

تيروهمجلا تيرنازجلا تيطار قميدلا تيبعشلا

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

قرازو ديلعتلا يلاعلما و ثحبلا يملعلا

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

دمارسة طولانية العليا للفلاحة - شارحلا - رنازجلا

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE – EL HARRACH -
ALGER

Thèse

En vue de l'obtention du diplôme de Doctorat en sciences agronomiques

Département : Zoologie agricole et forestière

Spécialité : Protection des végétaux

Option : Entomologie appliquée

Thème

Différents aspects forensiques dans quelques régions
d'Algérie : Recyclage de la matière organique animale

Présenté par : M^{me} BENSAADA Fériel ep. BEDR

Devant le jury :

Présidente : M^{me} DOUMANDJI MITICHE Bahia Professeur (ENSA El Harrach)

Directeur de thèse : M. DOUMANDJI Salaheddine Professeur (ENSA El Harrach)

Examineurs :

M. GHEZALI Djelloul Maître de conférences A (E.N.S.A El Harrach)

M. GUEZOUL Omar Maître de conférences A (Univ. Ouargla)

M^{me} CHEBOUTI-MEZIOU Nadjiba Maître de conférences A (Univ. Boumerdes)

M^{me} MARNICHE Faiza Maître de conférences A (E.N.V. El Harrach)

Soutenue le : 15 mars 2015

Remerciements

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à mon Directeur de Thèse Monsieur DOUMANDJI Salaheddine Professeur au département de Zoologie agricole et forestière pour le temps qu'il m'a consacré pour achever ce travail, ses précieux conseils, ses encouragements et son aide.

Ma reconnaissance et mes remerciements s'adressent également à Madame DOUMANDJI-MITICHE Bahia Professeur au département de Zoologie agricole et forestière, qui a bien voulu présider mon jury et pour ses encouragements durant la période de ce travail.

Je tiens à remercier Monsieur GHEZALI Djelloul Maître de conférences A au Département de Zoologie agricole et forestière pour m'avoir fait l'honneur d'examiner ce travail ainsi qu'à Madame MARNICHE Faiza Maître de conférences A à l'Ecole Nationale Vétérinaire pour avoir accepté de faire partie de mon jury ainsi que pour ses encouragements. Mes remerciements vont aussi à Madame CHEBOUTI-MEZIOU Nadjiba, Maître de conférences A à l'Université de Boumerdes pour avoir accepté d'examiner ce travail et à Monsieur GUEZOUL Omar Maître de conférences A à l'Université de Ouargla d'avoir accepté de faire partie de mon jury.

Mes vifs remerciements vont également à Monsieur le Directeur de la Réserve de chasse de Zéralda et à tout le personnel. Mes remerciements vont également à M. BEDR S. qui m'a beaucoup aidée sur le terrain ainsi que pour son soutien et ses conseils tout au long de la réalisation de cette étude. Il m'est particulièrement agréable d'exprimer toute ma gratitude à Madame RABAHI-BOUCHARB Fatima el Zohra pour m'avoir autorisé à faire mes expériences sur la décomposition des chats et de sanglier dans son jardin. Que M. et Mme BENZAADA trouvent ici l'expression de ma profonde gratitude. Mes remerciements vont à Melle BENZAADA Assia pour son soutien moral tout au long de ce travail.

Je tiens à remercier M. SAIFI Mounir pour son aide précieuse surtout pour ce qui est des analyses statistiques.

Je n'oublierai pas Mme BENZARA F. et Mlle BAKEL Nassima pour leur disponibilité au niveau de la bibliothèque du département de Zoologie agricole et forestière.

Un grand merci pour tous ceux du Département de Zoologie agricole et forestière enseignants, étudiants et qui de près ou de loin ont participé à ce travail pour leur aide et leurs encouragements.

Sommaire

Introduction	2
Chapitre I – Présentation des régions de Gouraya et de la Réserve de chasse de Zéralda.....	5
1.1. - Situation géographique des régions d'étude.....	5
1.1.1. – Situation géographique de la région de Gouraya.....	5
1.1.2. – Situation géographique de la Réserve de chasse de Zéralda.....	6
1.2. - Facteurs abiotiques des régions d'étude.....	8
1.2.1. - Facteurs édaphiques des régions de Gouraya et de la Réserve de chasse.....	8
1.2.3.1. – Caractères géologiques	8
1.2.3.2. - Quelques aspects de la pédologie des régions d'étude	9
1.2.4. - Facteurs climatiques des régions de Gouraya et de Zéralda.....	9
1.2.4.1. - Particularités thermiques des régions d'étude.....	9
1.2.4.2. - Pluviométrie	12
1.2.4.3. - Vents dominants et sirocco.....	13
1.2.5. - Synthèse climatique.....	13
1.2.5.1. - Diagramme ombrothermique de Gaussen.....	14
1.2.5.2. - Climagramme pluviométrique d'Emberger.....	16
1.3. - Facteurs biotiques.....	18
1.3.1. - Données bibliographiques de la végétation des régions d'étude.....	18
1.3.1.1. - Données bibliographiques sur la végétation de Gouraya	18
1.3.1.2. – Données bibliographiques sur la végétation de la Réserve de chasse de Zéralda....	19
1.3.2. - Données bibliographiques de la faune des régions de Gouraya et de la Réserve de chasse de Zéralda.....	19
1.3.2.1. – Données bibliographique sur la faune de la région de Gouraya.....	19
1.3.2.1. – Données bibliographique sur la faune de la réserve de chasse.....	20
Chapitre II – Données bibliographiques sur l'entomologie forensique.....	22
2.1. – Bref rappel sur l'entomologie forensique.....	22
2.2. – Phases de la décomposition d'un cadavre ou thanatomorphose.....	23
2.2.1. – Première phase (initiale).....	23
2.2.2. – Deuxième phase (gonflement).....	23
2.2.3. – Troisième phase (dégradation active).....	24

2.2.4. – Quatrième phase (dégradation avancée).....	24
2.2.5. – Cinquième phase (squeletonisation).....	24
2.3. - Paramètres influençant la décomposition d'une charogne.....	24
2.3.1. – Facteurs intrinsèques.....	25
2.3.1. – Facteurs extrinsèques.....	25
2.3.1.1. – Facteurs externes abiotiques	25
2.3.1.2. – Facteurs externes biotiques.....	25
2.4. – Groupes nécrophages sympatriques aux cadavres.....	26
2.4.1. – Espèces nécrophages.....	26
2.4.2. – Espèces nécrophiles.....	26
2.4.3. – Espèces omnivores.....	27
2.4.4. – Espèces opportunistes.....	27
2.4.5. – Espèces accidentelles.....	27
Chapitre III – Matériel et méthodes	
3.1. – Choix et description des stations d'étude.....	30
3.1.1. – Brève présentation de la station de Gouraya.....	30
3.1.2. – Description de la station de Zéralda.....	30
3.2. - Présentation des modèles biologiques.....	31
3.2.1. – Quelques données bibliographiques sur le Sanglier.....	32
3.2.2. – Données bibliographiques sur le Chat domestique.....	33
3.2.3. – Quelques données sur des modèles biologiques secondaires.....	33
3.2.3.1. – Données bibliographiques sur <i>Testudo graeca</i> (Linnaeus,1758).....	33
3.2.3.2. – Bref aperçu sur la couleuvre à collier.....	33
3.3. - Techniques d'échantillonnages sur le terrain.....	34
3.3.1. - Echéancier des sorties.....	34
3.3.2.- Utilisation de la méthode des pots Barber.....	36
3.3.2.1. - Description de la méthode.....	36
3.3.2.2. - Avantages de la méthode des pots Barber.....	37
3.3.2.3. - Inconvénients de la technique de pots pièges.....	37
3.3.3. - Utilisation des assiettes jaunes.....	38

3.3.3.1. – Description de la technique.....	38
3.3.3.2. – Avantages de la technique.....	39
3.3.3.3. – Inconvénients de la méthode des pièges jaunes.....	40
3.3.4. - Emploi des pièges à glu.....	40
3.3.4.1. - Description de la méthode des pièges à glu.....	40
3.3.4.2. - Avantages de la technique des pièges à glu.....	41
3.3.4.3. - Inconvénients de la méthode des pièges à glu.....	41
3.3.5. – Récolte à la main.....	41
3.4. - Méthodes employées au laboratoire.....	42
3.4.1. – Détermination des espèces échantillonnées.....	42
3.4.1.1. – Montage sur lame et lamelle des ailes de Diptera.....	42
3.4.2. – Techniques d’examen et d’exploitation des résultats.....	43
3.4.2.1. – Indices écologiques de composition.....	43
3.4.2.1.1. – Richesse totale.....	43
3.4.2.1.2. – Richesse moyenne.....	43
3.4.2.1.3. – Utilisation des fréquences centésimales (F.C. %) ou abondances relatives (A.R. %).....	43
3.4.2.1.4. – Fréquence d’occurrence et constance.....	44
3.4.2.2. – Indics écologiques de structure.....	45
3.4.2.2.1. – Indices de diversité de Shannon-Weaver.....	45
3.4.2.2.2. – Indics de diversité maximale.....	45
3.4.2.2.3. – Indices d’équirépartition ou équitabilité.....	45
3.4.3. – Exploitation des résultats par des méthodes statistiques.....	46
3.4.3.1. - Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.).....	46
Chapitre IV – Résultats sur les faunes nécrophages, nécrophiles et sympatriques dans les régions de Gouraya et de Zéralda.....	48
4.1. – Critères morphologiques de détermination de quelques espèces de Diptera observées lors du présent travail.....	48
4.1.1. – Chrysomyinae récolté près de la dépouille de <i>Sus scrofa</i>	48
4.1.1.1. - <i>Chrysomya albiceps</i>	48
4.1.1.2. – <i>Chrysomya megacephala</i>	50
4.1.2. – Lucilinae observées dans la station de Gouraya.....	50
4.1.3. – Calliphorinae.....	51

4.1.4. - Muscidae capturées au niveau des deux stations d'étude.....	52
4.2. – Critères morphologiques de détermination de différentes espèces de Coleoptera récupérées sur les charognes.....	56
4.2.1. – Staphylinidae.....	56
4.2.2. – Cleridae.....	58
4.2.3. – Nitidulidae recueillies sur <i>Sus scrofa</i> à Zéralda.....	59
4.2.4. – Dermestidae.....	60
4.2.5. – Histeridae.....	61
4.3. – Exploitation des espèces nécrophages piégées sur les différents types de cadavres dans la région de Gouraya.....	63
4.3.1. – Résultats sur l'entomofaune récoltée à la main près des cadavres à Gouraya.....	63
4.3.1.1. – Liste des espèces piégées sur une Couleuvre.....	63
4.3.1.2. – Liste des espèces capturées sur une Tortue morte.....	64
4.3.1.3. – Liste des espèces récoltées sur des cadavres des chats domestiques.....	65
4.3.1.3.1. – Inventaire des espèces recueillies sur le Chat 1.....	65
4.3.1.4. – Liste des espèces recueillies sur <i>Sus scrofa</i>	67
4.3.1.5. – Différents stades de décomposition des divers modèles biologiques.....	68
4.3.1.6. – Résultats traités par l'analyse factorielle des correspondances des espèces nécrophiles, nécrophages et autres capturées sur les cadavres grâce à la récolte à la main.....	70
4.3.2. – Résultat concernant la faune attrapée grâce aux pièges englués jaunes.....	73
4.3.2.1. – Liste des espèces piégées dans les cartons englués jaunes près du cadavre de Tortue.....	74
4.3.2.2. – Activité des Diptera nécrophages sur le Chat 1.....	74
4.4. – Exploitation des espèces associées aux cadavres dans la réserve de chasse de Zéralda.....	75
4.4.1. - Faune piégée dans les pots Barber.....	75
4.4.2. - Exploitation par des indices écologiques de la faune associée aux cadavres récoltées par les pots Barber.....	77
4.4.3.1. - Richesse totale et moyenne des espèces notées.....	77
4.4.3.2. - Abondances relatives (A.R. %) des espèces capturées sur le cadavre du Sanglier....	78
4.4.3.3. - Fréquences d'occurrence et les constances des espèces capturées.....	79
4.4.3.4. - Indice de diversité de Shannon-Weaver et équirépartition des espèces capturées....	81
4.4.3. – Faune piégée dans les assiettes jaunes.....	82

4.4.4. Exploitation des espèces piégées dans les assiettes jaunes par des indices écologiques.....	84
4.4.4.1. – Exploitation des espèces capturées dans les pièges colorés par les richesses totales et moyennes.....	84
4.4.4.2. - Traitement des Invertébrés pris dans les assiettes jaunes par l’abondance relative...	85
4.4.4.2.1. - Ordres traités par l’abondance relative (A.R. %) des espèces capturées.....	85
4.4.4.2.2. – Abondances relatives (A.R. %) des espèces piégées dans les assiettes Colorés.....	85
4.4.4.3. - Fréquences d’occurrence et constances des espèces capturées.....	87
4.4.3.4. - Indice de diversité de Shannon-Weaver et équirépartition des espèces capturées...	89
4.4.5. - Résultats traités par l’analyse factorielle des correspondances des espèces nécrophiles, nécrophages et autres capturées sur les cadavres grâce aux assiettes jaunes.....	89
Chapitre V – Discussions sur les espèces nécrophages capturés dans les stations d’étude	
5.1. – Résultats sur l’entomofaune récoltée à la main au niveau des cadavres à Gouraya.....	94
5.2. – Discussion sur les différents stades de décomposition des modèles biologiques étudiés, sur l’activité des mouches, sur la faune nécrophage et sur l’effet de la température sur la dégradation des cadavres dans la région de Gouraya.....	95
5.3. – Résultat concernant la faune attrapée grâce aux pièges englués jaunes.....	99
5.4. - Discussion sur la exploitation par des indices écologiques de la faune associée aux cadavres récoltées dans des pots Barber dans la réserve de chasse de Zéralda.....	99
5.4.1. – Richesses totales et moyennes.....	100
5.4.2. – Abondances relatives des espèces piégées dans les pots enterrés.....	100
5.4.3. – Fréquences d’occurrence et constances.....	100
5.4.4. – Valeurs de l’indice de diversité de Shannon-Weaver.....	101
5.4.5. – Valeurs de l’indice d’équirépartition.....	101
5.5. – Faune piégée dans les assiettes jaunes.....	101
Conclusion.....	104
Perspectives.....	105
Références bibliographiques.....	108
Annexe.....	119
Résumé.....	126

Liste des tableaux

- Tableau 1** – Valeurs des températures mensuelles moyennes minimales et maximales de la région de Gouraya et de la Réserve de chasse de Zéralda
- Tableau 2** – Températures moyennes mensuelles, maxima et minima des régions de Gouraya et de Zéralda en 2013
- Tableau 3** – Températures moyennes mensuelles, maxima et minima des stations d'étude
- Tableau 4** – Valeurs des précipitations mensuelles notées en 2012, 2013 et 2014 des régions d'études
- Tableau 5** – Echéancier (mois et jours) des travaux réalisés à Gouraya et à Zéralda
- Tableau 6** - Effectifs des espèces capturées sur la dépouille d'une couleuvre
- Tableau 7** - Ensemble des espèces récoltées à la main près d'un cadavre de Tortue
- Tableau 8** – Effectifs des espèces capturées près du cadavre de Chat 1
- Tableau 9** – Espèces récoltées sur *Sus scrofa* près de Gouraya
- Tableau 10** - Durées en jours des différents stades de décomposition des modèles biologiques utilisés
- Tableau 11** – Effectifs des espèces capturées grâce aux plaques engluées jaunes près d'une charogne de Tortue
- Tableau 12** – Activité des Diptera le jour et la nuit durant la dégradation du corps du Chat *Felis silvestris catus* (1), piégés par les cartons à glu en juin 2012
- Tableau 13** - Effectifs des espèces piégées par les pots enterrés dans la Réserve de chasse de Zéralda, à 0 m. du cadavre du Sanglier
- Tableau 14** – Richesses totales et moyennes des espèces capturées dans les pots Barber dans les stations de Zéralda
- Tableau 15** – Abondances relatives (A.R. %) des espèces d'Invertébrés prises dans les pots-pièges dans la Réserve de chasse de Zéralda sont rassemblées en fonction des ordres
- Tableau 16** – Fréquences d'occurrence, constances et abondances relatives des espèces piégées dans les pots enterrés près de la charogne du Sanglier dans la Réserve de chasse de Zéralda

- Tableau 17** – Effectifs et valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver et de l'équirépartition des espèces d'Invertébrés capturés dans les pots enterrés près de la charogne du Sanglier
- Tableau 18** – Liste des espèces piégées sur *Sus scrofa* dans la Réserve de chasse de Zéralda dans des assiettes jaunes
- Tableau 19** – Richesses totales et moyenne des espèces capturées dans les assiettes jaunes dans la station de Zéralda durant le mois d'octobre et novembre 2014
- Tableau 20** – Abondances relatives (A.R. %) des ordres pris dans les assiettes jaunes
- Tableau 21** – Abondances relatives (A.R. %) des espèces d'Invertébrés prises dans les assiettes jaunes dans la Réserve de chasse de Zéralda
- Tableau 22** – Fréquences d'occurrence des espèces piégées dans les assiettes jaunes à Zéralda
- Tableau 23** – Effectifs, valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver et de l'équirépartition des espèces d'Invertébrés capturés dans les pots enterrés près de la charogne de Sanglier

Liste des figures

- Figure 1** - Situation géographique de la région de Gouraya
- Figure 2** - Situation géographique de la Réserve de chasse de Zéralda
- Figure 3** - Diagramme ombrothermique de Gaussen de l'année 2012
- Figure 4** - Diagramme ombrothermique de Gaussen de l'année 2013
- Figure 5** - Climagramme pluviométrique d'Emberger des stations d'étude
- Figure 6** - La station de Gouraya
- Figure 7** - Station d'expérimentation de la Réserve de chasse de Zéralda
- Figure 8** – Sanglier (*Sus scrofa*)
- Figure 9** – Tortue (*Testudo graeca*)
- Figure 10** - Couleuvre (*Natrix natrix*)
- Figure 11** – Technique des pots Barber autour de *Sus scrofa* à Zéralda
- Figure 12** – Utilisation des assiettes jaunes autour du cadavre
- Figure 13** - Emploi des pièges à glu sous cadavre de chat dans la station de Gouraya
- Figure 14** – Poils sur le tronc radial chez *Chrysomya albiceps*
- Figure 15** - *Chrysomya albiceps*
- Figure 16** – *Chrysomya megacephala*
- Figure 17** – Aile de *Lucilia sericata*
- Figure 18** – *Calliphora vicina*
- Figure 19 a** – *Musca domestica*
- Figure 19 b** – Aile de *Musca domestica*
- Figure 19 c** – *Musca domestica* vu ventral
- Figure 20** – *Graphomya maculata*
- Figure 21** – *Muscina stabulans*
- Figure 22** – Aile de *Muscina stabulans*
- Figure 23** – *Philonthus* sp.
- Figure 24** – *Aleochara* sp.
- Figure 25** – *Creophilus maxillosus*
- Figure 26** - *Necrobia rufipes*
- Figure 27** – *Necrobia ruficollis*
- Figure 28** - *Nitidula bipunctata*
- Figure 29** - *Dermestes undulatus*
- Figure 30** - *Dermestes frischii*

Figure 31 a - *Saprinus semistriatus*

Figure 31 b - *Saprinus semistriatus*

Figure 32 – *Margarinotus ventralis*

Figure 33 - Espèces capturées sur une Tortue morte grâce à la capture à la main

Figure 34 - Effectifs des espèces capturées près du cadavre de Chat

Figure 35 - Espèces récoltées à la main sur le cadavre de *Sus scrofa*

Figure 36 - Différents stades de décomposition du chat 2 durant le mois d'août et du sanglier

Figure 37 – Répartition des espèces d'invertébrés récoltées à la main près des cadavres Mammifères et des reptiles sur une carte factorielle (axe F1, F2)

Figure 38 - Effectifs des espèces capturées grâce aux plaques engluées jaunes près

Figure 39 - Abondances relatives (A.R. %) des espèces capturées sur le cadavre du Sanglier une charogne de Tortue

Figure 40 - Espèces capturées sur *Sus scrofa* dans les assiettes jaunes

Figure 41 - Abondances relatives (A.R. %) des espèces d'Invertébrés prises dans le assiettes jaunes dans la Réserve de chasse de Zéralda

Figure 42 - Analyse factorielle des correspondances des espèces nécrophiles, nécrophages et autres capturées sur les cadavres grâce aux assiettes jaunes

Liste des abréviations

C.N.C. – Centre national de la cartographie

O.N.M. – Organisme nationale de la météorologie

INTRODUCTION

Introduction

Le choix du sujet s'appuie sur deux principales considérations. La première porte sur le processus de la dégradation d'un cadavre avec en arrière plan le recyclage de la matière organique avec la mise des éléments nutritifs à la disposition des racines des plantes. Effectivement, l'eau qui est le principal constituant de la masse des êtres vivants est rapidement libérée par évaporation ou par écoulement à la mort des organismes. Par contre la matière organique sèche subit un processus de décomposition plus lent et plus complexe avant de retourner dans l'écosystème. Les organismes responsables du recyclage des matières organiques occupent une place importante et contrôlent directement les ressources nécessaires aux végétaux (CHARABIDZE, 2008). Pour ce qui est de la seconde considération, il s'agit aussi d'affiner les connaissances sur les caractéristiques biotiques et abiotiques de divers milieux qui peuvent influencer sur la vitesse de dégradation de la charogne. Lorsqu'une espèce animale meurt, elle est rapidement visitée et colonisée par de nombreux organismes tels que des bactéries, des champignons, des arthropodes dont les insectes ainsi que des vertébrés (mammifères et oiseaux) (CARTER *et al.*, 2007). Parmi les animaux consommateurs, les insectes nécrophages sont les plus spécialisés et sont souvent les premiers qui arrivent sur les cadavres (GOFF, 1993; LECCESE, 2004). Ils participent à la minéralisation des matières organiques. Leur rôle est donc primordial au sein des écosystèmes terrestres où ils remplissent la fonction d'éboueurs entomologiques (FREDERICKX *et al.*, 2010b). Le cadavre constitue pour ces différentes espèces un substrat nourricier, un site de reproduction et un refuge. Parmi les insectes nécrophages, deux ordres sont largement présents sur les carcasses animales en décomposition, ce sont les Diptères et les Coléoptères. L'arrivée précoce de certaines espèces de mouches (Calliphoridae, Sarcophagidae) sur le cadavre ont fait d'importants bio-indicateurs quant à la date du décès. Elles précisent l'intervalle post-mortem (IPM). Dans ce contexte, ces insectes en particulier les Diptera sont utilisés en entomologie forensique, ou médico-légale, judiciaire et criminelle. Cette discipline se base sur l'âge des diptères nécrophages présents sur un corps pour estimer l'intervalle post-mortem minimum (IPM min) (CHARABDIZE *et al.*, 2012; WOLFF *et al.*, 2001), ou bien par rapport à la succession au cours du temps des insectes nécrophages sur le cadavre (WYSS et CHERIX, 2006). La naissance de cette discipline est due à l'entomologiste français MEGNIN (1894) qui a longtemps étudié

le rôle des insectes dans le processus de décomposition des corps (CHARABIDZE et BOUREL, 2007). Cette science est peu connue mais en plein essor (FREDERICKX *et al.*, 2010a). L'utilisation des insectes pour résoudre les crimes est devenue une méthode courante partout dans le monde, en Belgique (LECLERCQ et QUINET, 1949; LECLERCQ et VERSTRAETEN, 1992; LECLERCQ, 1996, 1999), en Finlande (NUORTEVA, 1967; NUORTEVA *et al.*, 1974), en Angleterre (SMITH, 1986), en Suisse (WYSS et CHERIX, 2006), en Allemagne (AMENDT, 2000, 2004; BENECKE, 2001, 2002) et au Brésil (CARVALHO *et al.*, 2004, 2008). En Afrique, des études sont menées dans le même domaine en Afrique du sud (VILLET, 2011; VILLET et AMENDT, 2011) et au Cameroun par FEUGANG *et al.* (2012a, b). En Afrique du nord, il existe peu d'études publiées sur l'entomologie forensique ou médico-légale qui demeurent fragmentaires et limités. En Algérie, les travaux de BOULEKNEFET *et al.* (2009, 2011), de BENRIMA *et al.* (2011), de BERCHI *et al.* (2011), de BENZAADA *et al.* (2012, 2013), de BENZAADA et DOUMANDJI (2012), de BERROUANE et DOUMANDJI (2013) et de SAIFI *et al.* (2014) sont à citer. Le présent travail cherche à préciser dans une région proche de la côte méditerranéenne de type subhumide à hiver chaud à doux, la succession des escouades de nécrophages. Dans ce cadre, l'élaboration d'une liste des différentes espèces intervenant dans le recyclage de la matière organique d'origine animale en particulier les Diptères et les Coléoptères selon les saisons et le type d'habitat est nécessaire. Un essai de hiérarchisation des espèces présentes en fonction de leurs positions trophiques est tenté. Le premier chapitre porte sur la présentation de la région d'étude. La partie sur les données bibliographiques sur l'entomologie forensique est installée dans le deuxième chapitre. La méthodologie adoptée renferme d'une part les stations d'études choisies et d'autre part les techniques employées sur le terrain comme les pots Barber, les assiettes jaunes et la récolte à la main et les critères d'identification des différents groupes écologique intervenant dans la dégradation et la minéralisation de la matière organique d'origine animale. Elle est placée dans le troisième chapitre. Dans ce cadre les méthodes mises en œuvre pour l'exploitation des résultats par des indices écologiques et par des analyses statistiques sont exposées. Le quatrième chapitre regroupe les résultats obtenus. Les discussions sont rassemblées dans le cinquième chapitre. A la fin de ce travail une conclusion générale accompagnée de perspectives est présentée.

Chapitre I

Chapitre I – Présentation des régions de Gouraya et de la Réserve de chasse de Zéralda

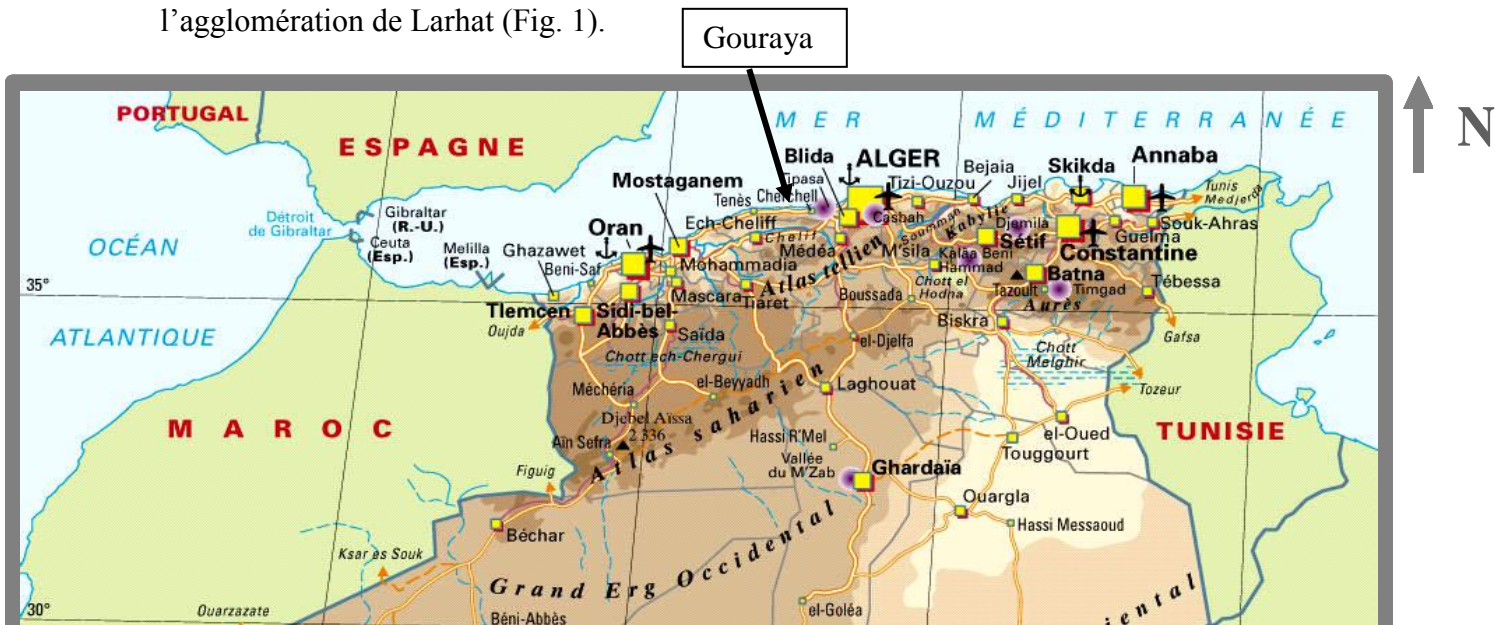
D'abord la situation géographique de chacune des deux régions, celles de Gouraya et de la Réserve de chasse de Zéralda est présentée. Ensuite leurs facteurs abiotiques et biotiques sont développés.

1.1. - Situation géographique des régions d'étude

Plusieurs aspects concernant les régions d'étude de Gouraya et de la Réserve de chasse de Zéralda sont abordés. Les caractéristiques géologiques, le relief et l'hydrographie sont présentés. Elles sont suivies par les facteurs édaphiques et climatiques et par des données bibliographiques floristiques et enfin faunistiques.

1.1.1. – Situation géographique de la région de Gouraya

La région de Gouraya se situe à 56 km à l'ouest de Tipaza et à 120 km d'Alger (36° 32' N., 1° 34' E.). Elle est limitée au nord par la Mer Méditerranée, à l'est par oued Sebt, au sud par les forêts d'Aghbal et de Messelmoun et à l'ouest par l'agglomération de Larhat (Fig. 1).

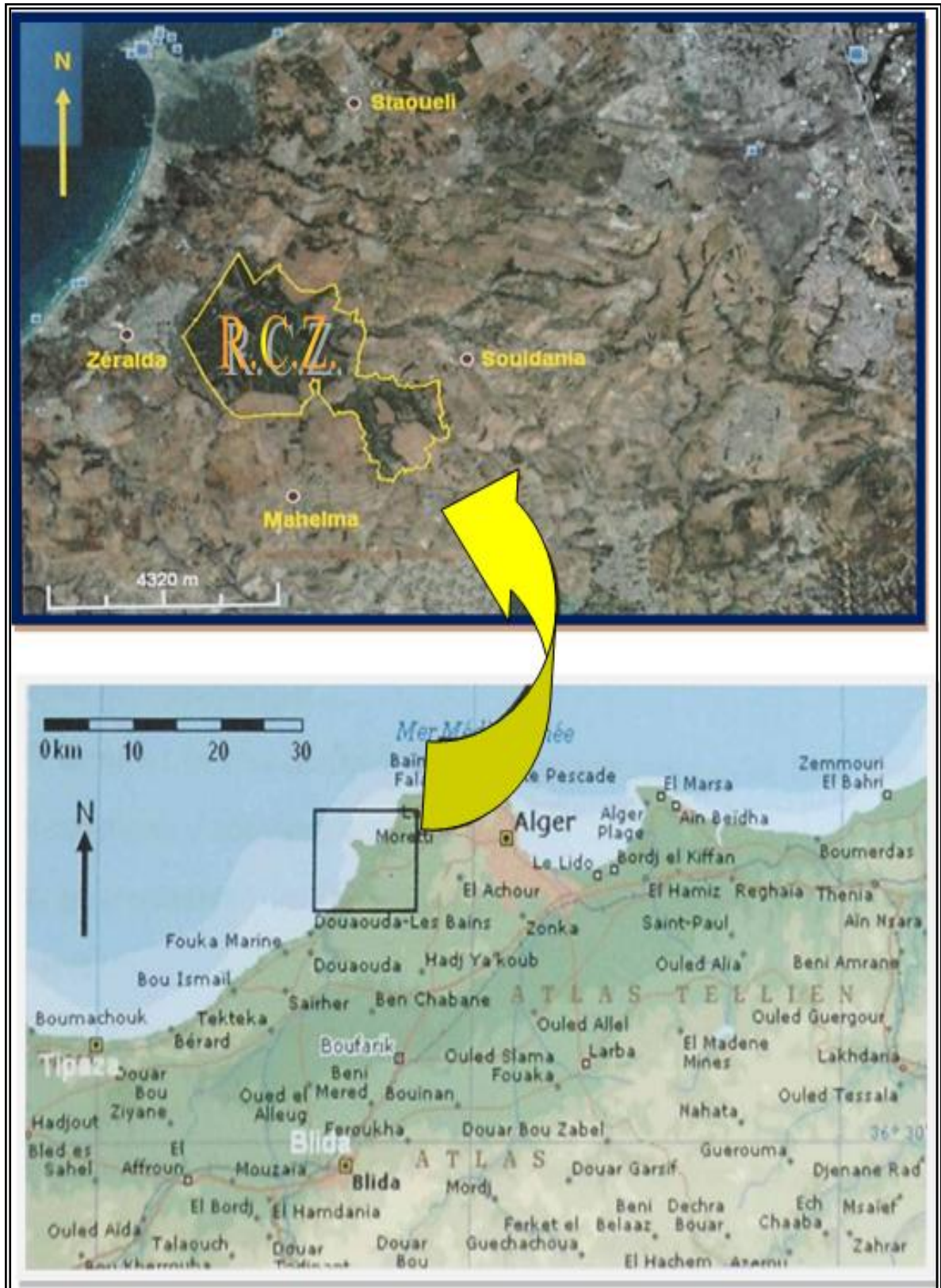


(1/1000.000) (C.N.C)

Figure 1 – Situation géographique de la région de Gouraya

1.1.2. – Situation géographique de la Réserve de chasse de Zéralda

La région de Zéralda occupe une superficie de 3150 ha environ (36° 44' à 36° 50' N.; 2° 45' à 2° 55' E.). C'est une vaste plaine du Sahel algérois en légère déclivité et qui débouche sur des plages de sable fin qui s'étendent sur plusieurs kilomètres. Elle est située à 40 km au nord-est de Tipaza et à 25 km au nord-ouest d'Alger. Au sein de la région de Zéralda, la Réserve de chasse s'étend sur une superficie de 1078 ha, à 2 km à vol d'oiseau de la mer Méditerranée. Elle est en pente. De ce fait son altitude varie entre 30 et 175 m. Son relief est constitué par le versant septentrional du Sahel d'Alger qui s'ouvre sur l'embouchure de l'Oued Mazafran. La région de Zéralda est limitée à l'est par le ravin des voleurs de l'Oued Arhat et au sud par la forêt des planteurs et par Oued Amara. La ligne de crête et les ravinements débouchent sur l'Oued Mazafran (Fig. 2). La Réserve de chasse de Zéralda



(C.N.C)

Figure 2 – Situation géographique de la réserve de chasse de Zéralda

1.2. - Facteurs abiotiques des régions d'étude

Les facteurs abiotiques des deux régions d'étude traités dans ce paragraphe sont les facteurs édaphiques et les facteurs climatiques.

