

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

UNIVERSITE ABOU-BAKR BELKAID TLEMCEM
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des
Sciences de la Terre et de l'Univers

Département d'Ecologie et Environnement

Laboratoire de recherche :
Valorisation des actions de l'homme pour la protection
de l'environnement et applications en santé publique

MEMOIRE

Présenté par

BOUNOUIRA Yassine

En vue de l'obtention du

Diplôme de Magister

En Ecologie et Dynamique des Arthropodes

Thème

**Ecologie des Diptères vecteurs liés aux
bovins dans la région montagneuse des
Ouarsenis (Nord-Ouest algérien)**

Soutenu le 20/10/2016, devant le jury composé de :

Président	Melle DAMERDJI Amina	M.C.A	Université de Tlemcen
Encadrante	Mme ABDELLAOUI Karima	Professeur	Université de Tlemcen
Examineurs	Mme GAOUAR-BENYELLES Nassira	Professeur	Université de Tlemcen
	Mr KHELIL Mohamed Anouar	Professeur	Université de Tlemcen

Année Universitaire : 2015 - 2016

Remerciements

Au terme de ce travail, je remercie Dieu Tout Puissant de m'avoir aidé à accomplir ce travail et de m'avoir guidé vers ce chemin du savoir et de la science et d'avoir mis à ma disposition ces personnes que je tiens à remercier :

Mes plus sincères remerciements et reconnaissances vont spécialement à ma promotrice Mme ABDELLOUI HASSAINE Karima, pour sa confiance, sa sincérité, sa rigueur, sa patience et surtout sa gentillesse ;

Mes remerciements vont à Mme Boukfi Samira, et Mme Bendiouis Chafika, Membres du laboratoire, de m'avoir aidé.

Je dois remercier M. Abdali Mustapha, M. Guemour Djillali, et M. Aggad habibe mes enseignants de l'université de Tiaret de m'avoir accepté au laboratoire hygiène et santé animale de Tiaret, ses disponibilités et de m'avoir encouragé.

Je remercie M. Gérard DUVALLET, Professeur émérite à l'université de Paul-Valéry Montpellier III, de m'avoir aidé.

J'exprime mes remerciements aux honorables membres du jury :

Melle DAMERDJI Amina qui m'a fait l'honneur de présider ce jury.

Mme GAOUAR-BENYELLES Nassira de m'avoir enseigné et honorer le jury.

Monsieur KHELIL Mohamed Anouar qui m'a fait l'honneur de bien vouloir juger ce travail.

A mes parents, qui ont permis la réalisation de mes études et qui m'ont toujours soutenu tout au long de celle-ci.

Je ne saurais oublier de remercier tous ceux qui ont, de près ou de loin, contribué à la réalisation de ce travail, et toute personne qui m'a éclairé le chemin.

BOUNOUIRA Yassine

Sommaire

Introduction générale	1
------------------------------------	----------

CHAPITRE I : Les Diptères hématophages et la situation des bovins en Algérie

1. Les Diptères	4
1.1. Caractères généraux des familles dont les adultes sont parasites, hématophages	4
1.2. Caractères généraux des familles dont les larves sont parasites (agents de myiase).....	14
2. Situation de l'élevage bovin en Algérie	19
2.1. L'élevage bovin en Algérie.....	20
2.2. Le système d'élevage des bovins en Algérie.....	22
2.3. Evolution des effectifs bovins	23
2.4. Santé et hygiène.....	24
2.5. Les principaux agents pathogènes	26

CHAPITRE II : Présentation de la zone d'étude

1. Situation géographique	27
2. Situation géologique de la région étudiée	27
3. Caractéristiques climatiques	29
3.1. Précipitations et températures.....	29
3.2. Synthèse climatique.....	32
3.3. Le vent et humidité relative de l'air	33

CHAPITRE III : Matériels et méthodes

1. Choix des sites	35
2. Méthode de prélèvements de la faune	39
2.1. Méthodes de conservation	41
2.2. Etiquetage	43
2.3. Identification des spécimens.....	44
3. Méthodes d'analyse et d'exploitation des résultats	44
3.1. Indices écologiques	44
3.2. Méthodes statistiques multivariées.....	47

CHAPITRE IV : Résultats et Discussion

1. Etude de la faune	49
1.1. Structure taxonomique.....	49
1.2. Description des espèces récoltées.....	50
1.3. Importance relative des groupes taxonomiques.....	56
1.4. Evolution spatiale des Diptères	59
1.4.1. Répartition des espèces inventoriées dans les quatre sites	59

1.4.2. Variation spatiale de la richesse taxonomique et de l'abondance	60
1.4.3. Diversité taxonomique	61
1.4.4. Classification ascendante hiérarchique appliquée à la répartition spatiale des abondances des taxons par site.....	63
1.4.5. Analyse de la matrice de répartition spatiale des treize taxons dans les quatre sites d'étude ..	64
1.5. Evolution spatiotemporelle des Diptères dans les sites	67
1.5.1. Répartition spatio-temporelle des abondances	67
1.5.2. Classification hiérarchique ascendante appliquée à la répartition spatiotemporelle des abondances des taxons	68
1.5.3. Analyse de la matrice de la répartition spatiotemporelle des abondances des taxons par sites	70
1.6. Evolution temporelle des Diptères	72
1.6.1. Comparaison des peuplements de Diptères récoltés par mois	72
1.6.2. Etude indicielle de la diversité taxonomique par mois	75
1.6.3. Phénologie des espèces des Diptères	76
1.6.4. Classification hiérarchique ascendante appliquée à la répartition temporelle des abondances des taxons	77
1.6.5. Indice de similitude de Jaccard	79
1.6.6. Analyse de la matrice de répartition temporelle des abondances.....	81
1.7. Corrélation entre les indices de diversités et les facteurs du milieu	83
2. Discussion	84
Conclusion et recommandations	92
Références bibliographiques	95
Annexe	107

Liste des figures

Figure 1 : Les Diptères d'importance vétérinaire.	4
Figure 2 : Morphologie générale d'un moustique adulte.	5
Figure 3 : Les trois espèces les plus répandues de la famille des Culicidae 6	6
Figure 4 : Espèces de <i>Culicoides</i> 7	7
Figure 5 : Morphologie générale de Phlebotome..... 8	8
Figure 6 : femelle de Simulie..... 10	10
Figure 7 : Morphologie générale de Tabanidés 11	11
Figure 8 : Morphologie générale de <i>Hippobosca equina</i> 12	12
Figure 9 : Morphologie générale de <i>Stomoxys calcitrans</i> 14	14
Figure 10 : Morphologie générale de deux genres de Sarcophagidés..... 15	15
Figure 11 : (A) Troisième stade larvaire de <i>Sarcophaga</i> ; (B) stigmates postérieurs ; (C) vue postérieure. 15	15
Figure 12 : Morphologie générale de deux espèces de Calliphoridés..... 16	16
Figure 13 : (A) Troisième stade larvaire de <i>Calliphora</i> ; (B) Stigmates postérieurs de la larve ; (C) Vue postérieure de la larve ; (D) Puce. 17	17
Figure 14 : Larves de <i>Lucilia sericata</i> : "crochets buccaux" visibles par transparence ainsi que deux stigmates postérieurs..... 17	17
Figure 15 : Morphologie générale de <i>Musca domestica</i> 19	19
Figure 16 : (A) Troisième stade larvaire de <i>Musca domestica</i> ; (B) Vue postérieure de la larve ; (C) stigmate antérieur ; (D) stigmates postérieurs ; (E) puce 19	19
Figure 17 : Importance des bovins par rapport aux autres espèces..... 20	20
Figure 18 : Répartition géographique des effectifs bovins. 22	22
Figure 19 : Evolution des effectifs bovins par 103 de têtes. 23	23
Figure 20: Structure génétique du cheptel bovin et importations de génisses laitières dans les pays du Maghreb..... 24	24
Figure 21 : Situation générale de la wilaya de Tissemsilt..... 27	27
Figure 22 : Carte géologique de la Wilaya de Tissemsilt 28	28
Figure 23 : Evolution des moyennes des précipitations annuelles (1976-2006)..... 30	30
Figure 24: Carte pluviométrique de la Wilaya de Tissemsilt 30	30

Figure 25 : Variation des précipitations moyennes mensuelles de la station de Tissemsilt (1976-2006).....	31
Figure 26 : Diagramme ombrothermique de la station de Tissemsilt (1976-2006).....	32
Figure 27 : Climagramme d'Emberger pour la région de Tissemsilt (1976-2006).....	33
Figure 28 : géo-localisation des quatre sites d'étude	35
Figure 29 : géo-localisation de la station 1 (Altitude 930 m).	36
Figure 30 : géo-localisation de la station 2 (Altitude 850 m)	37
Figure 31 : géo-localisation de la station 3 (Altitude 790 m)	37
Figure 32 : Géo-localisation de la station 4 (Altitude 1140 m)	38
Figure 33 : Aperçu des conditions de salubrité des quatre fermes étudiées.....	39
Figure 34: Aspirateur à bouche.....	40
Figure 35 : piège bouteille aérien	41
Figure 36 : Piège jaune	41
Figure 37 : Matériel de conservation à sec	42
Figure 38 : Conservation des spécimens dans l'alcool	42
Figure 39 : Photo d'une Boite de collection	43
Figure 40 : <i>Musca domestica</i>	50
Figure 41 : <i>Musca autumnalis</i>	50
Figure 42 : <i>Stomoxys calcitrans</i>	51
Figure 43 : <i>Fannia canicularis</i>	51
Figure 44 : <i>Hydrotaea irritans</i>	52
Figure 45 : <i>Drosophila mojavensis</i> photo.....	52
Figure 46 : <i>Drosophila melanogaster</i>	53
Figure 47 : <i>Lucilia caesar</i>	53
Figure 48 : <i>Eclimus sp.</i>	54
Figure 49 : <i>Anopheles algeriensis</i>	54
Figure 50 : <i>Psychodidae</i>	55
Figure 51 : Espèces de la famille des Scatopsidae.....	56
Figure 52: Importance relative de la richesse taxonomique et de l'abondance des familles	56
Figure 53: Importance relative de la richesse taxonomique et de l'abondance des genres.....	57

Figure 54 : Représentation de l'abondance des taxons des Diptères	58
Figure 55: Importance relative de la richesse taxonomique et de l'abondance des taxons par site	60
Figure 56: variation spatiale de l'indice de Shannon.....	61
Figure 57 : variation spatiale de l'indice de Simpson.....	62
Figure 58 : variation spatiale de l'indice de l'équitabilité de Pielou J'	62
Figure 59: Dendrogramme issu de la CAH appliquée à la matrice de répartition des abondances des taxons par sites selon la méthode d'ordination Ward des distances euclidiennes	63
Figure 60 : Dendrogramme issu de la CAH appliquée à la matrice de répartition des abondances des taxons par sites selon la méthode d'ordination Ward de similarité	64
Figure 61 : Plan factoriel 1-2 de l'AFC appliquée à la matrice de répartition des treize taxons dans les quatre sites d'étude	65
Figure 62 : Plan factoriel 1-2 de l'analyse de coordination appliquée à la matrice de répartition des treize taxons dans les quatre sites d'étude	66
Figure 63 : répartition spatio-temporelle des abondances	67
Figure 64 : Dendrogramme issu de la CAH de la matrice de répartition spatiotemporelle des abondances des taxons par méthode d'ordination Ward des distances euclidiennes	79
Figure 65 : Dendrogramme issu de la CAH de la matrice de répartition spatiotemporelle des abondances des taxons par méthode d'ordination Ward de la similarité de la composition taxonomique.	70
Figure 66 : Plan factoriel 1-2 de l'AFC appliquée à la matrice de répartition des abondances des taxons par site d'étude.....	71
Figure 67 : variation mensuelle de la richesse taxonomique et le nombre d'individus	72
Figure 68 : Richesse taxonomique cumulée déterminant la courbe de raréfaction.....	73
Figure 69: Représentation de la distribution d'abondances selon le modèle des bâtons brisés de Mac-Arthur.....	74
Figure 70 : variation mensuelle de la dominance D et l'indice de Shannon H.....	75
Figure 71 : variation mensuelle de l'indice de diversité de Simpson 1-D et l'indice de l'équitabilité de Pielou J'	76
Figure 72 : Dendrogramme issu de la CAH de la matrice de répartition temporelle des abondances des taxons par méthode d'ordination Ward des distances euclidiennes.....	78
Figure 73 : Dendrogramme issu de la CAH appliquée à la matrice de répartition des abondances des taxons par mois selon la méthode d'ordination Ward de similarité.....	79
Figure 74 : Plan factoriel F1xF2 de la matrice de répartition temporelle des taxons	81

Figure 75 : Plan factoriel 1-2 de l'Analyse de coordination appliquée à la matrice de répartition temporelle des taxons.....	82
Figure 76 : régression linéaire simple entre l'abondance des Diptères et les caractéristiques liées aux bovins.....	84

Liste des tableaux

Tableau 1 : Classification des <i>Psychodidae</i> décrits en Algérie .	9
Tableau 2 : Structure génétique du cheptel bovin et importations de génisses laitières dans les pays du Maghreb	24
Tableau 3 : caractéristiques du poste pluviométrique de la station de Tissemsilt.	29
Tableau 4 : Variations mensuelles des températures.	31
Tableau 5 : Calcul du quotient pluviothermique de la région de Tissemsilt.	33
Tableau 6 : Répartition mensuelle des vitesses du vent.	34
Tableau 7 : Humidité relative moyenne mensuelle.	34
Tableau 8 : Caractéristiques des stations.	35
Tableau 9 : caractéristiques des fermes d'étude	38
Tableau 10 : Liste des espèces récoltées.	49
Tableau 11 : Répartition des espèces inventoriées dans les quatre sites	59
Tableau 12 : Fréquence d'occurrence des taxons inventoriés (Janvier-septembre 2015)	77
Tableau 13 : Matrice de Similitude entre peuplements des neuf mois d'étude	80
Tableau 14 : Richesse taxonomique, abondance des diptères et les caractéristiques liées aux bovins....	83
Tableau 15 : Calcul des coefficients de corrélation de Pearson entre richesse taxonomique, abondance des diptères et quatre caractéristiques liées aux bovins	83

Introduction

Les insectes qui constituent plus de 50% de la diversité de la planète (Wilson, 1988) et près de 60% de celle du règne animal (Pavan, 1986) prennent de plus en plus d'importance dans la recherche. Appartenant à l'embranchement des Arthropodes, les insectes jouent des rôles épidémiologiques variés, ce qui fait d'eux un problème majeur de santé publique (Berge, 1975 ; Jolivet, 1980).

Les entomologistes estiment à environ 14600 les espèces d'Arthropodes hématophages, effectuant, plus ou moins régulièrement des repas de sang sur des vertébrés. Les maladies parasitaires et virales à transmission vectorielle sont de nos jours une grande cause de mortalité (Mouchet, 1995).

