomposition and sunken remains. In a period of 59 days for the first corpse and 55 days for the second.

The entomofaunal results identified 19 insect species in ten families and three different orders: Coleoptera, Diptera and Hymenoptera.

With regard to diatoms, we were able to identify 555 specimens in three families belonging to three orders and two subclasses.

Differences in entomological fauna were observed between the two cadavers, which can be explained by variations in cadaver size and environmental conditions, two important factors in determining the duration of this process.

**Keywords:** Cadaveric fauna and flora, Constantine, INCCGN, Insects, Diatoms

## الملخص

يأتي العمل الحالي من أجل المساهمة في إثراء معرفتنا بالحيوانات والنباتات الجثثية الجزائرية ، ولا سيما تلك التي لها مصلحة في الطب الشرعي.

تم تنفيذ الجهاز الميداني التجريبي في حرم جامعة قسنطينة. تم تنفيذ الجزء المختبري في مختبرات قسم الحيوانات والنباتات الجثثية في المعهد الوطني للأدلة الجنائية وعلم الاجرام للدرك الوطني. نظرا لأن هذه الدراسة تدور حول استيعاب ظروف اكتشاف الجثث في المياه العذبة ، وهي ظاهرة نادرة نسبيا ، ترتبط بعض حالاتها بعمل إجرامي ، فقد تم ذبح أرنبين يزنان حوالي 2 إلى 2.5 كجم في 16 مارس 2023 الساعة 12:15 مساء ومغمورة في أحواض مائية. لاحظنا وجود خمس (05) مراحل مختلفة من التحلل ؛ جثة مغمورة جديدة ، جثة عائمة مبكرة ، تفكك نشط، التحلل المتقدم والبقايا الغارقة. في فترة 59 يوما للجثة الأولى و 55 يوما للثانية.

نتيح نتائج الحشرات تحديد 19 نوعا من الحشرات موزعة على عشر عائلات وثلاث رتب مختلفة ، وهي Diptera Hymenoptera ، Coleoptera

بما يخص les diatomées تم تسجيل وجود 555 عينة موزعة على ثلاث عائلات تنتمي إلى ثلاثة أوامر وفئتين فرعيتين.

وقد لوحظت اختلافات في الحشرات بين الجثتين والتي يمكن تفسيرها من خلال الاختلاف في حجم الجثة والظروف البيئية وهما عاملان مهمان لتحديد مدة هذه العملية.

<b>Année universitaire : 2022-2023</b>	<b>Présenté par : Safi Nacer Ellah</b> <b>Diafi Youcef</b>
<b>Diagnostic de la noyade vitale et la datation de la mort, utilisé des diatomées et des insectes</b>	
<b>Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en Biologie et contrôle des populations d'insectes.</b>	
<p><b>Résumé</b></p> <p>Le présent travail vient dans le but de contribuer à l'enrichissement de nos connaissances sur la faune et la flore cadavérique algérienne, notamment celles ont un intérêt criminalistique.</p> <p>Le dispositif expérimental sur terrain a été réalisé dans le campus universitaire de Constantine. La partie laboratoire a été réalisé dans les laboratoires du département Faune et Flore Cadavérique de l'INCC/GN. Cette étude s'agissant d'assimiler les circonstances de découverte des cadavres dans l'eau douce, un phénomène relativement répondeur dont certains cas et lié à un acte criminel, nous prévus deux lapins pesant environ 2 à 2,5 kg abattus le 16 mars 2023 à 12h15 et immergés dans des bassins d'eau. Cinq (05) différents stades de décomposition ; cadavre frais submergé, flottement précoce, désintégration active., décomposition avancée et vestiges engloutis. Dans une période de 59 jours pour le premier cadavre et de 55 jours pour le seconde.</p> <p>Les résultats de l'entomofaune on permis d'identifier 19 espèces d'insectes reparties sur dix familles et de trois différents ordres à savoir Coleoptera, Dipetera et, Hymenoptera.</p> <p>On se qui concerne les diatomées nous avant détermine la présence de 555 individus répartie sur trois familles appartenant à trois ordres et des deux sous classe.</p> <p>Des différences de la faune entomologique ont été observer entre les deux cadavres ce qui peut être expliquées par la variation de la taille du cadavre et des conditions environnementales qui sont deux facteurs importants pour la détermination de la durée de ce processus.</p>	
<b>Mot clés :</b> Faune et la flore cadavérique, Constantine, INCCGN, Insectes, Diatomées	
<p><b>Laboratoire de recherche :</b></p> <p>Laboratoire entomologie forensique et le laboratoire faune et flore aquatique INCC/GN Bouchaoui, Alger.</p>	
<p><b>Encadrant 1 :</b></p> <p><b>Encadrant 2 :</b></p>	<p>M<sup>m</sup> BENKENANA Naima (Professeur - UFM Constantine 1)</p> <p>M<sup>ef</sup> HAOUAM Mohamed (INCCGN)</p>