1.2.1. - Facteurs édaphiques des régions de Gouraya et de la Réserve de chasse

Les facteurs édaphiques qui retiennent l'attention sont d'ordre géologique et pédologique pour les deux régions d'étude.

1.2.3.1. – Caractères géologiques

Les sols constituent l'élément essentiel des biotopes propres aux écosystèmes continentaux (RAMADE, 2003). Selon la classification française, les sols de la région de Gouraya sont classés en sols peu évolués, en sols bruns calcaires et en rendzines. Les sols peu évolués se localisent dans les bas des pentes et sont constitués d'un matériel d'apport provenant de l'érosion des fortes pentes. Ils sont caractérisés par une texture sablo- limoneuse et une grande porosité en plus de la faible teneur en matières organiques qui ne dépassent pas 2 %. Les sols bruns calcaires apparaissent essentiellement au niveau des pentes. Ils sont fréquents sur les roches tendres ou marnes et caractérisés pas un début de décalcification en surface avec accumulation simultanée en profondeur de calcaire. Les rendzines se retrouvent sur des marnes ou du calcaire marneux. Le sol présente un horizon de couleur brun noir riche en cailloux calcaires avec une texture moyenne à fine. Ces sols sont secs en été et leur humidité équivalente varie entre 15 et 25 % d'après le service forestier de Cherrhell (AISSANI, 2000). C'est sur une roche mère hétérogène qui engendre des grés, du sable, du pouding du Quaternaire et des argiles et des marnes du Miocène que la Réserve de chasse de Zéralda est placée (CORNET *et al.*, 1939). L'observateur constate la présence de trois types de dépôts. Les dépôts actuels sont de faible extension et proviennent de formations Pliocènes. Ces dépôts sont constitués d'alluvions. D'après ces mêmes auteurs, le deuxième type de dépôts est quaternaire, formé essentiellement par un substratum marneux, de grés et de sables. Il est à remarquer que le troisième type de dépôts il se retrouve dans la partie moyenne de la

zone constituée par une forte couche alluviale dont l'épaisseur peut varier de 10 à 250 mètres. Ces alluvions sont constituées par des marnes grises et par des argiles.

1.2.3.2. - Quelques aspects de la pédologie des régions d'étude

Selon HALITIM (1988), le sol est l'élément de l'environnement dont la destruction est souvent irréversible et qui entraîne des conséquences graves à court et à long terme. RAMADE (1984) note que le sol est l'élément essentiel des biotopes propres aux écosystèmes. Il constitue pour les plantes un réservoir d'eau ainsi qu'une réserve de matières minérales et organiques, conditions essentielles à leur développement (CREVOISIER, 2005). D'après DURAND (1954) la formation des sols est un processus complexe qui dépend essentiellement de la nature de la roche mère ainsi que de la topographie. Les résultats de l'étude pédologique réalisée par l'Institut national de la recherche forestière sur des échantillons de sol recueillis dans la région de Zéralda, montrent que la texture du sol est de type limono-argileuse, en surface à argilo-limoneuse en profondeur avec un pH acide égal à 6,7. Il est à remarquer que la matière organique apparaît en surface en des pourcentages élevés. Par contre, plus profondément dans le sol elle n'est représentée que par des taux très bas. Selon l'auteur précédemment cité, le rapport carbone/azote (C/N) est fort, atteignant 30, ce qui implique l'existence de plantes acidifiantes.

1.2.4. - Facteurs climatiques des régions de Gouraya et de Zéralda

Selon DREUX (1980) les facteurs du climat sont d'une importance universelle et considérable. Le climat est l'ensemble des phénomènes qui caractérisent l'atmosphère et dont l'action influence les milieux naturels (GONDE *et al.*, 1986). Dans le cadre de cette étude, les facteurs climatiques qui semblent bien caractériser les régions d'étude sont la température, la pluviométrie et le vent.

1.2.4.1. - Particularités thermiques des régions d'étude

La température apparaît comme un facteur essentiel pour expliquer certains résultats et comportements des insectes (DREUX, 1980). D'après RAMADE (2003), la température est un facteur limitant de grande importance. En effet, selon ce

même auteur elle influe sur tous les phénomènes biochimiques. Elle préside également à la répartition de l'ensemble des espèces et des communautés vivantes de la biosphère. Chaque espèce ne peut subsister que dans un certain intervalle de températures limité par deux niveaux létaux l'un minimal et l'autre maximal. La température est un facteur écologique primordial agissant sur les principales facettes de l'éthologie des espèces. Pour les régions d'études, les valeurs thermiques enregistrées prise en considération sont les données de la station de Bouharoune. Les valeurs des températures mensuelles moyennes minimales et maximales en 2012 sont présentées dans le tableau 1.

Tableau 1 – Valeurs des températures mensuelles moyennes minimales et maximales de la région de Gouraya et de la Réserve de chasse de Zéralda

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M (°C.)	16,3	12,9	16,5	18,8	21,8	27,1	27,5	29,9	26,9	25,1	20,7	17,6
m (°C.)	9,6	6,7	11,9	13,8	16,6	21,7	22,4	24,5	20,8	18,7	15	12,4
(M + m)/2	12,95	9,8	14,2	16,3	19,2	24,4	24,95	27,2	23,85	21,9	17,85	15

(O.N.M, 2012)

M est la moyenne mensuelle des températures maxima.

m est la moyenne mensuelle des températures minima.

(M + m)/2 est la température moyenne mensuelle.

Altitude : 05 m; Latitude : 36°40 N; Longitude : 02°38 E

Les moyennes thermiques mensuelles de l'année 2012 montrent que la plus basse valeur est de 9,8 ° C. en février (Tab. 1), alors que le mois d'août est le plus chaud avec 27,2 ° C.

Le tableau 2 regroupe les températures maxima et minima des deux stations d'études pour l'année 2013.

Tableau 2 – Températures moyennes mensuelles, maxima et minima des régions de Gouraya et de Zéralda en 2013

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M (°C.)	16,6	15,0	19,4	19,3	20,3	24,2	26,6	28,0	26,3	26,3	18,0	17,0
m (°C.)	11,1	9,7	13,5	13,2	15,2	18,0	21,6	22,5	21,5	20,3	13,0	11,7
(M + m)/2	13,85	12,35	16,45	16,25	17,75	21,1	24,1	25,25	23,9	23,3	15,5	14,35

(O.N.M., 2013)

M est la moyenne mensuelle des températures maxima.

m est la moyenne mensuelle des températures minima.

(M + m)/2 est la température moyenne mensuelle.

Altitude : 5 m; Latitude : 36°40 N; Longitude : 02°38 E

La plus basse température moyenne mensuelle est égale à 12,3 °C. enregistrée en janvier 2013. Le mois d'août est le plus chaud avec 25,2 °C. (Tab. 2). Il est à remarquer que la moyenne mensuelle des minima la plus basse atteint 11,1 °C. en décembre. Au sein du tableau 3, les températures maxima et minima de la station de Gouraya et de la réserve de chasse de Zéralda notées en 2014 sont regroupées.

Tableau 3 – Températures moyennes mensuelles, maxima et minima des stations d'étude

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M °C.	17,7	17,9	17,8	20,6	-	26,3	27,8	28,4	28,3	20,8	-	-
m °C.	12,8	11,9	11,9	15,3	-	20,1	22,4	22,9	22,6	14,9	-	-
(M + m)/2	15,25	14,9	14,85	17,95		23,2	25,1	25,65	25,45	17,85		

(O.N.M., 2014)

M est la moyenne mensuelle des températures maxima.

m est la moyenne mensuelle des températures minima.

(M + m)/2 est la température moyenne mensuelle.

Altitude : 05 m; Latitude : 36°40 N; Longitude : 02°38 E

Il est à signaler que les données de certains mois sont manquantes. Les moyennes thermiques mensuelles de l'année 2014 montrent que la plus basse valeur est de 14,8 °C. enregistrée en février et en mars, alors que les mois d'août et de septembre sont les valeurs les plus importantes avec 25,4 °C et 25,6 °C respectivement (Tab. 3).

1.2.4.2. - Pluviométrie

La pluviométrie constitue comme la température l'un des facteurs écologiques d'importance fondamentale, non seulement pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres, mais aussi pour certains écosystèmes limniques (RAMADE, 2003). La pluviométrie intervient fortement dans l'érosion des roches en association avec la température et le vent. Pour la région de Gouraya et la Réserve de chasse de Zéralda, les valeurs des précipitations notées en 2012, 2013 et 2014 sont rassemblées dans le tableau 4.

Tableau 4 – Valeurs des précipitations mensuelles notées en 2012, 2013 et 2014 des régions d'études

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Totaux
P (mm) en 2012	23,3	214,1	75,2	102,3	17,3	0	0	37,7	4,8	43,9	87,7	20,6	626,9
P (mm) en 2013	85,0	68,4	31,9	59,9	89,0	0	0	7,2	10,6	11,5	203,0	37,4	603,9
P (mm) en 2014	42,2	25,2	38,2	2,1	-	21,9	9,0	1,8	17,6	-	-	-	225,0

(O.N.M., 2012, 2013, 2014)

L'altitude de la station météorologique est de 5 m. Pour ce qui concerne l'année 2012, la plus importante quantité pluviométrique enregistrée en février avec une valeur de 214,1 mm suivie par celle d'avril avec 102,3 mm. Les mois les plus secs sont juin et juillet avec 0 mm. De ce fait, il est à mentionner que le total des précipitations pour cette année est presque aussi élevé avec 626,9 mm que celui enregistré en 2013 avec 603,9 mm (Tab.4). Pour ce qui est des valeurs de la pluviométrie pour l'année 2014, quelques valeurs sont manquantes. Les valeurs de pluviométrie ne sont pas très importantes pour les mois enregistrés, la valeur la plus importante est de 42,2 mm pour le mois de janvier.

1.2.4.3. - Vents dominants et sirocco

Il est à rappeler que SELTZER (1946) écrit que le vent est l'un des facteurs les plus typiques du climat d'une région. GONDE *et al.* (1986) soulignent que l'action du vent sur le milieu présente plusieurs facettes notamment le transport du pollen et des graines, quelquefois assez loin. Il se comporte dans certains biotopes comme un facteur écologique limitant. Effectivement, sous son influence lorsqu'il est violent, les plantes sont limitées dans leur développement (RAMADE, 2003). Par ailleurs, il a une action indirecte en accentuant l'évaporation. Il augmente ainsi le dessèchement de l'atmosphère et du sol. Et il peut aussi gêner l'activité de beaucoup d'insectes (DREUX, 1980).

D'après les relevés de la station de Bou-Ismaïl, les vents les plus fréquents dans la région sont de direction sud le matin (25 %) et ouest dans l'après-midi (25 à 26 %) en hiver (B.N.E.D.R, 1994). Pour ce qui concerne la direction des vents dans la région de Zéralda, il est à remarquer que pendant l'hiver, les vents soufflent de l'ouest et du nord-ouest. En automne, au printemps et en été, les vents proviennent surtout de l'est et du nord-est. Le sirocco est un vent chaud et sec qui provoque une diminution importante de l'humidité relative de l'air et une élévation de la température. Et par conséquent il y a une perte d'eau par évapo-transpiration, ce qui est défavorable pour les végétaux. Dans la région de Gouraya, il est constaté que le sirocco souffle de temps à autre, durant quelques heures en particulier au cours de la période sèche comprise entre juillet et septembre (B.N.E.D.R, 1996).

1.2.5. - Synthèse climatique

Pour mieux caractériser les climats des deux régions d'étude et faire ressortir notamment les périodes sèches et humides de chacune d'elles, la construction du diagramme ombrothermique de Gaussen apparaît nécessaire. De même pour mettre en évidence les étages bioclimatiques auxquels les régions de Gouraya et de Zéralda appartiennent, l'emploi du climagramme d'Emberger apparaît indispensable.

1.2.5.1. - Diagramme ombrothermique de Gausсен

Le diagramme ombrothermique de Gausсен permet de définir les mois humides. Un mois est sec lorsque les précipitations mensuelles exprimées en mm sont inférieures au double de la température exprimée en degré Celsius ($P < 2T$) (MUTIN, 1977). Il est à remarquer que le diagramme ombrothermique de Gausсен de la région de Gouraya et de la Réserve de chasse de Zéralda pour l'année 2012 révèle l'existence d'une période sèche de 5 mois et demi s'étalant de la mi-avril jusqu'à la fin d'octobre. Quant à la période humide, elle se déroule sur 6 mois et demi, soit depuis la fin d'octobre jusqu'à la mi-avril (Fig. 3). Le climat en 2013 présente la période sèche qui débute à la mi-mai et va jusqu'en octobre. La période humide s'étale sur 6 mois et demi, soit depuis la fin octobre jusqu'à la mi-mai (Fig. 4).

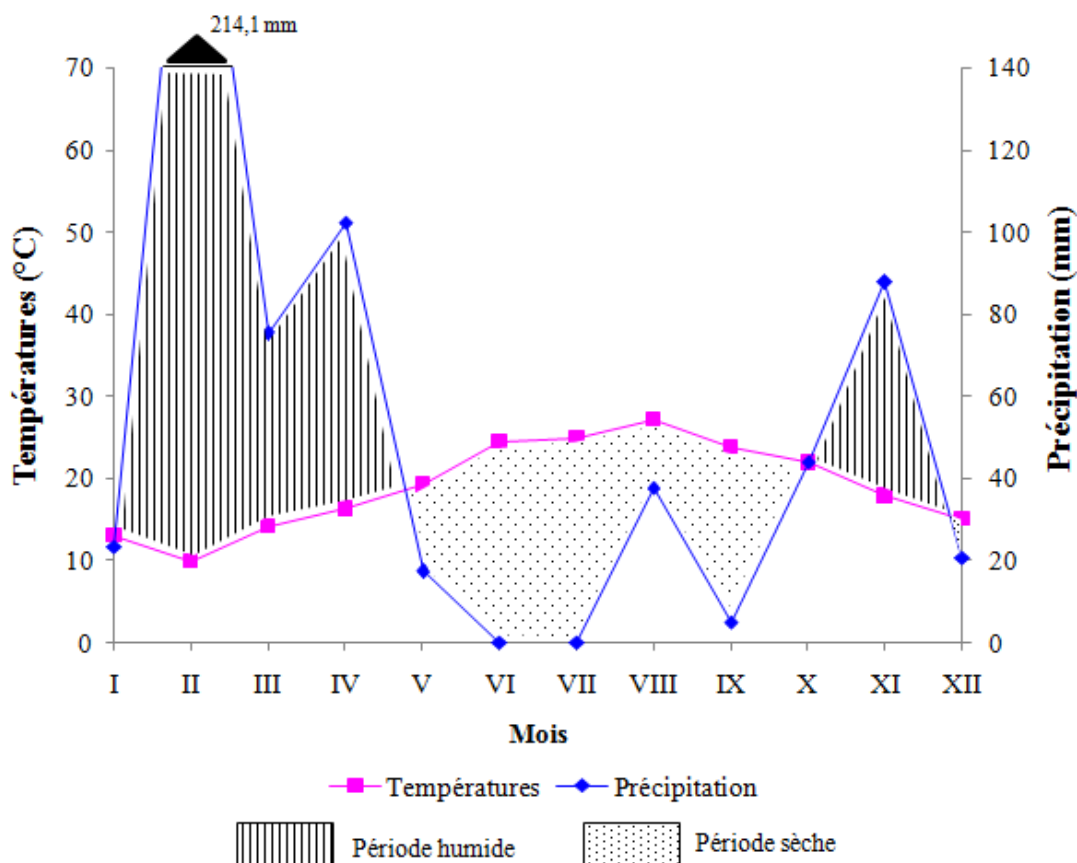


Figure 3 – Diagramme ombrothermique de la région de Gouraya et de la Réserve de chasse de Zéralda pour l'année 2012

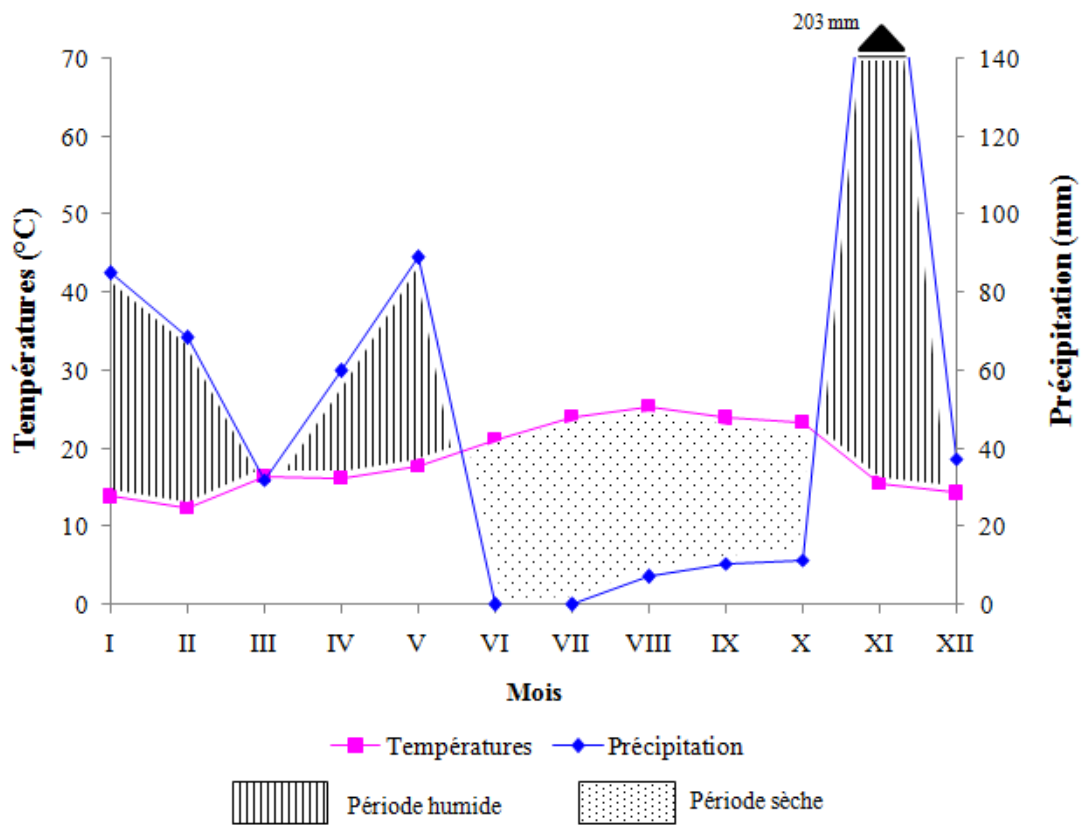


Figure 4 – Diagramme ombrothermique de la région de Gouraya et de la Réserve de chasse de Zéralda pour l'année 2013

1.2.5.2. - Climagramme pluviométrique d'Emberger

Selon MUTIN (1977) le climagramme d'Emberger est défini par un quotient pluviothermique qui permet de faire la distinction entre les différentes nuances du climat méditerranéen. Il permet de situer la région d'étude dans l'étage bioclimatique qui lui correspond (DAJOZ, 1985). Cet indice est couramment utilisé. Le calcul du quotient Q2 est possible grâce à la formule suivante :

$$Q2 = 3,43 \times P / (M - m)$$

Q2 : Quotient pluviothermique d'Emberger.

P : Moyenne des précipitations annuelles exprimées en mm.

M : Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud exprimée en °C.

m. : Moyenne des températures minima du mois le plus froid exprimée en °C.

Le quotient pluviométrique d'Emberger des régions d'étude est égal à 83,3. Il est calculé grâce aux données pluvio-thermiques de 5 ans, de 2009 à 2013. Il permet de situer la région de Gouraya et la Réserve de chasse de Zéralda dans l'étage bioclimatique subhumide à hiver chaud (Fig. 5).

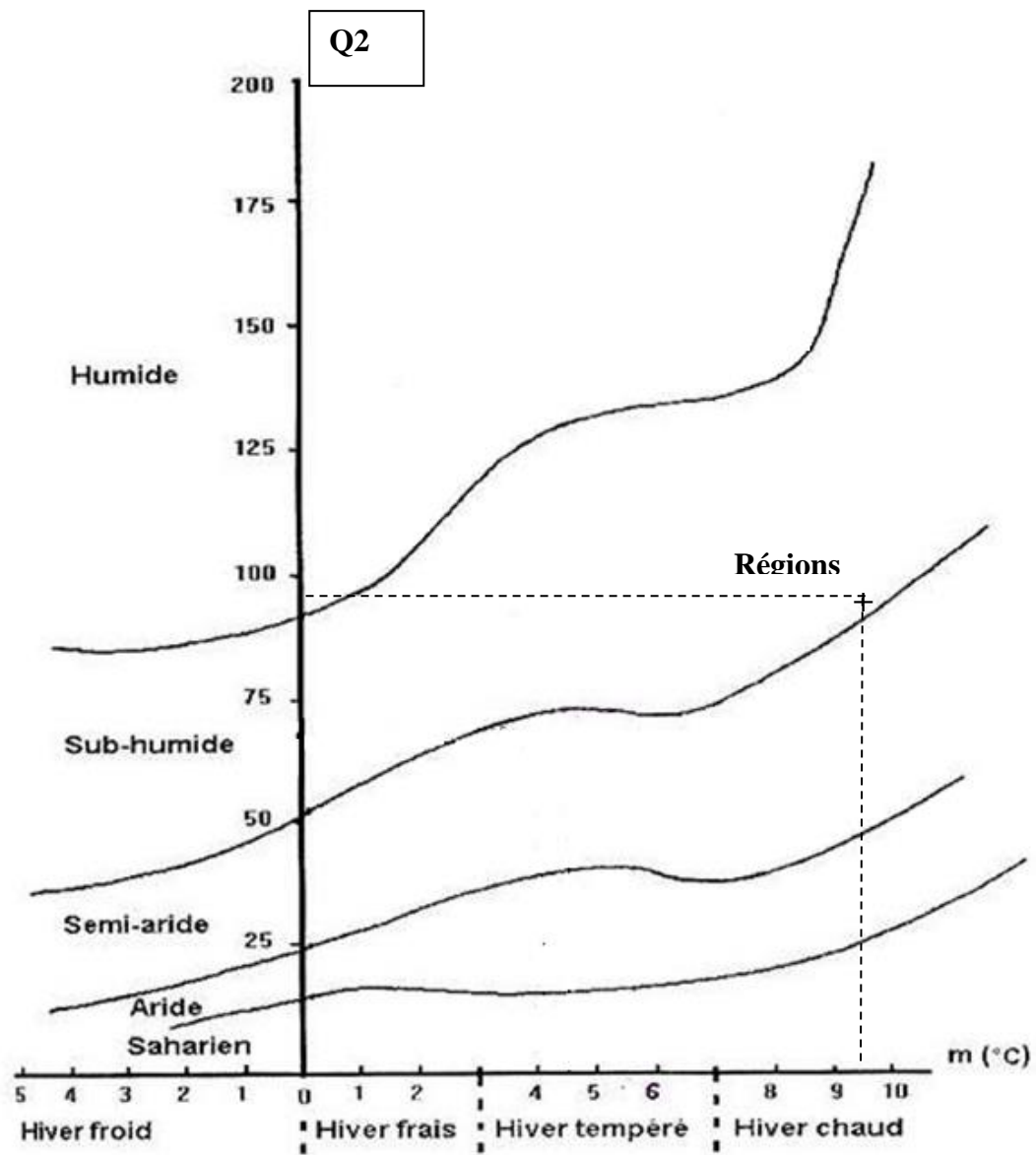


Figure 5 - Climagramme pluviométrique d'Emberger des régions d'étude

1.3. - Facteurs biotiques

Dans ce paragraphe, les données bibliographiques concernent la végétation et la faune des régions d'étude.

1.3.1. - Données bibliographiques de la végétation des régions d'étude

Dans ce présent paragraphe, quelques données sont rassemblées. Elles concernent la végétation de la région de Gouraya et de la Réserve de chasse de Zéralda.

1.3.1.1. - Données bibliographiques sur la végétation de Gouraya

Les travaux agricoles entrepris aux alentours de Gouraya sont diversifiés. La plus grande partie est consacrée à l'arboriculture fruitière. Les efforts consentis par les agriculteurs sont orientés vers les plantations de l'amandier *Prunus amygdalus* Stoker, de l'olivier *Olea europea* Linné et de la vigne *Vitis vinifera* Linné en coteaux face à la mer. Les cultures maraîchères sont installées en contrebas sur des terrains sablonneux. Plus haut, la couverture forestière s'étend sur 1.545 ha (B.N.E.D.R, 1996). Elle est dominée par le pin d'Alep [*Pinus halepensis* (Mill)] associé aux formations stables à genévrier de Phénicie [*Juniperus phoenicea* (Linné)] et à genévrier oxycèdre *Juniperus oxycedrus* (Linné) (KADIK, 1987). AISSANI (2000) note la présence d'autres essences forestières telles que le chêne vert [*Quercus ilex* (Linné)], le chêne liège [*Quercus suber* (Linné)], le frêne [*Fraxinus* sp. (Linné)], le peuplier [*Populus* sp. (Linné)], le thuya [*Tetraclinis articulata* (Vahl) Masters] et le pistachier-lentisque [*Pistacia lentiscus* (Linné)]. En strates herbacée et arbustive, de nombreuses espèces mellifères telles que le ciste [*Cistus* sp. (Linné)], la lavande [*Lavandula* sp. (Linné)] et le romarin [*Rosmarinus officinalis* (Linné)] se sont associées. La présence de la bruyère arborescente [*Erica arborea* (Linné, 1753)] est à noter (B.N.E.D.R, 1993).

1.3.1.2. – Données bibliographiques sur la végétation de la Réserve de chasse de Zéralda

D'après les travaux de KHEDDAM et ADANE (1996) et de ZEMMOURI *et al.* (2008), la végétation de la Réserve de chasse reflète bien celle du sahel et du littoral algérois. Elle possède une végétation riche et diversifiée. La strate arbustive y est notée et représentée par le myrte commun (*Myrtus communis*), la bruyère arborescente (*Erica arborea*), le genêt à feuilles de lin (*Genista linifolia*) et l'arbousier commun (*Arbutus unedo*). Le taux de recouvrement de la strate arborescente est élevé dans la Réserve. Les arbres présents sont le chêne liège (*Quercus suber*), le peuplier blanc (*Populus alba*), le pin des canaries (*Pinus canariensis*), le pin pignon (*Pinus pinea*), le cyprès bleu (*Cupressus arizonica*), le cyprès vert (*Cupressus sempervirens*), et le pin maritime (*Pinus pinaster*). La plus vaste étendue est composée de pins d'Alep (*Pinus halepensis*).

1.3.2. - Données bibliographiques de la faune des régions de Gouraya et de la Réserve de chasse de Zéralda

Les données faunistiques qui caractérisent les deux régions d'étude sont traitées.

1.3.2.1. – Données bibliographique sur la faune de la région de Gouraya

Cette région d'étude présente une faune diversifiée. Le travail réalisé par BENSAAIDA *et al.* (2010a, 2010b) dans la région de Gouraya a permis d'établir une liste faunistique renfermant plusieurs classes et ordres tels les Pulmonea, les Arachnida, les Diplopoda, les Isopoda, les Thysanourata, les Orthoptera, les Coleoptera, les Hymenoptera et les Diptera (Annexe 1). Il est à noter la présence de quelques espèces d'oiseaux tels l'aigle de Bonelli (*Hieraaetus fasciatus*, Vieillot, 1822), le grand corbeau (*Corvus corax*, Linné, 1758), la perdrix grise (*Perdrix perdrix*, Linné, 1758), le moineau domestique (*Passer domesticus*, Linné, 1758) et la tourterelle à collier (*Streptopelia semitorquata*, Ruppell, 1837) (B.N.E.D.R, 1993). La faune des Lagomorphes comprend le lapin de Garenne (*Oryctolagus cuniculus*, Linné, 1758) et le lièvre brun (*Lepus europaeus*, Pallas, 1778). Il y a aussi parmi les

Canidae, le chacal doré [*Canis aureus* (Linné, 1758)] et le sanglier [*Sus scrofa* (Linné, 1758)] très abondants dans les forêts de Gouraya (B.N.E.D.R, 1993). Les rongeurs sont représentés par le mulot (*Apodemus sylvaticus*, Linné, 1758) et les insectivores comme les musaraignes avec *Crocidura russula* (Hermann, 1780) (B.N.E.D.R, 1996).

1.3.2.1. – Données bibliographique sur la faune de la réserve de chasse

La faune de la Réserve de chasse de Zéralda est variée (R.C.Z., 2011). Elle renferme plusieurs familles. Deux espèces d'Amphibia sont recensées. Ce sont la grenouille verte et le crapaud commun (*Bufo bufo*). Les Reptilia sont représentés par le lézard vert (*Lacerta bilineata*), la couleuvre à collier (*Natrix natrix*), la couleuvre de Montpellier (*Malpolon monspessulanus*), la tortue grecque (*Testudo graeca*) et la tortue d'eau (*Emys orbicularis*) (R.C.Z., 2003). La classe des Aves est fortement présente suite à la présence d'un lac. Plusieurs auteurs se sont penchés sur l'inventaire des oiseaux comme DESMET (1983); MOULAI et DOUMANDJI (1996); BOUGUELIT et DOUMANDJI (1997); MAKHLOUFI *et al.* (1997); NADJI *et al.* (1999); MILLA *et al.* (2006) et ZEMMOURI *et al.* (2008). La foulque macroule (*Fulica atra*), le flamant rose (*Phoenicopterus roseus*), deux espèces de fuligules dont le fuligule milouin (*Aythya ferina*) et le fuligule morillon (*Aythya fuligula*) et le petit gravelot (*Charadrius dubius*) sont à citer (R.C.Z., 2009). La présence de la perdrix gabra (*Alectoris barbara*) est à signaler (IDOUHAR-SAADI *et al.*, 2005, 2006 et 2012). Il est aussi à remarquer l'existence du grèbe à cou noir (*Podiceps nigricollis*), du grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis*), de l'échasse blanche (*Himantopus himantopus*), de la tadorne casarca (*Tadorna feruginea*), des sarcelles d'hiver et d'été (*Anas crecca* et *A. querquedula*) et le tadorne de Belon (*Tadorna tadorna*) (R.C.Z., 2004). Le martin pêcheur (*Alcedo atthis*) est à mentionner aussi. La classe des Mammalia est avancée par OCHANDO (1985) et BAZIZ *et al.* (2008). Cette classe est représentée essentiellement par le hérisson d'Algérie (*Atelerix algirus*), le chacal doré (*Canis aureus*), le Cerf élaphe (*Cervus elaphus*), le sanglier (*Sus scrofa*), la genette (*Genetta genetta*), la mangouste (*Herpestes hehneri*), le lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*) et le lièvre du Cap (*Lepus capensis*) (R.C.Z., 2005).

Chapitre II

Chapitre II – Données bibliographiques sur l'entomologie forensique

Assez brièvement l'entomologie forensique est introduite. Dans un premier volet les différentes phases de la décomposition d'un corps ou thanatomorphose sont exposées suivies par les paramètres influençant ce phénomène. Par la suite la présentation des catégories d'Invertébrés sympatriques qui se succèdent sur le cadavre est faite.

2.1. – Bref rappel sur l'entomologie forensique

L'entomologie forensique ou médico-légale est une science qui utilise les insectes et d'autres arthropodes dans le cadre d'enquêtes judiciaires. Cette science ne cesse d'évoluer et de s'affiner au fil des années. Toutefois cette discipline n'est pas nouvelle, le premier cas recensé dans la littérature date du 13^{ème} siècle en Chine où les insectes ont été utilisés pour résoudre un crime suite à l'attraction des mouches par l'odeur du sang ou de fragments de tissu présents sur la serpe utilisée pour un meurtre (BENECKE, 2001; AMENDT *et al.*, 2004). Cette science se développe suite à l'apparition de la théorie des escouades selon laquelle un corps à l'air libre passe par huit vagues de colonisations (MEGNIN, 1894). Chaque type d'insecte apparaît à un moment bien déterminé après l'instant de la mort. La succession des espèces constitue pour l'enquêteur une horloge vivante (BENECKE, 2002). Les apparitions successives des différentes espèces d'insectes établissent une chronologie précise de la décomposition d'un corps. Depuis cette théorie des escouades, l'entomologie forensique a connu un grand essor de par le monde. En 1948, LECLERCQ cité par AMENDT *et al.* (2004) fait appel à l'entomologie criminelle pour dater la mort dans des enquêtes. Les connaissances sur la biologie et les distributions des différentes espèces de Calliphoridae et de Sarcophagidae ne sont cependant pas très avancées. Ce n'est qu'à partir de 1983 que les entomologistes commencent à connaître de manière plus précise ces deux familles de Diptères (Wyss et Cherix, 2006). C'est en 2002, lors de la première réunion européenne que l'association européenne de l'entomologie forensique (E.A.F.E.) réunissant des entomologistes, des médecins légistes, des biologistes et des pathologistes est née.

2.2. – Phases de la décomposition d'un cadavre ou thanatomorphose

La thanatomorphose est l'ensemble des modifications morphologiques post-mortem subies par un corps (CAMPOBASSO *et al.*, 2001). La décomposition d'un corps comporte une série de processus dynamiques qui entraînent des changements physiques, chimiques et biologiques au niveau du cadavre (MARCHENKO, 2001). Le corps en dégradation constitue un micro-habitat et une ressource alimentaire pour de nombreux organismes vivants (CARTER *et al.*, 2007). Après la mort, les processus de décomposition se déclenchent assez rapidement selon les conditions environnantes, de température, d'humidité et de luminosité (BENECKE, 2002). D'une manière classique cinq phases de décomposition sont notées (AMENDT *et al.*, 2004; WYSS et CHERIX, 2006; DOROTHY, 2007). Pour mieux comprendre les modifications que subit la charogne, les différents stades de décomposition sont exposés.

2.2.1. – Première phase (initiale)

La décomposition d'un corps débute quelques minutes seulement après la mort (VASS, 2001). La première phase de la décomposition est le stade initial, qui se caractérise par l'arrêt du cœur et la diminution de l'oxygène dans le corps (CARTER *et al.*, 2006). Un refroidissement du corps intervient. Effectivement après l'arrêt des phénomènes d'homéothermie, le corps va progressivement perdre 1°C par heure jusqu'à ce que le niveau thermique corporel atteigne la température ambiante (CHARABIDZE, 2008). Selon le dernier auteur cité, l'absence d'oxygène entraîne une acidification du sang tandis que les enzymes cellulaires amorcent le processus d'autolyse des tissus.