Le mode de vie parasitaire venait ainsi d'apparaître. Son « succès » n'allait jamais se démentir. On estime aujourd'hui que la moitié des organismes vivants sont des parasites (Price, 1980). D'après Morel (1974), le parasitisme est le plus commun des modes de vie sur cette planète, impliquant des représentants des principaux taxons, depuis les plus simples organismes unicellulaires à des vertébrés complexes. Chaque espèce est potentiellement victime de plusieurs parasites; en conséquence, le nombre d'espèces parasites excède grandement le nombre d'espèces «autonomes».

On entend par vecteurs tout organisme ou agent pathogène, ce sont généralement les insectes hématophages qui ingèrent un germe pathogène présent dans le sang qu'ils prélèvent sur un hôte infecté et l'injectent ensuite à un nouvel hôte à l'occasion de leur prochain repas sanguin. On connaît bien le rôle des moustiques dans la transmission des maladies mais d'autres diptères hématophages en sont également capables. Généralement, on considère comme vecteurs des organismes qui n'appartiennent pas à la classe des Insectes comme les tiques (qui appartiennent à l'embranchement des Arthropodes).

Aujourd'hui, l'écologie parasitaire est une discipline en plein développement, notamment en raison de la prise en considération, par les écologues, du rôle potentiel des parasites dans les processus de régulation des populations hôtes et de leur impact sur l'équilibre et le fonctionnement des écosystèmes. Aussi l'écologie cherche à connaître les conditions d'existence des organismes par rapport à leur milieu physique et biotique. D'une part, elle étudie les exigences des organismes envers le milieu et leurs adaptations à celui-ci ; d'autre part, elle recherche comment le milieu influe sur les organismes. Or, puisque chaque être vivant fait partie du milieu des autres et que sa présence et son activité modifient le milieu physique et biotique pour lui-même comme pour les autres, l'écologie est amenée à considérer en général les interactions entre les facteurs constitués par les organismes ainsi que par les agents inorganiques (Gisin 1949).

L'étude des Diptères piqueurs- suceurs de sang, a pris un intérêt de premier ordre lorsque les scientifiques furent convaincus qu'ils étaient des agents vecteurs d'un grand nombre de maladies infectieuses de l'Homme et des animaux (Senevet et Andarelli, 1956).

Parmi les études qui ont été faites sur les vecteurs en Algérie (Boulkenafet, 2006 ; Bencherif, 2010 ; Messai *et al.*, 2011 ; Alayat, 2012 ; Tahraoui, 2012). Au Maroc (Trari *et al.*, 2003 ; Himmi, 2007 ; Lalami *et al.* 2010 ; Asla, 2012 ; El Joubari *et al.*, 2013). En Tunisie (Triki *et al.*, 2001 ; Ghazi *et al.*, 2011). En France (Paploray, 2002 ; Lubac *et al.*, 2003 ; Duvallet, 2006 ; Berthomier, 2010).

Vu l'importance de ce groupe de Diptères et dans le but d'améliorer les connaissances sur leur composition et leur écologie, nous contribuons par la présente étude à enrichir nos connaissances particulièrement sur la biosystématique et la biodiversité des Diptères hématophages liés aux bovins. Pour cela, nous avons choisi quatre biotopes de la région de Tissemsilt.

Les collections d'Arthropodes vecteurs constituent des outils d'aide à la lutte antivectorielle d'importance capitale. Leur utilisation pourrait en effet être résumée de la manière suivante : « *Mieux connaître pour mieux lutter* » (CNEV 2014).

L'objectif de ce recensement entomologique réalisé sur les peuplements des vecteurs liés aux bovins dans la wilaya de Tissemsilt permettra de dégager la composante taxonomique de ces communautés, la répartition spatio-temporelle de différentes populations, et leurs abondances relatives. Notre travail consiste donc à recenser durant la période allant de Janvier 2015 à Septembre 2015 (9 mois), les populations des Diptères hématophages liés aux bovins provenant de quatre sites afin mettre en relief une idée globale sur les vecteurs potentiels dans cette région.

Notre travail est structuré de manière classique, il s'articule autour de quatre chapitres.

Le premier chapitre présente une revue bibliographique sur les Diptères hématophages et la situation des bovins en Algérie.

Dans le second chapitre, nous présentons la région d'étude afin de mieux structurer notre travail.

Le troisième chapitre « matériel et méthodes » présente le choix des stations d'étude, et les méthodes utilisées pour l'échantillonnage et l'identification.

Le quatrième chapitre rassemble les résultats au cours de notre étude lesquels concernent l'inventaire. Les résultats sont soutenus par des indices écologiques et par des analyses statistiques, et à la discussion de ces résultats obtenus par rapport aux études précédemment menées dans d'autres régions.

Enfin, une conclusion générale met l'accent sur les perspectives et les travaux qui restent à mener en se référant à de nouvelles voies d'approche qui pourraient peut-être élucider certains problèmes causés par ces vecteurs.

Chapitre I

Les Diptères hématophages et Situation des bovins en Algérie

1. Les Diptères

Les maladies à transmission vectorielle sont des maladies pour lesquelles l'agent pathogène (virus, bactérie ou parasite) est transmis d'un individu infecté (un hôte vertébré : homme ou animal) à un autre par l'intermédiaire d'un Arthropode (insecte, tique) hématophage (Tran *et al.*, 2005). La figure 1 montre les principales familles de Diptères d'importance vétérinaire.

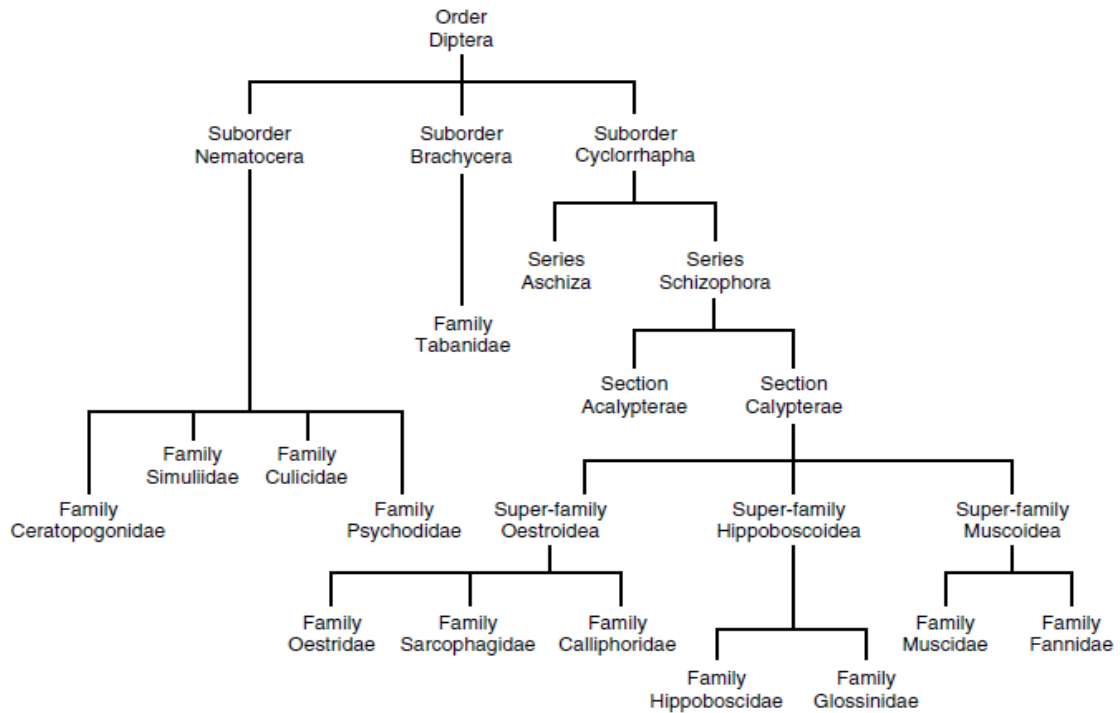


Figure 1 : Les Diptères d'importance vétérinaire (Wall et Shearer, 2001).

1.1. Caractères généraux des familles dont les adultes sont parasites, hématophages

1.1.1. Famille des Culicidés (les moustiques)

La famille des Culicidae se divise en trois sous-familles, les Toxorhynchitinae, les Anophelinae et les Culicinae ; la sous-famille des Toxorhynchitinae qui est formée d'un seul genre n'est pas représenté en Europe occidentale (Matille, 1993) ni en Afrique méditerranéenne (Brunhes *et al.*, 1999 in Tahraoui, 2012).

Les adultes des Culicidés mesurent entre 2,5 et 6mm de long, ils possèdent un abdomen mince et une longue trompe (Fig. 2). La morphologie de l'œuf, des larves et des nymphes varie d'une espèce à l'autre (Baker, 2007).

En Algérie seules les deux sous-familles Culicinae et Anophelinae sont représentées avec six genres. (Kettle, 1990 in Berchi, 2000). La troisième figure présente trois espèces appartenant aux trois genres les plus répandus.

Les moustiques femelles pondent leurs œufs à la surface de l'eau ou sur un substrat humide, selon les espèces. Les œufs éclosent après un à deux jours et restent aux stades larvaires pendant une à deux semaines et au stade pupe (nymphe) pendant deux à trois jours. La durée de vie des adultes est d'environ un mois (Baker, 2007).

Les femelles sont hématophages. En général, les adultes sont plus actifs au coucher du soleil et pendant la nuit (Kaufmann, 1996).

Leur pique peut causer un prurit, des irritations, des réactions allergiques et des pertes de sang. Le grattage exagéré peut entraîner des lésions cutanées, des pertes de plumes chez les volailles, et une infection bactérienne (Mullen et Durden, 2002).

Les moustiques peuvent servir de vecteurs de nombreux agents pathogènes, incluant le virus de la variole aviaire du genre (*Avipoxvirus*) transmis par *Aedes* (Kaufmann, 1996). Les moustiques s'infestent si leurs pièces buccales sont en contact avec ces papules (Mullen et Durden, 2002).

Les protozoaires tels que *Trypanosoma* et *Plasmodium* sont également transmis par ces moustiques (Baker, 2007).

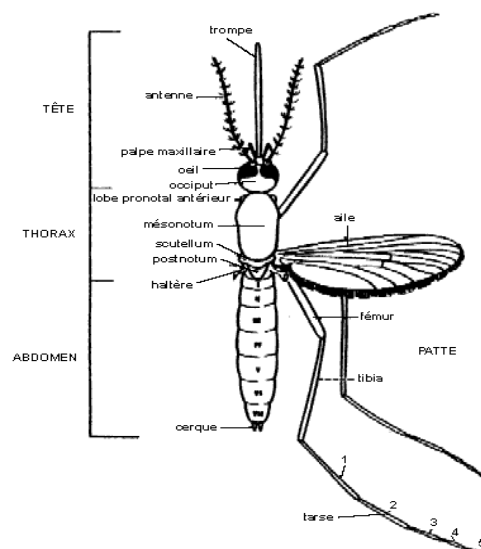


Figure 2 : morphologie générale d'un moustique adulte (d'après OMS, 1975).



a. Photo de *Culex pipiens* femelle, gorgée de sang (Szabò, 2007)



b. Photo d'*Anopheles atroparvus* femelle, gorgée de sang (Eritja, 2009)



c. Photo d'*Aedes albopictus* femelle, à jeun (Gathany, 2009)

Figure 3 : les trois espèces les plus répandues de la famille des Culicidae (Berthet-beaufils, 2010).

1.1.2. Famille des Cératopogonidés

Ils sont de 1 à 4mm de long et leurs antennes sont constituées de 15 segments. Leurs pièces buccales sont adaptées à l'aspiration du sang. Les larves sont d'un blanc translucide et mesurent 2 à 5mm de long (Fig. 4) (Arends, 2003).

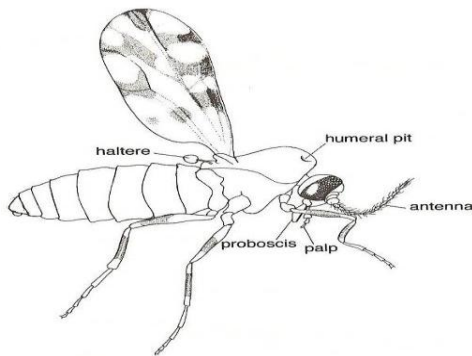
Après un repas sanguin, les femelles pondent une soixantaine d'œufs (300 à 500µm de long) en chapelet ou isolés les uns des autres dans la boue ou la vase. L'éclosion se produit 2 jours à 15 jours plus tard en fonction des conditions climatiques (Kettle, 1995). Les œufs de *Culicoides grisescens* peuvent ne pas éclore pendant 7 à 8 mois en laboratoire, ce stade constitue probablement la forme de passage de l'hiver. Les œufs de *Culicoides vexans* sont

quiescents en été et éclosent à l'automne, lorsque le temps est plus humide et propice au développement larvaire (Kettle, 1995).

Les larves sont aquatiques ou semi-aquatiques et apneustiques. Le stade larvaire peut durer jusqu'à 7 mois en région tempérée où l'hibernation a lieu sous cette forme. Les gîtes larvaires sont de nature très variée : ils peuvent être des collections d'eaux boueuses et usées (*C. nubeculosus*), du sable humide (*C. molestus*), des petites mares d'eaux temporaires des prairies (*C. vexans*), des marécages (*C. pulicaris*, *C. odibilis*) (Kettle, 1995).

Les larves subissent trois mues, les nymphes peu mobiles, vivent sous la surface de l'eau (cornes respiratoires). La métamorphose de la nymphe produit un adulte en 2 à 10 jours (Rodhain et Perez, 1985).

Dans certaines régions, les populations ont tendance à confondre ces insectes avec les phlébotomes mais ils s'en distinguent par de nombreuses caractéristiques morphologiques et biologiques (Rozendaal, 1999).



a. Femelle *Culicoides brevitarsis* adulte (Kettle, 1995)



b. Photo de *Culicoides obsoletus* (Archibald et Denison, 2002)

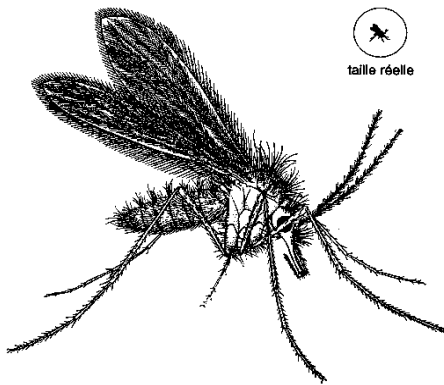
Figure 4 : espèces de *Culicoides*

1.1.3. Famille des Psychodidés (les phlébotomes)

Cette famille est divisée en six genres dont trois comportent des espèces hématophages: *Phlebotomus* ; *Lutzomyia* et *Sergentomyia* (Killick-Kendrick, 1999). *Phlebotomus* et *Lutzomyia* regroupent les espèces mammophiles vectrices de leishmanies. *Sergentomyia* dont les espèces très nombreuses dans l'ancien monde se nourrissent sur les

reptiles, les amphibiens et les oiseaux, piquent très rarement l'homme et ne sont jamais vecteurs (Moulinier, 2002).