2.2.2. – Deuxième phase (gonflement)

Cette phase de décomposition provoque une forte activité des micro-organismes principalement des champignons ainsi que des bactéries qui se multiplient dans les fluides corporels riches en nutriments. Cette activité s'accompagne de l'apparition d'une coloration verdâtre observable au niveau de l'abdomen et d'un gonflement de cette région sous l'effet des gaz accumulés.

2.2.3. – Troisième phase (dégradation active)

Les gaz finissent par s'échapper par les voies naturelles mais ils peuvent provoquer la rupture de l'abdomen. Et c'est le début de la putréfaction active. L'action combinée de la putréfaction du cadavre et de l'entomofaune conduit à une rapide diminution de la masse du cadavre (CARTER *et al.*, 2006). Cette phase se caractérise par la dégradation des muscles et la production d'acide gras volatils comme l'indole, le scatole, la putrescine et la cadavérine (VASS, 2001; DEKEIRSSCHIETER *et al.*, 2008). Une forte odeur de décomposition est présente (MATUSZEWSKI *et al.*, 2008).

2.2.4. – Quatrième phase (dégradation avancée)

Le passage de la décomposition active à la décomposition avancée se fait lorsque les asticots des Diptera migrent hors du corps pour subir la pupaison (CARTER *et al.*, 2006; MATUSZEWSKI *et al.*, 2008). Cette phase se caractérise par une grande diminution de la chair et une forte activité microbienne au niveau du sol (ANERSON, 1996).

2.2.5. – Cinquième phase (squelettonisation)

La dégradation des tissus mous est terminée. Il ne reste plus que les os et quelques traces de tissus notamment au niveau de la colonne vertébrale. Ces derniers finissent par se dégrader. La fin de ce dernier stade est atteinte lorsque les os sont débarrassés de toute matière organique. Ce processus peut s'étendre sur plusieurs années, mais il est accéléré par l'action du climat (CHARABIDZE, 2008).

2.3. - Paramètres influençant la décomposition d'une charogne

La dégradation d'un cadavre et sa colonisation par les insectes sont deux phénomènes intimement liés et sont influencés par de nombreux facteurs intrinsèques et extrinsèques à la charogne (CAMPOBASSO *et al.*, 2001).

2.3.1. – Facteurs intrinsèques

Les facteurs intrinsèques, directement liés au cadavre, sont l'âge, la masse corporelle, la cause du décès telles que des drogues ou une infection, l'hygiène corporelle, l'intégrité du corps, soit l'absence des blessures et de plaies et la présence de vêtements (CAMPOBASSO *et al.*, 2001).

2.3.1. – Facteurs extrinsèques

Les facteurs externes qui influent sur le cadavre caractérisent la zone biogéoclimatique incluant l'habitat, la végétation, le type de sol et les conditions météorologiques notamment la température, le vent et l'humidité atmosphérique du lieu (ANDERSON, 2001; CAMPOBASSO *et al.*, 2001). La faune avec le couvert végétal constituent les agents biotiques.

2.3.1.1. – Facteurs externes abiotiques

Certains paramètres ont une influence significative sur la vitesse de corruption comme la saison et l'emplacement du cadavre en milieu ombragé ou ensoleillé (ANDERSON 2001; CAMPOBASSO *et al.*, 2001). Les corps enterrés ou submergés dans l'eau subiront des évolutions différentes comparés à ceux laissés à l'air libre (ANDERSON, 2001). Parmi les facteurs abiotiques, la température ambiante joue un rôle prépondérant lors de la dégradation d'une charogne (CAMPOBASSO *et al.*, 2001).

2.3.1.2. – Facteurs externes biotiques

Pour ce qui est des facteurs biotiques, les possibilités d'accès à la charogne pour les organismes vivants qu'ils soient insectes ou mammifères domestiques ou sauvages ont une influence significative sur la vitesse de corruption (ANDERSON 2001; CAMPOBASSO *et al.*, 2001).

2.4. – Groupes nécrophages sympatriques aux cadavres

Au niveau du cadavre, divers groupes d'insectes nécrophages trouvent de la nourriture, un gîte, un lieu favorable pour leur reproduction ou encore un territoire de chasse dans ce micro-habitat. Quatre groupes d'arthropodes, en fonction de leur régime alimentaire, sur un organisme en train d'être dénaturé sont à distinguer. Ce sont soit des espèces nécrophages, soit des espèces nécrophiles, omnivores ou soit opportunistes. Une cinquième catégorie est parfois citée, c'est celle des espèces qualifiées d'accidentelles.

2.4.1. – Espèces nécrophages

Les espèces nécrophages arrivent les premières sur le cadavre. Elles sont directement attirées par la charogne et se nourrissent aux dépens de l'organisme en décomposition et plus spécifiquement des liquides. Ce sont principalement des insectes appartenant aux ordres des Diptères et des Coléoptères (LECLERCQ, 1978; CAMPOBASSO *et al.*, 2001; WYSS et CHERIX, 2006).

2.4.2. – Espèces nécrophiles

Ces espèces rassemblent les prédateurs et les parasitoïdes des larves et des pupes des espèces nécrophages (LECLERCQ, 1978; LECLERCQ et VERSTRAETEN, 1992; WYSS et CHERIX, 2006). Dans ce groupe, des Coléoptères de la famille des Silphidae, des Histeridae et des Staphylinidae sont régulièrement présents. Les Diptères des familles des Calliphoridae et des Stratiomyidae se manifestent ainsi que des Hyménoptères qui ont un rôle de parasitoïde (CAMPOBASSO *et al.*, 2001; WYSS et CHERIX, 2006). Les larves de certains Diptères peuvent devenir prédatrices à partir d'un certain stade de développement. C'est le cas, par exemple, des larves de troisième stade appartenant au genre *Muscina* (GAUDRY, 2002) et de certaines *Chrysomya* (DEKEIRSSCHEISTER, 2007).

2.4.3. – Espèces omnivores

Les espèces omnivores, quant à elles, s'alimentent aussi bien du cadavre que des précédents groupes écologiques. Les principales espèces omnivores sont généralement des Hyménoptères représentés par les fourmis et les guêpes ainsi que des Coléoptères (LECLERCQ et VESTRAETEN, 1992; CAMPOBASSO *et al.*, 2001; WYSS et CHERIX, 2006). Ces espèces omnivores arrivent pratiquement en même temps que les nécrophiles (ARNALDOS *et al.*, 2005).

2.4.4. – Espèces opportunistes

Les espèces opportunistes utilisent la dépouille comme une extension de leur habitat (WYSS Et Cherix, 2006). Elles utilisent le cadavre comme un lieu secondaire de leur biotope afin de s'abriter, de se réchauffer, de s'hiberner et parfois même pour s'alimenter (LECLERCQ et VESTRAETEN, 1992; AMENDT, 2004]. Elles proviennent de la végétation environnante ou de la pédofaune et peuvent exceptionnellement être prédatrices des espèces nécrophages (CAMPOBASSO *et al.*, 2001). Ces espèces sont représentées par des collemboles, des araignées, des mille-pattes, des Lépidoptères mais aussi par des acariens qui se nourrissent de moisissures et de champignons qui peuvent se développer sur le corps en décomposition (CAMPOBASSO *et al.*, 2001; WYSS et CHERIX, 2006).

2.4.5. – Espèces accidentelles

Les espèces accidentelles apparaissent au niveau du cadavre par hasard (ARNALDOS *et al.*, 2005).

Chapitre III

Chapitre III – Matériel et méthodes

En premier le choix et la description des stations d'étude sont présentés. Par la suite les techniques d'échantillonnages utilisés sur le terrain ainsi que les méthodes employées au laboratoire sont abordées. Enfin, les méthodes pour le traitement des résultats par des indices écologiques et des statistiques sont développées.

3.1. – Choix et description des stations d'étude

Les deux stations retenues, celles de Gouraya et de Zéralda sont tour à tour présentées.

3.1.1. – Brève présentation de la station de Gouraya

La première station se trouve dans la région de Gouraya (36° 32' N. et 1° 40' E.). Elle se trouve en milieu urbain dans le centre de la ville (Fig. 6). De près de 0,25 ha de surface, elle est sise à 80 m d'altitude et à 150 m à vol d'oiseau par rapport au bord de la mer Méditerranée. Le couvert végétal du site d'étude est constitué par un pacanier (*Carya* sp.) de 8 mètres de hauteur et de trois figuiers (*Ficus* sp.) de 4 mètres de haut chacun espacés de 5 mètres.



Figure 6 - La station de Gouraya

3.1.2. – Description de la station de Zéralda

Il s'agit d'une aire-échantillon de près de 1 hectare, situé à l'entrée de la zone expérimentale de la réserve de chasse de Zéralda. La Réserve de chasse de Zéralda s'étend sur une superficie de 1078 ha (36° 43' 05'' N.; 2° 51' 01'' E.). Elle se trouve au niveau de la forêt des planteurs, à 30 km d'Alger, à 50 km à l'est de Tipaza et à 2 km de la mer Méditerranée. La Réserve est comprise entre les coordonnées Lambert (X= 4064 m, y = 487 m; X = 4059, Y = 492). La zone expérimentale de la Réserve de chasse de Zéralda est limitée au nord par Staoueli, au nord-ouest par Zéralda, au nord-est par la commune de Souidania (ex. Saint Ferdinand), au sud-ouest par Mahelma et au sud-est par Rahmania (Fig. 7).



Figure 7 - Station d'expérimentation de la Réserve de chasse de Zéralda

3.2. - Présentation des modèles biologiques

Afin d'étudier l'entomofaune nécrophages, les cadavres de deux principaux modèles biologiques sont pris en considération. Ce sont des sangliers (*Sus scrofa*) et des chats domestiques (*Felis silvestris catus*). Comme modèles biologiques secondaires utilisés, une Tortue (*Testudo graeca*), une Couleuvre (*Natrix natrix*) et des lapins (*Oryctolagus cuniculus*) sont mis en expérimentation.

3.2.1. – Quelques données bibliographiques sur le Sanglier

Cette espèce appartient à l'Ordre des Artiodactyla et à la famille de Suidae. C'est un omnivore opportuniste (SOUBEYRAN *et al.*, 2011). Son alimentation est surtout d'origine végétale. Il ingurgite les parties souterraines des plantes qu'il déterre à coups de boudoir tels que les bulbes, les racines et les tubercules. Pourtant, le sanglier se nourrit à l'occasion de petits mammifères, d'œufs des oiseaux nichant au sol et aussi des Invertébrés comme les mollusques, les arthropodes, les arachnides et les insectes (SAINT GIRONS, 1973). *Sus scrofa* préfère les bois ouverts (BURTON, 1976). Les Suidae possèdent un régime alimentaire omnivore (FRECHKOP, 1981). Il est considéré comme un excellent modèle de par sa décomposition permettant de comprendre celle des cadavres humains. Les carcasses de porc sont très utiles pour la recherche. Comme l'homme, cet animal est monogastrique et possède une flore intestinale assez proche de celle de l'être humain donc la colonisation par les insectes se réalise selon le même pattern c'est-à-dire par les orifices naturels (CATTS et GOFF, 1992; ANDERSON et VANLAERHOVEN, 1996). Comme il n'existe pas apparemment pas d'élevages de porcs en Algérie, dans le cadre de la présente étude le choix s'est porté sur le Sanglier proche parent du porc domestique (Fig. 8).



Figure 8 – Sanglier bête fauve (*Sus scrofa*)

3.2.2. – Données bibliographiques sur le Chat domestique

Ce modèle biologique est choisi par rapport à sa disponibilité car il est souvent trouvé mort sur les bords de la route heurté par les véhicules. Son régime se constitue de rongeurs nuisibles infestant les stocks de céréales des premiers agriculteurs (DRISCOLL *et al.*, 2007). Selon ces mêmes auteurs, le chat domestique est classé comme une espèce sauvage polytypique composé de trois ou plus sous-espèces distinctes inter-fertiles.

3.2.3. – Quelques données sur des modèles biologiques secondaires

Dans ce qui va suivre, quelques données bibliographiques des modèles secondaires utilisés comme modèle biologique.

3.2.3.1. – Données bibliographiques sur *Testudo graeca* (Linnaeus,1758)

La tortue est un modèle biologique choisi par rapport à sa disponibilité sur le terrain (Fig. 9).



Figure 9 - Tortue (*Testudo graeca*)

3.2.3.2. – Bref aperçu sur la couleuvre à collier

La couleuvre à collier (*Natrix natrix* (Linné, 1758) appartient à l'ordre des Squamates et à la famille des Colubridae (GRAITSON, 1999) (Fig. 10).

Selon le même auteur la queue est plus longue chez la femelle, proportionnellement que chez le mâle. Cette couleuvre fréquente des habitats variés, en particulier les zones humides, mais elle se retrouve également dans des habitats plus secs (LESCURE *et al.*, 2013). Selon ces mêmes auteurs, elle recherche des zones avec une couverture végétale et un ensoleillement important Elle se nourrit d'amphibiens, surtout de crapauds communs et de grenouilles, mais aussi de poissons. Elle peut à l'occasion ingérer des micromammifères et des lézards (KABISCH, 1999).



Figure 10 - Couleuvre (*Natrix natrix*)

3.3. - Techniques d'échantillonnages sur le terrain

L'échantillonnage exige souvent la mise en œuvre de plusieurs méthodes de collecte de données qui sont complémentaires. Dans le cadre du présent travail, les techniques employées sont celles de l'interception à l'aide des pots Barber, la récolte à l'aide des assiettes jaunes, à cela s'ajoute les pièges à glu ainsi que l'utilisation de la récolte manuelle ou récolte à la main.

3.3.1. - Echancier des sorties

Les dates et les détails des activités effectuées sur le terrain sont rassemblés dans le tableau 5.

Tableau 5 – Echancier (mois et jours) des travaux réalisés à Gouraya et à Zéralda

Matériels biologique	Date de découverte du cadavre	Date de récolte (Jours)	Type de récolte
<i>Testudo graeca</i>	6 IV 2012	8 – 9 – 10 – 11 – 12 – 14 – 20 – 21 -23 – 25 – 27 (IV)	Piège jaune /récolte à la main
<i>Natrix natrix</i>	2 VI 2012	4 – 5 (VI)	Récolte à la main
<i>Felis silvestris catus</i> (1)	11 VI 2012	12 – 13 – 14 – 15 – 16 – 17 (VI)	Récolte à la main
<i>Felis silvestris catus</i> (2)	2 VIII 2012	3 – 4 – 5 – 6 – 8 – 9 – 12 (VIII)	Récolte à la main
<i>Felis silvestris catus</i> (3)	6 VIII 2012	6 – 7 – 8 – 9 – 11 – 12 – 24 (VIII)	Récolte à la main
<i>Sus scrofa</i> (Gouraya)	31 XII 2012	Suivi durant 4 mois (I – II – III – IV)	Récolte à la main
<i>Felis silvestris catus</i> (4)	28 I 2013	28 – 29 – 31 / 1 – 2 – 3 – 4 – 7 – 8 – 9 – 10 -12 – 13 – 14 – 15 – 16 – 19 / 8 – 18 – 23/ 12 (I)	Récolte à la main
<i>Sus scrofa</i> (Zéralda)	21 X 2014	13X – 27XII	Piège jaune/ Pot Barber /Récolte à la main

Il est à préciser qu'une seule tortue terrestre est retrouvée inanimée le 6 avril 2012 à Gouraya. Probablement, elle est morte parce qu'une fois renversé sur le dos, elle n'a pas pu se redresser sur ses pattes pour aller se nourrir. Elle était déjà sans vie depuis plusieurs semaines lorsqu'elle fut découverte. Pour ce qui concerne la couleuvre, son cadavre est recueilli au bord d'une route à proximité d'un ancien oued qui aboutit sur la mer Méditerranée à la hauteur de Gouraya. Les observations dans ce cas n'ont duré que deux jours. Malheureusement au cours du troisième jour, l'espèce a disparu, peut être emportée par un charognard. Il est à mentionner que les cadavres des chats (juin, août 2012; janvier 2013) et du sanglier (décembre 2012), une bête rousse, sont ramassés aux abords des routes de la région d'étude, vraisemblablement victimes des véhicules du trafic routier. De là, ces charognes sont déplacées de quelques kilomètres jusqu'au centre de la ville de Gouraya.

Pour ce qui est du sanglier mis en observation dans la Réserve de chasse de Zéralda, c'est encore une bête fauve, d'âge moyen. Ce sanglier a été capturé par les techniciens de la Réserve même, dans le but de l'expérimentation. Puis il est abattu à 11 heures, le 21 octobre 2014. Le modèle biologique, transporté au niveau d'une

parcelle découverte est protégé dans une cage métallique pour éviter les mammifères nécrophages, chacals et chiens errants.

3.3.2.- Utilisation de la méthode des pots Barber

Après la description de la méthode des pots Barber, les avantages et les inconvénients de cette technique sont présentés

3.3.2.1. - Description de la méthode

Ce sont des récipients en métal ou en matière plastique. Dans le cas présent les pots-pièges utilisés sont des boîtes de conserve récupérées de 1 dm³ de volume chacune. Celles-ci sont enterrées verticalement de façon à ce que leurs ouvertures se retrouvent au ras du sol. Soigneusement la terre est tassée tout autour, afin d'éviter l'effet de barrière pour les petites espèces. Chaque piège est rempli d'eau jusqu'au tiers de sa hauteur (Fig. 11). Une pincée de détergent est versée dans chaque pot-piège. Ce savon joue le rôle de mouillant pour empêcher les espèces capturées de sortir du piège. Lors de la technique classique dix pots Barber sont installés en ligne à intervalles réguliers de 5 m. Au bout de 24 heures les contenus de 8 pots enterrés sont récupérés. Ceux des 2 autres pots sont jetés. Dans le présent travail, 6 pots Barber sont installés autour de *Sus scrofa* au niveau de la Réserve de chasse de Zéralda. Les échantillons obtenus sont mis dans des boîtes de Pétri portant des étiquettes sur lesquelles sont indiqués le numéro du piège enterré, la date de piégeage et l'emplacement par rapport aux quatre directions et à la distance qui le sépare du cadavre. A l'aide d'une loupe binoculaire et des clés de détermination, le matériel biologique est déterminé au laboratoire d'Entomologie du département de Zoologie agricole et forestière. Il est à remarquer qu'à Zéralda la mise en place des pots Barber est faite 3 fois durant chacune des 4 semaines du premier mois, puis 2 fois par semaine au cours du deuxième mois qui suit la mort du modèle biologique retenu.

3.3.2.2. - Avantages de la méthode des pots Barber

La mise en place des pièges enterrés sur le terrain est intéressante car elle est facile à mettre en œuvre et ne nécessite que peu de matériel. En effet il suffit de disposer de 10 boîtes de conserve récupérées de 1 dm³ de volume chacune, d'un piochon, d'un bidon plein d'eau et d'un peu de savon-liquide. Cette technique permet le piégeage de toutes les espèces d'Arthropodes notamment des Insecta qui marchent surtout et même ceux qui volent de jour, attirés par le miroitement de la surface de l'eau. Elle est efficace car elle intercepte non seulement les Invertébrés mais aussi les petits Vertébrés comme les grenouilles, les souris, les jeunes rats et les musaraignes. Par ailleurs les résultats obtenus par cette méthode se prêtent facilement pour leur exploitation par certains indices écologiques et des techniques statistiques. BENKHELIL (1992) note que la technique des pots Barber est très utilisée par les écologistes.



Figure 11 – Technique des pots Barber autour de *Sus scrofa* à Zéralda

3.3.2.3. - Inconvénients de la technique de pots pièges

La mise en œuvre de cette méthode peut se heurter à des difficultés. Lorsque les précipitations interviennent fortement le surplus d'eau de ruissellement

finir par inonder les pots. A partir de là le contenu déborde entraînant vers l'extérieur les Invertébrés capturés. Il est conseillé de réduire les risques en mettant en place un dispositif qui réduit les risques de perte des espèces piégées. En même temps, il diminue l'évaporation de l'eau par temps de forte chaleur. Ce système consiste à placer une pierre assez plate sur chaque pot-piège, surélevée à l'aide de 3 cailloux de petite taille. Comme autre inconvénient, la faiblesse du rayon d'échantillonnage est à souligner. De plus, les pots enterrés risquent d'être enlevés par des personnes de passage et curieuses. Pour réduire cet inconvénient l'effectif de boîtes mises en place est accru jusqu'à 10 ou 12. D'ailleurs, placer une pierre plate sur le pot-piège soustrait le pot au regard des curieux. Le troisième inconvénient a trait avec la manière de recueillir les insectes. Effectivement, en versant le contenu des pots Barber sur le filtre, l'opérateur risque de perdre les insectes trop petits qui passent entre les mailles. Il est possible d'éviter ces pertes en recueillant les contenus des pots directement dans de petits récipients, lesquels seront filtrés plus tard au laboratoire à travers un papier adéquat.

3.3.3. - Utilisation des assiettes jaunes

Dans cette partie la méthode des assiettes jaunes est décrite. Sa description est suivie par les avantages et les inconvénients notés.

3.3.3.1. – Description de la technique

Selon LAMOTTE et BOURLIERE (1968), cette méthode consiste en l'emploi de récipients transparents ou opaques, colorés ou non, remplis d'eau contenant une petite quantité de détersif dont le rôle est mouillant. Cette technique agit en attirant les insectes volants, soit par l'eau elle-même ou soit par le scintillement de la lumière solaire (VILLIERS, 1977). Certes la couleur du récipient intervient fortement. En effet, le jaune citron est une teinte très favorable et attire les Arthropodes beaucoup plus intensément que les autres couleurs, huit fois plus que le bleu clair par exemple (VILLIERS, 1977). Les contenus des plateaux colorés doivent être récupérés au moins une fois tous les 7 jours, et les insectes piégés seront placés dans de l'éthanol à 70° avant le tri (MATILE, 1993). Il est évident que les pièges colorés présentent une double attractivité à l'égard d'une part de leur teinte et d'autre

part à la présence de l'eau, élément vital pour les insectes et que la plupart des espèces recherchent activement (LAMOTTE, 1969). Dans la présente étude 4 pièges jaunes sont placés par terre autour des dépouilles. Ils sont laissés en place durant 24 h (Fig. 12). Chacun de ces pièges est rempli à mi-hauteur d'eau. Comme mouillant une pincée de détergent est utilisée dans chaque piège. Puis 48 heures plus tard le contenu de chaque assiette est versé sur une passoire et les espèces capturées sont conservées séparément dans de l'alcool à 70° dans un flacon en matière plastique portant des indications de date et de lieu. Les échantillons sont transportés jusqu'au laboratoire pour effectuer le tri et les déterminations.



Figure 12 – Utilisation des assiettes jaunes atours du cadavre

3.3.3.2. – Avantages de la technique

Ce dispositif est intéressant car les Invertébrés piégés demeurent immobiles dans le liquide où il apparaît facile de les récupérer (VILLIERS, 1977). Les récipients colorés sont d'une grande utilité car ils se prêtent aux comparaisons entre biotopes, à condition d'optimiser leurs conditions d'emploi. Et de ce fait, cet technique se présente comme une méthode d'échantillonnage très efficace et qui doit être retenue puisqu'elle aide fortement à mieux cerner les particularités des populations entomologiques d'une région (BENKHELIL, 1991). De plus, ces pièges

teintés sont simples, composés par des assiettes remplis d'eau dont les dimensions peuvent être variables (VILLIERS, 1977). Ils coûtent pas cher et se montrent efficaces lors des captures de mouches et de moustiques (MATILE, 1993). Ils le sont davantage grâce à la teinte jaune qui apparaît comme la couleur la meilleure pour l'attractivité à l'égard d'une multitude d'Arthropodes (MATILE, 1993). Il faut rappeler que les Diptera Syrphidae sont particulièrement attirés (LERAUT, 2003). N'ayant besoin d'aucune source d'énergie, les récipients colorés peuvent donc être installés dans divers milieux. Leur mise en œuvre est aisée. Cette méthode est recherchée par les systématiciens car elle permet la récolte d'Arthropodes en bon état (LAMOTTE, 1969).

3.3.3.3. – Inconvénients de la méthode des pièges jaunes

Il est reconnu que la couleur jaune des assiettes induit une certaine sélectivité à l'égard des Invertébrés. De ce fait l'échantillon se montre non représentatif sur le plan quantitatif. L'efficacité des pièges jaunes dépend surtout de l'intensité du vol des insectes. En effet elle dépend en conséquence du niveau de la température et de la durée de l'ensoleillement. Par ailleurs les assiettes jaunes n'attirent les Insectes au vol que dans un faible rayon d'action, à peine 30 à 40 centimètres selon LAMOTTE (1969). Il faut rappeler que si les échantillons noyés demeurent trop longtemps dans l'eau, ils pourrissent et se montrent inutilisables lors de la détermination et pour une collection (VILLIERS, 1977).

3.3.4. - Emploi des pièges à glu

Après la description de la méthode des pièges à glu, les avantages et les inconvénients de cette technique sont mentionnés.

3.3.4.1. - Description de la méthode des pièges à glu

Cette méthode d'échantillonnage comprend un papier sur lequel il est appliqué à chaud une légère couche de glu. Ce piège est de couleur jaune ou bleu attirant les espèces volant qui se retrouvent piégés sur le papier à cause de la colle (BENKHELIL, 1991) (Fig. 13).

3.3.4.2. - Avantages de la technique des pièges à glu

La technique des pièges à glu est efficace. Le piège peut rester visqueux et collant pendant plusieurs mois même étant mouillé. Elle permet de faire une récolte abondante et variée.



Figure 13 - Emploi des pièges à glu sous cadavre de chat dans la station de Gouraya

3.3.4.3. - Inconvénients de la méthode des pièges à glu

Les espèces engluées récupérées sont en mauvais état et sont souvent difficiles à déterminer. Malgré leurs avantages, ces méthodes sont peu appliquées car la glu détériore les spécimens, dans la mesure où cette colle est très difficile à dissoudre et souille les insectes minuscules.

3.3.5. – Récolte à la main

La capture à la main constitue peut être le meilleur moyen pour découvrir quelles sont les espèces d'Arthropodes qui sont associées à telle ou telle plante ou à tel ou tel habitat en particulier, tout en permettant d'acquérir de précieuses

données biologiques. Il ne faut pas trop se fier à la mémoire, mais il est conseillé de prendre des notes sur place (MARTIN, 1983).

3.4. - Méthodes employées au laboratoire

Au laboratoire, les déterminations des espèces récoltées sont décrites. Elles sont accompagnées par des techniques d'examen et d'exploitation des résultats.

3.4.1. – Détermination des espèces échantillonnées

Les déterminations des espèces recueillies dans les différents types de pièges sont faites dans le laboratoire de Zoologie agricole et forestière de l'Ecole nationale supérieure agronomique d'El Harrach. Différentes clés dichotomiques sont utilisées, celles de PERRIER (1932) pour les Coleoptera, de PERRIER (1940) pour les Hymenoptera, de CHOPARD (1943), pour les Orthoptera et de PERRIER (1983) et de MATILE (1993, 1995) pour les Diptera. De même les collections d'insectes de Maurel et Pasquier conservées à l'Insectarium du même établissement sont employées.

3.4.1.1. – Montage sur lame et lamelle des ailes de Diptera

L'étude des Diptera qui sont des insectes souvent de petites tailles et très fragiles, nécessite des dissections précises et des montages entre lame et lamelle avant des observations plus fines. La désarticulation des ailes est délicate. L'opérateur risque de les déchirer d'autant plus que souvent le systématicien exige des pièces complètes surtout concernant la nervure costale et le champ anal. Ainsi grâce à de pinces fines et aiguisées, ou à l'aide d'aiguilles pointues, la base de l'aile est séparée du thorax. Ce travail se fait plus aisément à faible grossissement, sous un faisceau lumineux d'intensité suffisante. Une fois l'aile récupérée, elle est installée sur une lame dans une goutte de préférence de liquide de Faure ou de Baume de Canada. Puis une lamelle est déposée lentement sur la pièce à observer. Pour permettre d'éliminer les bulles d'air, la lame est posée sur une plaque chauffante jusqu'à obtenir un début d'ébullition. La lame est ensuite mise sur une surface froide. Des indications peuvent être écrites sur le tiers libre de la lame.

3.4.2. – Techniques d'examen et d'exploitation des résultats

Afin d'exploiter les résultats correspondant aux espèces échantillonnées, plusieurs indices écologiques de composition et de structure ainsi que des méthodes statistiques sont employés.

3.4.2.1. – Indices écologiques de composition

Dans la présente étude, pour mieux comprendre la composition des peuplements associés aux charognes, des indices écologiques sont employés telle que les richesses totales (S) et moyennes (Sm), les fréquences centésimales (F.C. %) ou abondances relatives (A.R. %) et les fréquences d'occurrence.

3.4.2.1.1. – Richesse totale

La richesse totale (S) est le nombre global des espèces que comporte le peuplement pris en considération dans un écosystème donné. La richesse totale d'une biocénose correspond à la totalité des espèces qui la composent (RAMADE, 2009). Dans le cadre du présent travail S correspond au nombre total des espèces qui fréquentent la charogne prise en considération.

3.4.2.1.2. – Richesse moyenne

Selon BLONDEL (1979) la richesse moyenne Sm est le nombre moyen des espèces contactées à chaque relevé. Elle permet de calculer l'homogénéité du peuplement (RAMADE, 2009). C'est le nombre moyen des espèces piégées près du cadavre vues par sortie.

3.4.2.1.3. – Utilisation des fréquences centésimales (F.C. %) ou abondances relatives (A.R. %)

La fréquence centésimale (F.C. %) est le pourcentage des individus de l'espèce (ni) prise en considération par rapport au nombre total des

individus N de toutes les espèces confondues (DAJOZ, 1971; BIGOT ET BODOT, 1973). Elle est donnée par la formule suivante :

$$\mathbf{F.C. \% = ni \times 100 / N}$$

F.C. % est l'abondance relative.

ni est le nombre des individus de l'espèce i prise en considération.

N est le nombre total des individus de toutes les espèces confondues. Dans la présente étude pour les espèces trouvées dans les pots Barber, les assiettes jaunes ainsi que les pièges englués jaunes leurs proportions sont présentées sous la forme de pourcentages.

2.4.2.1.4. – Fréquence d'occurrence et constance

D'après DAJOZ (1982) la fréquence d'occurrence représente le rapport du nombre de relevés où l'espèce donnée ni est présente au nombre total de relevés N. Elle est calculée par la formule suivante :

$$\mathbf{F.O. (\%) = P \times 100 / N}$$

P est le nombre de relevés contenant l'espèce étudiée

N est le nombre total de relevés effectués

En fonction de la valeur de F.O. %, les espèces trouvées dans les pots Barber et les assiettes jaunes ainsi que les pièges englués jaunes sont réparties entre les classes de constance en fonction de leurs fréquences d'occurrence.

Le nombre de classe de constance est calculé grâce à la formule de Sturge (DIOMANDE *et al.*, 2001).

Le nombre de classes de constance est égal à :

$$\mathbf{N (clas.) = 1 + (3,3 \log n)}$$

N est le nombre de classes

L'opérateur détermine par la suite l'intervalle de classe qui est égal au rapport de 100 % au nombre de classes de constance obtenu grâce à l'équation de Sturge.

3.4.2.2. – Indics écologiques de structure

Les indices écologiques de structure employés pour l'exploitation des résultats sont les indices de diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité.

3.4.2.2.1. – Indices de diversité de Shannon-Weaver

L'étude quantitative de la diversité spécifique peut être réalisée selon diverses approches qui sont fondées sur l'usage d'indices de diversité dont la formulation est plus au moins complexe (RAMADE, 2009). Selon BLONDEL *et al.* (1973) l'indice de diversité de Shannon-Weaver est le meilleur indice qu'il est possible d'employer pour comprendre la complexité d'un peuplement.

Il est donné par la formule suivante :

$$H' = - \sum q_i \log_2 q_i$$

3.4.2.2.2. – Indics de diversité maximale

La diversité maximale correspond à la valeur la plus élevée possible du peuplement, calculée sur la base d'une égale densité pour toutes les espèces présentes (MULLER, 1985).

La diversité maximale H'_{\max} est déterminée à l'aide de la formule suivante :

$$H'_{\max} = \text{Log}_2 S$$

S est le nombre total des espèces trouvées lors de N relevés.

3.4.2.2.3. – Indices d'équirépartition ou équitabilité

D'après DAJOZ (1985), l'équitabilité permet de comparer deux peuplements ayant des richesses spécifiques différentes. La connaissance de H' et de H'_{\max} permet de déterminer l'équitabilité E (RAMADE, 2009).

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

L'équitabilité E varie entre 0 et 1. Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement et tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus (RAMADE, 1984).

3.4.3. – Exploitation des résultats par des méthodes statistiques

Deux techniques statistiques sont employées, d'une part l'analyse en composantes principales (ACP) et d'autre part l'analyse de la variance.

3.4.3.1. - Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.)

L'analyse factorielle des correspondances ou A.F.C. est mise au point par BENZECRI (BELLIER, 1973). C'est une méthode mathématique d'analyse multi-variable. Elle a pour objet la représentation avec un minimum de perte d'information dans un espace à 2 ou à 3 dimensions d'un ensemble de points appartenant à un espace à N dimensions (RAMADE, 2009). L'A.F.C. permet de traiter toutes sortes de données et pouvoir présenter dans même espace les sujets et les objets concernés par l'étude. Elle permet aussi de traiter non seulement des données qualitatives mais aussi des observations qualitatives ce qui rend son emploi absolument universel (BELLIER, 1973). C'est à GUINOCHET et LACOSTE cités par RAMADE (2009) que revient le mérite d'avoir systématisé l'application de l'A.F.C. à la phytosociologie. Dans la présente étude, l'utilisation de l'A.F.C. permet de mettre en évidence les différences qui existent entre les espèces en fonction des différents jours ainsi que les différents cadavres étudiés.

Chapitre IV

Chapitre IV – Résultats sur les faunes nécrophages, nécrophiles et sympatriques dans les régions de Gouraya et de Zéralda

Les résultats portent sur l'entomofaune échantillonnée dans la région de Gouraya et dans la réserve de chasse de Zéralda sur différents types de cadavres. La première partie concerne les différents critères morphologiques de détermination de quelques espèces de Diptera notées dans les régions d'étude. Dans la deuxième partie les critères de détermination des espèces de Coleoptera récupérées sur les charognes sont présentées. Quant à l'exploitation des espèces nécrophages piégées sur différents types de cadavres dans la région de Gouraya se retrouvent en troisième partie. La quatrième partie présente l'exploitation des espèces associées aux cadavres dans la région de Gouraya et de la réserve de chasse de Zéralda.

4.1. – Critères morphologiques de détermination de quelques espèces de Diptera observées lors du présent travail

Les Diptera est l'ordre le plus important dans la recherche de l'intervalle post-mortem. Cela est dû au fait que ces espèces sont les premières à se poser sur les charognes. Dans cette partie quelques espèces sont identifiées et classées selon des critères de détermination.

4.1.1. – Chrysomyinae récolté près de la dépouille de *Sus scrofa*

Deux espèces sont déterminées sur la charogne de sanglier *Sus scrofa* dans la Réserve de chasse de Zéralda durant l'automne 2014. Ce sont *Chrysomya albiceps* et *Chrysomya megacephala*.

4.1.1.1. - *Chrysomya albiceps*

L'espèce se caractérise par la présence de plusieurs soies ou poils à la base du tronc de la nervure radiale (Fig. 14). La gena est de couleur orange. Et il y a le stigmate prothoracique ou thoracique antérieur qui est de teinte blanc jaunâtre (Fig. 15).

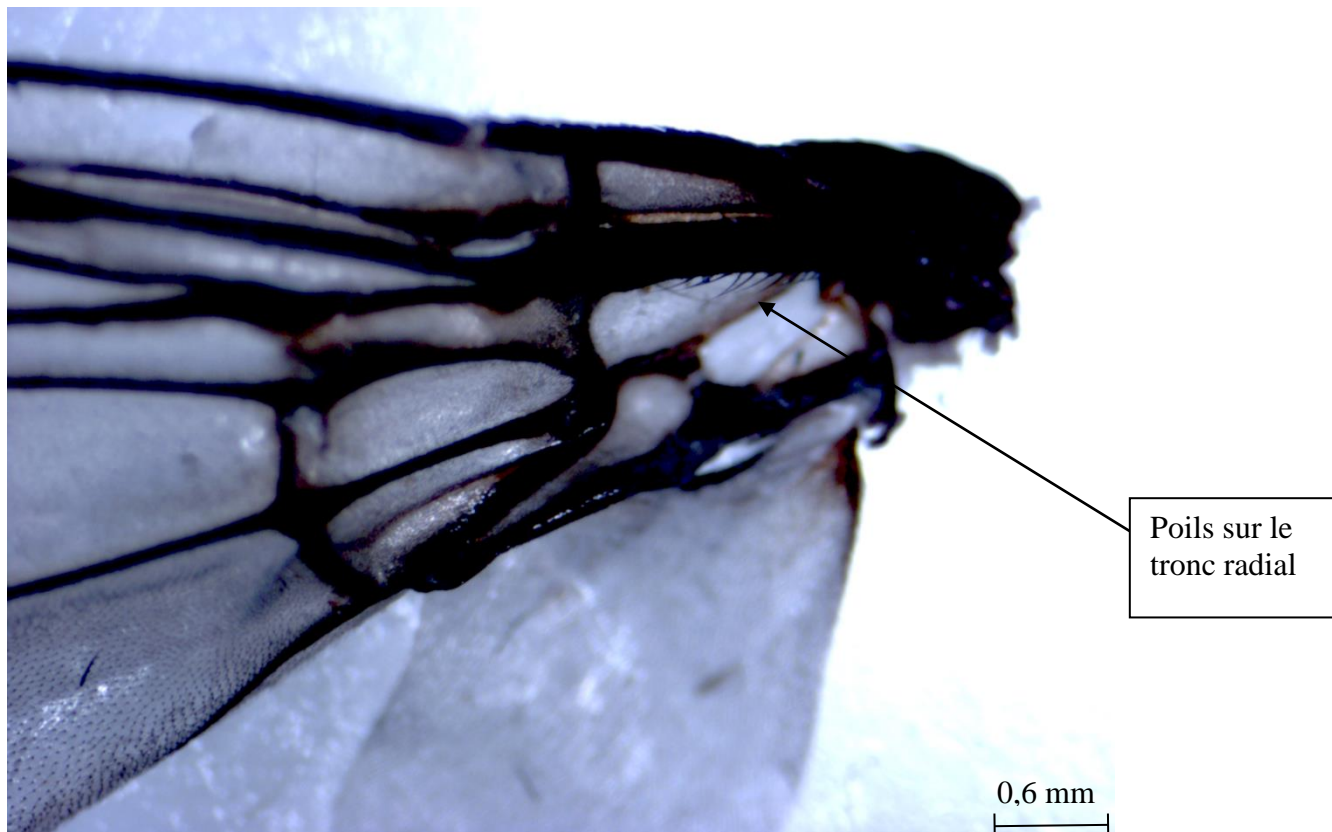


Figure 14 – Poils sur le tronc radial chez *Chrysomya albiceps* (Photographie originale)



Figure 15 - *Chrysomya albiceps* (Photographie originale)

4.1.1.2. – *Chrysomya megacephala*

Cette espèce est récoltée sur le cadavre de *Sus scrofa* à Zéralda en automne 2014. Elle présente les mêmes caractéristiques que l'espèce précédente sauf que le stigmate thoracique antérieur est de couleur marron (Fig. 16).



Figure 16 – *Chrysomya megacephala* (Photographie originale)

4.1.2. – Lucilinae observées dans la station de Gouraya

Les Lucilinae sont retrouvées sur les différents cadavres de chats, de Tortue, de Couleuvre et de sangliers dans la station de Gouraya ainsi que sur *Sus scrofa* de la Réserve de chasse de Zéralda. Le thorax est vert métallique brillant. Les calyptères inférieures sont nues (absence de poils sur le tronc radial). *Lucilia sericata* représente l'espèce la plus abondante parmi les Lucilinae dans la station de Gouraya durant les étés de 2012 et de 2013. La gena est de teinte noire, la basicosta est d'un jaune brillant (Fig. 17).



Figure 17 – Aile de *Lucilia sericata* (Photographie originale)

4.1.3. - Calliphorinae

L'espèce de Calliphorinae la plus répandue sur les cadavres, c'est *Calliphora vicina* (Fig. 18) recueillie en grand nombre au niveau des différents cadavres étudiés dans les stations d'étude de Gouraya et de la Réserve de chasse de Zéralda. Elle présente un abdomen non métallique sombre ainsi que des calyptères inférieures pourvues de poils (soies) et des joues (gena) présentant une couleur orangée.



Figure 18 – *Calliphora vicina* (Photographie originale)

4.1.4. - Muscidae capturées au niveau des deux stations d'étude

Parmi les Muscidae, l'espèce la plus fréquemment notée sur les différents cadavres est *Musca domestica* (Fig.19a, b, c), présente sur toutes les charognes prises en considération. Par contre, les espèces *Graphomya maculata* (Fig. 20) et *Muscina stabulans* (Fig. 21, 22) sont recueillies sur le cadavre d'une Tortue en juin 2012 dans la station de Gouraya.



Figure 19 a – *Musca domestica* (Photographie originale)



Figure 19 b – Aile de *Musca domestica* (Photographie originale)



Figure 19 c – *Musca domestica* vu ventral (Photographie originale)

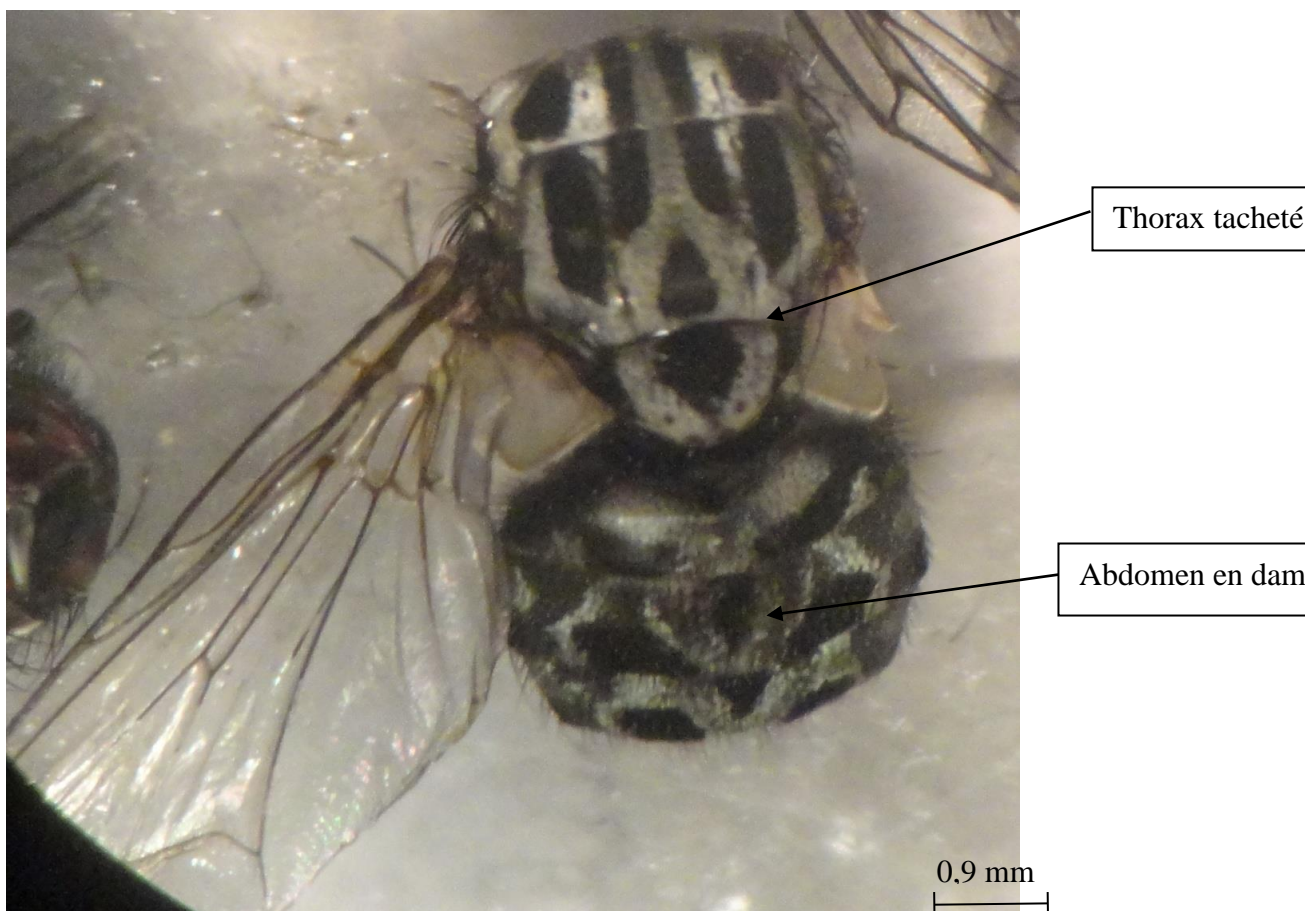


Figure 20 – *Graphomya maculata* (Photographie originale)

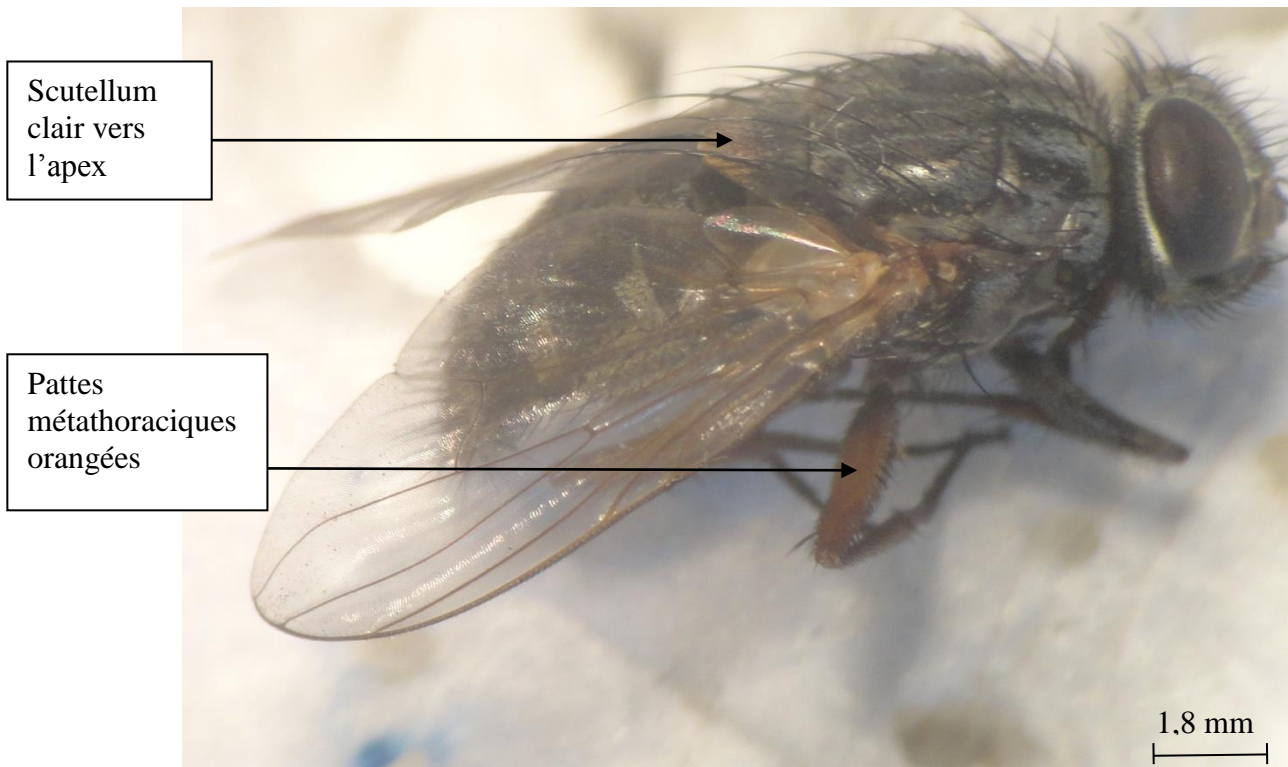


Figure 21 – *Muscina stabulans* (Photographie originale)



Figure 22 – Aile de *Muscina stabulans* (Photographie originale)

4.2. – Critères morphologiques de détermination des différentes espèces de Coleoptera récupérées sur les charognes

Les Coleoptera constituent l'un des ordres les plus importants dans l'entomologie médico-légale. La plupart d'entre elles sont des espèces nécrophages. Certaines se comportent en nécrophiles. Quelques espèces d'importance forensique sont identifiées et les critères de détermination sont expliqués.

4.2.1. – Staphylinidae

Parmi les espèces de staphylins, trois parmi elles sont à mentionner du fait de leurs importances lors de la dégradation de la matière organique animale. Ce sont *Philonthus* sp. (Fig. 23) qui possède un corps allongé de teinte noire brillante métallique portant deux rangées de ponctuations sur le pronotum. L'espèce *Aleochara* sp. a des élytres très courts (Fig. 24). *Creophilus maxillosus* est le staphylin le plus abondant sur les cadavres qui apparaissent très vite dès le dépôt des pontes de Diptera sur les dépouilles (Fig. 25).



Rangée de ponctuation sur le Pronotum

Figure 23 – Le Staphylinidae *Philonthus* sp. (Photographie originale)



élytres très courts

0,6 mm

Figure 24 – *Aleochara* sp. (Photographie originale)



1,6 mm

Figure 25 - *Creophilus maxillosus* (Photographie originale)

4.2.2. – Cleridae

Deux espèces à intérêt forensique sont recueillies sur le Sanglier sacrifié dans la station de Zéralda en octobre et en novembre 2014 et sur les cadavres en observation dans la station de Gouraya. Ce sont *Necrobia rufipes* qui est une espèce de couleur vert bleuâtre métallique présentant des soies droites sur les élytres et des pattes à fémurs, tibias et tarses rougeâtres (Fig. 26). La présence de *Necrobia ruficollis* est rare (Fig. 27). Cette espèce est reconnue grâce à la couleur orangée à rouge de son pronotum et à la base de ses élytres de même teinte que celle du pronotum.

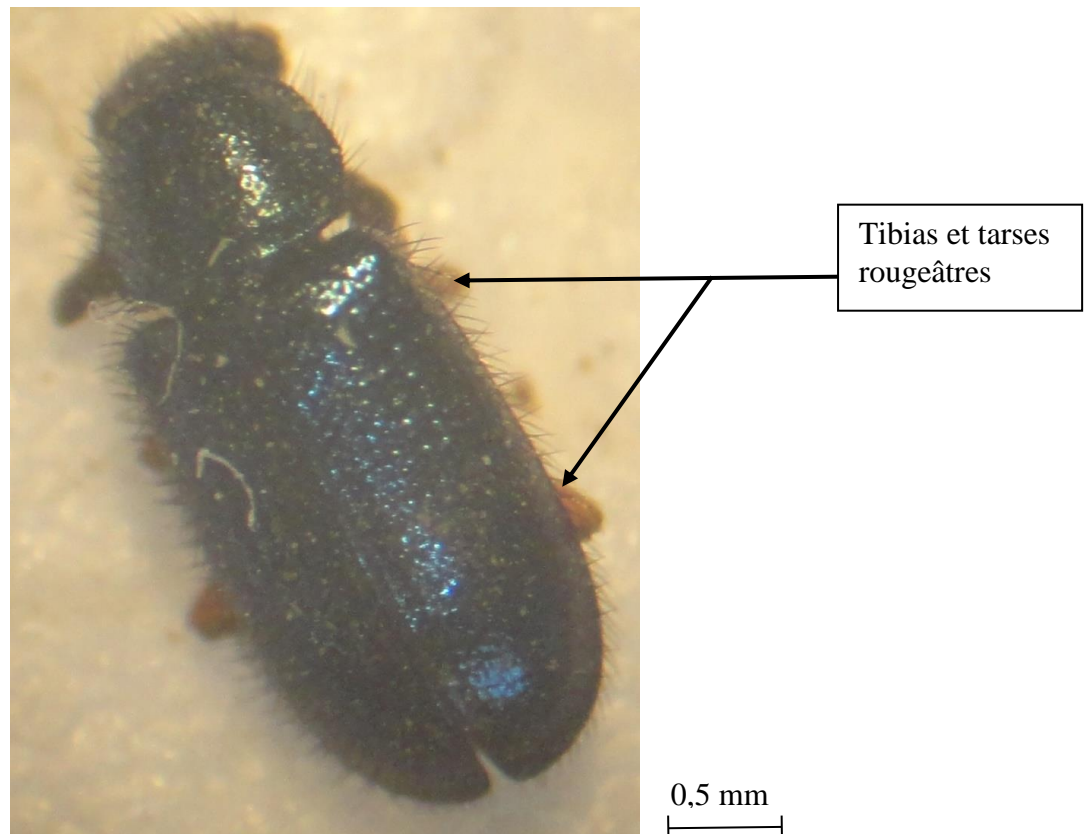


Figure 26 - *Necrobia rufipes* (Photographie originale)

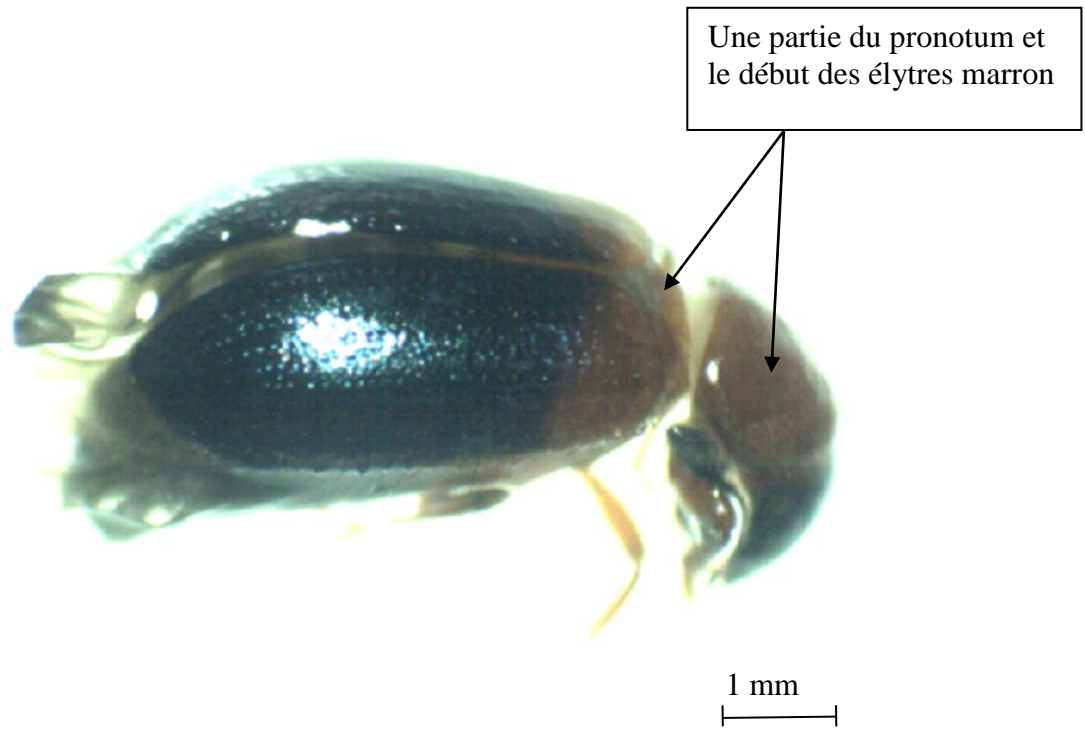


Figure 27 - *Necrobia ruficollis* (Photographie originale)

4.2.3. – Nitidulidae recueillies sur *Sus scrofa* à Zéralda

Deux espèces de la famille des Nitidulidae (Carpophilidae) ont attiré l'attention dans le cadre du présent travail. La première est *Nitidula bipunctata* (Fig. 28) et la seconde *Nitidula carnaria*. Elles ont été récoltées sur la charogne d'un Sanglier dans la Réserve de Chasse de Zéralda durant la période automnale octobre-novembre 2014.

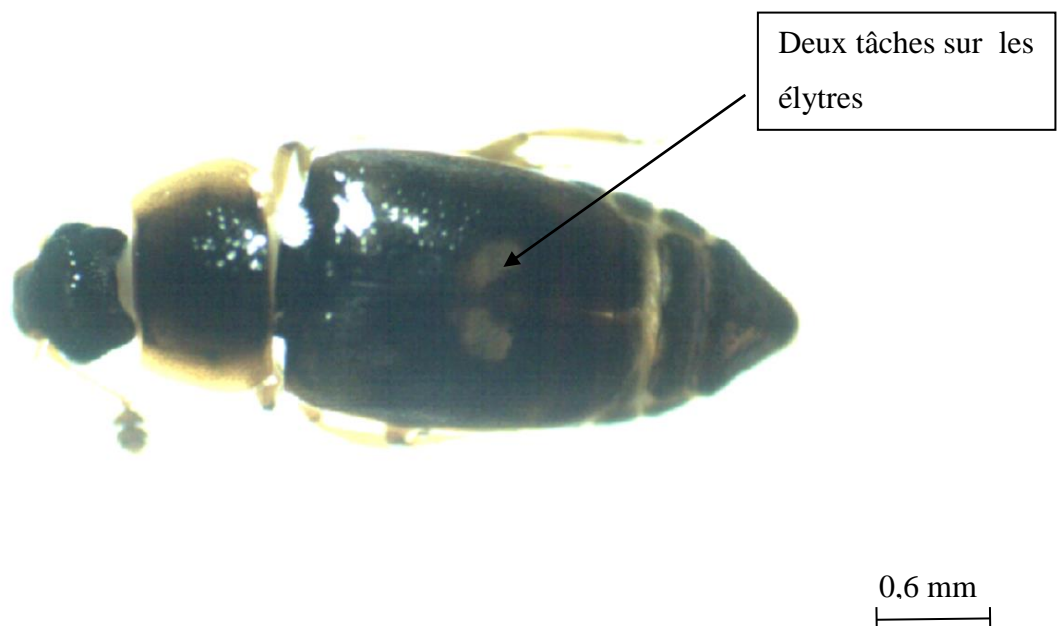


Figure 28 - *Nitidula bipunctata* (Photographie originale)

4.2.4. – Dermestidae

Les espèces de cette famille sont représentées en grand nombre sur les différentes charognes particulièrement pendant le dernier stade de la décomposition (squelettisation). Trois espèces sont recensées. Ce sont *Dermestes atomarius*, *Dermestes undulatus* (Fig. 29) et *Dermestes frischii* (Fig. 30). La distinction entre ces espèces repose sur les taches de soies blanches en présence sur les derniers sternites abdominaux, sur les dessins sur les élytres et sur leurs tailles.



Figure 29 – *Dermestes undulatus* (Photographie originale)



Figure 30 – *Dermestes frischii* (Photographie originale)

4.2.5. – Histeridae

Au cours des multiples séances de récupération des Arthropoda sur les dépouilles animales que ce soit dans la station de Gouraya ou dans celle de la réserve de chasse de Zéralda, l'espèce de Histeridae la plus abondante, est *Saprinus semistriatus*. Elle est d'un noir brillant. Ses élytres sont recouvertes de ponctuations (Fig. 31a, b). Comme la plupart des Histeridae, elle est reconnaissable à la présence de stries courbes sur les élytres dont la troisième est courte, s'arrête à moitié sans atteindre le bord de l'aile antérieure. Une autre espèce est recensée. C'est *Margarinotus ventralis*, qui possède deux stries au niveau de l'angle antérieur du pronotum (Fig. 32) .

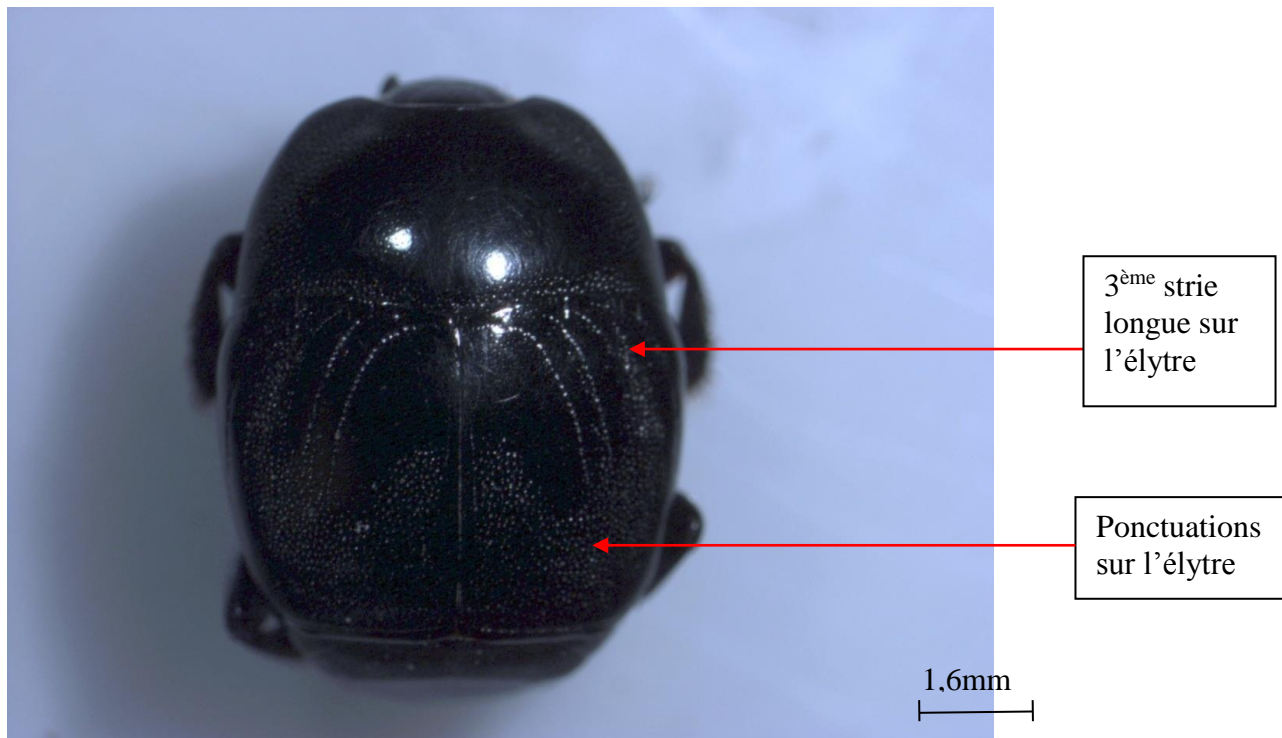


Figure 31a – *Saprinus semistriatus* (Photographie originale)

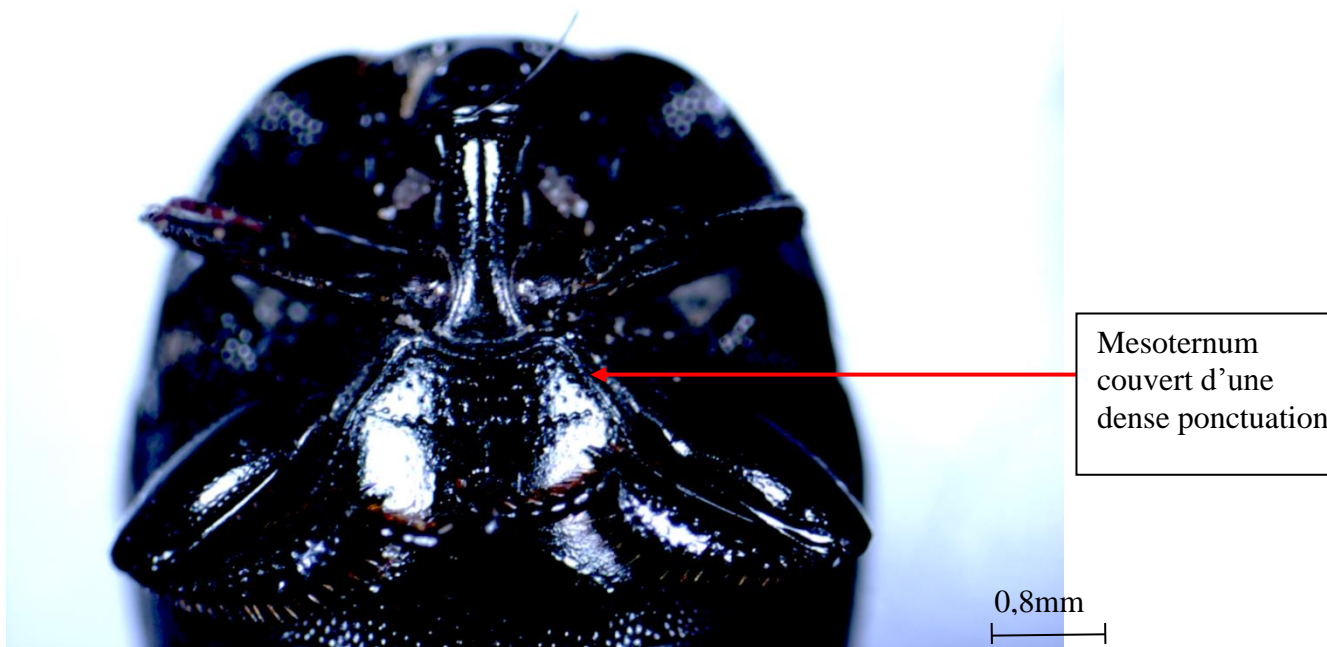


Figure 31b – Face ventrale de *Saprinus semistriatus* (Photographie originale)

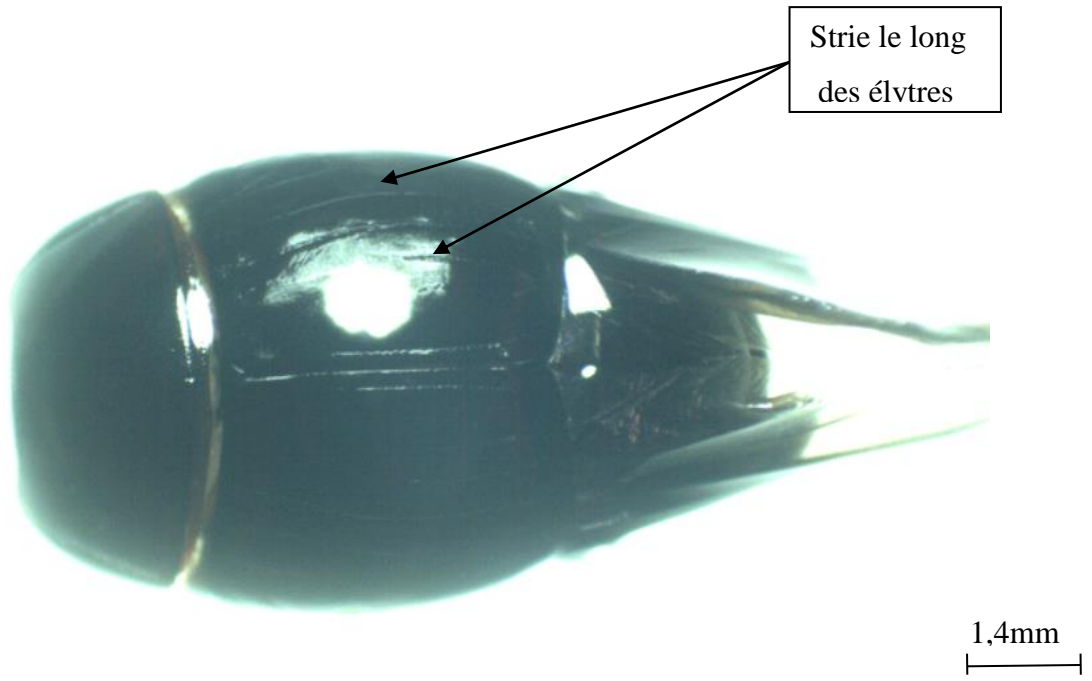


Figure 32 – *Margarinotus ventralis* (Photographie originale)

4.3. – Exploitation des espèces nécrophages piégées sur les différents types de cadavres dans la région de Gouraya

Les espèces capturées grâce à la récolte à la main ainsi que celles piégées dans les récipients colorés dans la station d'étude, sont d'abord classées par ordre systématique. Ensuite les résultats sont traités à l'aide d'indices écologiques et par des méthodes statistiques.

4.3.1. – Résultats sur l'entomofaune récoltée à la main près des cadavres à Gouraya

Les différentes espèces nécrophages piégées près des cadavres d'une Couleuvre, d'une Tortue, de chats domestiques et d'un sanglier de la région de Gouraya sont exposées.

4.3.1.1. – Liste des espèces piégées sur une Couleuvre

Les effectifs des espèces capturées à la main sont signalés dans le tableau 6.