Les leishmanies sont transmises par la femelle hématophage (Fig. 5), telmophage du phlébotome lors de son repas sanguin nécessaire au développement des ovocytes alors que le mâle ne joue aucun rôle dans la propagation des leishmanioses. Néanmoins, on le retrouve près de l'hôte attiré par la femelle pour la reproduction (Meghamla, 2007).



- a. Femelle Phlébotome (Rozendaal, 1999) b. Photo de *Phlebotomus sp.* (Gouzanet, 2009 ; Berthet-beaufils, 2010).

Figure 5 : morphologie générale de Phlébotome

Le cycle des phlébotomes de l'éclosion de l'œuf à l'émergence de l'adulte varie de 20 à 75 jours. Il ne comporte pas de phase de vie aquatique. La femelle produit une cinquantaine d'œufs par ponte, déposés un par un dans les futurs gîtes larvaires. L'incubation dure de 4 à 17 jours. Les larves sont terricoles, les gîtes varient selon les espèces mais ont en commun d'être des endroits abrités, sombres et humides. Elles possèdent des pièces buccales broyeuses. En climat tempéré, les œufs et les larves sont les formes de résistance en hiver (Kettle, 1995). Les adultes phlébotomes sont de très petits insectes, ils mesurent en moyenne 2 à 3mm.

En Algérie, la leishmaniose constitue un problème de santé public. Bellazoug *et al* (1991) in Boudrissa *et al* (2006) ont fourni la classification des 22 espèces décrites en Algérie (Tab. 1).

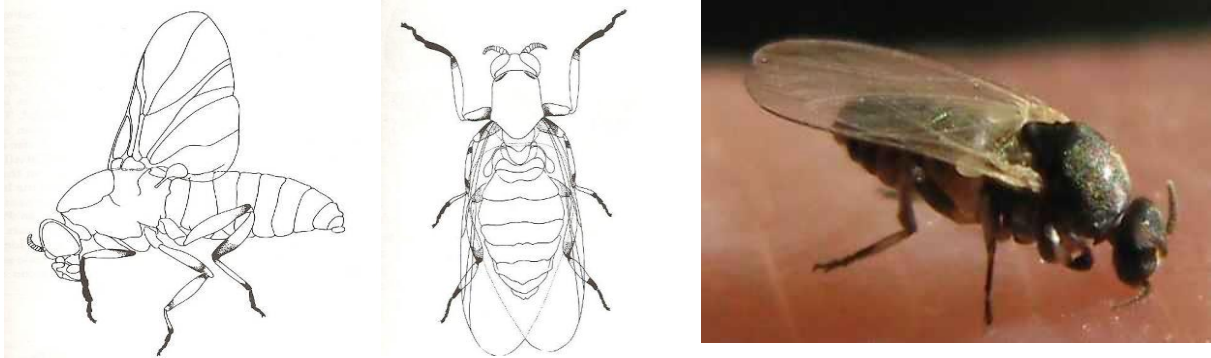
Tableau 1 : classification des *Psychodidae* décrits en Algérie (Boudrissa *et al.*, 2006).

Famille	Genre	Sous Genre	Espèce		
Psychodidae	<i>Phlebotomus</i>	<i>Phlebotomus</i> (Rondani, 1943)	<i>P. (Phlebotomus) papatasi</i> (Scopoli, 1786)		
			<i>P. (Phlebotomus) bergeroti</i> (Parrot, 1934)		
		<i>Paraphlebotomus</i> (Théodor, 1948)		<i>P. (Paraphlebotomus) sergenti</i> (Parrot, 1917)	
				<i>P. (Paraphlebotomus) alexandri</i> (Sinton, 1928)	
				<i>P. (Paraphlebotomus) chabaudi</i> (Croset, Abonnec et Rioux, 1970)	
				<i>P. (Paraphlebotomus) kazeruni</i> (Theodor et Mesghali, 1964)	
		<i>Larroussius</i> (Nitzulescu, 1931)		<i>P. (Larroussius) chadlii</i> (Rioux, Juminer et Gibily, 1966)	
				<i>P. (Larroussius) ariasi</i> (Tonnoir, 1921)	
				<i>P. (Larroussius) longicuspis</i> (Nitzulescu, 1930)	
				<i>P. (Larroussius) perniciosus</i> (Newstead, 1911)	
				<i>P. (Larroussius) perfiliewi</i> (Parrot, 1930)	
		<i>Sergentomyia</i>	<i>Sergentomyia</i> (Franca, 1920)		<i>S. (Sergentomyia) antennata</i> (Newstead, 1912)
					<i>S. (Sergentomyia) fallax</i> (Parrot, 1921)
					<i>S. (Sergentomyia) minuta parroti</i> (Adler et Theodor, 1927)
					<i>S. (Sergentomyia) schwetzi</i> (Adler, Theodor et Parrot, 1929)
	<i>Parrotomyia</i>			<i>S. (Parrotomyia) lewisi</i> (Parrot, 1948)	
				<i>S. (Parrotomyia) eremitis</i> (Parrot et Bouquet de Jolinière, 1945)	
	<i>Grassomyia</i> (Théodor, 1958)		<i>S. (Grassomyia) dreyfussi</i> (Parrot, 1933)		
	<i>Sintonius</i>		<i>S. (Sintonius) clydei</i> (Sinton, 1928)		
			<i>S. (Sintonius) christophersi</i> (Sinton, 1927)		
			<i>S. (Sintonius) tiberiadis</i> (Adler Theodor et Lourie, 1930)		

1.1.4. Famille des Simulidés (les simulies)

Elles sont similaires aux moustiques dans la taille mais sont de couleur sombres, trapues avec des pattes courtes, les antennes sont coniques et constituées de sept à neuf articles, le thorax est arqué et leurs ailes renferment des nervures épaisses (Fig. 6) (Baker, 2007).

Les femelles des Simulidés pondent leurs œufs seulement dans l'eau courante. Après l'éclosion, les larves se développent pendant 3 à 10 semaines avant de donner des pupes. Les pupes peuvent rester pendant quelques jours à une semaine sous l'eau. Les adultes émergent au printemps, en été ou au début de l'automne, selon les espèces (Baker, 2007).



a. Femelle Simulie (Kettle, 1995)

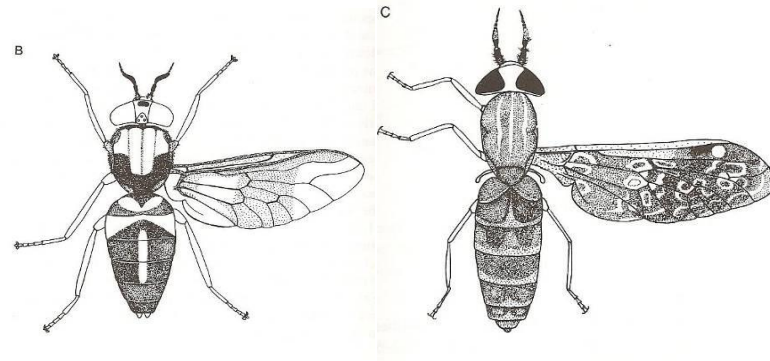
b. Photo de femelle Simulium sp. (Legros, 2009 in Berthet-beaufils, 2010).

Figure 6 : femelle de Simulie

1.1.5. Famille des Tabanidés (les taons)

En Europe, la famille des Tabanidae est représentée par trois sous-familles : Pangoniinae, Chrysopsinae et Tabaninae. Environ 180 espèces sont connues parmi 14 genres : *Pangonius*, *Stonemyia*, *Chrysops*, *Nemorius*, *Silvius*, *Philipomyia*, *Dasyrhamphis*, *Atylotus*, *Theriopectes*, *Hybomitra*, *Tabanus*, *Heptatoma*, *Haematopota* et *Glaucops* (Chvála *et al.*, 1972).

Le développement de l'insecte depuis l'œuf jusqu'à l'imago peut durer de 1 à 3 ans. La femelle dépose 100 à 800 œufs en une masse compacte, au niveau des futurs gîtes larvaires. Le développement des larves carnivores, a lieu dans des gîtes toujours très humides (boue, les végétaux en décomposition, l'humus, sols détrempés ainsi que les eaux boueuses et peu profondes du bord des étangs, des marais ou des cours d'eau). Elles se nourrissent généralement de substances en décomposition d'origine animale ou végétale. Selon les espèces, les larves mesurent entre 1 et 6 mm de long. Le stade nymphal dure 10 à 23 jours. Les taons adultes sont de gros insectes (Fig. 7) qui vivent 3 à 4 semaines (Rodhain et Perez, 1985).



a. Femelles tabanidés : (B) *Chrysops*, (C) *Haematopota* (Kettle, 1995)



Photo de *Chrysops relictus* (Davoust, 2010 in Berthet-beaufils, 2010).



Photo de *Tabanus bovinus* (Davoust, 2010 in Berthet-beaufils, 2010).

Figure 7 : morphologie générale de Tabanidés

Les taons ont un impact sur la santé humaine et animale, d'une part à cause de la nuisance qu'ils occasionnent, d'autre part à travers la transmission d'agents pathogènes (Mullen et Durden, 2002). La nuisance des taons est liée à leur piqûre, à leur comportement autour de l'hôte et à la perte de sang induite par la piqûre. Les taons sont des diptères hémophages, par opposition aux diptères solénoptères comme les moustiques (Lehane, 2005).

Les taons sont surtout une nuisance pour le bétail et les chevaux. Des attaques importantes peuvent entraîner une réduction du gain de poids des animaux, une baisse de la production de lait et des lésions au niveau des sites de piqûres. Une pression de 66 à 90 taons par jour peut réduire le gain de poids journalier de 0,1kg chez des génisses, notamment à cause du stress induit par les attaques (Foil et Hogsette, 1994). En Oklahoma (USA), pendant les périodes où les taons sont les plus actifs, Hollander et Wright (1980) ont

estimé une perte de sang supérieure à 200 ml par animal et par jour. Les sites de piqûres vont de plus attirer les mouches suceuses ainsi que les mouches à l'origine de myiases.

1.1.6. Famille des Hippoboscidés

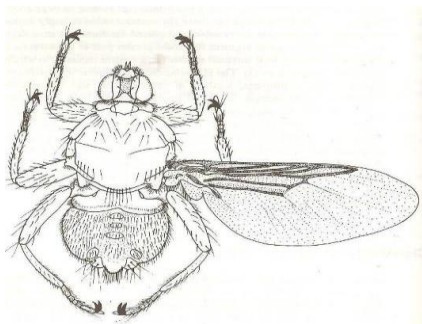
Les adultes des Hippoboscidés sont d'un brun foncé, aplatis dorso-ventralement, et mesurent 6mm de long. Leurs ailes sont courtes et transparentes, et leur appareil buccal est robuste (Fig. 8) (Arends, 2003).

Le cycle de vie des Hippoboscidae est unique, du fait que la maturation des larves se fait à l'intérieur de la femelle et la nymphose qui dure environ un mois à lieu après la ponte. La durée de vie des adultes est de 45 jours (Arends, 2003).

Ces mouches affectent directement leur hôte, en se nourrissant de sang. Parfois, les animaux fortement infestés deviennent anémiques (Baker, 2007), très maigres et sensibles aux infections secondaires. Les jeunes oiseaux et les mammifères sont souvent plus infestés que les animaux âgés (Lloyd, 2002).

En plus du malaise causé par leurs piqûres, ces *Mouches poux* peuvent être gênantes, en rampant sur le corps de leurs hôtes. Chez les oiseaux infestés, une réduction de la productivité d'œufs est observée (Baker, 2007).

Ces insectes servent également de vecteurs d'agents pathogènes et parasites, et comme disséminateurs de certains Arthropodes Ectoparasites. Il s'agit notamment des trypanosomes, des filaires, des poux, et des Acariens (Lloyd, 2002).



a. *Hippobosca equina* (Kettle, 1995).



b. Photo de femelle *Hippobosca equina* (Cotten, 2009 in Berthet-beaufils, 2010).

Figure 8 : morphologie générale de *Hippobosca equina*

1.1.7. Famille des Muscides : sous-famille des Stomoxyinés

La plupart des mouches de la famille des Muscidae sont des mouches non piqueuses coprophages. Les genres majeurs comprennent *Musca*, *Fannia*, *Muscina* et *Stomoxys*. Parmi ces derniers, seul le genre *Stomoxys* regroupe des espèces hématophages dans les deux sexes (Baker, 2007).

Les adultes de *Musca*, *Fannia*, et *Muscina* sont de couleur grise noirâtre. Les larves de *Musca* et de *Muscina* mesurent 10 à 12mm de long et sont effilées à l'extrémité antérieure et tronquées à l'extrémité postérieure. Les larves *Fannia* sont aplaties et ont de considérables formations latérales (protubérances) (Baker, 2007). *Stomoxys* ressemble à la mouche domestique mais légèrement plus foncée et plus robuste et possède un appareil buccal piqueur (Fig. 9), ses larves sont semblables à celles de *Musca* et *Muscina* (Kaufmann, 1996).

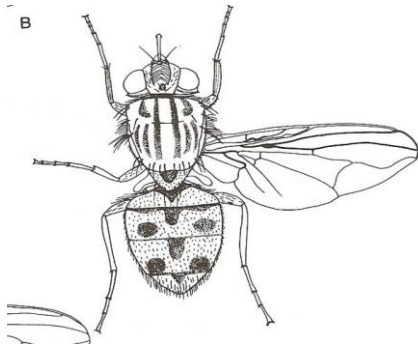
Les Muscidae pondent leurs œufs dans les matières organiques en décomposition. *Musca*, *Fannia*, et *Muscina* déposent leurs œufs dans les déjections animales, tandis que *Stomoxys* préfère la végétation en décomposition (James, 1947). Les larves de la mouche domestique se développent dans les déchets puis passent à des zones plus sèches pour la nymphose (Kaufmann, 1996).

M. domestica se reproduit facilement dans les systèmes d'élevage avicole et constituent un problème d'hygiène et de santé (Kaufmann, 1996). Les mouches sont soupçonnées d'être des vecteurs de nombreuses maladies gastro-intestinales aviaires. Le virus de la maladie de Newcastle a été retrouvé dans ces mouches. Elle sert aussi d'hôte intermédiaire pour le développement d'un cestode du poulet *Choanotaenia infundibulum* Bloch, 1779 (Kaufmann, 1996).

Certaines larves de mouches se nourrissent de cadavres en décomposition et peuvent ingérer la bactérie *Clostridium botulinum* van Ermengem, 1896 qui sera transmise lors de l'ingestion des asticots par la volaille (Kaufmann, 1996).

Leurs larves sont l'une des causes de myiases secondaires des plaies, ce qui retarde leur cicatrisation (Mullen et Durden 2002).

S. calcitrans s'attaque aux mammifères et aux oiseaux. Elle peut provoquer une inflammation locale au niveau du point de pique (Baker, 2007), une irritation intense et une anémie lorsqu'elles sont présentes en grand nombre. Elles se développent dans les déchets riches en fibres et humides. Cette mouche sert d'hôte intermédiaire de *Hymenolepis carioca* Magalhaes, 1898 (Kaufmann, 1996).



- a. *Stomoxys calcitrans* (Kettle, 1995). b. Photo de *Stomoxys calcitrans* (Quévit, 2009 in Berthet-beaufils, 2010).

Figure 9 : morphologie générale de *Stomoxys calcitrans*

1.2. Caractères généraux des familles dont les larves sont parasites (agents de myiase)

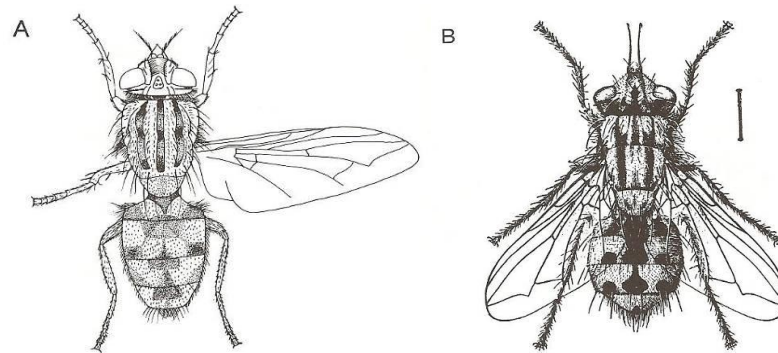
1.2.1. Famille des Sarcophagidés

Les Sarcophagidés sont des Diptères myiasigènes, parasites des plaies de l'homme et des animaux. Deux espèces sont agents de myiases obligatoires : *Wohlfahrtia magnifica* et *Wohlfahrtia vigil* (Kettle, 1995).

Les Sarcophagidés sont vivipares et ovovivipares (Fig. 10), elles produisent un premier stade larvaire ou des œufs qui éclosent immédiatement. La larve mature porte des stigmates postérieurs dans une dépression, ils sont ainsi cachés (Fig. 11).

La femelle *Wohlfahrtia magnifica* est vivipare. Elle dépose des larves très mobiles près des lésions de la peau ou parfois des orifices naturels (muqueuse nasale, oculaire, ou génitale). Elle les dépose plus rarement dans les matières animales putréfiées. Les larves sont des asticots jaunâtres, aux sclérites buccaux noirâtres bien visibles et mesurant 1 à 6mm selon le stade (L1 à L3). Elles évoluent rapidement, provoquant de larges dégâts dans les tissus sains. Après 5 à 7 jours, elles quittent la plaie pour la pupaison. Les pupes sont la

forme de passage hivernal. Les larves sont très résistantes (plus d'une heure dans de l'alcool à 95°C) (Kettle, 1995). Les adultes ont l'aspect de mouche. Les larves de *Sarcophaga* se développent dans les carcasses animales, les excréments ou autres matières en décomposition.



a. Femelles Sarcophagidés : (A) *Wohlfahrtia* et (B) *Sarcophaga* (Kettle, 1995)



b. Photo de *Wohlfahrtia* sp. adulte (Hemberger, 2009).



c. Photo de *Sarcophaga carnaria* adulte (Antusek, 2005).

Figure 10 : morphologie générale de deux genres de Sarcophagidés (Berthet-beaufils, 2010).

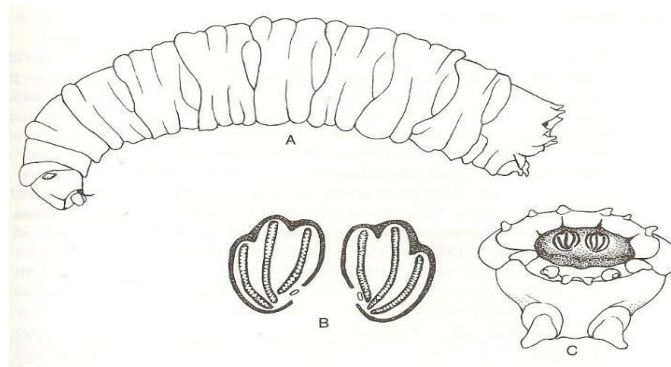


Figure 11 : (A) Troisième stade larvaire de *Sarcophaga* ; (B) stigmates postérieurs ; (C) vue postérieure (Kettle, 1995).

1.2.2. Famille des Calliphoridés

Les Calliphoridés sont des Diptères Brachycères à l'aspect de mouche, agents de myiases facultatives généralement sur des cadavres ou des excréments.

Cette famille est constituée de plusieurs genres parmi lesquels les *Cochliomyia*, *Chrysomyia*, *Lucilia*, *Phormia*, *Calliphora* et *Phaenicia* (James, 1947 in Baker 2007).

Les adultes mesurent environ 10mm de long, leur corps est d'un bleu vert métallique et une tête jaune-orange (Fig. 12). Les œufs sont de 1,25mm de long. Les larves se distinguent des autres mouches par leurs stigmates postérieurs (Fig. 13, et 14) (Baker, 2007).

Les Calliphoridae ont été signalés sur les blessures de la peau d'une variété d'espèces d'oiseaux et de mammifères. Elles déposent leurs œufs sur les plaies fraîches, ces derniers éclosent au bout d'un jour (James, 1947 in Baker 2007). Les larves se développent dans une semaine puis se nymphosent. Les adultes émergent à partir du 10^{ème} jour jusqu'à huit semaines, selon la température ambiante et l'humidité (Baker, 2007).

Les mouches produisent des myiases ânées superficielles, les larves envahissent les tissus profonds au cours de leur développement. Les plaies cutanées devenant nécrotiques développant une odeur fétide (Baker, 2007).



a. Photo de *Calliphoria vomitoria* adulte
(Krasensky, 2006).

b. Photo de *Lucilia sericata* adulte
(Korinek, 2007).

Figure 12 : morphologie générale de deux espèces de Calliphoridés (Berthet-beaufils, 2010)

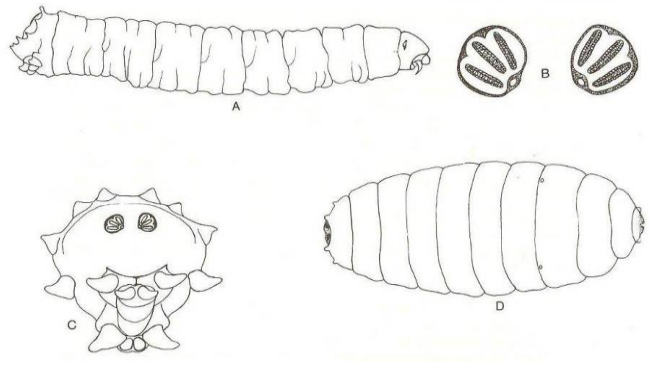


Figure 13 : (A) Troisième stade larvaire de *Calliphora* ; (B) Stigmates postérieurs de la larve ; (C) Vue postérieure de la larve ; (D) Pupa (Kettle, 1995).



Figure 14 : larves de *Lucilia sericata* : "crochets buccaux" visibles par transparence ainsi que deux stigmates postérieurs (Robert, 2010 in Berthet-beaufils, 2010).

1.2.3. Famille des Muscides, sous-famille des Muscinés

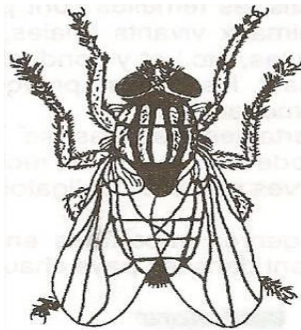
La mouche commune ou mouche domestique, *Musca domestica*, vit en étroite association avec l'Homme, partout dans le monde. Elle se nourrit de produits alimentaires destinés à la consommation humaine et de déchets dans lesquels elle peut se charger de germes pathogènes divers dont elle assure ensuite le transport. En plus de la mouche domestique, il existe un certain nombre d'autres espèces de mouches qui sont devenues commensales de l'Homme (mouches synanthropiques) et posent des problèmes similaires dans les habitats. Sous les climats chauds, *M. sorbens* est particulièrement intéressante de ce point de vue. Etroitement apparentée à la mouche domestique, elle est considérée comme jouant un rôle important dans la propagation d'infections oculaires. D'autres mouches, dont les Calliphoridés, sont associées à la transmission d'infections intestinales (OMS, 1999).

En région tempérée, le cycle des Muscinés dure en moyenne 3 semaines en été. La durée totale du cycle de *Musca domestica* est de 6 jours à 35°C, de 32 jours à 16°C. La

femelle *Musca domestica* pond 100 à 150 œufs blanchâtres, ovales, d'1 mm de longueur, et recommence tous les 3-4 jours jusqu'à un total d'environ 600 œufs. La ponte a normalement lieu sur des excréments frais (notamment de chevaux), des végétaux en décomposition, parfois des carcasses. Les œufs sont très sensibles à la dessiccation et aux écarts de température. La larve sort en 8h à 12h à une température comprise entre 25°C et 35°C. Cette durée est de 24h pour une température comprise entre 15°C et 20°C, 2 à 3 jours si la température est inférieure à 10°C. On distingue 3 stades larvaires, qui mesurent de 1 à 6 mm jusqu'à 12 mm pour le dernier stade mature de *Musca domestica* (Fig. 15) (Kettle, 1995).

L'asticot est blanchâtre à jaunâtre avec des sclérites buccaux bien visibles. Le corps de la larve est translucide. Des crochets buccaux rétractables permettent de progresser sur un substrat. Des stigmates antérieurs et postérieurs (Fig. 16), assurent la respiration de la larve (larve amphipneustique). Les deux premiers stades larvaires durent 24h et le dernier 3 jours ou plus. Le dernier stade larvaire cesse de se nourrir et se transforme progressivement en puppe, logée dans un puparium (peau du dernier stade larvaire). La puppe est de couleur claire au début, elle devient ensuite de plus en plus foncée jusqu'à être presque noire en fin de maturation. La sensibilité à des trop hautes températures extérieures est plus importante pour les pupes que pour les œufs ; tous les stades sont tués à plus de 50°C. L'activité est optimale à 29°C. A 22°C, le stade larvaire dure 15 jours (Kettle, 1995).

L'adulte a l'aspect caractéristique d'une mouche, La larve mature de *Muscina stabulans* peut mesurer jusqu'à 15 mm. La vie larvaire dure une vingtaine de jours en été, beaucoup plus si la température est basse. Elle passe l'hiver sous forme d'un troisième stade larvaire ou de puppe (Kettle, 1995).



a. *Musca domestica* adulte (Bussiéras et Chermette, 1991).



b. Photo de *Musca domestica* (Simek, 2008 Berthet-beaufils 2010).

Figure 15 : morphologie générale de *Musca domestica*

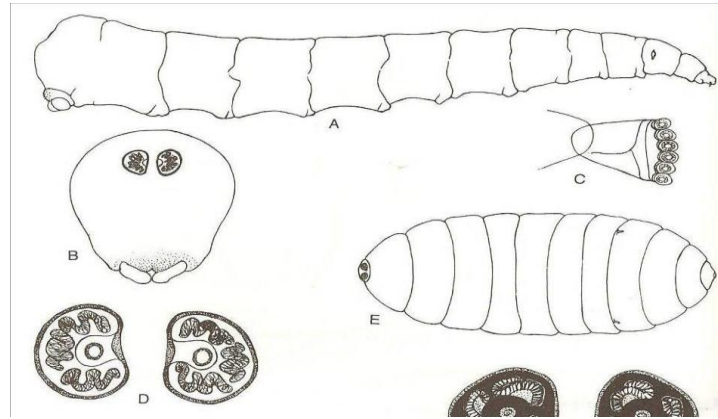


Figure 16 : (A) Troisième stade larvaire de *Musca domestica* ; (B) Vue postérieure de la larve ; (C) stigmate antérieur ; (D) stigmates postérieurs ; (E) pupe (Kettle, 1995).

2. Situation de l'élevage bovin en Algérie

L'étude de la situation de l'élevage bovin en Algérie, ne peut se faire que dans son contexte naturel, celui de l'agriculture. En effet, la progression de l'élevage est liée au développement de l'agriculture dans son ensemble; car, il est impossible de dissocier élevage, agriculture et sylviculture. (Benabdeli, 1997). Ainsi, l'activité agricole est souvent combinée avec l'élevage et l'exploitation des forêts, ceci correspond aux systèmes agrosylvo-pastoraux traditionnels (Skouri, 1993).

L'association de l'élevage à l'agriculture répond chez l'agriculteur traditionnel à des objectifs prioritaires, d'une part, l'élevage valorise les espaces incultes et la main-d'œuvre employée, d'autre part, la production animale permet d'augmenter la production agricole, par la culture attelée qui augmente les capacités d'emblavement, et la fumure animale qui accroît les rendements (D'aquinop *et al.*, 1995).

L'absence de lien entre l'occupation des terres (méconnaissance des possibilités fourragères des différents espaces) et la politique de l'élevage (mauvaise maîtrise de la conduite des troupeaux), se traduit par une rupture entre deux secteurs indissociables, agriculture et élevage et aboutit à une utilisation irréfléchie des terrains par les animaux et les hommes (Benabdeli, 2000).

2.1. L'élevage bovin en Algérie

➤ Importance des bovins par rapport aux autres espèces

L'éleveur local est par tradition, plus orienté vers l'élevage des petits ruminants, que vers les bovins, ces derniers étaient autre fois exploités surtout pour la traction animale, et à un degré moindre, pour la viande et le fumier (Auriol, 1989).

Selon Nedjraoui (2001), 78% de l'effectif animal est constitué par le cheptel ovin, localisé à 80% dans les régions steppiques et présahariennes; 14% par les caprins; alors que les bovins, ne représentent que 6% des effectifs (Fig. 17).

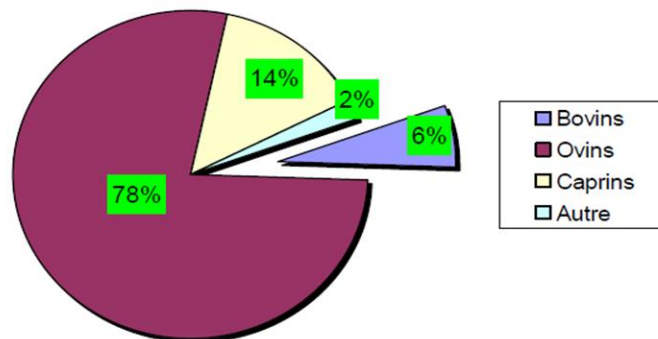


Figure 17 : importance des bovins par rapport aux autres espèces (Nedjraoui, 2001).