Tableau 6 - Effectifs des espèces capturées sur la dépouille d'une couleuvre

Ordres	Familles	Espèces	N
Coleoptera	Dermestidae	<i>Dermestes undulatus</i>	8
		sp. indét. (larve)	1
	Histeridae	<i>Saprinus semistriatus</i>	4
		<i>Hister</i> sp.	1
	Silphidae	<i>Thanatophilus sinuatus</i>	2
Hymenoptera	Chalcidae	<i>Chalcis</i> sp.	5
	Formicidae	<i>Camponotus</i> sp.	1

N : Nombres d'individus

Grâce à la récolte à la main sur le cadavre de la Couleuvre prise en considération, 22 individus sont récoltés répartis entre les Coleoptera et les Hymenoptera. Les Coleoptera sont représentés par 3 familles et 5 espèces et les Hymenoptera par 2 familles et 2 espèces. Il est fort possible que le chalcidien *Chalcis* sp. et la fourmi *Camponotus* sp. soient accidentels, qu'ils se retrouvent sur cette dépouille par hasard.

4.3.1.2. – Liste des espèces capturées sur une Tortue morte

L'ensemble des espèces récoltées à la main dans la station de Gouraya sont notées dans le tableau 7.

Tableau 7 - Ensemble des espèces récoltées à la main près d'un cadavre de Tortue

Ordres	Familles	Espèces	N
Diplopoda	Polydesmidae	<i>Polydesmus</i> sp.	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Creophilus maxillosus</i>	5
		<i>Philonthus (intermedius?)</i> .	2
	Dermestidae	sp. indét. (larve)	1
		<i>Dermestes undulatus</i>	11
		<i>Dermestes atomarius</i>	18
	Histeridae	<i>Hister</i> sp.	1
		<i>Saprinus (aeneus ?)</i>	6
	Cleridae	<i>Necrobia rufipes</i>	3
	Nebriidae	<i>Leistus</i> sp.	1
Silphidae	<i>Thanatophilus sinuatus</i>	3	
Hymenoptera	Formicidae	<i>Monomorium</i> sp.	1
		<i>Plagiolepis</i> sp.	1
	Braconidae	(<i>Alysia</i> sp.?)	1
Diptera	Calliphoridae	<i>Calliphora vicina</i>	15
		<i>Lucilia sericata</i>	2
	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga carnaria</i>	1
		<i>Sarcophaga haemorrhoidalis</i>	1
	Muscidae	<i>Muscina stabulans</i>	1
<i>Graphomyia maculata</i>		1	

N: Nombres d'individus

Les invertébrés recueillis à la main sont au nombre de 76 individus. Parmi les différents ordres représentés, celui des Coleoptera est le plus fréquent avec 6 familles, 10 espèces et 51 individus, suivi par les Diptera représentés par 3 familles, 6 espèces et 21 individus (Fig. 33).

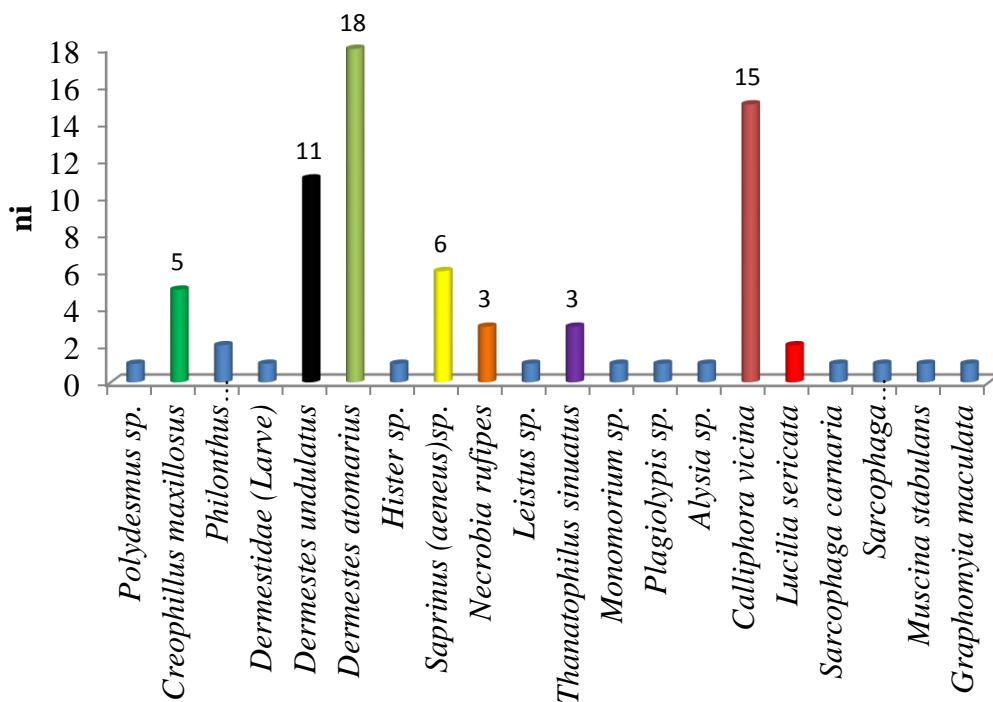


Figure 33 - Espèces capturées sur une Tortue morte grâce à la capture à la main

4.3.1.3. – Liste des espèces récoltées sur des cadavres des chats domestiques

Les effectifs des espèces échantillonnées sur les charognes de chats domestiques sont pris en considération.

4.3.1.3.1. – Inventaire des espèces recueillies sur le Chat 1.

Avec leurs effectifs les espèces récupérées au niveau du chat 1 sont exposées dans le tableau 8.

Les espèces capturées sur le cadavre du Chat 1 dans la région de Gouraya durant le mois de janvier 2013 appartiennent à 5 ordres dont celui des Coleoptera est le plus abondant avec 48 individus répartis entre 6 familles surtout celles des Staphilinidae et des Dermestidae. L'ordre des Coleoptera est suivi par les Diptera avec 5 familles dont les Calliphoridae avec 18 individus et les Muscidae avec 13 individus sont les plus fréquentes (Fig. 34).

Tableau 8 – Effectifs des espèces capturées près du cadavre de Chat 1

Ordres	Familles	Espèces	N
Aranea	F. indét.	sp. indét.	1
Acari	F. indét.	sp. indét.	1
Hymenoptera	Braconidae	<i>Alysia</i> sp.	9
	Formicidae	<i>Camponotus</i> sp.	1
		<i>Camponotus barbarus</i>	1
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Creophilus maxillosus</i>	10
		<i>Philonthus</i> sp.	6
	Histeridae	<i>Saprinus semistriatus</i>	5
	Dermestidae	<i>Dermestes frischii</i>	14
		<i>Dermestes undulatus</i>	7
	Cleridae	<i>Necrobia rufipes</i>	3
	Silphidae	<i>Thanatophilus sinuatus</i>	2
Nitidulidae	<i>Nitidula mutilatus</i>	1	
Diptera	Calliphoridae	<i>Calliphora vicina</i>	13
		<i>Lucilia sericata</i>	4
		<i>Lucilia caesar</i>	1
	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	12
		<i>Graphomyia maculata</i>	1
	Piophilidae	<i>Piophila casei</i>	4
	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp.	1
Anthomyiidae	sp. indét.	1	

N – Nombres d'individus

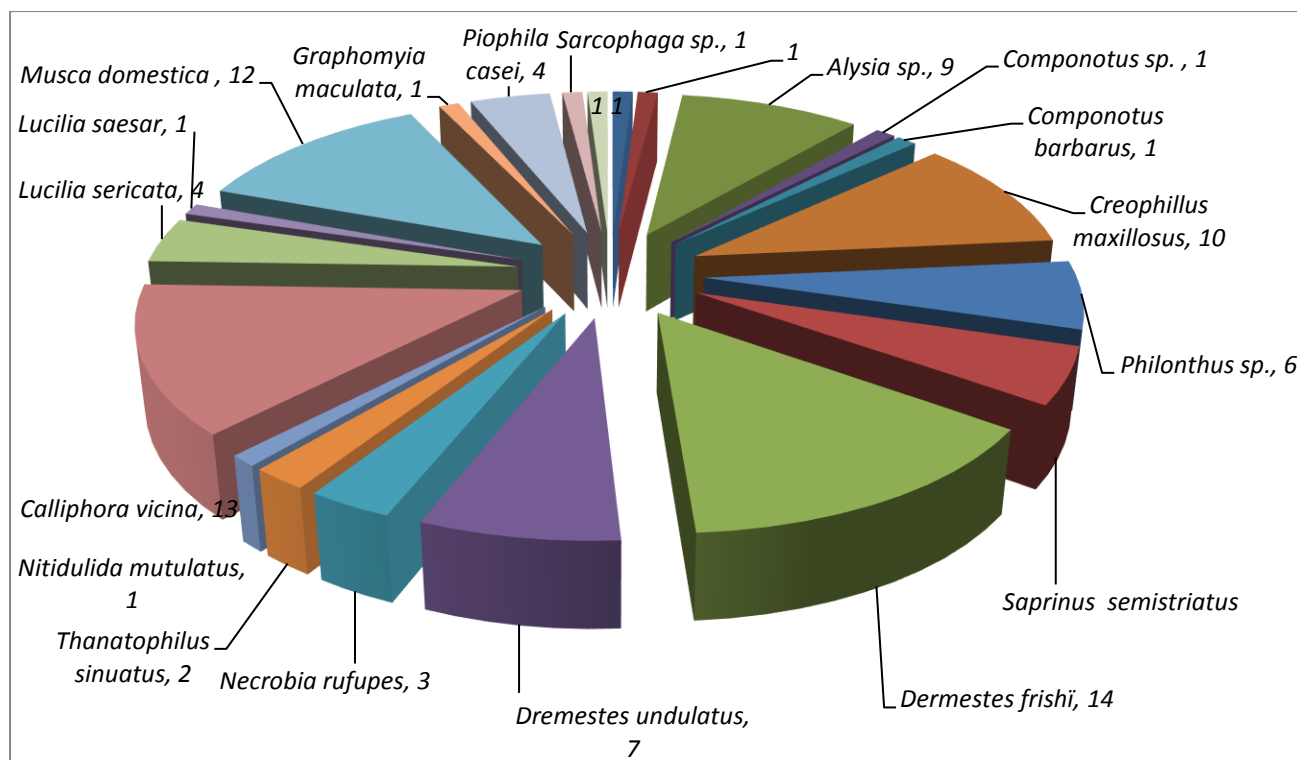


Figure 34 - Effectifs des espèces capturées près du cadavre de Chat

4.3.1.4. – Liste des espèces recueillies sur *Sus scrofa*

Les espèces récoltées à la main sur le cadavre de *Sus scrofa* sont mentionnées dans le tableau 9.

Pour ce qui est de la récolte à la main au niveau de la charogne de *Sus scrofa* dans la région de Gouraya en janvier 2013, les Coleoptera dominant avec 81 individus faisant partie de 6 familles et 9 espèces (Tab. 9 ; Fig. 35). Les Diptera sont en deuxième position avec 31 individus représentés par 6 familles et 7 espèces.

Tableau 9 – Espèces récoltées sur *Sus scrofa* près de Gouraya

Ordres	Familles	Espèces	N
Aranea	Salticidae	sp. indét.	1
Heteroptera	Pentatomidae	<i>Brachypelta aterrima</i>	1
Hymenoptera	Braconidae	<i>Alysia</i> sp.	3
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Creophilus maxillosus</i>	35
		<i>Philonthus</i> sp.	9
	Demestidae	<i>Dermestes undulatus</i>	4
		<i>Dermestes frischii</i>	14

		<i>Dermestes atomarius</i>	3
	Silphidae	<i>Thanatophilus sinuatus</i>	3
	Histeridae	<i>Saprinus semistratus</i>	1
	Cleridae	<i>Necrobia rufipes</i>	10
	Carpophagidae	<i>Omosita colon</i>	2
Diptera	Calliphoridae	<i>Calliphora vicina</i>	11
		<i>Lucilia sericata</i>	5
	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	6
	Fanniidae	<i>Fannia sp.</i>	4
	Anthomyiidae	<i>Anthomyia pluvialis</i>	1
	Piophilidae	<i>Piophila sp.</i>	3
	Chloropidae	sp. indét.	1
	Total		117

N: Nombres d'individus

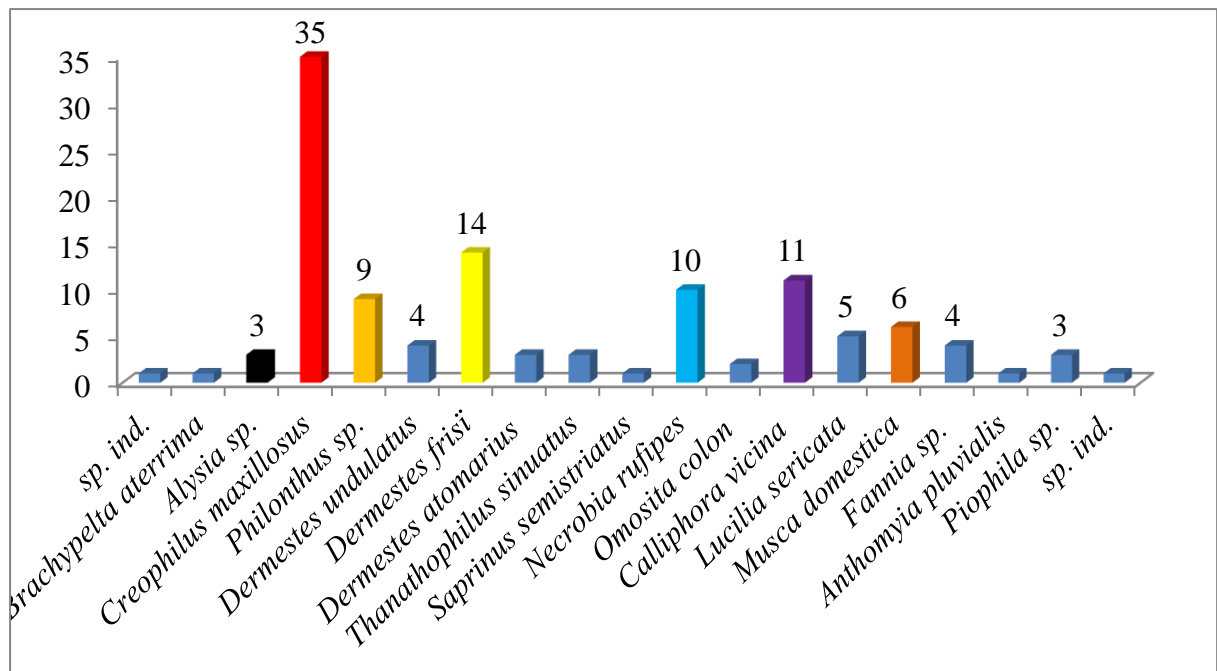


Figure 35 - Espèces récoltées à la main sur le cadavre de *Sus scrofa*

4.3.1.5. – Différents stades de décomposition des divers modèles biologiques

De 2012 à 2013, cinq expériences en milieu urbain à Gouraya sont réalisées (Tab. 10). Les durées en jours des différents stades de décomposition des modèles biologiques utilisés sont présentées dans le tableau 10.

La présente étude montre que la décomposition des modèles biologiques passe par cinq stades de décomposition (Fig. 36) durant la saison printanière et hivernale: le stade frais, le stade de gonflement, la décomposition active, la décomposition avancée et le stade de squelettisation.

Tableau 10 - Durées en jours des différents stades de décomposition des modèles biologiques utilisés

Stades Espèces	Frais	gonflement	décomposition active	décomposition avancée	squelettisation
<i>Felis silvestris catus</i> (1)	11 VI 2012	12 VI 2012 (1 jour)	13 VI 2012 (1 jour)	15 VI 2012 (2 jours)	20 VII 2012 (35 jours)
<i>Felis silvestris catus</i> (2)	2 VIII 2012	4 VIII 2012 (2 jours)	5 VIII 2012 (1 jour)	5 VIII 2012 (quelques heures)	9 VIII 2012 (4 jours)
<i>Felis silvestris catus</i> (3)	6 VIII 2012	7 VIII 2012 (1 jour)	8 VIII 2012 (1 jour)	8 VIII 2012 (quelques heures)	11 VIII 2012 (3 jours)
<i>Felis silvestris catus</i> (4)	28 I 2013	1 II 2013 (4 jours)	7 II 2013 (6 jours)	13 II 2013 (6 jours)	18 III 2013 (33 jours)
<i>Sus scrofa</i>	29 XII 2012	10 I 2013 (12 jours)	18 I 2013 (8 jours)	24 I 2013 (6 jours)	3 IV 2013 (69 jours)

Mais la vitesse de dégradation des corps diffère d'une espèce à une autre selon la période d'essai. Il est à souligner que le temps nécessaire du passage de l'état frais au gonflement est de 24 heures dans le cas des chats 1 et 3 et de 48 heures pour le Chat 2. Mais dans le cas du Chat 4, l'observateur note 96 heures. Pour ce qui est du sanglier, le passage du stade frais au stade de gonflement a pris plus de temps (12 jours). Le temps nécessaire pour que les cadavres se dégradent et arrivent au dernier stade de décomposition c'est-à-dire au stade de squelettisation dépend surtout de la saison ainsi que la masse du corps. Le Sanglier met 69 jours pour arriver au dernier stade. Pour ce qui est des chats 1 et 4, la durée nécessaire a été de 35 et de 33 jours respectivement. Le temps pour passer au dernier stade de putréfaction est très court pour les chats 2 et 3, soit de 4 et de 3 jours respectivement pour les deux individus. Les différents stades de décomposition du chat 2 durant le mois d'août et du Sanglier durant le mois de janvier dans la région de Gouraya sont regroupés dans la figure 30. Le stade frais dure plus longtemps chez le Sanglier. Il est de 12 jours. Par contre pour ce qui est du Chat 2, cette étape s'étend sur 1 jour seulement. Dans la même journée,

il est noté le passage par deux stades de décomposition, le stade de gonflement qui est très prononcé et le stade de décomposition active. Au bout de seulement 4 jours, la chair du cadavre a disparu laissant place aux os. Le Sanglier, quand à lui, nécessite plus de temps pour se décomposer (deux mois) laissant tout de même la peau qui va prendre du temps avant de disparaître. Cette différence du temps de décomposition peut s'expliquer par le fait que le Chat 2 s'est décomposé rapidement à cause de la température très élevée du mois d'août contrairement au Sanglier qui s'est décomposé durant l'hiver, notant par ailleurs, aussi l'épaisseur et la dureté de la peau du Sanglier.

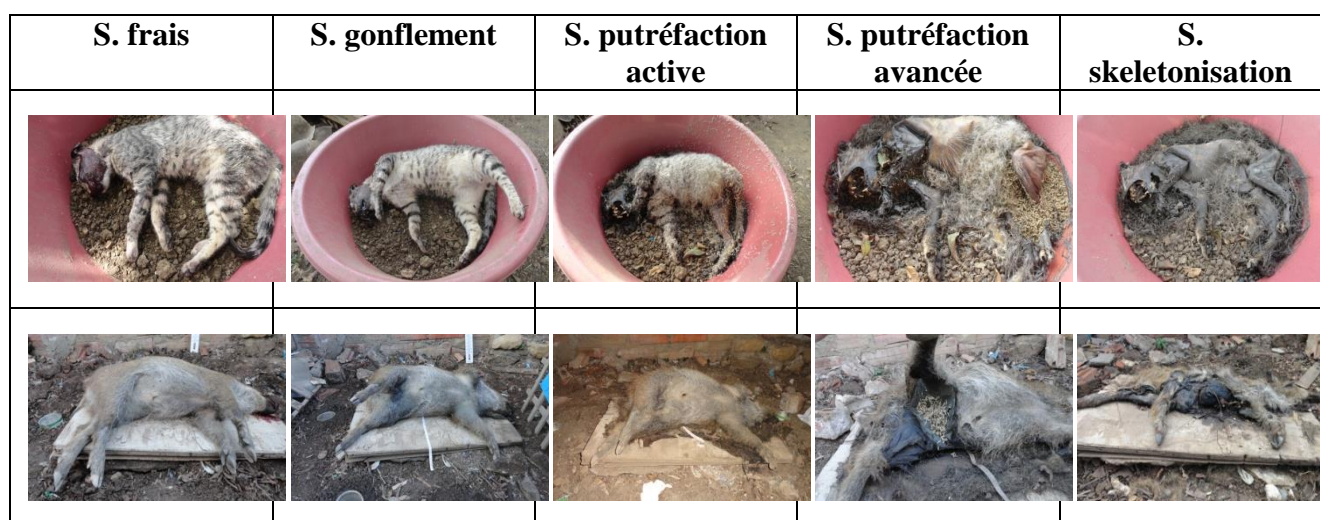


Figure 36 - Différents stades de décomposition du chat 2 durant le mois d'août et du sanglier

durant le mois de janvier dans la région de Gouraya

4.3.1.6. – Résultats traités par l'analyse factorielle des correspondances des espèces nécrophiles, nécrophages et autres capturées sur les cadavres grâce à la récolte à la main

L'analyse factorielle des correspondances prise en considération a pour but de faire ressortir la répartition des différentes espèces recueillies sur les 4 cadavres. La somme des contributions à l'inertie totale des espèces de nécrophages pour l'élaboration des deux axes F1 et F2 atteint 69,7 %. Le plan (1-2) permet d'exprimer une importante quantité d'informations (Tab. 11 en annexe; Fig. 37). Pour ce qui est de la répartition des cadavres en fonction des quadrants, il est à remarquer que les 4 charognes sont dispersées. Le Chat se situe dans le premier

quadrant. La Couleuvre apparaît dans le deuxième quadrant. Il est à souligner que la Tortue se retrouve dans le troisième quadrant et enfin le Sanglier dans le quatrième quadrant. Pour ce qui concerne la répartition des espèces en fonction des quadrants, il est à noter la formation de 5 groupements désignés par A, B, C, D et E (Fig. 31).

En A, les espèces communes aux 3 cadavres le Chat, la Tortue et le Sanglier s'y retrouvent. Ce sont *Creophilus maxillosus* (006), *Philonthus* sp. (007), *Dermestes undulatus* (009), *Necrobia rufipes* (015), *Alysia* sp. (024), *Calliphora vicina* (026) et *Lucilia sericata* (028).

Le point B présente les espèces qui ne sont vues que sur le Chat. Ce sont *Aranea* sp. indé. (002), *Acari* sp. indé. (003), *Brachypelta aterrima* (004), *Camponotus barbarus* (021), *Lucilia caesar* (027), *Sarcophaga* sp. (029), Anthomyiidae sp. indé. (037). Au point C, il n'y a qu'une seule espèce prise uniquement sur la Couleuvre. C'est *Chalcis* sp. (025). Le groupement D englobe les espèces vues seulement sur le cadavre de la Tortue. Ce sont *Polydesmus* sp. (005), *Saprinus* sp. (014), *Leistus* sp. (016), *Nitidulida mutulatus* (018), *Monomorium* sp. (022), *Plagiolypis* sp. (023), *Sarcophaga carnaria* (030), *Sarcophaga hemorrhoïdalis* (031). Enfin le nuage de points E n'englobe que les espèces capturées sur le Sanglier. Ce sont Salticidae sp. indé. (001), *Omosita colon* (019), *Musca domestica* (034), *Anthomyia pluvialis* (036), *Fannia* sp. (038), Fanniidae sp. indé. (039) et Chloropidae sp. indé. (040). Pour la construction de l'axe F1, les cadavres qui participent le plus sont le Sanglier par 41,5 %, suivie par la Couleuvre avec 29,6 %. Pour la formation de l'axe F2, les cadavres qui interviennent le plus sont la Tortue par 43,1 % suivie par la Couleuvre avec 35,7 %. Les espèces qui interviennent le plus dans l'édification de l'axe F1 sont Dermestidae (Larve) (008), *Hister* sp. (013) avec 9,5 % ainsi que *Chalcis* sp. (025) avec 8,2 % suivies par Salticidae sp. indé. (001), *Omosita colon* (019), *Musca domestica* (034), *Anthomyia pluvialis* (036), *Fannia* sp. (038), Fanniidae sp. indé. (039), Chloropidae sp. indé. (040) avec 4,6 %.

Les espèces qui contribuent le plus à la formation de l'axe F2 sont *Camponotus* sp. (020) et *Chalcis* sp. (025) avec 12,7 % chacune, suivies par *Saprinus semistriatus* (012) avec 6,9 %.

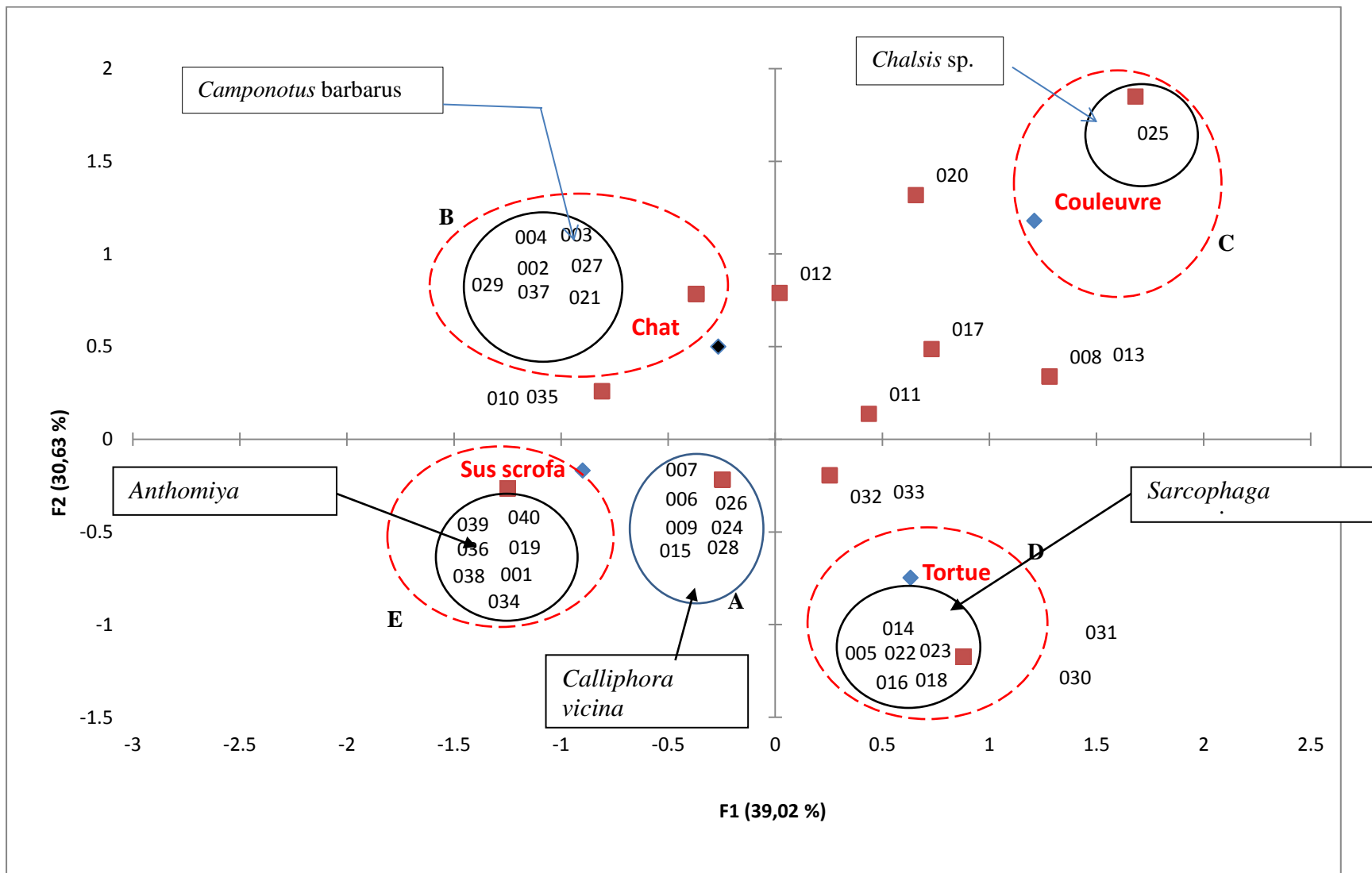


Figure 37 – Répartition des espèces d’invertébrés récoltées à la main près des cadavres Mammifères et des reptiles sur une carte factorielle (axe F1, F2)

4.3.2. – Résultat concernant la faune attrapée grâce aux pièges englués jaunes

Cette partie comporte d'une part l'effectif des espèces capturées dans les cartons englués jaunes près de la charogne de Tortue et d'autre part l'activité des Diptera sur le chat 1 est établie grâce aux cartons englués jaunes.

4.3.2.1. – Liste des espèces piégées dans les cartons englués jaunes près du cadavre de Tortue

Les espèces récoltées dans les cartons englués jaunes à côté du cadavre de tortue sont citées dans tableau 12.

Tableau 11 – Effectifs des espèces capturées grâce aux plaques engluées jaunes près d'une charogne de Tortue

Ordres	Familles	Espèces	N
Hymenoptera	Braconidae	<i>Alysia</i> sp.	5
	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	2
Coleoptera	Buprestidae	<i>Anthaxia</i> sp.	1
		<i>Anthaxia viminalis</i>	1
	Staphylinidae	<i>Philonthus</i> sp.	1
Diptera	Calliphoridae	<i>Lucilia</i> sp.	1
		<i>Lucilia sericata</i>	17
		<i>Calliphora vicina</i>	29
	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	21
		<i>Muscina stabulans</i>	3
	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp.	1
		<i>Sarcophaga hemorrhoidalis</i>	3
	Anthomyiidae	<i>Anthomyia pluvialis</i>	2
	Staratiomyidae	<i>Chloromyia</i> sp.	3
	Opomyzidae	sp. indét.	2

N – Nombres d'individus

92 individus sont recensés grâce à la technique des pièges jaunes sur le cadavre de Tortue (Tab11 ; Fig. 38). Les Diptera sont les plus représentés avec 82 individus répartis entre 6 familles et 10 espèces.

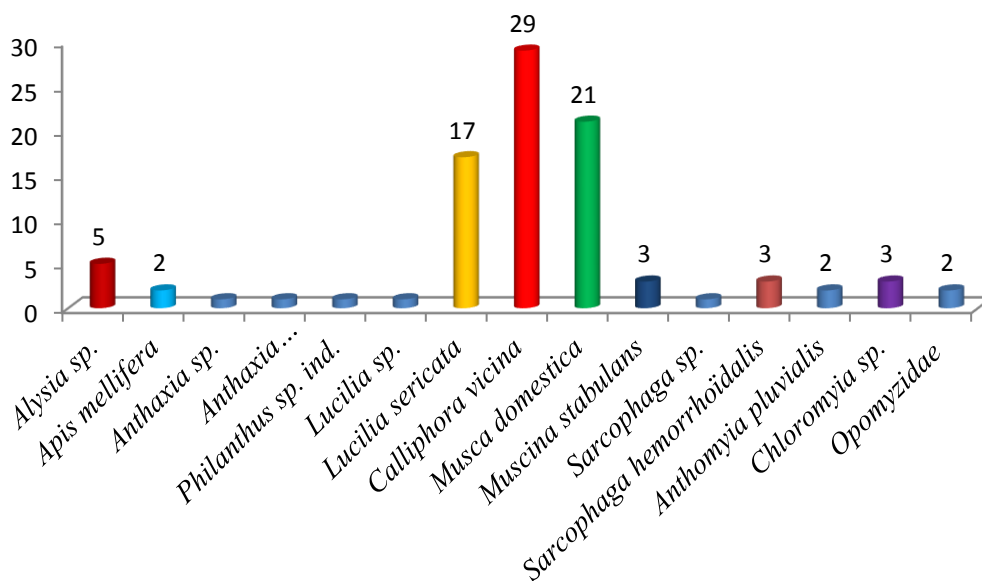


Figure 38 - Effectifs des espèces capturées grâce aux plaques engluées jaunes près d'une charogne de Tortue

4.3.2.2. – Activité des Diptera nécrophages sur le Chat 1

L'une des questions qui se posent concerne les moments de grande activité des Diptera au cours de la journée. Dans ce sens la comparaison peut être faite entre le jour clair et la nuit. Les effectifs des espèces de mouches sont comptés et présentés dans le tableau 12.

Tableau 12 – Activité des Diptera le jour et la nuit durant la dégradation du corps du Chat *Felis silvestris catus* (1), piégés par les cartons à glu en juin 2012

Activités	0 - 24h	25-48 h	49-72h	73-96h	97-120h	121-144h	Totaux
Effectifs/jour	136	443	502	218	93	66	1.458
Effectifs/nuit	107	238	22	27	49	-	443

- : Donnée absente

L'effectif des Diptera durant la journée est plus de 3 fois plus important que pendant la nuit. Cet effectif atteint 502 individus durant le 3^{ème} jour de l'expérimentation contre 22 individus pendant la nuit, sachant que les pièges sont posés le matin (de 10h

jusqu'à 19h) et pour la capture de nuit (de 19h jusqu'à 10h le lendemain matin) (Tab. 12).

4.4. – Exploitation des espèces associées aux cadavres dans la réserve de chasse de Zéralda

Les résultats portent essentiellement sur la faune échantillonnée autour de *Sus scrofa* dans la Réserve de chasse de Zéralda. La faune nécrophage associée aux charognes est piégée dans les pots Barber et dans les assiettes jaunes. Ces résultats sont traités par des indices écologiques de composition et de structure et par des méthodes statistiques.

4.4.1. - Faune piégée dans les pots Barber

Les espèces capturées autour de *Sus scrofa* dans les pots Barber mis à 0 m à la limite du corps de *Sus scrofa* dans la Réserve de chasse de Zéralda sont notées dans le tableau 13.