➤ Répartition géographique du troupeau de bovins

Le cheptel bovin est localisé dans la frange nord du pays (environ 80%), et particulièrement dans la région est qui dispose de 53 % des effectifs ; alors que les régions centre et ouest ne totalisent respectivement que 24.5 et 22.5 % des effectifs bovins. Une plus grande disponibilité des prairies dans les wilayas de l'est, due à une meilleure pluviométrie, y explique largement cette concentration (Fig. 18) (Amellal, 1995).

En Algérie du nord, la distribution des troupeaux est fonction de l'altitude; dans les plaines et les vallées, l'élevage bovin est prédominant; jusqu'à 1500m, on rencontre plutôt des ovins et des caprins, rarement des bovins en saison hivernale; au delà de 1500m, les prairies d'altitude des massifs ne sont fréquentées que par les bovins, qui ne transhumant vers les piedmonts qu'en hiver, à la fonte des neiges (Nedjraoui, 2001).

➤ **Les races bovines exploitées**

Le cheptel est constitué de trois groupes de races :

➤ **Les races hautes productrices**

Appelées, Bovins Laitiers Modernes (BLM), ces animaux sont constitués de races importées principalement de pays d'Europe, dont l'introduction avait débuté avec la colonisation du pays (Eddebbarh, 1989). Ces animaux représentent 9 à 10% de l'effectif national, et assurent environ 40% de la production totale de lait de vache.

Le potentiel génétique de ces animaux n'est pas toujours pleinement valorisé, en raison des conditions d'élevage et d'encadrement (Bencharif 2001).

➤ **Les races locales**

Les races locales représentées en race brune de l'Atlas, se trouvent dans les zones montagneuses et le nord de l'Algérie. Comparativement aux races importées, les races locales sont caractérisées par l'adaptation aux conditions difficiles du milieu. En effet, elles sont adaptées à la marche en terrains difficiles, aux variations des régimes alimentaires, la résistance à la sous alimentation et aux maladies (Yakhlef, 1989).

Selon la région, la race locale comprend :

- la Guelmoise, à pelage gris foncé, vivant en zone forestière.
- la Cheurfa, à robe blanchâtre, que l'on rencontre en zone pré forestière.
- la Chlefienne, à pelage fauve.
- la Sétifienne, à pelage noirâtre, adaptée à des conditions plus rustiques (Nedjraoui, 2001).

Le cheptel des races locales qui représente 48% du cheptel national, n'assure que 20% de la production (Bencharif, 2001).

➤ **Les races améliorées ou mixtes**

Ce cheptel que l'on désigne sous le vocable de Bovin Local Amélioré (BLA), recouvre les divers peuplements bovins, issus de multiples croisements, entre la race locale Brune de l'Atlas et ses variantes d'une part, et diverses races importées d'Europe (Pie Rouge, Tarentaise, Brune des Alpes et Frisonne Pie Noire), d'autre part (Yakhlef, 1989). Ces

animaux constituent 42% à 43% de l'ensemble du troupeau national, et assurait 40% environs de la production (Bencharif, 2001).

2.2. Le système d'élevage des bovins en Algérie

On retrouve dans les régions Nord du pays environ 80% de l'effectif bovin avec 53% à l'Est, 24% à l'Ouest et 23% au centre.

L'élevage bovin constitue une source de revenus conséquente pour les agropasteurs des régions telliennes qui compense les faibles bénéfices de l'agriculture dus aux surfaces cultivées restreintes et qui contribue à l'extension de cet élevage sur les terres communautaires offrant des Unité fourragère (UF) gratuites et entraînant un surpâturage dangereux.

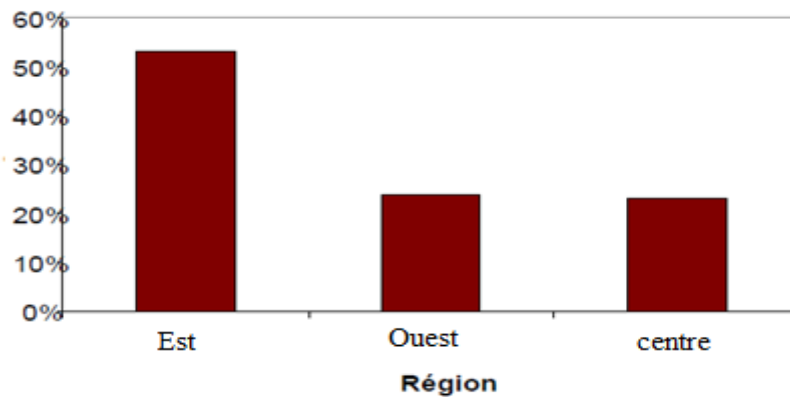


Figure 18 : répartition géographique des effectifs bovins (Amellal, 1995).

On distingue deux types de systèmes de production dans l'élevage bovin :

- le système extensif concerne les races locales et les races croisées. Cet élevage est basé sur un système traditionnel de transhumance entre les parcours d'altitude et les zones de plaine. Le système extensif est orienté vers la production de viande (78% de la production nationale), il assure également 40% de la production laitière nationale.

- le système intensif concerne principalement les races améliorées. Ce type d'élevage orienté vers la production laitière est localisé essentiellement dans les zones littorales. La taille des troupeaux est relativement faible 6 à 8 vaches laitières par exploitation. Le système intensif représente 30% de l'effectif bovin et assure près de 20% de la production bovine nationale (Nedjraoui, 2001).

2.3. Evolution des effectifs bovins

Les effectifs de vaches laitières ont presque doublé entre 1965 et 1992, passant de 418 000 à 772 100 têtes. Il faut toutefois préciser que cette progression des effectifs, notamment à partir de 1980, est surtout due à l'importation par l'Etat de vaches laitières à hauts rendements; le croît interne du troupeau, n'ayant que très faiblement contribué à cette croissance (Mezani, 2000). Malgré un taux de croissance annuel évalué à environ 6%, le rythme d'évolution numérique du cheptel bovin, par rapport au nombre d'habitants, s'avère lent; ainsi, le taux moyen de croissance du nombre de têtes bovines par 100 habitants, n'est que de 0.5% par an seulement (Yakhlef, 1989).

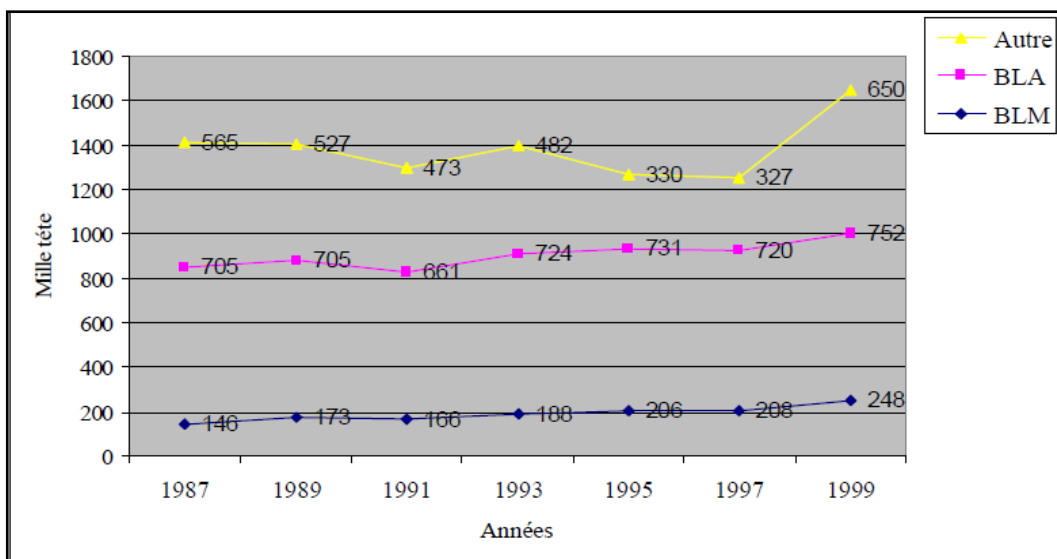


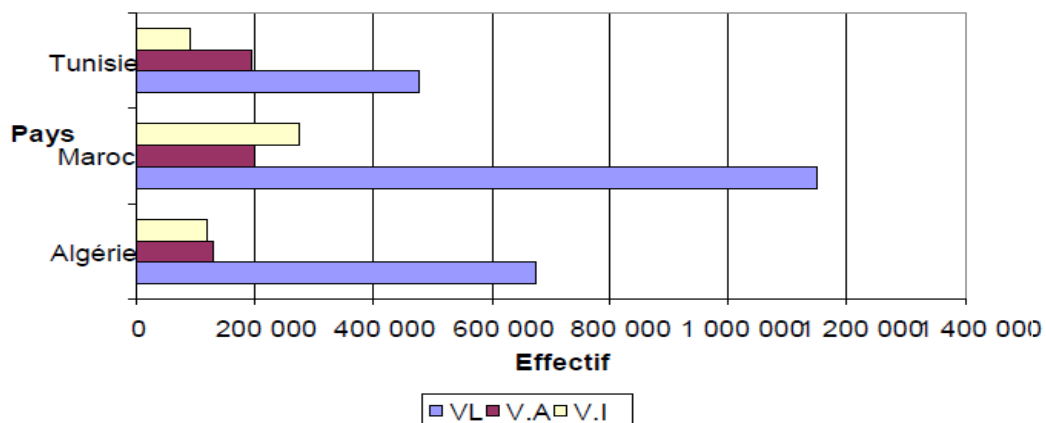
Figure 19 : évolution des effectifs bovins en Algérie (Nedjraoui, 2001).

Les effectifs des vaches laitières améliorées et des vaches laitières modernes ont connu des progressions, selon Bencharif, 2001, le cheptel bovin en 1994 est constitué de 922000 têtes de vaches laitières dont 198000 têtes BLM et 742000 têtes BLA. La figure 19 montre l'évolution de cheptel bovin entre 1987 et 1999.

Dans les trois pays du Maghreb, Algérie, Maroc et Tunisie, la part des races améliorées du total des effectifs des vaches laitières est importante, elle est estimée de 19% en Algérie, 17% en Maroc et 35% en Tunisie (Tab. 2), où les effectifs des vaches importées sont respectivement estimés de 120000 têtes en Algérie, 275000 têtes et 90000 têtes en Maroc et Tunisie (Fig. 20).

Tableau 2 : structure génétique du cheptel bovin et importations de génisses laitières dans les pays du Maghreb (Srairi *et al.*, 2007)

	Algérie	Maroc	Tunisie
Effectif total de vaches	675 000	1 150 000	475 000
Effectif de vaches améliorées (pures)	130 000	200 000	194 000
Effectif de vaches importées depuis 1975	120 000	275 000	90 000
Taux de races améliorées (%)	19	17	35



V.I : vaches importées, **VA :** vaches améliorées, **VL :** vaches laitières (totale)

Figure 20: structure génétique du cheptel bovin et importations de génisses laitières dans les pays du Maghreb (Srairi *et al.*, 2007)

2.4. Santé et hygiène

➤ Intérêt d'avoir un troupeau en bonne santé

Une pathologie quelque soit son agent étiologique se solde par un déséquilibre, dans le fonctionnement de l'organisme, qui peut être lié à des atteintes tissulaires ou à des dérèglements métaboliques, celle-ci peut être aigue dans ce cas il y a une brusque apparition des signes en plus d'une évolution rapide ou alors chronique se traduisant par une apparition insidieuse des symptômes et une évolution lente. L'observation de maladie au sein d'un cheptel se solde par des conséquences plus ou moins graves, en effet on peut noter une chute de l'état général (faiblesse, amaigrissement), une régression des performances, ajoutées à une baisse de la qualité des produits. En effet le lait d'une vache malade et traitée aux antibiotiques est interdit de collecte, de plus, il faudra respecter un certain délai d'attente avant l'abattage des animaux de boucherie afin d'éviter la présence des résidus. Il faut néanmoins constater qu'un événement sanitaire peut être la résultante de plusieurs types

de cause, il est possible d'incriminer des causes déterminantes (agents pathogènes, conduite) ou encore des facteurs de risque notamment les bâtiments, la densité, le niveau de production et enfin les conditions climatiques (Cauty et Perreau, 2003).

➤ **Différents acteurs de la maladie**

Tout animal est quotidiennement confronté à un microbisme ambiant, quand la situation est normale et en équilibre, lorsque la résistance de l'animal est diminuée, une pathologie peut apparaître. Une maladie est mono factorielle lorsque celle-ci est déclenchée par la seule présence d'un agent infectieux, au contraire une maladie plurifactorielle correspond à l'expression d'un agent infectieux, dit opportuniste dans certaines situations de terrain défavorable et lorsque l'organisme est affaibli (Cauty et Perreau, 2003).

D'autres vont rencontrer des résistances variables selon les individus, qui, soit n'exprimeront pas la maladie, soit guériront spontanément assez vite. Cependant, certains de ses individus restent des porteurs sains, qui en cas des stress : vêlage, changement d'alimentation, conditions climatiques difficiles ... risquent de retomber malades. De plus les porteurs sains contaminent leurs congénères moins résistants et participent à la diffusion d'épizooties (Cauty et Perreau, 2003).

➤ **L'animal**

La susceptibilité à une pathologie est variable selon les individus, et le niveau de production il est admis que plus ce dernier est élevé, plus l'animal est sensible.

La structure d'une population est également importante, les animaux les plus âgés étant porteurs de plus de germes que les jeunes, Il faut donc éviter de loger les veaux à proximité des stabulations des vaches laitières (Cauty et Perreau, 2003).

➤ **Le microbisme**

Les germes (bactéries et virus) et les parasites font partie de l'environnement. Chaque élevage possède sa propre flore, constituée de germes pathogènes ou non. Il existe, en condition normale, un équilibre entre la flore de l'élevage et les animaux présents, cet équilibre peut-être rompu lorsque les conditions d'élevage ne sont plus optimales. Les effectifs importants et les densités élevées en bâtiment tendent à concentrer le microbisme (Cauty et Perreau, 2003).

➤ **L'alimentation**

Des matières premières de mauvaise qualité peuvent contenir des substances toxiques, en effet, une ration déséquilibrée peut-être à l'origine d'un mauvais état général (animal trop gras, trop maigre, fatigue de l'organisme lié à un excès d'azote) ou se soldant par des maladies métaboliques et des effets de carences (Cauty et Perreau, 2003).

➤ **Le logement**

La qualité du local, et la micro ambiance conditionnent fortement le confort des animaux. Le non respect des éléments caractérisant ce microclimat se traduit par l'inconfort des animaux et par voie de conséquence leur bon état de santé (Cauty et Perreau, 2003).