Tableau 13 - Effectifs des espèces piégées par les pots enterrés dans la Réserve de chasse de Zéralda, à 0 m. du cadavre du Sanglier

Ordres	Familles	Espèces	N
	Collombola	Neanuridae sp.	1
Scorpionida	Buthidae	sp. indét.	1
Phalungida	Phalungidae	sp. indét.	1
Aranea	F.ind	sp. 1	1
	F.ind	sp. 2	1
	Gnaphosidae	sp. indét.	1
	Salticidae	sp. indét. 1	1
		sp. indét. 2	1
		sp. indét. 3	1
Ricinuleida	Ricinuleidae	sp. indét. 1	1
		sp. indét. 2	1
Isopoda	Oniscidae	sp. indét.	2
		<i>Porcelio</i> sp. 1	1
		<i>Porcelio</i> sp. 2	1
Poduromorpha	Entomobryidae	sp. indét.	2
Zygentoma	Lepismatidae	sp. indét. 1	1

		sp. indé. 2	1
Orthoptera	Acrididae	<i>Pezotettix giornai</i>	2
Homoptera	Jassidae	sp. indé.1	1
Coleoptera	Harpalidae	<i>Calathus</i> sp.	1
	Dryptidae	<i>Drypta</i> sp.	1
	Staphylinidae	sp. indé.	1
		<i>Ocypus olens</i>	2
		<i>Oxytelus</i> sp.	1
	Histeridae	sp. indé.1	2
		sp. indé.2	1
	Dermestidae	sp. indé. (larve)	1
		sp. indé.1	1
		<i>Dermestes</i> sp.	1
Cleridae	<i>Necrobia rufipes</i>	1	
	Curculionidae	<i>Hypera circumvaga</i>	6
Hymenoptera	Formicidae	<i>Crematogaster laestrygon</i>	550
		<i>Messor barbarus</i>	56
		<i>Cataglyphis viaticus</i>	1
		<i>Aphaenogaster depilis</i>	30
		<i>Tetramorium biskrense</i>	11
		<i>Aphaenogaster</i> sp.	5
		<i>Monomorium andrei</i>	1
		<i>Aphaenogaster depilis</i>	1
		<i>Messor</i> sp.	1
	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	1	
	Chalcidae	sp.indét. 1	1
		sp.indét. 2	1
		sp.indét. 3	1
Ichneumonidae	sp.indét.	1	
Diptera	Cecidomyiidae	sp.indét.	1
	Chloropidae	sp. indé.	1
	Opomyzidae	sp.indét. 1	1
		sp.indét. 2	1
	Agromyzidae	sp.indét. 1	1
	Phoridae	sp.indét. 1	1
	Muscidae	<i>Stomoxys</i> sp.	1
		<i>Stomoxys calcitrans</i>	1
Calliphoridae	<i>Calliphora</i> sp.	1	

N – Nombres d'individus

La technique des pots Barber a permis de récolter 711 individus répartie en 13 ordres et 31 familles. Les Hymenoptera sont les plus abondants avec 611 individus, 3 familles et 14 espèces.

4.4.2. - Exploitation par des indices écologiques de la faune associée aux cadavres récoltés par les pots Barber

Les indices écologiques pris en considération sont les richesses totale et moyenne, la fréquence centésimale, la fréquence d'occurrence, la constance, la diversité de Shannon-Weaver et l'équirépartition.

4.4.3.1. - Richesse totale et moyenne des espèces notées

Les valeurs des richesses totales et moyenne portant sur la faune des Invertébrés échantillonnés grâce aux pots Barber dans la station d'étude sont portées dans le tableau 14.

Tableau 14 – Richesses totales et moyennes des espèces capturées dans les pots Barber dans les stations de Zéralda

Paramètres	T0	A0	VA0	VT0	DA0	DT0
S	14	24	6	4	15	11
Sm	$12,33 \pm 7,17$					

T0...DT0 – Pot Barber ; S : Richesses totales; Sm : Richesses moyennes

T0 – Pot placé au niveau de la tête

A0 – Pot placé au niveau de l'anus

VA0 – Pot placé au niveau du ventre côté anus

VT0 – Pot placé au niveau du ventre côté tête

DA0 – Pot placé au niveau du dos côté anus

DT0 - Pot placé au niveau du dos côté tête

Les richesses totales des Invertébrés piégées dans les pots enterrés près du cadavre *Sus scrofa* dans la Réserve de chasse de Zéralda fluctuent entre 24 espèces dans les pots à proximité de l'Anus et 6 espèces dans les pots placés à côté du ventre avec une richesse moyenne égale à $12,33 \pm 7,17$ espèces.

4.4.3.2. - Abondances relatives (A.R. %) des espèces capturées sur le cadavre du Sanglier

Les résultats portant sur les abondances relatives des espèces d’Invertébré prises dans les pots Barber dans la Réserve de chasse de Zéralda sont notés dans le tableau 16.

En fonction des ordres les valeurs de l’abondance relative des espèces capturées dans les pots Barber dans la Réserve de chasse de Zéralda au cours de la période allant d’octobre 2014 à décembre 2014 sont calculées (Tab. 16). Les espèces observées appartiennent à 13 ordres. Il est à souligner que l’ordre des Hymenoptera est le plus fortement représenté en effectifs (93,0 %).

Tableau 15 – Abondances relatives (A.R. %) des espèces d’Invertébrés prises dans les pots-pièges dans la Réserve de chasse de Zéralda sont rassemblées en fonction des ordres

Ordres	A.R. %
Scorpionida	0,14
Phalangida	0,14
Aranea	0,84
Ricinuleida	0,28
Isopoda	0,56
Poduromorpha	0,42
Zygentoma	0,28
Orthoptera	0,28
Homoptera	0,14
Coleoptera	2,67
Hymenoptera	92,97
Diptera	1,27

A.R (%) : Abondances relatives

Il est à rappeler que beaucoup d’espèces appartenant aux Hymenoptera vivent en sociétés nombreuses. C’est l’une des raisons qui expliquent ce fort taux de 93,0 % (Tab. 15; Fig. 39).

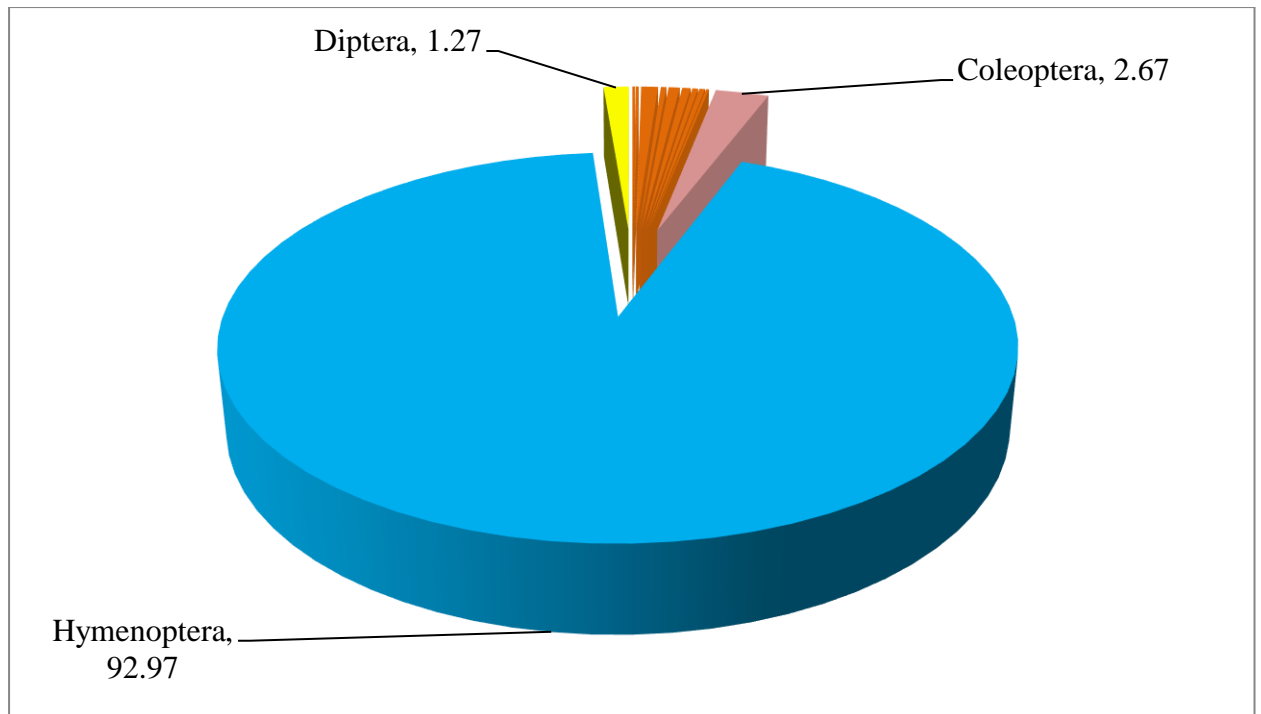


Figure 39 - Abondances relatives (A.R. %) des espèces capturées sur le cadavre du Sanglier

4.4.3.3. - Fréquences d'occurrence et les constances des espèces capturées

Les fréquences d'occurrence et les constances des espèces piégées dans les pots Barber à côté de la charogne de Sanglier, soit à 0 m. sont mentionnées dans le tableau 16.

Dans la Réserve de chasse de Zéralda, les classes de constance des espèces capturées dans les pots-pièges, déterminées en relation avec les fréquences d'occurrence, selon la règle de Sturge sont au nombre de 10. L'intervalle pour chaque classe est de $100\% / 10$, soit égal à 10% . Si $0\% < F.O\% \leq 10\%$ l'espèce appartient à la classe qualifiée de très rare. Dans le cas où $10\% < F.O\% \leq 20\%$, l'espèce fait partie de la classe rare. Lorsque $20\% < F.O\% \leq 30\%$ l'espèce prise en considération se retrouve dans la classe de constance accidentelle. Si $30\% < F.O\% \leq 40\%$, l'espèce appartient à la classe très accidentelle. Quand $40\% < F.O\% \leq 50\%$ l'espèce se retrouve dans la classe régulière. Si $50\% < F.O\% \leq 60\%$ l'espèce appartient à la classe très régulière. Au cas où $60\% < F.O\% \leq 70\%$ l'espèce est peu accessoire. Si $70\% < F.O\% \leq 80\%$ l'espèce accessoire. Quand $80\% < F.O\% \leq 90\%$, l'espèce constante. Lorsque $90\% < F.O\% \leq 100\%$ l'espèce fait partie de la classe de constance omniprésente. Ainsi 47

cas sur 55 espèces (85,5 %) appartiennent à la classe de constance rare, 4 cas (7,3 %) à la classe de constance accidentelle, 1 espèce (1,8 %) à la classe régulière et 3 espèces (5,4 %) à la classe de constance omniprésente (Tab. 16).

Tableau 16 – Fréquences d’occurrence, constances et abondances relatives des espèces piégées dans les pots enterrés près de la charogne du Sanglier dans la Réserve de chasse de Zéralda

Familles	Espèces	Na	F.O%	A.R %
Buthidae	sp. indé.	1	16,67	0,14
Phalangidae	sp. indé.	1	16,67	0,14
Aranea	sp. 1	1	16,67	0,14
	sp.2	1	16,67	0,14
Gnaphosidae	sp. indé.	1	16,67	0,14
Salticidae	sp. indé. 1	1	16,67	0,14
	sp. indé. 2	1	16,67	0,14
	sp. indé. 3	1	16,67	0,14
Ricinuleidea F. indé.	sp. indé. 1	1	16,67	0,14
	sp. indé. 2	1	16,67	0,14
Oniscidae	sp. indé.	1	16,67	0,28
	<i>Porcelio</i> sp. 1	1	16,67	0,14
	<i>Porcelio</i> sp. 2	1	16,67	0,14
Neanuridae	sp. indé.	1	16,67	0,14
Entomobryidae	sp. indé.	1	16,67	0,28
Lepismatidae	sp. indé. 1	1	16,67	0,14
	sp. indé. 2	1	16,67	0,14
Acrididae	<i>Pezotettix giornai</i>	2	33,33	0,28
Jassidae	sp. indé.1	1	16,67	0,14
Harpalidae	<i>Calathus</i> sp.	1	16,67	0,84
Dryptidae	<i>Drypta</i> sp.	2	33,33	0,14
Staphylinidae	sp. indé.	1	16,67	0,14
	<i>Ocypus olens</i>	2	33,33	0,28
	<i>Oxytelus</i> sp.	1	16,67	0,14
Histeridae	sp. indé. 1	1	16,67	0,28
Dermestidae	sp. indé. 2	1	16,67	0,14
	<i>Dermestes</i> sp. (larve)	1	16,67	0,14
	sp. 1	1	16,67	0,14
	sp. 2	1	16,67	0,14
Cleridae	<i>Necrobia rufipes</i>	1	16,67	0,14

Curculionidae	<i>Hypera circumvaga</i>	2	33,33	0,14
	<i>Crematogaster laestrygon</i>	6	100	77,36
	<i>Messor barbarus</i>	6	100	7,88
	<i>Cataglyphis viaticus</i>	1	16,67	0,14
	<i>Aphaenogaster depilis</i>	6	100	4,22
	<i>Tetramorium biskrense</i>	3	50	1,55
	<i>Aphaenogaster</i> sp.	1	16,67	0,70
	<i>Monomorium andrei</i>	1	16,67	0,14
	<i>Aphaenogaster depilis</i>	1	16,67	0,14
	<i>Messor</i> sp.	1	16,67	0,14
Formicidae	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	1	16,67	0,14
	sp.indét. 1	1	16,67	0,14
	sp.indét. 2	1	16,67	0,14
Chalcidae	sp.indét. 3	1	16,67	0,14
Ichneumonidae	sp.indét.	1	16,67	0,14
Cecidomyiidae	sp. indét.	1	16,67	0,14
Agromyzidae	sp. indét. 1	1	16,67	0,14
Phoridae	sp. indét. 1	1	16,67	0,14
Chloropidae	sp. indét.	1	16,67	0,14
	sp. indét. 1	1	16,67	0,14
Opomyzidae	sp. indét. 2	1	16,67	0,14
	<i>Stomoxys</i> sp.	1	16,67	0,14
Muscidae	<i>Stomoxys calcitrans</i>	1	16,67	0,14
Calliphoridae	<i>Calliphora</i> sp. 1	1	16,67	0,14

F.O. % : Fréquences d'occurrence; A.R. % : Abondances relatives

Na. : Nombres d'apparitions par espèce

4.4.3.4. - Indice de diversité de Shannon-Weaver et équirépartition des espèces capturées

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver et de l'équirépartition des espèces d'Invertébrés capturées dans les pots Barber dans la Réserve de chasse de Zéralda sont notées dans le tableau 17.

Tableau 17 – Effectifs et valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver et de l'équirépartition des espèces d'Invertébrés capturés dans les pots enterrés près de la charogne du Sanglier

Type de cadavre	<i>Sus scrofa</i>
N	711
S	54
H' (bits)	2,13
H' max (bits)	5,75
E	0,38

N : Nombres d'individus, S : Richesse totale, H' : Indice de diversité; H' max : Diversité maximale; E : Equitabilité

La valeur des indices de diversité de Shannon-Weaver des espèces prises dans les pièges enterrés est de 2,13 bits. C'est une valeur assez moyenne. L'équitabilité obtenue par rapport aux espèces capturées dans les pots Barber est de 0,38. Elle tend vers zéro. Ainsi les effectifs des espèces présentes ont tendance à être en déséquilibre entre eux (Tab. 18). En effet la valeur de E est basse à cause des espèces des Hymenoptera (A.R % = 93,0 %) qui dominent avec des taux élevés, soit 77,4 % pour *Crematogaster laestrygon*.

4.4.3. – Faune piégée dans les assiettes jaunes

La liste des espèces capturées sur *Sus scrofa* dans les assiettes jaunes sont présentées dans le tableau 18.

Tableau 18 – Liste des espèces piégées sur *Sus scrofa* dans la Réserve de chasse de Zeralda dans des assiettes jaunes

Ordres	Familles ou Sous-familles	Espèces	N
Coleoptera	Histeridae	<i>Margarinotus ventralis</i>	1
		<i>Saprinus semistriatus</i>	20
	Cleridae	<i>Necrobia rufipes</i>	31
		<i>Necrobia ruficollis</i>	5
	Dermeistidae	<i>Dermestes frischii</i>	3

		<i>Dermestes undulatus</i>	1
	Nitidulidae	<i>Nitidula bipunctata</i>	4
		<i>Nitidula carnaria</i>	6
	Staphylinidae	<i>Philonthus sp.</i>	3
		<i>Aleochara sp.</i>	8
	Anthomyiidae	<i>Anthomyia pluvialis</i>	7
	Chrysomyinae	<i>Chrysomya albiceps</i>	172
		<i>Chrysomya megacephala</i>	1
	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	32
	Luciliinae	<i>Lucilia sericata</i>	4
	Sarcophaginae	<i>Sarcophaga africa</i>	22
		<i>Ravinia pernix</i>	2
	Calliphorinae	<i>Calliphora vicina</i>	
	Otitidae	sp. indét.	1
	Stratiomyiidae	sp. indét.	1
	Ulitidae	sp. indét.	1
	Spherooceridae	sp. indét.	3

N – Nombres d'individus

Les espèces récoltées sur *Sus scrofa* dans la Réserve de chasse de Zéralda au niveau des assiettes jaunes représente 329 individus répartis entre les Coleoptera et les Diptera (Fig. 40).

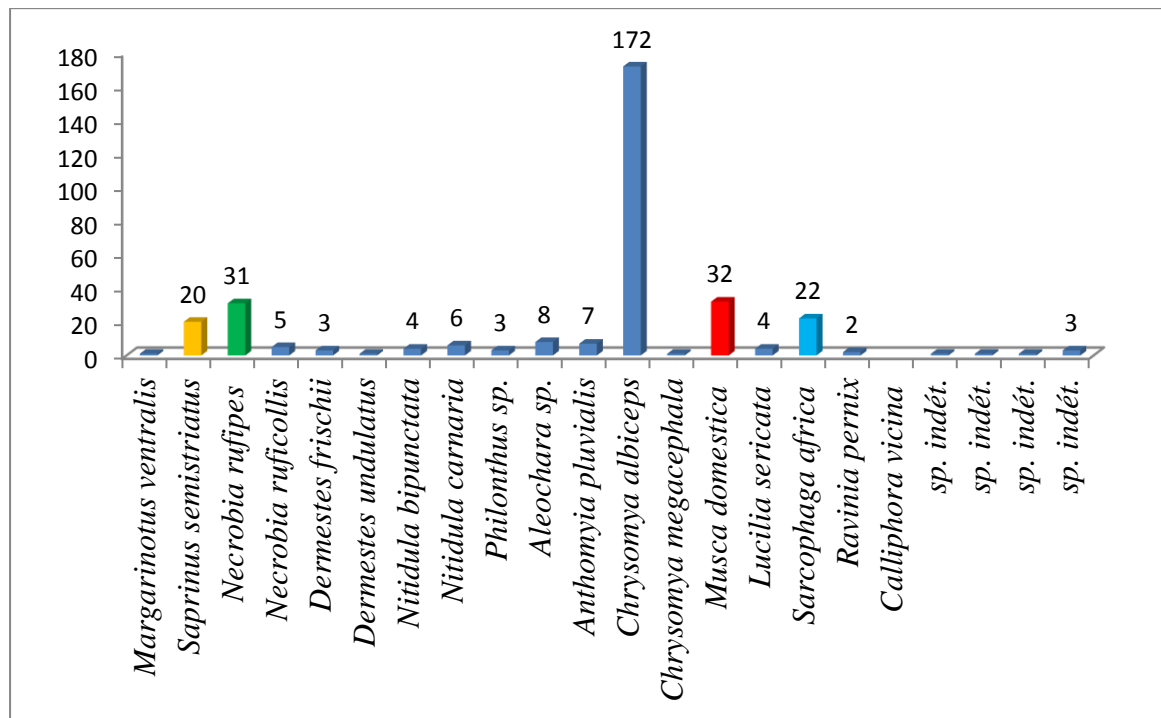


Figure 40 - Espèces capturées sur *Sus scrofa* dans les assiettes jaunes

4.4.4. Exploitation des espèces piégées dans les assiettes jaunes par des indices écologiques

Les résultats obtenus grâce à la technique des assiettes jaunes sont traités par les richesses totales et moyennes, par les fréquences centésimales et d'occurrence, par les constances, la diversité de Shannon-Weaver et par l'équirépartition.

4.4.4.1. – Exploitation des espèces capturées dans les pièges colorés par les richesses totales et moyennes

Les valeurs des richesses totales et moyennes portant sur la faune échantillonnée grâce aux assiettes jaunes dans la Réserve de chasse de Zéralda au cours des mois d'octobre et de novembre sur la dépouille d'un Sanglier au cours des premiers jours de la décomposition sont mises dans le tableau 19.

Tableau 19 – Richesses totales et moyenne des espèces capturées dans les assiettes jaunes dans la station de Zéralda durant le mois d'octobre et novembre 2014

Paramètres	23 X	26 X	28 X	30 X	02 XI	4 XI	13 XI
S	12	1	5	10	9	6	8
Sm	$7,29 \pm 3,64$						

S : Richesses totales; Sm : Richesse moyenne

Il est à souligner que les richesses totales des Invertébrés capturés dans les assiettes jaunes sont assez faibles dans la station d'étude (Tab. 19). Elles fluctuent entre 1 espèce le 26 X et 12 espèces le 23 X 2014. Elles fluctuent en fonction des variations climatiques. Il est à rappeler que les températures moyennes sont assez élevées. Elles correspondent à une richesse moyenne égale à 7,3 espèces.

4.4.4.2. - Traitement des Invertébrés pris dans les assiettes jaunes par l'abondance relative

Les valeurs des fréquences centésimales des arthropodes piégés dans les assiettes jaunes concernent d'abord les ordres ensuite les espèces.

4.4.4.2.1. - Ordres traités par l'abondance relative (A.R. %) des espèces capturées

Les abondances relatives des ordres piégés dans les assiettes jaunes dans la station d'étude sont installées dans tableau 20.

Tableau 20 – Abondances relatives (A.R. %) des ordres pris dans les assiettes jaunes

	<i>Sus scrofa</i>
Ordres	A.R. %
Coleoptera	24,92
Diptera	75,08

A.R (%) : Abondances relatives

Deux ordres sont présents dans les assiettes jaunes près du cadavre de Sanglier dans la Réserve de chasse de Zéralda. Les Diptera dominent au cours de la décomposition de *Sus scrofa* durant l'automne 2014 (Tab. 20).

4.4.4.2.2. – Abondances relatives (A.R. %) des espèces piégées dans les assiettes colorés

Les abondances relatives des espèces capturées dans les assiettes jaunes sont rassemblées dans le tableau 21.

Tableau 21 – Abondances relatives (A.R. %) des espèces d’Invertébrés prises dans le assiettes jaunes dans la Réserve de chasse de Zéralda

Familles	Espèces	%
Histeridae	<i>Margarinotus ventralis</i>	0,30
	<i>Saprinus semistriatus</i>	6,08
Cleridae	<i>Necrobia rufipes</i>	9,42
	<i>Necrobia ruficollis</i>	1,52
Dermestidae	<i>Dermestes frischii</i>	0,91
	<i>Dermestes undulatus</i>	0,30
Nitidulidae	<i>Nitidula bipunctata</i>	1,22
	<i>Nitidula carnaria</i>	1,82
Staphylinidae	<i>Philonthus</i> sp.	0,91
	<i>Aleochara</i> sp.	2,43
Chrysomyinae	<i>Chrysomya albiceps</i>	52,28
	<i>Chrysomya megacephala</i>	0,30
Calliphorinae	<i>Calliphora vicina</i>	0,30
Sarcophaginae	<i>Sarcophaga africa</i>	6,69
	<i>Ravinia pernix</i>	0,61
Luciliinae	<i>Lucilia sericata</i>	1,22
Muscidae	<i>Musca domestica</i>	9,73
Anthomyiidae	<i>Anthomyia pluvialis</i>	2,13
Otitidae	sp. indét.	0,30
Stratiomyiidae	sp. indét.	0,30
Ulitidae	sp. indét.	0,30
Spherooceridae	sp. indét.	0,91

A.R (%) : Abondances relatives

Les résultats obtenus par les assiettes jaunes ont permis de recenser 22 espèces. La mouche *Chrysomya albiceps* est la plus représentée (A.R. % = 52,3 %), suivie par le Diptera Muscidae *Musca domestica* (A.R. % = 9,7 %) et du Coleoptera Cleridae *Necrobia rufipes* (A.R. % = 9,4 %) (Fig. 41).

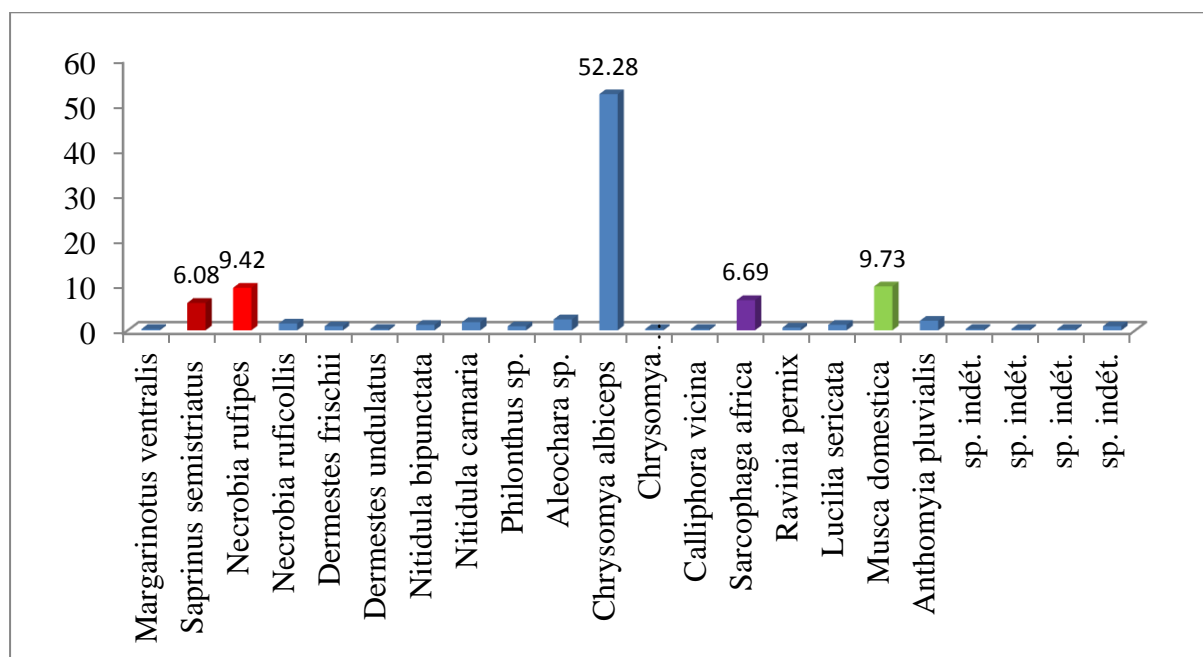


Figure 41 - Abondances relatives (A.R. %) des espèces d’Invertébrés prises dans le assiettes jaunes dans la Réserve de chasse de Zéralda

4.4.4.3. - Fréquences d’occurrence et constances des espèces capturées

Les fréquences d’occurrence et les constances des espèces piégées dans les assiettes jaunes dans la station d’étude sont portées dans les tableaux 23.

Tableau 22 – Fréquences d’occurrence des espèces piégées dans les assiettes jaunes à Zéralda

Espèces	Na.	F.O %
<i>Margarinotus ventralis</i>	1	14,29
<i>Saprinus semistriatus</i>	4	57,14
<i>Necrobia rufipes</i>	5	71,43
<i>Necrobia ruficollis</i>	2	28,57
<i>Dermestes frischii</i>	2	28,57
<i>Dermestes undulatus</i>	1	14,29
<i>Nitidula bipunctata</i>	2	28,57
<i>Nitidula carnaria</i>	2	28,57
<i>Philonthus sp.</i>	2	28,57
<i>Aleochara sp.</i>	3	42,86
<i>Chrysomya albiceps</i>	7	100
<i>Chrysomya megacephala</i>	1	14,29
<i>Calliphora vicina</i>	1	14,29

<i>Sarcophaga africa</i>	5	71,43
<i>Ravinia pernix</i>	1	14,29
<i>Lucilia sericata</i>	2	28,57
<i>Musca domestica</i>	4	57,14
<i>Anthomyia pluvialis</i>	2	28,57
Otitidae sp. indét.	1	14,29
Stratiomyiidae sp. indét.	1	14,29
Ulitidae sp. indét.	1	14,29
Spheroceridae sp. indét.	1	14,29

F.O. % : Fréquences d'occurrence; Na. : Nombres d'apparitions par espèce

Dans la Réserve de chasse de Zéralda les classes de constance des espèces capturées dans les assiettes jaunes, déterminées en relation avec les fréquences d'occurrence, selon la règle de Sturge, sont au nombre de 10. L'intervalle pour chaque classe est de $100\% / 10$, soit égal à 10% . Si $0 < \text{F.O. \%} \leq 10\%$ l'espèce appartient à la classe qualifiée de très rare. Dans le cas où $10\% < \text{F.O. \%} \leq 20\%$, l'espèce fait partie de la classe rare. Lorsque $20\% < \text{F.O. \%} \leq 30\%$ la classe de laquelle l'espèce prise en considération appartient, est accidentelle. Si $30\% < \text{F.O. \%} \leq 40\%$ l'espèce est de la classe très accidentelle. Quand $40\% < \text{F.O. \%} \leq 50\%$ l'espèce est régulière. Si $50\% < \text{F.O. \%} \leq 60\%$ l'espèce appartient à la classe très régulière. Au cas où $60\% < \text{F.O. \%} \leq 70\%$ l'espèce est de la classe peu accessoire. Si $70\% < \text{F.O. \%} \leq 80\%$ l'espèce appartient à la classe accessoire. Quand $80\% < \text{F.O. \%} \leq 90\%$ l'espèce fait partie de la classe constante. Lorsque $90\% < \text{F.O. \%} \leq 100\%$ l'espèce fait partie de la classe de constance omniprésente.

9 cas sur 22 espèces (40,9 %) appartiennent à la classe de constance rare. 7 espèces (31,8 %) font partie de la classe de constance accidentelle, 1 cas (4,5 %) est considéré comme espèces régulière. 2 espèces (9,1 %) appartiennent à la classe très régulière. 2 espèces (9,1 %) sont parmi les espèces peu accessoires. *Chrysomya albiceps* est l'espèce qui fait partie de la classe de constance omniprésente.

4.4.3.4. - Indice de diversité de Shannon-Weaver et équirépartition des espèces capturées

Les valeurs des indices de la diversité de Shannon-Weaver, de la diversité maximale et de l'équitabilité calculées pour les espèces piégées grâce aux assiettes jaunes sont mentionnées dans le tableau 24 pour la station d'étude.

La valeur des indices de diversité de Shannon-Weaver des espèces prises dans les assiettes jaunes est de 0,67 bits, La valeur de l'équitabilité obtenue par rapport aux espèces capturées dans les pièges colorés est de 0,14. Ainsi les effectifs des espèces ont tendance à être en déséquilibre entre eux (Tab. 23). En effet la valeur de E est basse à cause de la dominance de l'espèce *Chrysomya albiceps* de l'ordre des Diptera avec un taux élevé (A.R % = 52,3 %).

Tableau 23 – Effectifs, valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver et de l'équirépartition des espèces d'Invertébrés capturés dans les pots enterrés près de la charogne du Sanglier

Type de cadavre	<i>Sus scrofa</i>
N	329
S	22
H' (bits)	0,67
H' max (bits)	4,61
E	0,14

N : Nombres d'individus, S : Richesse totales, H' : Indice de diversité; H' max :

Diversité

maximale; E : Equitabilité

4.4.5. - Résultats traités par l'analyse factorielle des correspondances des espèces nécrophiles, nécrophages et autres capturées sur les cadavres grâce aux assiettes jaunes

La contribution à l'inertie totale des espèces capturées grâce aux assiettes jaunes placés au tour de cadavre de sanglier est égale à 33,1 % pour l'axe F1 et de 24,2 % pour l'axe F2. La somme de ces deux taux dépasse 50 %. De ce fait le plan

formé par les axes F1 et F2 contient le maximum d'informations. Il est pris en considération.

Pour ce qui est de la répartition des jours en fonction des quadrants du plan défini par les axe 1/axe 2, il est à remarquer que les jours se répartissent entre quatre quadrants. Les jours 2, 4 et 13 de mois de novembre se situent dans le premier quadrant. Celles de 26 et 28 octobre apparaissent dans le deuxième quadrant et ceux du 23 octobre se retrouvent dans le troisième quadrant. Et enfin le jour 30 octobre se situe dans le quatrième quadrant. Pour ce qui concerne la répartition des espèces en fonction des quadrants, il est à noter la formation de 6 groupements intéressants désignés par A, B, C, D, E et F (Fig. 41). En A une espèce omniprésente, commune à tous les jours à la fois, c'est *Chrysomya albiceps* (011). En B une espèce particulière dans le jour 2/11/2014. C'est Spherooceridae sp. indét. (022). Le nuage de points C comprend aussi une espèce qui n'est trouvée que le 4/11/2014. C'est Ulitidae sp. indét. (021). Le groupement D englobe deux espèces qui ne sont vues qu'au le jour 28/10/2014. Ce sont *Chrysomya megacephala* (012) et Stratiomyiidae sp. ind. (020). Au niveau du point E regroupe quatre espèces qui se trouvent que dans le jour 23/10/2014. Ce sont *Margarinotus ventralis* (001), *Dermestes undulatus* (006), *Calliphora vicina* (013) et Ulidiidae sp. ind. (019). Le nuage de points F regroupe une espèce, vue uniquement dans le jour 30/10/2014. C'est *Ravinia pernix* (015). Pour la construction de l'axe F1, les jours qui contribuent le plus, ce sont celles de 28/11/2014 avec 72,8 % suivie par 2/11/2014 avec 12,8 %. Pour l'élaboration de l'axe F2, les jours qui participent le plus ce sont celles de 23/10/2014 avec 58,0 % et de 22/11/2014 avec 13,4 %. Les espèces qui interviennent le plus avec 25,43 % chacune dans l'édification de l'axe F1, Ce sont *Chrysomya megacephala* (012) et Stratiomyiidae sp. Ind. (020). La suivante participe avec 16,6 % c'est *Lucilia sericata* (016). Les espèces qui contribuent le plus à la formation de l'axe F2 ce sont *Margarinotus ventralis* (001), *Dermestes undulatus* (006), *Calliphora vicina* (013) et Ulidiidae sp. Ind. (019) avec 11,5 % chacune suivie par *Dermestes frischii* (005) avec 8,3 % (Fig. 42).

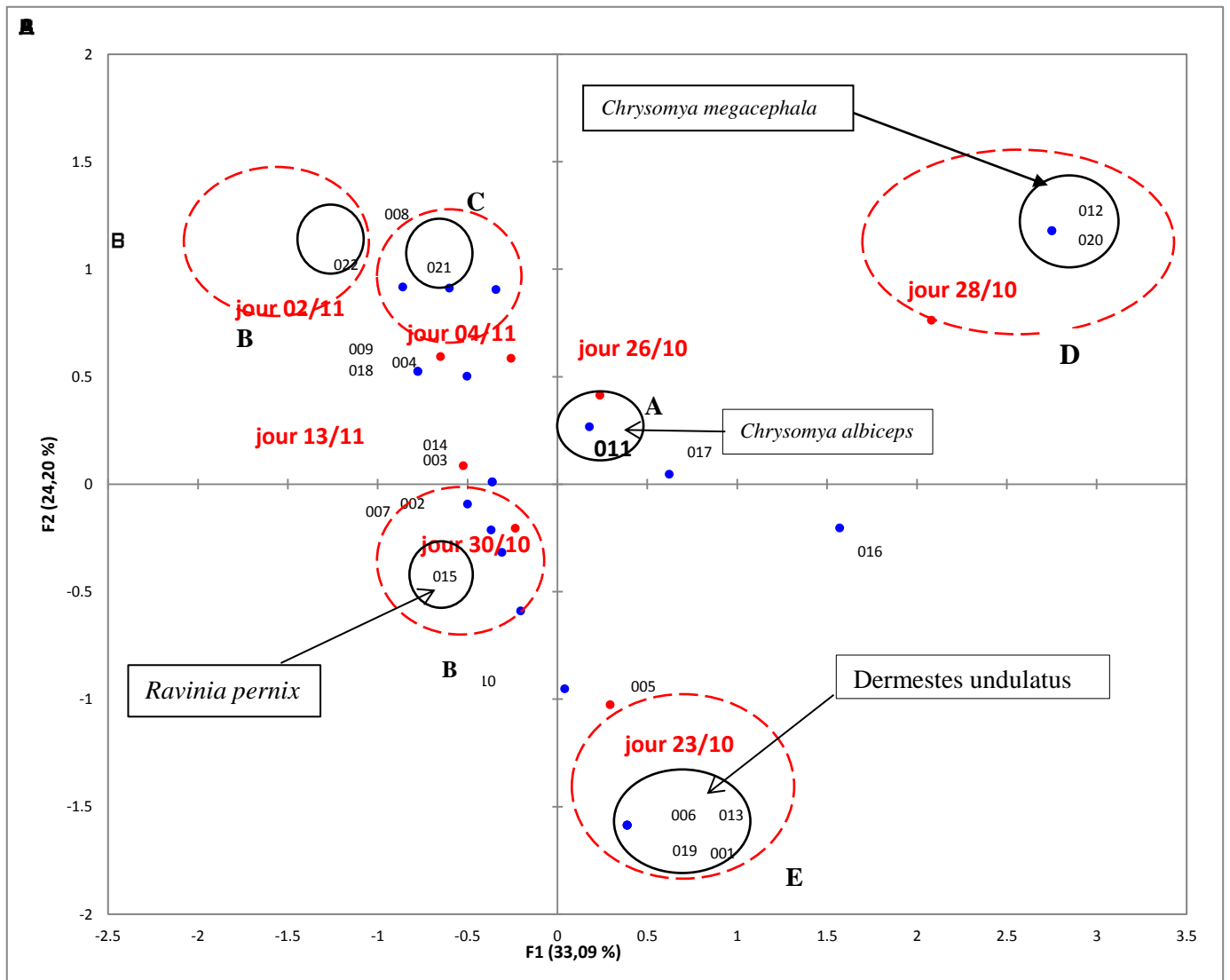


Figure 42 - Analyse factorielle des correspondances des espèces nécrophiles, nécrophages et autres capturées sur les cadavres grâce aux assiettes jaunes

Chapitre V

Chapitre V – Discussions sur les espèces nécrophages capturés dans les stations d'étude

Les discussions portent essentiellement sur les insectes nécrophages échantillonnés autour des cadavres étudiés dans les stations d'étude grâce aux techniques d'échantillonnages soit la récolte à la main, les pots Barber et les pièges englués.

5.1. – Résultats sur l'entomofaune récoltée à la main au niveau des cadavres à Gouraya

Sur le cadavre de Tortue découverte en avril 2012, les Invertébrés récoltés à la main sont au nombre de 76 individus. L'espèce *Calliphora vicina* est le Diptera dominant au cours du processus de décomposition. La famille des Dermestidae domine avec 40 individus représentés par 3 espèce *Dermestes undulatus*, *Dermestes atomarius* et *Dermestes* sp. (Larve). BONACCI *et al.* (2010) sur le cadavre du porc pendant la saison estivale en Italie, ont mentionné *Dermestes maculatus* et *Necrobia rufipes*. Pourtant, ils n'ont pas fait état de la présence du Hesteridae *Saprinus semistriatus*. En France, CHARABIDZE *et al.* (2013) ont noté 8 espèces de *Dermestes* principalement sur 81 cadavres humains découverts à l'air libre dans des zones à climat sec. Ce sont *Dermestes frischii*, *Dermestes undulatus*, *Dermestes peruvianus*, *Dermestes lardarius*, *Dermestes haemorrhoidalis*, *Dermestes maculatus*, *Dermestes bicolor*, et *Dermestes ater*. Au Pakistan, ZAHID *et al.* (2013) recueillent à la main sur un cadavre de *Canis lupus domesticus*, 4 espèces de Coleoptera, soit *Dermestes maculatus*, *Hister* sp., *Necrobia rufipes* et *Trox* sp

L'effectif des espèces capturées près du cadavre de Chat dans la région de Gouraya durant le mois de janvier 2013 sont représentés par 5 ordres dont l'ordre des Coleoptera est le plus abondant, avec la famille la plus dominante de cet ordre qui est celle des Dermestidae avec 21 individus. Deux espèces ressortent de cet échantillonnage, c'est *Dermestes undulatus* et *Dermestes frischii*. Les Diptera viennent après avec 37 individus. La mouche *Calliphora vicina* est en grand nombre avec 13 individus. En Amérique du Sud, dans une zone semi-aride du Brésil à Pernambuco, MAYER et VASCONCELOS (2013) comptent sur un cadavre de porc, 24 espèces de Coleoptera appartenant à 9 familles. Les espèces les plus remarquables

sont *Deltochilum verruciferum* (Scarabeidae), *Necrobia rufipes* (Cleridae), *Dermestes maculatus* (Dermestidae) et *Omorgus suberosus* (Trogidae). Pour ce qui est de la récolte à la main au niveau de la charogne de *Sus scrofa* dans la région de Gouraya en Janvier 2013, les Coleoptera dominant avec 81 individus répartis entre 6 familles. La famille des Dermestidae domine avec 21 individus représentée par 3 espèces *Dermestes undulatus*, *Dermestes frischii* et *Dermestes atomarius*. Les Diptera sont en deuxième position avec 31 individus, *Calliphora vicina* domine avec 11 individus suivie par *Musca domestica* avec 6 individus. Il est à remarquer que *Calliphora vicina* n'est pas détectée en été. Ce résultat confirme celui de BONACCI *et al.* (2010) sur des carcasses de *Sus scrofa domesticus* au cours de l'hiver qui font mention de la présence de *Calliphora vicina*, de *Calliphora vomitoria*, de *Lucilia caesar* et de *Lucilia sericata*. En outre, dans le Sud-Est de la Péninsule ibérique, sur une charogne de porc, ARNALDOS *et al.* (2001) ont mis en évidence une relation étroite entre les tendances démographiques des Diptères et la période saisonnière. Ainsi les Calliphoridés sont dominants durant 3 saisons hormis l'été et pendant la période estivale, les Muscidae interviennent avec *Musca domestica*. Grâce à des appâts à base de calamar placés sur 9 bouses de Vache FERNANDEZ *et al.* (2010) dans la Sierra de Guadarrama (Espagne), ont réussi à piéger un plus grand nombre de Coleoptera, soit 23 espèces.

5.2. – Discussion sur les différents stades de décomposition des modèles

biologiques étudiés, sur l'activité des mouches, sur la faune nécrophage et sur l'effet de la température sur la dégradation des cadavres dans la région de Gouraya

Les résultats du présent travail sur les différents stades de dégradation des modèles biologiques pris en considération sont en concordance avec les travaux de ABD EL-BAR et SAWABY (2011) qui se sont penchés sur la colonisation par des insectes nécrophages d'un cadavre de lapin tué avec un insecticide organo-phosphoré en Egypte. Les présentes observations confirment celles faites par OZDEMIR et SERT (2009) dans la province d'Ankara en Turquie sur 12 porcs (*Sus scrofa domesticus*). L'expérimentation est réalisée durant une année pour les quatre saisons. Au Cameroun, les études sur des cadavres de rats (*Rattus norvegicus*) ont démontré qu'il y avait cinq stades de décomposition (FEUGANG *et al.*, 2012a). Il semble donc

qu'une part importante des captures ait lieu au milieu de la journée entre 11h et 15h selon des observations directes (ARNALDOS *et al.*, 2008). Ces résultats confirment ceux de AMENDT *et al.* (2008), de GREENBERG (1990), de SINGH et BHARTI (2001) et de WOOLDRIDGE *et al.* (2007). Le faible effectif nocturne peut être expliqué par le fait que la nuit n'est pas propice aux pontes, à cause notamment de la température qui chute. Les résultats trouvés infirment ceux de CHARABIDZE (2008) qui a œuvré dans le Nord de la France. Le dernier auteur cité note que les proportions d'insectes capturés durant la journée de 10h à 17h et la nuit de 17h à 10h le lendemain matin sont sensiblement identiques. Mais CHARABIDZE (2008) compare les captures de 7 heures diurnes avec celles de 17 heures dont une partie nocturne. Cependant cet auteur précise que les effectifs observés durant le jour sont significativement plus importants qu'au cours de la nuit. Une autre étude réalisée dans le Sud de l'Espagne en plein air sur un cadavre de porc aboutit à des conclusions similaires (ARNALDOS *et al.*, 2008). Ces mêmes auteurs enregistrent une activité similaire durant l'ensemble de la journée (décomposés en trois périodes, de 9h à 15h, de 15h à 21h et de 21h à 9h), bien que des différences spécifiques sont observées. Il semble probable que même si les diptères ne volent pas durant la nuit, ils demeurent actifs au crépuscule et à l'aube (ARNALDOS *et al.*, 2008). Les diptères sont actifs et déposent leurs œufs uniquement durant le jour clair du lever jusqu'au coucher du soleil. GREEN (1951) rapporte que *C. vicina* vole et dépose ses pontes durant la nuit sous la lumière artificielle. Dans le même sens, GREENBERG (1990) remarque que *L. sericata* émet ses œufs au cours de la nuit sur un cadavre de rat près d'une source lumineuse de faible intensité.

Les travaux de WOLFF *et al.* (2001) en été sur un cadavre de Sanglier à Medellin (Colombie) sont en accord avec les résultats de la présente étude. Ces auteurs démontrent que le genre *Lucilia* (Calliphoridae) est la première à déposer ses œufs sur le cadavre. Des expériences similaires réalisées en France par CHARABIDZE (2008) sur des cadavres de rat et de lapin et en Angleterre par DAVIES (1999) sur des dépouilles de souris mettent en relief une forte variabilité saisonnière du processus de la colonisation par les insectes nécrophages. Les résultats de la présente étude sont en accord avec ceux de CAMPOBASSO *et al.* (2001) qui remarquent que la mouche bleue *Calliphora vicina* préfère les conditions ombragées. Et elle est active durant l'hiver. Au contraire, la mouche verte (*Lucilia sericata*) préfère la lumière et elle se montre plus résistante aux températures élevées estivales. Les observations faites dans

la station de Gouraya confirment celles de MOHR et TOMBERLIN (2014). En effet, au Texas (Etats-Unis), ces auteurs cités soulignent que *Calliphora vicina* est la deuxième espèce la plus importante lors de leurs captures durant l'hiver sur des carcasses de *Sus scrofa domesticus* L. Ces auteurs montrent aussi que le pic des prises de *Calliphora vicina* se fait à partir de midi dans la journée. L'existence de fortes variations temporelles des effectifs capturés s'explique dans un premier temps par les variations climatiques. Il est observé effectivement, une forte dépendance du nombre d'insectes piégés par rapport à la température locale moyenne et à l'insolation. La chute progressive du nombre d'insectes capturés durant l'hiver peut s'expliquer par la baisse de la température moyenne pendant cette saison (GRUNER *et al.*, 2007). Par contre les variations de capture des espèces notées durant une même expérience et dans la même journée semblent en lien étroit avec l'activité des insectes, et s'illustrent par une augmentation des effectifs capturés lors des pics d'insolation (CHARABIDZE, 2008). D'après PAYNE (1965) il y a des espèces qui interviennent durant plusieurs stades de décomposition et non pas sur un seul. Dans l'expérience sur le Chat 1 (en juin) par exemple la présence du *Dermestes* sp. est remarquée dès le deuxième jour de l'expérimentation au stade de gonflement et l'activité de ce Coleoptera s'est poursuivie tout au long du processus de décomposition. Au contraire en janvier sur le Chat 4, *Dermestes* sp. n'est signalé qu'au 5^{ème} jour post-mortem. Il est à remarquer que cette espèce-même disparaît et réapparaît tout au long de la dégradation de la dépouille.

Les résultats obtenus dans le cadre du présent travail concordent avec ceux de plusieurs auteurs notamment pour ce qui concerne l'influence de la température sur le processus de la dégradation des cadavres. En Effet, CAMPOBASSO *et al.* (2001) écrivent que parmi tous les facteurs, deux sont prépondérants dans la décomposition d'un corps. Il s'agit de la température ambiante et de l'accessibilité du corps aux insectes. Le développement des insectes, est une fonction du temps et de la température. Les larves pour leur développement dépendent ainsi de l'espèce mais aussi de la température. Cet auteur note que plus il fait chaud, plus le développement est rapide et que plus il fait froid, plus l'évolution du cadavre est lente. Non seulement la température contrôle la vitesse et le processus de la décomposition du cadavre, mais elle influe également sur l'activité des populations d'insectes. Elle intervient aussi à un niveau local. L'augmentation de la température créée par les larves présentes sur le corps, entre en jeu dans le processus biologique. Elle joue le rôle de principal facteur

de variation de leur vitesse de développement (CHARABIDZE, 2008). D'après CAMPOBASSO *et al.* (2001) et WOLFF (2001) après le dépôt du cadavre, une colonisation des Diptera est assez rapide compte tenu de la présence de pontes dès le premier jour de la récolte des données, soit 1 ou 2 jours post-mortem. Tout dépend de la température ambiante. Les résultats obtenus dans la présente étude confirment ceux de CAMPOBASSO *et al.* (2001) et de WOLFF *et al.* (2001) quant à la rapide apparition des Diptera. Deux groupes sont utiles en entomologie forensique, les Diptera et les Coleoptera (WOLFF *et al.*, 2001; AMENDT *et al.*, 2004). Dans la présente étude, il est constaté que les mouches *Lucilia sericata* et *Musca domestica* interviennent rapidement sur les cadavres. Effectivement, dès le dépôt du cadavre, les Calliphoridae interviennent vite pour le coloniser (WOLFF *et al.*, 2001; CARVALHO *et al.*, 2004; CHARABIDZE, 2008). L'apparition des espèces nécrophiles se fait à partir du stade de gonflement "Bloating" (WYSS et CHERIX, 2006) durant lequel les pontes des Calliphoridae et des Muscidae deviennent très fréquentes sur les carcasses. Les émissions massives d'œufs par les mouches précèdent l'arrivée des espèces nécrophiles qui colonisent le cadavre afin de se nourrir principalement des larves et des œufs des Diptera. Dans la présente étude sur le plan chronologique *Lucilia sericata* s'installe sur le cadavre avant *Musca domestica*. Cette constatation est en accord avec les remarques faites par BOULEKNEFET *et al.* (2011) et par BENZAADA et DOUMANDJI (2012). Les figures des différents stades de colonisation par les insectes observées à Gouraya (présent travail) sont comparables à celles trouvées par BENZAADA *et al.* (2012) dans la même région durant le mois de juin 2012 sur un cadavre de chat. Pour ce qui est de la durée de la décomposition du Chat 1, elle est de 6 jours dans le présent travail, alors que BENZAADA *et al.* (2012) font état de 40 jours. Cet écart doit être mis sur le compte d'une différence de microclimats intervenant lors des expérimentations. L'augmentation des effectifs intervient depuis le stade initial "fresh" jusqu'au stade de décomposition active "active decay" suivie par une diminution au stade avancé "Advanced decay" (AMENDT *et al.*, 2004). A Gouraya, l'apparition des Coleoptera nécrophiles et prédateurs coïncide avec l'abondance des œufs déposés par les mouches et des asticots éclos. Cette remarque se rapproche de celles de FEUGANG *et al.* (2012a, b). Il est à noter une diminution des effectifs des espèces nécrophages et nécrophiles durant le stade de décomposition avancée "Advanced decay". Ce stade est

caractérisé par l'absence de larves et d'une forte activité des Coleoptera adultes et larves de la famille de Dermestidae et des acariens de la famille des Gamasidae.

5.3. – Résultat concernant la faune attrapée grâce aux pièges englués jaunes

92 individus sont recensés grâce à la technique des pièges jaunes sur le cadavre d'une Tortue en avril 2012. Les Diptera sont les plus représentés avec 82 individus répartis entre 6 familles et 10 espèces. L'espèce *Calliphora vicina* est la plus représentative des espèces avec 29 individus suivie par *Lucilia sericata*. BONACCI *et al.* (2010) sur le cadavre d'un porc dans une zone rurale en Calabre (sud de l'Italie) constatent au cours de l'été la présence de *Lucilia sericata*, *Lucilia cesar*, *Chrysomya albiceps*, *Musca domestica* et plusieurs Sarcophagidae. Par contre aucune espèce du genre *Calliphora* n'a pas été détectée. Sur d'autres types de cadavres BHARTI et SINGH (2003) et TALEB *et al.*, (2013) notent que les Sarcophagidae sont les envahisseurs primaires du cadavre durant les saisons chaudes dans de nombreuses régions. Grâce à des appâts à base de calamar placés sur 9 bouses de Vache FERNANDEZ *et al.* (2010) dans la Sierra de Guadarrama (Espagne), ont réussi à piéger un plus grand nombre de Coleoptera, soit 23 espèces. DEKEIRSSCHIETER *et al.* (2010) recueillent 2 espèces de Staphylininae dominantes, soit *Creophilus maxillosus* et *Quedius cinctus*.

5.4. - Discussion sur la exploitation par des indices écologiques de la faune associée aux cadavres récoltés dans des pots Barber dans la réserve de chasse de Zéralda

La technique des pots Barber a permis de recueillir 711 individus répartis entre 13 ordres et 31 familles. Les Hymenoptera sont les plus abondants avec 611 individus. L'espèce *Crematogaster laestrygon* est la plus abondante. BONACCI *et al.* (2011) sur un cadavre de porc en Italie ont remarqué la présence des fourmis *Crematogaster scutellaris* (Formicidae) est retrouvée immédiatement sur les carcasses de porcs après leur mise en place.

5.4.1. – Richesses totales et moyennes

Les richesses totales des Invertébrés piégés dans les pots enterrés près du cadavre de *Sus scrofa* dans la Réserve de chasse de Zéralda fluctuent entre 6 et 24 espèces. Les études de MAYER et VASCONCELOS (2013) au Brésil à Pernambuco dans une zone semi-aride ont mis en œuvre un dispositif de pièges semi-enterrés dans le sol sous un cadavre de porc. Ils ont obtenu des valeurs de la diversité qui varient en fonction du stade de décomposition entre 3 et 16 espèces. Sur une terrasse à l'ENSA à El Harrach BERROUANE et DOUMANDJI (2012) mentionnent une richesse totale égale à 17 espèces de Diptera capturées dans des pièges à glu placés au dessus d'un cadavre de couleuvre. A Gouraya, Il est à rappeler que BENSAADA *et al.* (2012) n'ont inventorié que 4 espèces de Diptères nécrophages sur un cadavre de Chat.

5.4.2. – Abondances relatives des espèces piégées dans les pots enterrés

Il est à souligner que l'ordre des Hymenoptera est le plus fortement représenté en effectifs (93,0 %) au niveau des pots barber placés tout près d'un cadavre de sanglier. MARTIN-VEGA et BAZ (2013), en Espagne centrale, constatent que les pièges semi-enterrés et appâtés avec du calamar, attirent surtout des Diptera Calliphoridae (A.R. % = 41,9 %) et Muscidae (A.R. % = 35,1 %). Les présents résultats diffèrent de ceux de BERROUANE et DOUMANDJI (2012) qui ont placé des pièges adhésifs près d'un cadavre d'un chat domestique à l'ENSA (banlieue d'El Harrach). Ces auteurs ont noté la présence de 3 espèces, soit *Piophilidae casei* (A.R. % = 39,6 %) et deux autres Sarcophagidae *Sarcophaga cruenta* (A.R. % = 20,8 %) et *Sarcophaga haemorrhoidalis* (A.R. % = 12,1 %).

5.4.3. – Fréquences d'occurrence et constances

47 cas sur 55 espèce (85,5 %) appartiennent à la classe de constance rare. 4 cas (7,3 %) font partie de la classe de constance accidentelle, 1 espèce (1,8 %) fait partie de la classe régulière, 3 espèces (5,4 %) font partie de la classe de constance omniprésente. Ces résultats n'ont pas pu être discutés puisque l'ensemble des études sur les insectes nécrophages notamment celles des plus récentes de BERROUANE et DOUMANDJI (2012), de BENSAADA et DOUMANDJI (2012), de BENSAADA *et*

al. (2012) et de MAYER et VASCONCELOS (2013) n'ont pas utilisé les fréquences d'occurrence, ni les classes de constance.

5.4.4. – Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver

La valeur des indices de diversité de Shannon-Weaver des espèces prises dans les pièges enterrés est de 2,13 bits. Au Brésil à Pernambuco en zone semi-aride, il est noté sur un cadavre de porc, de faibles indices de diversité de Shannon pendant les premières étapes de la décomposition ($H' = 0,41$ bits) au stade frais, puis plus élevés au stade sec ($H' = 1,69$ bits) (MAYER et VASCONCELOS, 2013). BERROUANE (2013) fait état de valeurs variables de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces prises dans les pièges à glu installés près de huit cadavres en décomposition. Cet auteur mentionne 2,4 bits pour le Merle 1 et 3,9 bits pour le Pigeon 1.

5.4.5. – Valeurs de l'indice d'équirépartition

La valeur de l'équitabilité obtenue par rapport aux espèces capturées dans les pots Barber est de 0,38, c'est une valeur basse. Ainsi les espèces ont tendance à être en déséquilibre entre elles. BERROUANE (2013) note des valeurs élevées de l'équitabilité pour les nécrophages de 8 cadavres ($0,57 \leq E < 0,79$). La valeur la plus forte de E concerne les Arthropodes nécrophages vivant sur le cadavre de la couleuvre fer-à-cheval 1 ($E = 0,79$).

5.5. – Faune piégée dans les assiettes jaunes

Les espèces récoltées sur *Sus scrofa* dans la Réserve de chasse de Zéralda au niveau des assiettes jaunes sont représentées par 329 individus répartis entre les Coleoptera et les Diptera. Sur le dépouille d'un Chat domestique BENSAADA *et al.* (2012) font état des visites de 1.901 mouches en été dans la région de Gouraya à l'ouest de Tipaza. Deux ordres sont présents dans les assiettes jaunes près du cadavre de sanglier dans la Réserve de chasse de Zéralda. Les Diptera dominent au cours de la décomposition de *Sus scrofa* durant l'automne 2014. Les résultats obtenus par les assiettes jaunes ont permis de recenser 22 espèces. La mouche *Chrysomya albiceps*

est la plus représentée (A.R. % = 52,3 %) suivie par le Diptera Muscidae *Musca domestica* (A.R. % = 9,7 %) et du Coleoptera Cleridae *Necrobia rufipes* (A.R. % = 9,4 %). En France, CHARABIDZE *et al.* (2013) ont noté deux ordres principalement développés sur 81 cadavres humains dans des endroits en plein air dans les zones à climat sec. Ce sont les Diptères (A.R. % = 53 %) et les Coléoptères (A.R. % = 46 %). Il existe une différence avec les remarques de BENZAADA *et al.* (2012) qui affirment que sur un cadavre de Chat domestique *Lucilia sericata* et *Musca domestica* dominent. Cette différence peut être due à cause des périodes d'expérimentation qui ne sont pas les mêmes.

Conclusion générale

Conclusion

Durant l'étude de la dégradation de la matière organique animale par les insectes nécrophages, quatre techniques de piégeage sont utilisées entre juillet 2012 et octobre 2014 dans les stations d'études, sur huit cadavres différents. Dans la station de Gouraya plusieurs charognes ont été échantillonnées. Grâce à la récolte à la main sur le cadavre de la couleuvre durant une journée du mois de juin 2012, 22 individus sont récoltés répartis entre des Coleoptera et des Hymenoptera. Sur la dépouille de la Tortue en avril 2012, les Invertébrés recueillis à la main pendant 10 jours de récoltes sont aux nombres de 76 individus. Les Coleoptera sont les mieux représentés avec 6 familles, 10 espèces et 51 individus suivis par les Diptera correspondant à 3 familles, 6 espèces et 21 individus. L'expérimentation en hiver 2013 sur une charogne d'un chat domestique a permis d'échantillonner 85 individus. Sur *Sus scrofa* à Gouraya durant la même période que la dépouille précédente, 112 individus sont piégés faisant partie de 16 espèces de Diptera et de Coleoptera déterminées. De 2012 à 2013, 5 expériences en milieu urbain à Gouraya sont suivies pour déterminer les durées en jours des différents stades de décomposition des modèles biologiques utilisés. La dégradation diffère d'une espèce à une autre selon le poids, le milieu ainsi que la période. Durant le mois d'août, les dépouilles des chats 2 et 3 (*Felis silvestris catus*) se décomposent au bout de 3 à 4 jours respectivement. Par contre les deux *Felis silvestris catus* 1 et 4 mettent plus de temps pour se dégrader en juin 2012 (entre 33 et 35 jours). Parmi les 92 Invertébrés recueillis sur le cadavre d'une tortue en avril 2012 sur des pièges à glu, 3 ordres sont représentés, les Hymenoptera, les Coleoptera et les Diptera. Ce dernier ordre est le plus abondant avec 6 familles et 10 espèces. L'inventaire sur une charogne de chat en juin 2012, montre que l'effectif des mouches durant la journée est plus important que la nuit. Le nombre d'Arthropodes piégés en octobre 2014 dans les pots enterrés installés à près d'un cadavre de *Sus scrofa* est de 711 individus. Les richesses diffèrent d'un pot à un autre par rapport à sa disposition près du cadavre. Elles fluctuent entre 24 espèces dans les pots à proximité de l'anus et 6 espèces dans les pots placés à côté du ventre avec une richesse moyenne égale à 12,3 espèces. Les espèces observées appartiennent à 13 ordres. Il est à souligner que l'ordre des Hymenoptera est le plus fortement représenté en effectifs (93,0 %). *Crematogaster laestrygon*, *Messor barbarus* et *Aphaenogaster depilis* font partie de la classe de constance omniprésente. En effet la valeur de E est basse à cause

des Hymenoptera qui dominent avec un taux élevé (A.R. % = 93,0 %). Au niveau des assiettes jaunes 329 individus sont recensés répartis entre les Coleoptera et les Diptera. Les richesses totales des Invertébrés capturés sont assez faibles dans la station d'étude. Elles fluctuent entre 1 espèce le 26 octobre et 12 espèces le 23 octobre. Deux ordres sont présents, les coleoptera (A.R. % = 24,9 %) et les Diptera (A.R. % = 75,1 %). Au niveau des Diptera, la mouche *Chrysomya albiceps* est la plus représentée (A.R. % = 52,3 %) suivie par *Musca domestica* (A.R. % = 9,7 %). La valeur de E ($E = 0,14$) est basse à cause de la dominance de l'espèce *Chrysomya albiceps*. Dans le cadre de l'entomologie médico-légale, les espèces nécrophages, principalement celles de la famille des Calliphoridae, commencent à pondre sur la carcasse dès le stade "Fresh". L'espèce *Calliphora vicina* est la plus répandue durant la période hivernale par contre en période estivale, c'est l'espèce *Lucilia sericata* qui se pose en premier sur les cadavres avec des effectifs très importants. Les effectifs des espèces nécrophages, principalement les Calliphoridae et nécrophiles notamment les Staphylinidae augmentent ainsi que les pontes et les larves de Diptera durant le stade "Bloating". Durant le stade "Active decay", les espèces nécrophiles surtout des Histeridae, des Staphylinidae sont les plus fréquentes. Il est à noter une diminution des effectifs des espèces nécrophiles et nécrophages durant le stade "Advanced decay". En effet, ce stade est caractérisé par des carcasses constituées d'os et de lambeaux de peau, en présence d'adultes et de larves de Dermestidae et d'acariens de la famille des Gamasidae. La durée de la dégradation et les différents stades diffère entre l'été et l'hiver cela à un rapport direct avec la température. Et d'après les observations, l'insolation a un impact sur l'activité des Diptera. L'activité des Diptera diminue de 17h à 10h mais un nombre assez important est piégé durant cet intervalle de temps.

Perspectives

Cette discipline est très peu avancée en Algérie malgré quelques études fragmentaires; le présent travail donne un petit aperçu sur des espèces qui colonisent les cadavres en Algérie dans un biotope sis près de la mer. L'entomologie forensique et l'étude de la succession des insectes nécrophages est nouvelle et a besoin de plus d'attention de la part des chercheurs et scientifiques. Il a été démontré que les espèces et ordres de successions pouvaient varier entre les zones géographiques, les types de milieux ou

encore entre les saisons et les années. Ces données soulignent l'importance des études locales répétées et les risques d'erreurs liés à l'utilisation de successions standards. Ce travail mériterait d'être approfondi vers de nouvelles voies d'approche comme la dégradation de la matière organique pour l'amélioration de la qualité des sols algériens et surtout dans le domaine de la criminalité et la détermination de l'intervalle post-mortem. Dans un autre cadre de travail, il serait judicieux d'améliorer la fréquence des prélèvements. Il serait souhaitable de multiplier les stations dans différentes régions de l'Algérie à différents altitudes en faisant davantage de répétitions. Il faut poursuivre les efforts d'échantillonnage et de détermination des Diptera jusqu'à l'espèce et même aboutir à l'identification des asticots (stades larvaires). Dans la mesure du possible, ce serait intéressant de suivre plusieurs cadavres de même type dans différents biotopes durant la même période et saison. Il serait utile d'étudier les cycles biologiques des espèces de Diptera nécrophages notamment de *Lucilia sericata*, de *Calliphora vicina* et de *Chrysomya albiceps*.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- 1 - ABD EL BAR M.M. and SAWABY R.F., 2011 – A preliminary investigation of insect colonization and succession on remains of rabbits treated with an organophosphate insecticide in El-Qalyubiya Governorate of Egypt. *Forensic Science International*, 208 : e26 – e30.
- 2 - AISSANI R., 2000 – *Contribution à l'étude des insectes du pin d'Alep dans les forêts de la région de Cherrhell (Tipaza)*. Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 78 p.
- 3 - AMENDT J., KRETTEK R., NIESS C., ZEHNER R. and BRATZKE H., 2000 – Forensic entomology in Germany. *Forensic Science International*, 113: 309 – 314.
- 4 - AMENDT J., KRETTEK R. and ZEHNER R., 2004 – Forensic entomology. *Naturwissenschaften*, 91: 51 – 65.
- 5 - AMENDT, J., ZEHNER R., and RECKEL F., 2008 - The nocturnal oviposition behaviour of blowflies (Diptera: Calliphoridae) in Central Europe and its forensic implications. *Forensic Science International*, 175: 61 – 64.
- 6 -ARNALDOS M.I., LOPEZ-GALLEGO E., PRESA J.J. and GARCIA M.D., 2008 - Daily activity pattern of sarcosaprophagous diptera on pig carcasses in southeastern Iberian Peninsula, *European Association for forensic Entomology (EAFE), 20-24 Mai, Kolymbari/Crete*, p. 40.
- 7 - ARNALDOS I., ROMERA E. GARCIA M.D. et LUNA A., 2001 - An initial study on the succession of sarcosaprophagous Diptera (Insecta) on carrion in the southeastern Iberian peninsula. *Int. J. Légal. Med.*, (114) : 156–162.
- 8 - BENECKE M., 2001 – A brief history of forensic entomology. *Forensic Science International*, 120: 2 – 14.
- 9 - BENECKE M., 2002 – Les insectes judiciaires. *Forensic biology*, 76 – 83.
- 10 - BENRIMA B., AOUATI A., BERCHI S., RAMDANE A. et LOUADI K., 2011- Contribution à l'étude de la colonisation post-mortem par les insectes nécrophages sur un organisme animal. *3^{ème} Séminaire internati. biol. anim. (SIBA)*, 9-11 mai 2011, *Dép. Biol. anim., Constantine*, p. 79.
- 11 - BENZAADA F. et DOUMANDJI S., 2012 – Notes préliminaires sur la nécro-entomofaune de cadavre de quelques mammifères de la région de Gouraya(Tipaza), Algérie. *Journée Restitution du Projet Tassili*, 21-22 novembre 2012, *Départ. Zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro.*, p. 40.

- 12** - BENZAADA F., GUERZOU A. et DOUMANDJI S., 2013 - Contribution à l'étude de la biodiversité des insectes nécrophages sur cadavre de chat (*Felis catus*) dans la région de Gouraya, Algérie. *Colloque Internati., 50 ans format. rech. défis sci., 22-24 avril 2013, Ecole nati. sup. agro. El Harrach.*
- 13** - BENZAADA F., GUERZOU A. et DOUMANDJI S., 2012 - Biodiversité faunistique des insectes des cadavres dans le Nord de l'Algérie. *3^{ème} Congrès franco-maghrébin de Zool. Ichtyol., 6 – 10 novembre 2012, Marrakech, p. 134.*
- 14** - BENZAADA F., DERDOUKH W., DOUMANDJI S. et KALOUA B., 2010a – Contribution à l'étude de la biodiversité de l'entomofaune de deux forêts de pin d'Alep dans la région de Gouraya. *Journées nati. Zool. agri. for., 19-21 avril 2010, Dép. zool. for., Ecole nati. sup. agro., El Harrach, p. 114.*
- 15** - BENZAADA F., DERDOUKH W., DOUMANDJI S. et KALOUA B., 2010b - Comparaison entomofaunistique entre une forêt de pin d'Alep incendiée et un témoin indemne dans la région de Gouraya (Cherchell - Tipaza). *1^{er} Séminaire nati. Protec. Plantes cultivées, 25 – 26 mai 2010, Inst. Sci. natu. terre, Centre Univ. Khemis Miliana, p. 45.*
- 16** - BERROUANE F. et DOUMANDJI S., 2012 - Diptères nécrophages sur Reptilia (Colubridae), Aves (Columbidae) et Mammalia (Felidae) près du Littoral algérois. *Journées restitution projet Tassili 09 mdu 755, 21-22 novembre 2012, Ecole nati. sup. agro. El Harrach, p. 39.*
- 17** - BERCHI S., LOUADI K., AOUATI A. et BENMIRA B., 2011- Premier pas dans l'entomologie forensique. *3^{ème} Séminaire internati. biol. anim. (SIBA), 9-11 mai 2011, Dép. Biol. anim., Constantine, p.16.*
- 18** - BHARTI M. and SINGH D., 2003 - Insect Faunal Succession on Decaying Rabbit Carcasses in Punjab, India. *Journal Forensic Sci., 48 (5) : 1 - 11.*
- 19** - B.N.E.D.R., 1993 – *Etude de développement intégré de 13 communes montagneuses.* Bureau ét. Dével. rur. (B.n.e.d.r.), Chéraga, 14 p.
- 20** - B.N.E.D.R., 1994 – *Etude de développement d'arboriculture fruitière dans la commune de Gouraya.* Ed. Bureau ét. dével. rur. (B.n.e.d.r.), Chéraga, 70 p.
- 21** - B.N.E.D.R., 1996 – *Développement de l'apiculture dans les zones de montagne de la wilaya de Tipaza.* Bureau ét. Dével. rur. (B.n.e.d.r.), Chéraga, 14 p.
- 22** - BONACCI T., BRANDMAYR P., GRECO S., TERSARUOLO C., VERCILLO V. and ZETTO-BRANDMAYR T., 2010 - A preliminary investigation of insect

succession on carrion in Calabria (southern Italy). *Terrestrial Arthropod Reviews*, (3): 97 - 110.