➤ **L'éleveur et la conduite d'élevage**

Les compétences de l'éleveur et le sérieux de sa conduite technique jouent, un rôle prépondérant dans le maintien d'un bon niveau sanitaire (Cauty et Perreau, 2003).

2.5. Les principaux agents pathogènes

➤ **Les germes**

Les germes peuvent être soit des bactéries, des virus ou encore des prions. Lorsque la cause de la maladie est un germe, celle-ci est dite infectieuse, le pouvoir pathogène des bactéries est la résultante de leur virulence (aptitude à se multiplier dans l'organisme), de leur pouvoir toxique (aptitude à synthétiser des toxines).

Le virus un simple filament ADN ou d'ARN entouré d'une enveloppe protéique appelée capsid, ne dispose pas la machinerie cellulaire nécessaire à sa multiplication et doit donc utiliser celle d'un être vivant (végétal, animal, bactérie). Au bout d'un certain temps, la cellule infectée éclate, libérant alors des répliques du virus qui infecteront d'autres cellules.

Les prions sont des molécules protéiques qui possèdent la faculté de se reproduire dans les cellules à la manière de virus. Elles infectent les cellules nerveuses, et provoquent des maladies graves notamment l'ESB (Encéphalopathie spongiforme des bovins communément appelée maladie de la vache folle). Les parasites affaiblissent l'organisme par prélèvement de sang et de substances nutritives, ils peuvent provoquer des lésions dans certains organes (exemple : douve; qui creuse des galeries dans le foie), ils peuvent également sécréter des substances toxiques ou être vecteurs d'agents pathogènes, comme la piroplasmose par les tiques (Cauty et Perreau, 2003).

Chapitre II

Présentation de la zone d'étude

1. Situation géographique

L'étude est réalisée dans la wilaya de Tissemsilt, qui est située au centre Ouest de l'Algérie du Nord. La région de Tissemsilt qui s'étend sur 3 151.37 Km², se trouve dans les hautes plaines telliennes oranaises. Elle constitue une enclave de contact entre le Tell Méditerranéen et les plaines continentales orano-algeroise (Fig. 21), elle est limitée au Nord par Chlef et Ain Defla et au Sud par Tiaret, à l'Est par Média et à l'Ouest par Relizane.

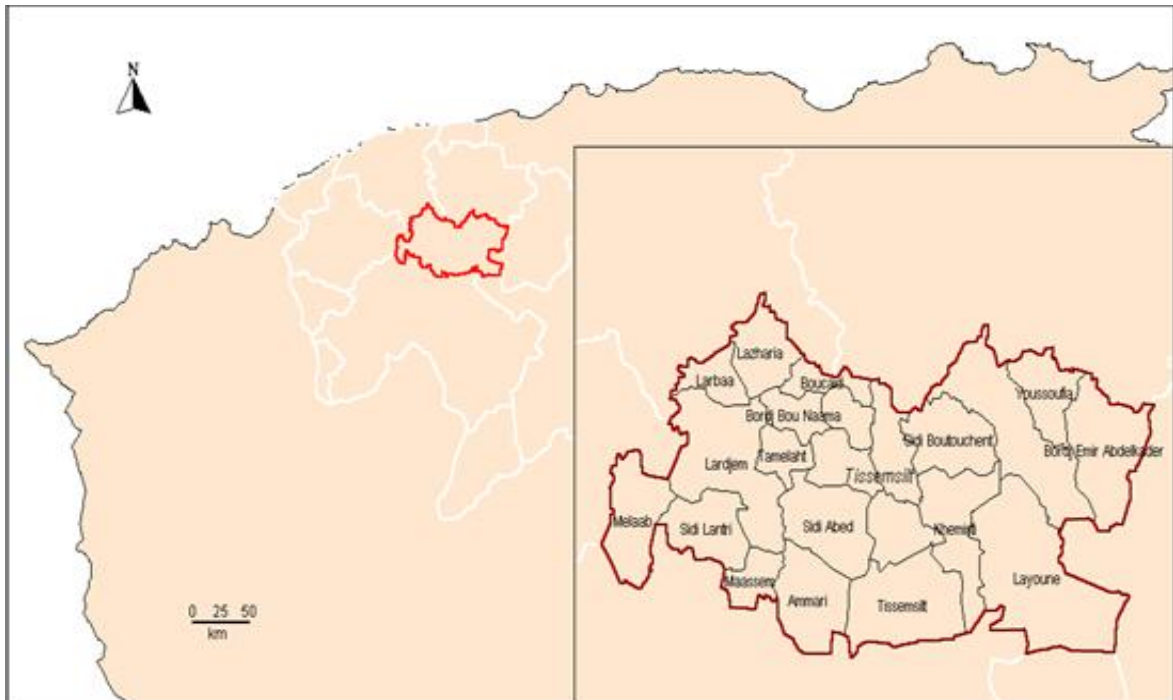


Figure 21 : situation générale de la wilaya de Tissemsilt (DRE, 2008).

2. Situation géologique de la région étudiée

La région étudiée se situe dans la partie méridionale de la zone externe du domaine tellien. Le Tell méridional correspond au massif de l'Ouarsenis, encadré à l'Ouest par les Monts des Beni-Chougrane et de la Mina et à l'Est par les Bibans.

La géologie de la région de Tissemsilt s'inscrit dans le cadre de l'évolution de la chaîne de l'Ouarsenis (Fig. 22). Le massif de l'Ouarsenis représente une chaîne soulevée, par rapport à la zone du Chlef et les Hauts-Plateaux, par d'importants mouvements épirogéniques (ajustements post-paroxysmaux). Ces mouvements verticaux ont atteint une forte amplitude provoquant ainsi une grande érosion.

La structure géologique complexe de la chaîne de l'Ouarsenis est formée de trois grandes limites régionales (DRE, 2008).

- Au nord, la zone interne du socle du Djebel Doui qui livre les formations du paléozoïque tel des roches cristallophylliennes, des schistes de Littré et des séries volcaniques.
- Au centre, la zone externe comprenant des unités diversifiées et fortement charriées dont l'âge de sédimentation va du Trias jusqu'à l'Oligocène : unités telliennes.
- Au sud, la bordure sud-tellienne représentée par un faciès de remplissage de zones dépressionnaires et subsidences : Il s'agit du Miocène inférieur, du Pliocène et du Quaternaire.

Le massif du grand pic "Kef Sidi Amar" culmine à une altitude de 1983m. Son imposante et gigantesque morphologie lui donne un aspect de "Pivot". Sa position géographique permet de définir une limite entre un Ouarsenis oriental et un Ouarsenis occidental (DRE, 2008).

Les niveaux géologiques massifs se rencontrent pratiquement dans tous les terrains de la région.

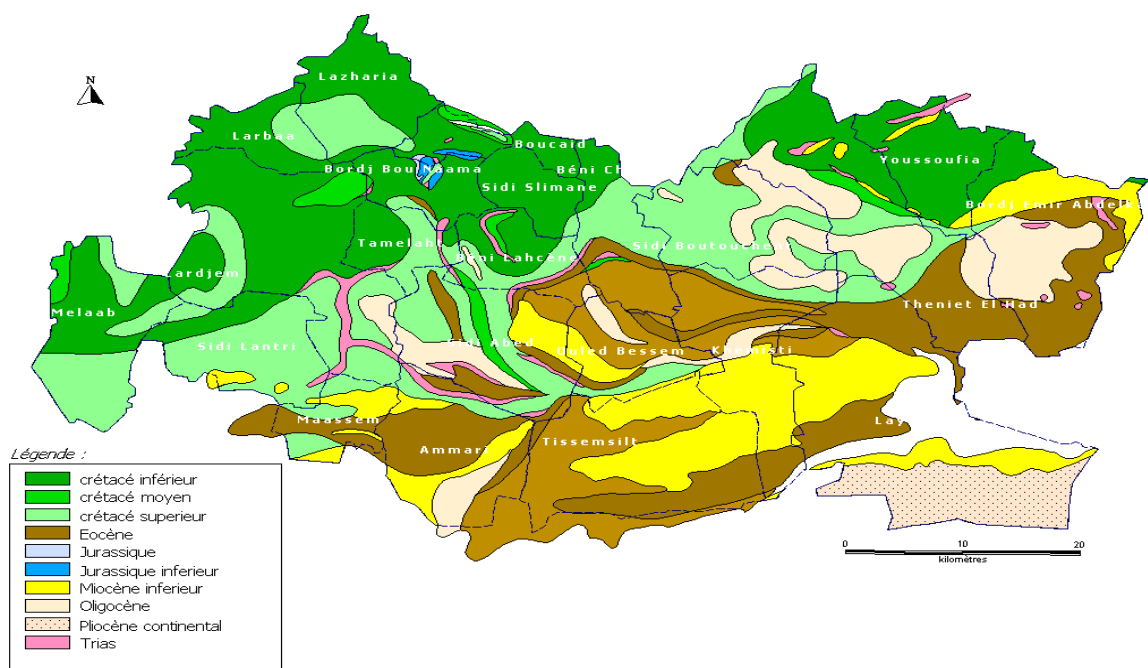


Figure 22 : carte géologique de la Wilaya de Tissemsilt (DRE, 2008).

3. Caractéristiques climatiques

Le climat, par ses différents facteurs (température, pluviométrie, vent), joue un rôle déterminant et intervient d'une façon décisive dans la régénération, le développement et la répartition géographique des végétaux.

Pour décrire le climat de la région d'étude, l'analyse des facteurs climatiques établie est basée sur les données de la station pluviométrique de Tissemsilt, gérée par les services de l'ANRH, elle porte le code (01.10.06). Ce poste pluviométrique présente les caractéristiques suivantes:

Tableau 03 : caractéristiques du poste pluviométrique de la station de Tissemsilt

Code de poste pluviométrique	Nom de poste pluviométrique	Coordonnées géographiques		Altitude (m)
		X (m)	Y (m)	
01.10.06	TISSEMSILT	1°48'47" E	35°36'30" N	858

3.1. Précipitations et températures

Le climat joue un rôle sur la répartition spatio-temporelle de la plupart des Arthropodes. Il conditionne leur croissance et leur cycle de vie.

La région se caractérise principalement par un climat continental à hiver froid humide et à été chaud et sec. La moyenne pluviométrique annuelle calculée sur une période de 31 ans (1976 à 2006) est égale à 379,84mm. Les valeurs de la pluviométrie pendant ces années ont oscillé entre un minimum de 182 mm enregistré en 1982 et un maximum de 768,7 mm en 2003 (Fig. 23).

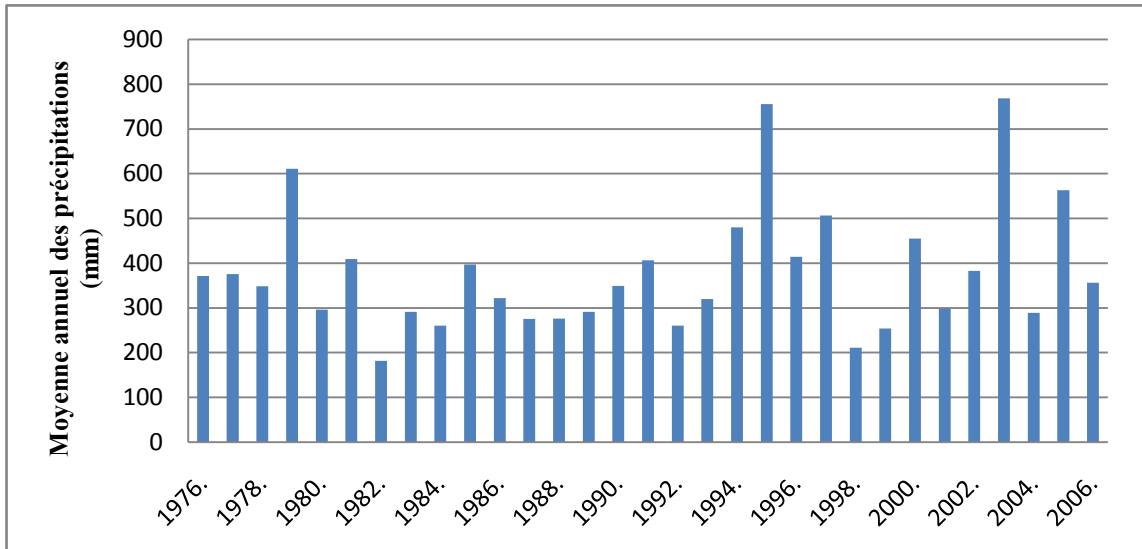


Figure 23 : évolution des moyennes des précipitations annuelles (1976-2006).

La tranche pluviométrique dans la wilaya de Tissemsilt oscille entre 200 et 600mm/an avec une nette dominance de la tranche allant de 300 à 450 mm (Fig. 24) (DRE, 2008).

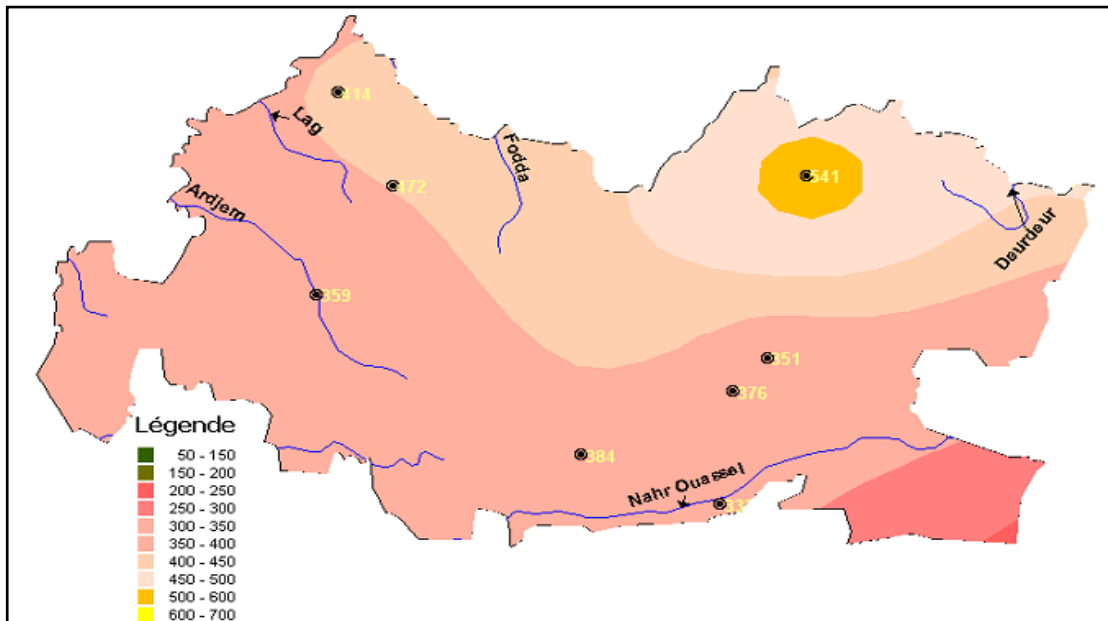


Figure 24: carte pluviométrique de la Wilaya de Tissemsilt (DRE, 2008).

L'analyse des moyennes de précipitations mensuelles présentées dans la figure 25, montre une moyenne de 32,03mm/mois. Selon cette moyenne, l'année hydrologique est caractérisé par deux périodes distinctes :

- une période humide et pluvieuse, répartie sur sept mois à partir d'octobre jusqu'au mois d'avril, en atteignant son maximum en mois de janvier (48,3 mm), totalisant 294mm, soit 76,48% des précipitations de toute l'année.

- une période sèche de cinq mois, de mai jusqu'à septembre, où la zone d'étude ne reçoit en moyenne que 90,4mm, soit 23,52% de la pluie moyenne annuelle, avec un minimum enregistré au mois de juillet (5,3mm).

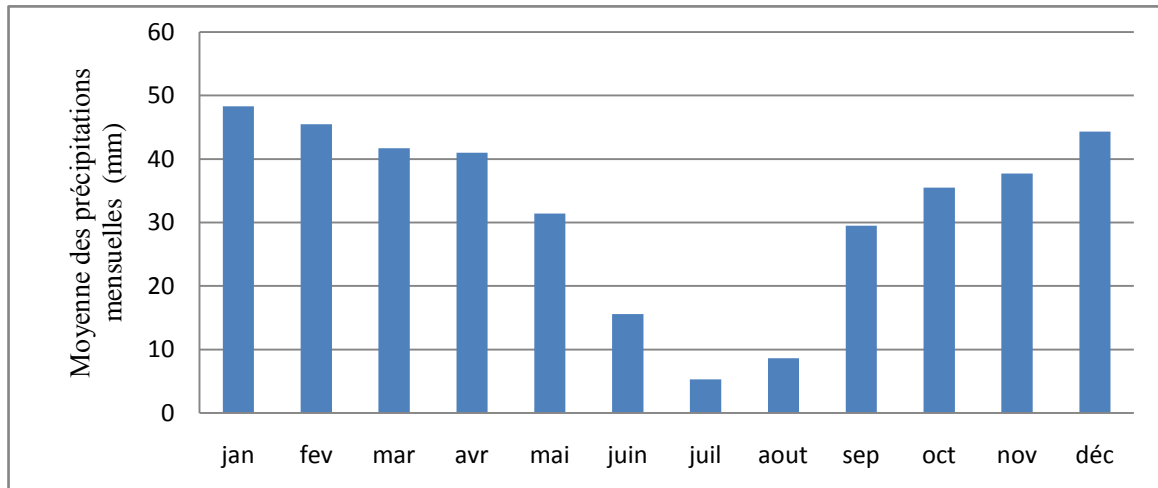


Figure 25 : variation des précipitations moyennes mensuelles de la station de Tissemsilt (1976-2006).

Associé aux précipitations, la température est un des éléments fondamentaux dans la détermination du caractère climatique d'une région. Il affectant directement les processus biologiques des insectes. Ainsi la reproduction, les rythmes d'activités, le rôle vecteur, sont contrôlés par la température.

Les températures moyennes mensuelles sont, de novembre à avril, inférieures à la moyenne annuelle et sont supérieures à cette moyenne de mai à octobre, divisant ainsi l'année en deux saisons : l'une froide et l'autre chaude (Tab. 03).

Tableau 04 : variations mensuelles des températures.

T° mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Moyenne interannuelle
T.max C°	12.1	12.8	15.3	17.7	21	27.5	32.2	31.1	27.7	21.7	16.0	12.8	20.7
T.min C°	5.4	6	7.2	9.3	11.8	17.2	21.2	20.2	17.4	13	8.7	6.8	12
T.moy C°	8.3	9	10.8	13	15.9	22	26.3	25.1	21.7	16.7	11.9	9.2	15.8

Au cours de la saison froide, on relève les moyennes les plus basses pendant les trois mois de décembre, janvier et février, avec un minimum en janvier (5,4 C°). Par contre, au cours de la saison chaude, un maximum est enregistré en juillet (32,2 C°).

3.2. Synthèse climatique

3.2.1. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

Selon Ozenda (1982), c'est un diagramme qui permet d'avoir une idée sur les périodes sèches et les périodes humides d'une région donnée. Un mois est sec lorsque sa pluviométrie totale en mm égale ou inférieure au double de sa température moyenne en °C.

Selon le diagramme ombrothermique établi à partir des données de la station de Tissemsilt (Fig. 26), la période sèche s'étale sur cinq mois qui va de la mi-mai jusqu'à fin septembre et la période humide du mois d'octobre jusqu'au mois d'avril.

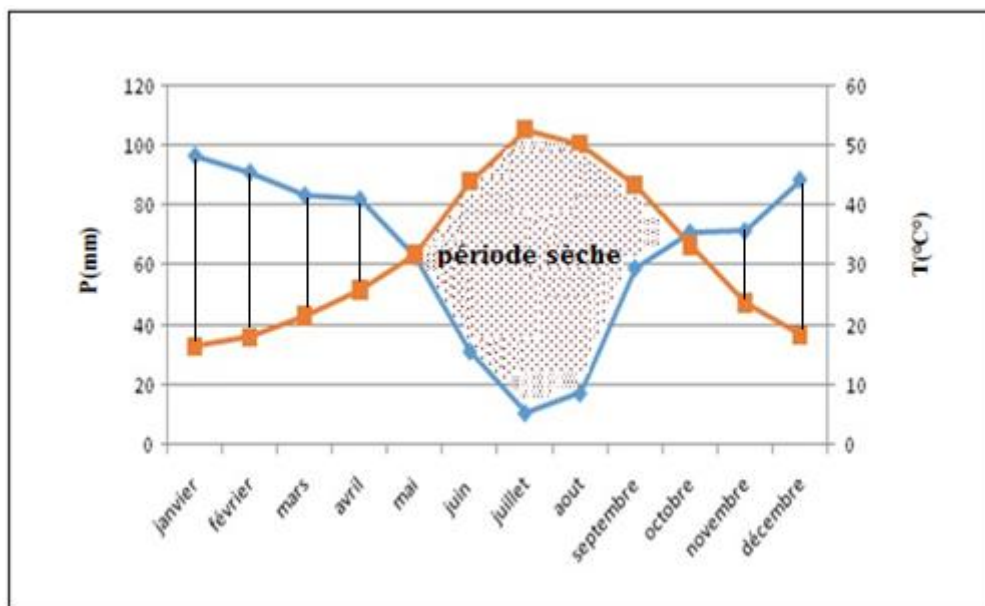


Figure 26 : diagramme ombrothermique de la station de Tissemsilt (1976-2006).

3.2.2. Quotient pluviothermique d'EMBERGER

En 1955, Emberger proposait de définir des sous-classes dans le bioclimat méditerranéen sur la base de l'humidité globale du climat et sa rigueur hivernale. Cela est caractérisé par le quotient pluviothermique Q₂ (Dajoz, 1976) :

$$Q_2 = 100p / M^2 - m^2$$

M : moyenne du maxima du mois le plus chaud en degré Celsius.

m : moyenne du minima du mois le plus froid en degré Celsius.

P : moyenne annuelle des précipitations en mm.

Le Q_2 calculé pour la période (1976-2006) est équivalent à 29,17 (Tab. 4), il place la station en étage bioclimatique semi-aride supérieur à hiver tempéré (Fig. 27).

Tableau 5 : calcul du quotient pluviothermique de la région de Tissemsilt

station	Période	P	M	m	Q_2
Tissemsilt	1976-2006	294	32,2	5,4	29,17

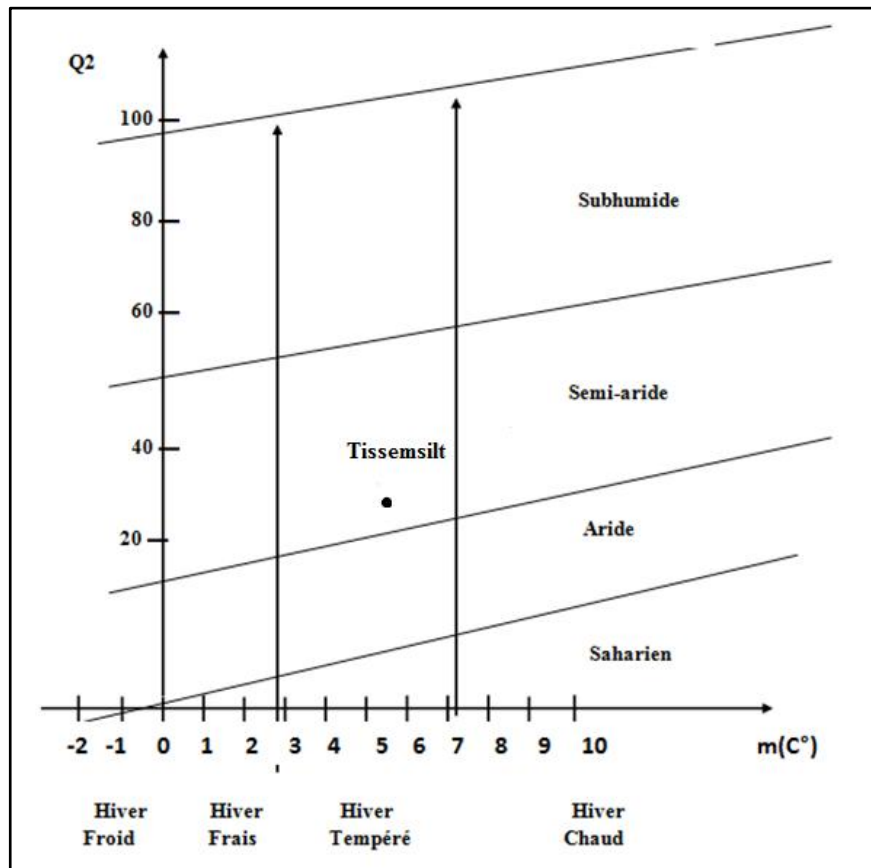


Figure 27 : climagramme d'Emberger pour la région de Tissemsilt (1976-2006).

3.3. Le vent et humidité relative de l'air

Les vents dominants chargés d'humidité soufflent dans la direction Ouest, Nord-Ouest dans la période allant du mois d'Octobre au mois de Mai, et Est, Sud-Est de Juin à Septembre. Ces vents généralement modérés, leur vitesse moyenne mensuelle variant entre 2,5 à 3,6m/s (Tab. 5).

Tableau 6 : répartition mensuelle des vitesses du vent.

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	moyenne annuelle
Vent (m/s)	2,6	3,6	3,7	3,7	3,8	3,7	3,7	3,4	3,2	3,2	3,5	3,6	3,5

Il s'agit de l'humidité de l'air, mesurée par hygromètre placé dans un abri. Le tableau 06 donne les moyennes mensuelles de l'humidité relative.

Tableau 7 : humidité relative moyenne mensuelle.

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	moyenne annuelle
Hum moy %	67	55	54	47	44	39	29	37	44	53	62	68	50

La moyenne annuelle de l'humidité relative est de 50%, elle atteint son minimum en mois de Juillet (inférieure à 30%). Tandis que son maximum est enregistré durant les mois de Décembre et Janvier avec une moyenne supérieure à 65%.

Chapitre III

Materiels et méthodes

1. Choix des sites

L'échantillonnage a été effectué dans quatre fermes de bovins, choisies selon leurs différences en altitude ainsi que par l'environnement immédiat (Fig. 28), le tableau 7 résume les caractéristiques de ces sites.

Toute fois, il faut noter que nous avons été contraints d'abandonner les prospections dans le deuxième site après deux mois d'étude en raison d'une épidémie de fièvre aphteuse. La maladie a touché la totalité des bovins de la région de ce site.

Tableau 8 : caractéristiques des stations.

Sites	Altitude (m)	Exposition	Pente	Agglomération (Km)	Environnement immédiat	Zone humide présente
Site 01	930	terrain plat	\	4	zone agricole de blé	Barrage Bougara
Site 02	850	terrain plat	\	6	zone agricole de blé	Absence
Site 03	790	nord	faible	0	Zone agricole de blé, près d'une petite forêt	Oued, et Station d'épuration
Site 04	1140	nord-ouest	forte	0	Zone montagneuse, près du parc national de Tniet El Had	Absence

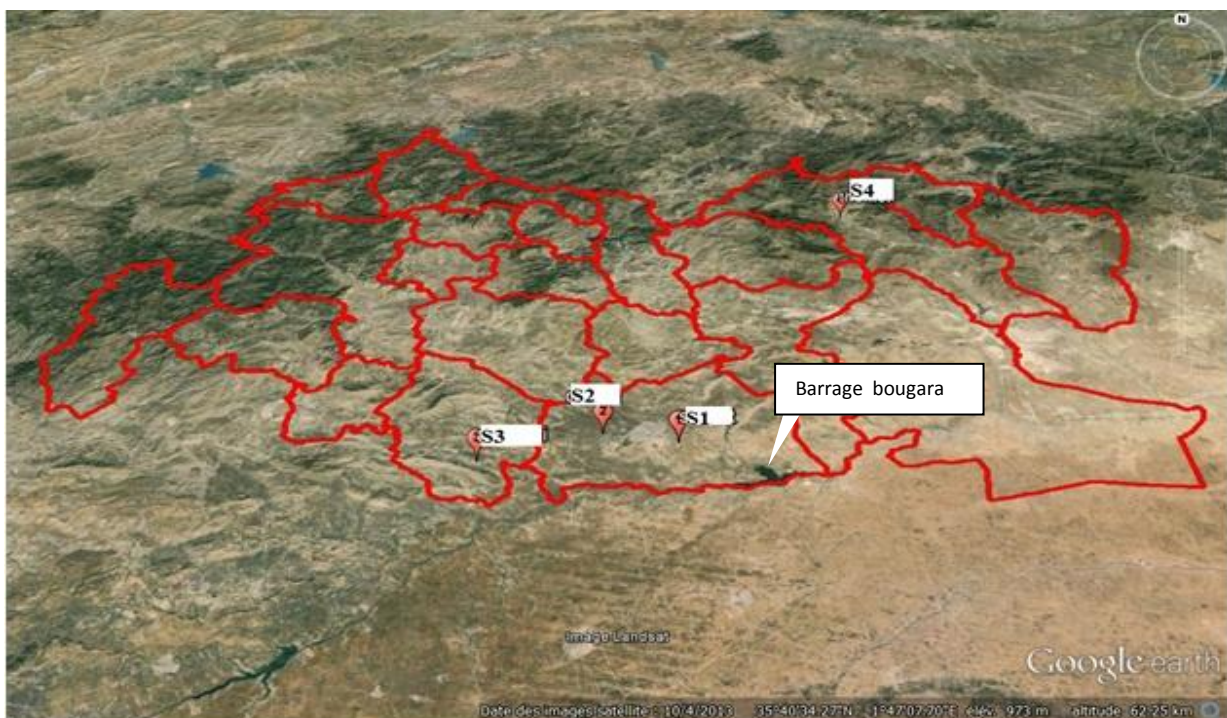


Figure 28 : géo-localisation des quatre sites d'étude (Google Earth 2016).