23 - BOUGHELIT N. et DOUMANDJI S., 1997 – La richesse d'un peuplement avien dans deux vergers de néfliers à Beni Messous et à Baraki. 2^{ème} journée protec. vég., 15 – 17 mars 1997, *Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 144.

24 - BOULEKNEFET F., BERCHI S. et LOUADI K., 2009 – Caractérisation des insectes nécrophages sur un cadavre de chien. *Colloque Biol. Environnement.*, 8-10 novembre 2009, *Skikda*.

25 - BOULEKNEFET F., BERCHI S., BENMIRA B., RAMDANE A. et LOUADI K., 2011 – Contribution à la connaissance des insectes nécrophages colonisant un cadavre animal. 3^{ème} séminaire internati. biol. anim. (SIBA), 9-11 mai 2011, *Dép. Biol. Anim., Constantine*, p. 20.

26 - BURTON M., 1976 - *Tous les mammifères d'Europe en couleurs*. Ed. Elsevier, Paris, 256 p.

27 - CAMPOBASSO C.P., DI VELLA G. and INTRONA F., 2001 – Factors affecting decomposition and Diptera colonization. *Forensic Science International*, 120: 18 – 27.

28 - CARTER, D.O., YELLOWLEES, D. et TIBBETT, M. – 2007, Cadaver Decomposition in terrestrial ecosystems. *Naturwissenschaften*, 94: 12 - 24.

29 - CARVALHO C.G.B. and MELLO-PATIU C.A., 2008 – Key of the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. *Revista Brasileira de Entomologia*, 52 (3) : 390 – 406.

30 - CARVALHO L.M.L., THYSSEN P.J., GOFF M.L. and LINHARES A.X., 2004 – Observation on the succession patterns of necrophagous insects on a pig carcass in an urban area of Southeastern Brasil. *J. forensic med. toxicol.*, 51: 33 – 39.

31 - CHARABIDZE D., 2008 – *Etude de la biologie des insectes nécrophages et application à l'expertise en entomologie médico-légale*. Thèse Doctorat, Lille, 205 p.

32 - CHARABIDZE D. et BOUREL B., 2007 – Entomologie médico-légale: les insectes au service de la justice. *Insectes*, 4 (147) : 29 - 32

33 - CHARABIDZE D., HEDOUIN V. and GOSSET D., 2013 - Discontinuous foraging behavior of necrophagous *Lucilia sericata* (Meigen, 1826) (Diptera Calliphoridae) larvae. *Journal Insect Physiology*, (59): 325 – 331.

- 34** - CHARABIDZE D., HEDOUIN V. et GOSSET D., 2012 – Que font les mouches en hiver ? Etude des variations hebdomadaires et saisonnières des populations d'insectes nécrophages. *Rev. Medecine Légale*, 3 : 120 – 126.
- 35** - CHOPARD L., 1943 - *Orthoptéroïdes de l'Afrique du Nord*. Libraire Larose, Coll. " Faune de l'empire français ", Paris, T. I, 450 p.
- 36** - CORNET A., DALLONI M., DELEAU P., FLANDRIN J. et BOUILLON DIR M., 1939 – Notes explicatives des cartes géographique au 1/500.000. Alger-Nord, Alger-Sud. *Bull. Ser. Géo., Alger*, pp. 68 – 88.
- 37** - CREVOISIER D., 2005 – *Modélisation analytique des transferts BI – et tridirectionnels eau – solute. Application à l'irrigation, à la raie et à la micro – irrigation*. Thèse Doctorat Ecol. nati. gén. rur. for. (E.n.g.r.e.f.), Paris, 201 p.
- 38** - DAJOZ R., 1985 - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 505 p.
- 39** - DAVIES L., 1999 - Seasonal and spatial changes in blowfly production from small and large carcasses at Durham in lowland northeast England. *Med. Vet. Entomol.*, 13: 245 – 251.
- 40** - DEKEIRSSCHIETER J., VERHEGGEN F., FREDERICKX C., MARLET C., LOGNAY G. et 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.
- 41** - DENT, B. B., FORBES S. L. et STUART B. H.. 2004 - Review of human decomposition processes in soil. *Environmental Geology*, 45: 576 - 585.
- 42** - DESMET K., 1983 – Le passage printanière des oiseaux migrateurs dans l'Algérois en 1983. *Bull. Zool. agri., Inst. nati. agro., El-Harrach*, (7) : 14 – 17.
- 43** - DREUX P., 1980 - *Précis d'écologie*. Ed. Presse universitaire de France, Paris, 231 p.
- 44** - DURAND J.H., 1954 – *Les sols d'Algérie*. Ed. Service étud. sols (S.e.s.), Pédologie, n° 2, Alger, 244 p.
- 45** - ESCOURROU G., 1980 – *Climat et environnement, les facteurs locaux du climat*. Paris, 180 p.
- 46** - FAURIE C., CHRISTIANE F., MEDORI P., DEVAUX J. et HEMPTINNE J.L., 2006 – *Ecologie et pratique*. Ed. Lavoisier, Paris, 407 p.
- 47** - FERNANDEZ V., GAMARRA P., OUTERELO R., CIFRIAN B. y BAZ A., 2010 - Distribución de estafilíninos necrófilos (Coleoptera, Staphylinidae,

Staphylininae) a lo largo de un gradiente altitudinal en la Sierra de Guadarrama, España. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Biol.)*, 104: 61 - 86.

48 - FEUGANG YOUNESSI F.D., BILONG BILONG C.F., CHERIX D. and DJIETO-LORDON C., 2012a – Biodiversity of arthropods collected on rat carrion in Yaounde,, Cameroon: First study on forensic entomology in Central Africa. *Int. J. Biosci.*, 2 (1): 1 – 8.

49 - FEUGANG YOUNESSI F.D., De CONINCK E., HUBRECHT F., BOURGUIGNON L., BILONG BILONG C.F., ATEBA AWONA J.C. and DJIETO-LORDON C., 2012b – First records on five species of Calliphoridae (Diptera) reared from maggot collected on rat carion corpse during a forensic entomology experiment in the campus of the University of Yaounde I-Cameroon. *Int. J. Biosci.*, 2 (3): 75 – 80.

50 - FRECHKOP S., 1981 - *Faune de Belgique : Mammifères*. Ed. Patrimoine Institut royal Science naturelles Belgique, 545 p.

51 - FREDERICKX C., DEKEIRSSCHIETER J., VERHEGGEN J.F. et HAUBRUGE E., 2010a – L’entomologie forensique, les insectes résolvent les crimes. *Faunistic entomology*, 63 (4) : 237 – 249.

52 - FREDERICKX C., DEKEIRSSCHIETER J., VERHEGGEN J.F. et HAUBRUGE E., 2010b - L’écologie chimique au service de l’entomologie forensique. *Le journal des Ingénieurs*, (128) : 12 – 15.

53 - GOFF M.L., 1993 - Estimation of Postmortem Interval Using Arthropod Development and Successional Patterns. *Forensic Sci. Rev.*, 5 : 81 - 94

54 - GONDE H., CARRE G., JUSSIAUX P. et GONDE R., 1986 – *Cours d’agriculture moderne*. Ed. Maison rustique, Paris, 628 p.

55 - GREEN A.A., 1951 – The control of blowflies infesting slaughter-houses. I. Field observations on habits of blowflies. *Ann. Appl. Biol.*,38: 475 – 494.

56 - GREENBERG B., 1990 – Nocturnal oviposition behavior of blowflies (Diptera, Calliphoridae), *Journal of Med. Entomol.*,27: 807 – 810.

57 - GRUNER S.V., SLONE D.H., and CAPINERA J.L., 2007 - Forensically important Calliphoridae (Diptera) associated with pig carrion in rural north-central Florida. *Journal Med. Entomol.*, 44: 509 – 515.

58 - HALITIM A., 1988 – *Sols des régions arides d’Algérie*. Ed. Office Publ. Univ., Alger, 384 p.

59 - IDOUHAR-SAADY H., SMAI A., DOUMANDJI S., BENARAB A. et BOUKHRBOUZA A., 2006 – La reproduction de la Perdrix gabra (*Alectoris*

barbara, Bonnaterre, 1970) dans un milieu agricole à Zéralda et facteur de menace. *Colloque internati. : L'Ornithologie algérienne à l'aube du 3^{ème} millénaire*, 11 – 13 novembre 2006, Univ. El-Hadj Lakhdar, Batna, p. 50.

60 - IDOUHAR-SAAD H., AISSI M., SMAI A., DOUMANDJI S., ABOUN A. et DAHMANI A., 2005 – Pathologie du petit gibier à plumes, cas de la Perdrix gabra *Alectoris barbara* (Bonnaterre, 1970) et de la Perdrix choukar *Alectoris chukar* (J.E. Gray, 1830). 3^{ème} Journées sci.vèt. ‘‘Les élevages et pathologie avicole et cunicole’’, 10 – 11 décembre 2005, Ecole nati. vet., El Harrach, p. 21.

61 - IDOUHAR-SAAD H., HAKEM M., SMAI A., AISSI M., ZENIA S. et DOUMANDJI S., 2012 – Coprologie parasitaire d'une population de Perdrix sauvage (*Alectoris barbara*, Bonnaterre, 1970). 2^{ème} Colloque internati : L'Ornithologie algérienne à l'aube du 3^{ème} millénaire, 17-19 novembre 2012, Univ. Larbi Ben Mhidi, Oum El-Bouaghi, p. 33.

62 - KABISCH K., 1999 - *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758) - Ringelnatter. in *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Band 3/IIA: Schlangen II*, p. 513-580. Böhme, W., Ed., Aula-Verlag, Wiebelsheim.

63 - KHEDDAM M. et ADANE N., 1996 – Contribution à l'étude phytoécologique des mauvaises herbes des cultures pérennes dans la plaine de la Mitidja, 2 – Aspect écologique. *Ann. Inst. nati. agro., El Harrach*, 17 (1-2) : 27 – 42.

64 - LECCSE A., 2004 – Insects as forensic indicators : methodological aspects. *Journal of forensic Medicine and Toxicology*, 5 (1) : 26 – 32.

65 - LECLERCQ M. et QUINET L., 1949 – Quelques cas d'application de l'entomologie de l'époque de mort. *Ann. Med. Lég.*, 29: 324 – 326.

66 - LECLERCQ M. et VERSTRAETEN C., 1992 – Eboueurs entomologiques bénévoles dans les écosystèmes terrestres : observation inédite. *Note faunique de Gembloux*, 25: 17 – 22.

67 - LECLERCQ M., 1996 – A propos de l'entomofaune d'un cadavre de sanglier. *Bulletin et Annales de la Société Belge d'Entomologie*, 132: 417 – 422.

68 - LECLERCQ M., 1999 – Entomologie et Médecine Légale : Importance des Phorides (Diptera) sur Cadavre Humain. *Ann. Soc. Entomol. Fr.*, 35: 566 – 568.

69 - LESCURE J. et DE MASSARY J.C., 2013 – *Atlas des amphibiens et reptiles de France. Collection, Inventaire et Biodiversité*. Ed. Biotopie, 272 p.

- 70** - MAKHLOUFI A., DOUMANDJI S. et KHEMICI M., 1997 – Etude de l'avifaune nicheuse dans la forêt de Bainem. 2^{ème} *Journée Protec. Vèg.*, 15 – 17 mars 1997, *Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 92.
- 71** - MATILE L., 1993 - *Diptères d'Europe occidentale*. Ed. Boubée, Paris, T. I, 439 p.
- 72** - MATILE L., 1995 - *Diptères d'Europe occidentale*. Ed. Boubée, Paris, T. II, 380 p.
- 73** - MAYER A. C.G. and VASCONCELOS S. D., 2013 - Necrophagous beetles associated with carcasses in a semi-arid environment in Northeastern Brazil, Implications for forensic entomology. *Forensic Science International*, (206) : 41 - 45.
- 74** - Mégnin J.P., 1894 – *La faune des cadavres : application de l'entomologie à la médecine légale*. *Encyclopédie scientifique des Aides-Memoires*. Ed. Masson et Gauthier-Villars, Paris, 214 p.
- 75** - MILLA A., OUARAB S., MERABET A., MAKHLOUFI A., MOLINARI M., NADJI F.Z., BAZIZ B., DAOUDI-HACINI S., VOISIN J.F. et DOUMANDJI S., 2006 – Richesse avifaunistique de la region du Sahel et du littoral algérois (Algérie). *Colloque internati. : L'Ornithologie algérienne à l'aube du 3^{ème} millénaire*, 11 – 13 novembre 2006, *Univ. El-Hadj Lakhdar, Batna* : 65 – 66.
- 76** - MOHR R.M. AND TOMBERLIN J.K., 2014 – Environmental Factors Affecting Early Carcass Attendance by Four Species of Blow Flies (Diptera, Calliphoridae) in Texas. *Journal of Med. Entomol.*, 51 (3) : 702 – 708.
- 77** - MOULAI R. et DOUMANDJI S., 1996 – Dynamique des populations des oiseaux nicheurs (Aves) du Jardin d'essai du Hamma (Alger). 2^{ème} *Journée Ornithol.*, 19 mars 1996, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 46
- 78** - MUTIN G., 1977 – *La Mitidja, décolonisation et espace géographique*. Ed. Office Publ. Univ., Alger, 606 p.
- 79** - NADJI F.Z., DOUMANDJI S. et BAZIZ B., 1999 – Bioécologie de l'avifaune nicheuse des agrumes dans la région de Staoueli (Sahel algérois). 4^{ème} *Journée Ornithol.*, 16 mars 1999, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El-Harrach*, p. 21.
- 80** - NUORTEVA P., ISOKOSKI M. and LAIHO K., 1967 – Studies on the possibilities of using blowflies (Diptera) as medicolegal indicators in Finland. I. Report of four indoor cases from the city of Helsinki. *Ann. Enomol. Fenn*, 33: 217 – 225.

- 81** - NUORTEVA P., SCHUMANN H., ISOKOSKI M. and LAIHO K., 1974 – Studies on the possibilities of using blowflies (Diptera, Calliphoridae) as medicolegal indicators in Finland. II. Four cases where species identification was performed from larvae. *Ann. Entomol. Fenn.*, 40: 70 – 74.
- 82** - OZDEMIR S. and SERT O., 2009 – Determination of Coleoptera fauna on carcasses in Ankara province, Turkey. *Forensic Science International*, 183: 24 – 32.
- 83** - PAULIAN R., 1998 - *Les insectes de Tahiti*, Ed. Boubée, 331 p.
- 84** - PAYNE J.A., 1965 – A summer carrion study of the baby pig *Sus scrofa* Linnaeus. *Ecology*, 46: 592 – 602.
- 85** - PERRIER R., 1927 - *La faune de la France - Coléoptères (Deuxième partie)*. Ed. Librairie Delagrave, Paris, Fasc. 6, 229 p.
- 86** - PERRIER R., 1940 – *La faune de la France, Hyménoptères*. Ed. Delagrave, Paris, T. 8, 211 p.
- 87** - PERRIER R., 1983 - *La faune de la France, les Diptères, Aphaniptères*. Ed. Delagrave Paris, T. 7, 216 p.
- 88** - RAMADE F., 1984 – *Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.
- 89** - RAMADE F., 2003 - *Eléments d'écologie – écologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, 690 p.
- 90** - RAMADE F., 2009 – *Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, 689.
- 91** - R.C.Z., 2002 – *Rapport d'évaluation de la Réserve de chasse de Zéralda. Exercice 2002*. Ed. Réserve chasse Zéralda, pp. 10 – 12.
- 92** - R.C.Z., 2003 – *Bilan annuel de la Réserve de chasse de Zéralda. Exercice 2003*, Ed. Réserve chasse Zéralda, pp. 11 – 13.
- 93** - R.C.Z., 2004 – *Rapport d'évaluation de la Réserve de chasse de Zéralda. Exercice 2004*, Ed. Réserve chasse Zéralda, pp. 8 – 10.
- 94** - R.C.Z., 2005 – *Bilan annuel de la Réserve de chasse de Zéralda. Exercice 2005*, Ed. Réserve chasse Zéralda, pp. 11 – 12.
- 95** - R.C.Z., 2011 – *Rapport d'évaluation de la Réserve de chasse de Zéralda. Exercice 2011*, Ed. Réserve chasse Zéralda, pp. 20 – 22.
- 96** - SAIFI M., CHEBLI A. R., BENZAADA F., BERROUANE F. et DOUMANDJI S., 2014 - Premières données sur l'entomofaune forensique des cadavres du sanglier

(*Sus scrofa*) dans la région de Bordj Bou Arreridj, Algérie. Poster, 5^{èmes} Journées Scientifiques valor. bioressources, Hôtel Framissima Regency, Monastir.

97 - SAINT GIRONS M.-C., 1973 – *Les mammifères de France et du Benelux*. Ed. Doin, 481 p.

98 - SELTZER P., 1946 – *Climat de l'Algérie*. Ed. Institut météo. phys., globe de l'Algérie, Alger, 219 p.

99 - SMITH K.G.V., 1986 - *A manual of forensic entomology*. British Museum natural history, Ed. London and Cornell University Press, 205 p.

100 - SINGH D. and BHARTI. M., 2001 - Further observations on the nocturnal oviposition behaviour of blow flies (Diptera: Calliphoridae). *Forensic Science International*, 120 : 124 – 126.

101 - SOUBEYRAN Y., CACERESS., et CHEVASSUS N., 2011- *Les vertébrés terrestres introduits en outre-mer et leurs impacts*. Comité français de l'UICN, ONCFS, Aurillac, 100 p.

102 - SWIFT B., 2006 - *The Timing of Death in Ratty G.N.* (Ed.). Essentials of Autopsy Practice. Springer, London, pp. 189 - 214.

103 - TALEB M., DJEDOUANI B., MOUSSA M. et TAIL G., 2013 - Etude de la colonisation d'un cadavre animal par les Diptères nécrophages. 17^{ème} Journée nati. Parasitol. – Mycol., Institut Pasteur d'Algérie, Alger.

104 - VASS A.A., 2001 - Beyond the grave-understanding human decomposition. *Microbiology Today*, 28.

105 - VILLET M.H., 2011 – African carrion ecosystems and their insect communities in relation to forensic entomology. *Pest technology*, 5 (1) : 1 – 15.

106 - VILLET M.H. and AMENDT, J., 2011 – Advances in entomological methods for death time estimation. *Forensic Pathol. Rev.*, 6: 213 – 237.

107 - WOLFF M., URIBE A., ORTIZ A. and DUQUE P., 2001 – A preliminary study of forensic entomology in Medellin, Colombia. *Forensic Science International*, 120: 53 – 59.

108 - WOOLDRIDGE J., SCRASE L. and WALL. R., 2007 - Flight activity of the blowflies, *Calliphora vomitoria* and *Lucilia sericata*, in the dark. *Forensic Science International*, 172: 94 – 97.

109 - WOLFF M., URIBE A., ORTIZ A. and DUQUE P., 2001 – A preliminary study of forensic entomology in Medellin, Colombia. *Forensic Science International*, 120: 53 – 59.

- 110** - WYSS C. et CHERIX D., 2006 – *Traité d'entomologie forensique, les insectes sur la scène de crime*. Ed. Presses polytech. Univ. romande, Lausanne, 317 p.
- 111** - ZAHID M., ALI P.A., SHAH M., STHANADAR A.A., KAUSAR A., ILYAS, AHMAD A., KHALID S. and MEHMOOD T., 2013 - Coleoptera species associated with dog (*Canis domesticus* L.) Cadaver in tropical region of Mardan, Pakistan. *International Journal Biosciences*, 3 (8): 288 - 294.
- 112** - ZEMMOURI-BOUKHEMZA N., BELHAMRA M., BOUKHEMZA M., DOUMANDJI S. et VOISIN J.F., 2008 – Biologie de reproduction de la Tourterelle des bois *Streptopelia turtur arenicola* dans le Nord de l'Algérie. *Alauda*, 76 : 207 – 222.

Annexes

Annexe 1 :

Tableau 26 - Tableau des espèces d’Invertébrés capturés dans les pots Barber dans trois stations d’étude à Gouraya

Espèces	Ni		
	Pins non incendiés	Pins incendiés	Abricotiers
<i>Euparypha</i> sp. 1	10	0	0
<i>Euparypha</i> sp. 2	0	0	1
Helicellidae sp. ind.	0	1	0
<i>Cochlicella barbara</i>	0	1	0
Arachnida sp. ind.	1	0	0
<i>Buthus occitanus</i>	0	1	0
Phalangida sp. ind.	2	0	5
Aranea sp. 1	1	0	0
Aranea sp. 2	1	0	0
Aranea sp. 3	0	1	0
Aranea sp. 4	0	0	1
Aranea sp. 5	0	0	1
Aranea sp. 6	0	0	1
Aranea sp. 7	0	0	1
Drassidae sp. ind. 1	3	3	4
Drassidae sp. ind. 2	0	7	0
Dysderidae sp. ind. 1	8	1	0
Dysderidae sp. ind. 2	0	0	8
<i>Dysdera</i> sp. 1	3	0	0
<i>Dysdera</i> sp. 2	0	4	0
<i>Harpactes</i> sp.	0	1	0
Salticidae sp. ind.	1	3	2
<i>Lepthyphantes</i> sp.	1	2	2
Lycosidae sp. Ind.	0	0	1
Thomisidae sp. ind.	0	1	1
Acari sp. ind. 1	1	0	0
Acari sp. ind. 2	2	0	0
Acari sp. ind. 3	0	1	0
<i>Ixodes</i> sp.	0	1	0
<i>Oribates</i> sp. 1	0	1	0
<i>Oribates</i> sp. 2	0	1	0
<i>Oribates</i> sp. 3	1	0	0
Ricinuleida sp. ind.	2	0	0
Arthropoda sp. ind.	1	0	0
Diplopoda sp. ind.	0	1	0

<i>Iulus</i> sp.	0	1	0
<i>Scutigera coleoptrata</i>	4	0	0
<i>Himantarium</i> sp.	0	1	0
<i>Lithobius</i> sp.	0	0	1
Oniscidae sp. ind.	13	2	3
<i>Tylos</i> sp.	45	0	4
<i>Porcellio</i> sp.	2	3	1
Entomobryidae sp. ind. 1	2	0	0
Entomobryidae sp. ind. 2	0	4	0
Entomobryidae sp. ind. 3	0	0	2
<i>Machilis</i> sp.	0	1	0
Lepismatidae sp. ind.	1	0	0
Lepismatidae sp. ind.	0	0	1
<i>Loboptera</i> sp.1	2	1	0
<i>Geomantis larvoides</i>	0	1	1
Ensifera sp. ind.	1	0	0
<i>Odontura</i> sp.	0	0	1
<i>Mogoplistes</i> sp.	0	0	1
<i>Gryllulus algirus</i>	3	0	0
<i>Oecanthus pellucens</i>	0	0	1
Acrididae sp. ind. 1	1	0	2
Acrididae sp. ind. 2	0	0	3
Acrididae sp. ind. 3	0	0	3
<i>Oedipoda coerulescens sulfurescens</i>	0	3	0
<i>Pezotettix giornai</i>	0	0	7
<i>Calliptamus wattenwylanus</i>	0	0	1
<i>Calliptamus barbarus</i>	0	0	4
<i>Thalpomena</i> sp.	0	0	1
<i>Doclostaurus jagoi jagoi</i>	0	0	1
Heteroptera sp. ind.	0	0	2
<i>Oxycarenus</i> sp. ind.	1	0	0
<i>Nysius</i> sp.	0	1	1
<i>Eysarcoris</i> sp.	1	0	0
<i>Nabis rugosus</i>	1	0	0
<i>Coreus</i> sp.	0	1	0
Jassidae sp. ind. 1	1	0	0
Jassidae sp. ind. 2	1	0	0
Jassidae sp. ind. 3	0	1	0
Jassidae sp. ind. 4	0	1	0
Jassidae sp. ind. 5	0	0	1
Jassidae sp. ind.6	0	0	1
Jassidae sp. ind.7	0	0	2

Jassidae sp. ind.8	0	0	2
Aphidae sp.	0	0	1
<i>Macrosiphum</i> sp.	0	1	0
Embioptera sp. ind.	0	1	0
Coleoptera sp. ind.	0	1	0
Caraboidea sp. ind.	0	0	1
<i>Campalita</i> sp.	1	0	0
<i>Trichochlaenius chrysocephalus</i>	1	0	0
<i>Pterostichus</i> sp.	0	0	1
<i>Ditomus</i> sp.	0	0	2
<i>Sisyphus schaefferi</i>	0	1	0
<i>Onthophagus melitoeus</i>	1	0	0
<i>Geotrupes</i> sp.	11	8	1
<i>Oxythyrea funesta</i>	0	0	1
<i>Omoplus ruficollis</i>	0	0	1
Ptiliidae sp. ind.	0	0	1
<i>Trox</i> sp.	0	1	0
Cantharidae sp. ind.	1	0	0
<i>Cryptophagus</i> sp.	0	1	0
Bostrychidae sp. ind. 1	1	0	0
Bostrychidae sp. ind. 2	0	1	0
<i>Olibrus</i> sp.	1	0	0
Staphylinidae sp. ind. 1	11	2	0
Staphylinidae sp. ind. 2	0	0	6
<i>Staphylinus</i> sp.	2	0	1
<i>Ocypus olens</i>	0	0	3
<i>Thoricus mauritanicus</i>	0	0	2
<i>Acmaeodera adspersus</i>	0	0	1
Coccinellidae sp.	0	1	0
<i>Pullus</i> sp.	0	1	0
<i>Stethorus punctillum</i>	0	1	0
<i>Pachnephorus hispidus</i>	0	0	1
<i>Pachnephorus</i> sp.	0	0	3
Halticinae sp.	0	0	1
<i>Aphthona</i> sp.	1	0	0
<i>Aphthona</i> sp. ind. 1	0	0	2
<i>Aphthona</i> sp. ind. 2	0	0	1
<i>Chaetocnema</i> sp.	0	0	1
Scolytidae sp. ind.1	1	0	0
Scolytidae sp.ind. 2	1	0	0
Scolytidae sp. ind. 3	1	0	0
Scolytidae sp. ind. 4	0	5	1

Scolytidae sp. ind. 5	0	9	0
<i>Larinus</i> sp.	0	1	0
<i>Rhytirrhinus incisus</i>	0	0	1
<i>Hypera</i> sp.	0	0	1
Cerambycidae sp. ind.	0	1	0
<i>Hesperophanes</i> sp.	0	1	0
Hymenoptera sp. ind.	1	0	0
Bethylidae sp. ind.	0	0	1
Aphelinidae sp. ind.1	0	1	0
Aphelinidae sp. ind.2	0	0	1
Chalcidae sp.ind.1	0	0	1
Chalcidae sp.ind.2	0	0	1
Braconidae sp. ind.	0	0	1
Ichneumonidae sp. ind.	0	0	1
<i>Evania</i> sp.	1	0	0
Formicidae sp. ind.	0	1	3
<i>Pheidole pallidula</i>	60	9	0
<i>Plagiolepis</i> sp.	13	34	3
<i>Plagiolepis schmitzi barbara</i>	3	6	1
<i>Camponotus</i> sp.	18	22	37
<i>Camponotus barbaricus</i>	15	4	17
<i>Crematogaster</i> sp.	0	8	3
<i>Crematogaster scutellaris</i>	1	2	2
<i>Crematogaster laestrygon</i>	0	0	4
<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	103	1	0
<i>Cataglyphis bicolor</i>	1	56	37
<i>Monomorium subopacum</i>	21	129	191
<i>Monomorium andrei</i>	28	75	25
<i>Monomorium</i> sp. ind.	0	241	238
<i>Tetramorium biskrensis</i>	0	0	7
<i>Paratrechina longicornis</i>	0	2	1
<i>Messor barbara</i>	0	14	20
<i>Lasius</i> sp.	0	1	0
<i>Philanthus</i> sp.	0	0	2
<i>Chrysoperla</i> sp.	1	0	0
Pyralidae sp. ind.	0	1	0
<i>Noctua</i> sp.	0	1	0
Diptera sp.	0	0	17
Nematocera sp. ind. 1	0	2	0
Nematocera sp. ind. 2	0	1	0
Nematocera sp. ind. 3	0	0	7
<i>Phlebotomus</i> sp.	1	0	0

Sciaridae sp. ind.	0	1	0
Tabanidae sp. ind.	0	1	0
Cyclorrhapha sp. ind. 1	0	2	0
Cyclorrhapha sp. ind. 2	1	4	0
Cyclorrhapha sp. ind. 3	0	0	2
Cyclorrhapha sp. ind. 4	0	0	2
Cyclorrhapha sp. ind. 5	0	0	1
Phoridae sp.	0	0	1
Tetanoceridae sp.ind.	0	0	2
Sarcophagidae sp.	1	0	0
<i>Calliphora</i> sp.	0	1	0
173	420	709	738

**Différents aspects forensiques dans quelques régions d'Algérie :
recyclage de la matière organique animale**

Résumé

Cette étude présente les résultats d'un travail réalisé sur des cadavres de chats (*Felis catus*), de sangliers (*Sus scrofa*) et de modèles biologiques secondaires dans deux régions d'Algérie entre 2012 et 2014. Les résultats montrent que la faune des insectes des cadavres évolue par vagues successives. Trois ordres d'insectes dominant au cours de ces essais. Ce sont les Diptera, les Coleoptera ainsi que les Hymenoptera. L'expérimentation confirme que les Diptera sont plus actifs le jour que la nuit. La technique des pièges à glu démontre la forte activité de *Lucilia sericata* avec 88,3 % et de l'espèce *Musca domestica* avec un taux de 11,3 % pendant la journée. Durant la nuit ces deux espèces dominant avec des taux de 72 % et de 28 % respectivement. *Calliphora vicina* et *Sarcophaga carnaria* interviennent très peu au cours de l'expérimentation. Le prélèvement a permis de répertorier plusieurs familles de l'ordre des Coleoptera telles que celles des Dermestidae, des Staphylinidae ainsi que des Silphidae. Parmi les Hymenoptera, deux familles sont remarquées, dont celle des Formicidae. Cette expérimentation a montré cinq états de décomposition cadavérique : l'état frais, l'état de turgescence ou de gonflement, l'état de putréfaction ou décomposition, l'état de dessèchement et l'état squelettique.

Mots clés : Cadavres, Chat domestique, Sanglier, Mouches nécrophages, Coleoptera, Algérie.

Different Forensic aspects in some regions of Algeria: recycling of animal organic material

abstract

This study presents the results of work carried out on the bodies of cats (*Felis catus*) and wild boar (*Sus scrofa*) and secondary patterns in two regions of Algeria during the summer between 2012 and 2014 results show that the insect fauna of corpses evolves in waves. Three orders of insects dominate during his trials. These are the Diptera, Coleoptera and Hymenoptera. The experiment confirms that the Diptera are more active during the day than at night. The technique glue traps demonstrates the high activity of *Lucilia sericata* and with 88.3% of the species *Musca domestica* with a rate of 11.3% during the day. Overnight dominate both species with rates of 72% and 28% respectively. *Calliphora vicina* and *Sarcophaga carnaria* very little involvement in the experiment. Sampling has identified several families of the order Coleoptera such as those of Dermestidae, Staphylinidae and the Silphidae. Among the Hymenoptera, two families are noticed. They are those of Formicidae and Braconidae. This experiment showed five states of cadaverous decomposition: fresh, state of turgor or swelling, the state of decomposition or putrification, state dryly and skeletal condition.

Keywords: Cadaver, *Felis silvestris catus*, *Sus scrofa Algira*, Fly scavengers, Coleoptera, Algeria.

الجوانب الجنائية المختلفة في مناطق متعددة بالجزائر : إعادة تدوير المواد العضوية الحيوانية

ملخص:

تقدم هذه الدراسة نتائج العمل الذي قامنا به على: جثث القطط (*Felis catus*) و الخنازير البرية (*Sus scrofa*) و أمثلة ثانوية اخرى من منطقتين في الجزائر خلال فصل الصيف بين عامي 2012 و 2014 ، بحيث تظهر النتائج أن الحياة البرية لحشرات الجثث تتطور في موجات متتالية. فنلاحظ ان هنالك ثلاث انواع رئيسية من الحشرات أثناء التجربة و هي: ذوات الجناحين *Diptera* ، مغممات الأجنحة *Coleoptera* و غشائية الأجنحة *Hymenoptera* . وتؤكد التجربة أن ذوات الجناحين أكثر نشاطا أثناء النهار من الليل، و قد دلت تقنية افخاخ الغراء على نشاط عال ل *Lucilia sericata* بمعدل 88.3 % و نوع *Musca domestica* بنسبة 11.3 % و ذلك أثناء النهار. و أثناء الليل يسيطر هذان النوعين بالمعدلات 72% و 28 % على التوالي. بينما لا تظهر كل من *Calliphora vicina* و *Sarcophaga carnaria* بشكل كبير أثناء التجربة. وقد سمحت العينات المأخوذة من اكتشاف عدة عائلات من نوع مغممات الأجنحة مثل: *Staphylinidae* ، *Dermeestidae* و كذا *Silphidae* و من بين غشائية الأجنحة لاحظنا وجود عائلتين هما: *Braconidae* و *Formicidae* . و في نهاية هذه التجربة توصلنا الى ان هنالك خمس مراحل اساسية لتحلل الجثث ألا و هي: الطازج ، مرحلة الأنتفاح، مرحلة الاضمحلال او التحلل، مرحلة الجفاف و اخر مرحلة هي مرحلة الهيكل العظمي.

الكلمات المفتاحية: *Felis silvestris catus*، *Sus scrofa algira* ، حشرات *nécrophages* ، الحشرات ذوات الجناحين، الحشرات مغممات الأجنحة.