➤ **Station 1 (35°35'36"N / 1°50'10"E)**

Le premier site faisant l'objet de notre recherche est sis un terrain plat, à 4 Km à l'Est de la commune de Tissemsilt près du barrage de Bougara, à une altitude de 930 m, il se situe dans une zone agricole de blé (Fig. 29).

La ferme est d'une superficie de 540 m² (45 m * 12 m), réservée à l'élevage des vaches laitières importées, représentées par 20 vaches ayant âge moyen de 4 ans, 19 taureaux ayant un âge moyen de 2 ans, 10 génisses d'âge moyen d'un an, et 12 veaux d'un âge moyen de 5 mois, ils sont tous vaccinés.



Figure 29 : géo-localisation de la station 1 (Altitude 930 m) (Google earth 2016).

➤ **Station 2 (35°36'7.53"N / 1°46'22.28"E)**

Le deuxième site se situe à une altitude de 850 m, il se trouve dans une zone agricole de blé, il s'agit d'un terrain plat à 6Km à l'Ouest de la commune de Tissemsilt (Fig. 30).

La ferme est d'une superficie de 160 m² (8 m * 20 m), réservée à l'élevage des vaches laitières importées, elle comporte essentiellement des vaches en nombre de 6 ayant âge moyen de 3,5 ans, elles sont toutes vaccinées.



Figure 30 : géo-localisation de la station 2 (Altitude 850 m) (Google earth 2016)

➤ **Station 3 (35°34'35.68"N / 1°40'11.16"E)**

Le troisième site se situe à une altitude de 790 m, il se trouve dans la commune d'Ammari à l'Ouest du chef lieu, à 1Km d'une petite forêt, dans une zone agricole de blé. Il est implanté sur un terrain à faible pente, à exposition Nord, juste à coté d'un oued et d'une station d'épuration (Fig. 31).

Cette ferme est d'une superficie de 120 m² (12 m * 10 m), elle comporte 4 vaches d'un âge moyen de 4 ans, deux génisses d'un âge moyen de 9 mois et 4 veaux ont un âge moyen d'un an, ils sont tous vaccinés. Cette ferme est réservée à l'élevage des vaches laitières locales.



Figure 31 : géo-localisation de la station 3 (Altitude 790 m) (Google earth 2016)

➤ **Station 4 (35°52'6.31"N / 2° 1'14.01"E)**

Le quatrième site sis à 2,5Km au parc national de Tniet El Had, se situe dans la commune de Thniet El Had dans une zone montagneuse à forte pente, à exposition Nord-Ouest, à une altitude de 1140 m (Fig. 32).

La superficie de cette ferme est de 250m² (25m * 10m), elle comporte 9 vaches laitières, 6 génisses, et 3 veaux, l'âge moyen des vaches est de 3 ans, et pour les petits c'est 4 mois, ils sont tous vaccinés. Cette ferme est réservée à l'élevage des vaches laitières locales et importées.



Figure 32 : géo-localisation de la station 4 (Altitude 1140 m) (Google earth 2016)

Le mode d'élevage répandu dans la région (la wilaya de Tissemsilt) est traditionnel. La salubrité au sein des quatre stations reste variable d'un site à un autre (Tab. 8). Dans les sites 1 et 4 les bovins sont bien entretenus, ils vivent dans des conditions d'insalubrité très mauvaises, avec des lavages effectués tous les quatre à cinq jours. Par contre, dans La station 3, les bovins sont laissés à l'abandon, les lavages sont rarissimes et le degré d'insalubrité atteint son maximum. Les conditions dans la station 2 sont d'ordre moyen avec des nettoyages effectués tous les 15 à 30 jours (Fig. 33).

Tableau 9 : caractéristiques des fermes d'étude

Sites	Vaches	Génisses	Veaux	Taureaux	Total	Superficie (m ²)	Insalubrité	Poids moyen de bovins (kg)
01	20	10	12	19	61	540	Faible	690
02	06	0	0	0	06	160	Moyenne	562
03	04	02	04	0	10	120	Importante	502
04	09	06	03	0	18	250	Faible	520



a. Le premier site

b. Le deuxième site



c. Le troisième site

d. Le quatrième site

Figure 33 : aperçu des conditions de salubrité des quatre fermes étudiées

2. Méthode de prélèvements de la faune

La collecte des spécimens est réalisée à l'aide des différentes techniques de prélèvement. Nous avons utilisé des techniques par voie directe, et par voie indirecte (méthode relatives, et méthode absolues).

➤ Méthodes d'évaluation du poids vif utilisant les mensurations baryométriques

Il s'applique à un ensemble de méthodes qui permettent l'évaluation du poids vif à partir d'un certain nombre de mensurations.

Il existe de nombreuses méthodes et formule ; anciennes et modernes qui, toutes, reposent sur plusieurs mensurations et nous avons utilisé la formule la plus simple et précise de CREVAT.

Formule de CREVAT

$$P = 80 C^3$$

P : poids vif en kilogramme

C : Le tour droit de la poitrine en mètres

80 : coefficient

Le coefficient 80 a été déterminé empiriquement. Cette formule tient compte du volume de l'abdomen. (Waththiaux, 2005).

A. Méthodes absolues de récolte

➤ Drap blanc

Après l'estimation du poids d'une vache à partir de la méthode de CREVAT, nous avons pris un drap blanc au dessous de la vache pour faire le brossage pour récolter les insectes aptérygotes hématophages.

Nous avons pris 3 à 6 vaches par station au hasard (selon le nombre des bovins dans la station). Nous avons utilisé cette technique pendant 2 mois mais à cause de la fièvre aphteuse, celle-ci a été délaissée pour ne pas être un facteur de propagation de la maladie.

➤ L'aspirateur à bouche



C'est un excellent moyen pour récolter les petits insectes qui circulent dans la ferme (les insectes fragiles ou encore les insectes très agiles). Il existe divers modèles d'aspirateurs. Le plus souvent les insectes sont aspirés et retenus dans un tube par une fine grille, dans un autre, il faut souffler pour créer une pression qui aspire les petits insectes (Fig. 34).

Figure 34: aspirateur à bouche

B. Méthodes relatives

➤ Le piège bouteille aérien



Le piège est constitué d'une bouteille plastique. Proportionnellement à la superficie de la ferme, six à huit bouteilles sont placées sur des supports à différentes hauteurs pour éviter leur détérioration par les bovins.

Les bouteilles sont en plastique épais et solide et le goulot est très large, permettant l'entrée des gros insectes. On coupe l'extrémité de la bouteille que l'on retourne sur la base. On remplit ensuite le piège d'un mélange de eau vinaigre, sucre et fruit mûrs que l'on aura laissé fermenter quelques jours. Le piège est récupéré moyennement tous les 10 jours (Fig. 35).

Figure 35 : piège bouteille aérien

➤ Piège jaune



Les pièges sont constitués de plaques en plastique jaune pour attirer les insectes, et imbibées d'huile pour les piéger (Fig. 36).

Figure 36 : piège jaune

2.1. Méthodes de conservation

La conservation concerne avant toutes les collections des spécimens. L'objectif ici est de mettre en œuvre les moyens nécessaires pour que le matériel devienne accessible et facile) être examiner. Ensuite, nous avons optimisé et rationalisé l'organisation physique de la collection pour réaliser un inventaire servant à mesurer la richesse spécifique.

a. Insectes gardés à sec

Une fois collectés, les insectes gardés à sec en collection (moustiques adultes, et les grosses mouches) sont conservés sur le terrain, dans des tubes secs, des tubes à hémolyse pour les

moustiques, tubes à essai pour les grosses mouches, et parfois des boîtes et des piluliers en plastique (Fig. 37).



a. boîtes en plastique



b. piluliers en plastique

Figure 37 : matériel de conservation à sec

b. Conservation dans l'alcool à 70%

Cette pratique convient à presque tous les groupes et stades de vecteurs (essentiellement ceux qui seront au long terme conservés en alcool) sauf les moustiques adultes, et les grosses mouches. L'alcool à 70% permet de ne pas trop déshydrater les spécimens. Il faut utiliser des tubes en verre ou en plastique qui peuvent être utilisés indifféremment (Fig. 38). Pour éviter toute évaporation, il est recommandé d'utiliser des bouchons à vis et joints hermétiques. Les tubes sont placés en position verticale dans des boîtes de rangements fermées afin qu'ils ne soient pas exposés à la lumière qui risque de dénaturer les couleurs des spécimens. En effet, il est possible de remplir de liquide la totalité du tube et de s'affranchir de toute bulle d'air, évitant aux spécimens de s'entrechoquer et au tube de s'ouvrir lors des transports.

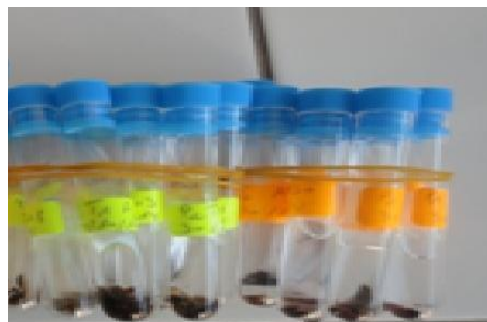


Figure 38 : conservation des spécimens dans l'alcool 70%

c. Montage à sec sur minutie

Cette pratique concerne essentiellement les Brachycères et les moustiques adultes. Pour les Brachycères la pique est sur le thorax, à droite. Pour les moustiques, préférentiellement la face ventrale, entre la première et la deuxième paire de pattes. Certains spécimens très richement ornementés sur le scutum seront également piqués latéralement afin de préserver des frottements l'ornementation du dos du moustique. Les spécimens sont directement collés sur une paillette puis nous les avons mis dans une boîte de collection (Fig. 39).

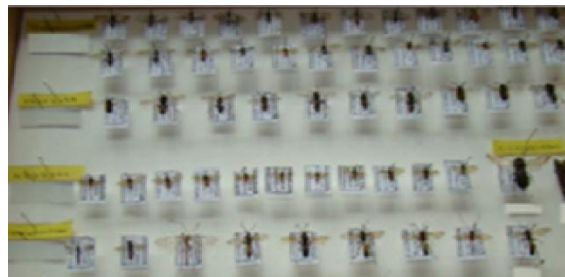


Figure 39 : photo d'une Boite de collection

2.2. Etiquetage

La valeur scientifique d'un insecte capturé et naturalisé repose sur les données qui lui sont associées. Il est donc indispensable de l'étiqueter en y associant les informations sur son origine et son identité. Ainsi, chaque insecte, avant son entrée en collection, devra porter une ou des étiquettes indiquant sa provenance et les conditions qui ont permis sa capture. L'information de la détermination sera ajoutée lorsque le spécimen aura été identifié. Ainsi, les conditions climatiques, et caractéristiques de ces sites doivent être portées sur une fiche technique (annexe 1).

Pour l'étiquetage des tubes de préservation contenant de l'alcool, il faut utiliser une étiquette collée sur les tubes et les boîtes de rangement, ou bien utiliser un papier introduit directement dans le tube. Les informations associées au spécimen de collection doivent être les suivantes :

- le lieu précis de collecte ou capture.
- la date de collecte.
- le code du spécimen au sein de la collection.
- parfois l'hôte/l'habitat sur/dans lequel le spécimen a été collecté.

Lorsque l'insecte est conservé dans une boîte de collection, les étiquettes sont piquées sur la minutie qui soutient le spécimen et placées en dessous de l'insecte à des hauteurs régulières,

favorisant une présentation régulière et plus esthétique. S'agissant des étiquettes à piquer sur une épingle, elles sont constituées d'un petit rectangle de bristol dont le format dépend de la taille de l'insecte et de sa position sur l'épingle.

2.3. Identification des spécimens

Les outils d'identification sont avant tout basés sur des critères morphologiques, avec l'utilisation des clés de détermination, basées sur une méthode analytique, Ces outils peuvent être utilisés à tous les stades de développement des vecteurs, nous avons utilisé les clés suivant ; Séguy, 1926 ; Séguy, 1934 ; Séguy, 1940 ; Chvala *et al.*, 1972 ; Séguy, 1975 ; Mcalpine *et al.*, 1981 (annexe 4) ; Léger et Depaquit, 2001, et Pjotr, 2006.

3. Méthodes d'analyse et d'exploitation des résultats

Une expérience biologique est, peut-on dire, une action au moins partiellement contrôlée, sur tout ou une partie d'un matériel vivant, dont le résultat, décrit en terme quantitatif ou numérique, fait l'objet d'une interprétation (Lallouche et Lazar, 1974).

Pour mieux exploiter les résultats, nous avons effectué des analyses de la distribution d'abondance et utilisé des indices écologiques notamment ceux indicateurs de la biodiversité. Les méthodes utilisées dans ce travail s'appuient aussi sur l'analyse factorielle des correspondances (AFC), et la classification ascendante hiérarchique (CAH).

3.1. Indices écologiques

Les résultats sont traités par des indices écologiques de composition et par des indices écologiques de structure.

A. Indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition appliqués sont présentés par la richesse spécifique totale et moyenne, la fréquence centésimale ou abondance relative et la fréquence d'occurrence.

➤ La richesse spécifique S

La richesse spécifique est l'ensemble des espèces que comporte un peuplement considéré dans un écosystème donné (Ramade, 1984) donc S est le nombre des espèces obtenu a partir du nombre total des relevés.

➤ **L'abondance relative**

L'abondance relative correspond à la participation d'une espèce en terme d'individus n_i par rapport au total des individus N (Dajoz, 1971).

Elle est calculée par la formule suivante :

$$C = (n_i / N) \times 100$$

n_i : nombre d'individus de l'espèce i

N : nombre total des relevés effectués

B. Indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure appliquée dans l'adresse des résultats sont l'indice de Shanonn-Weaver, Simpson, Hill ainsi que l'équitabilité (ou équi-répartition).

➤ **Indice de diversité de Shanonn-Weaver**

Cet indice est défini comme étant la probabilité d'occurrence d'un événement et calculé selon la formule suivante :

$$H' = \sum (P_i \times \log P_i)$$

P_i : la fréquence relative de l'espèce ou $P_i = n_i / N$

n_i : nombre d'individus d'une espèce donnée.

N : nombre total d'individus.

Si tous les individus du peuplement appartiennent à une seule et même espèce, H tend vers 0. L'indice est maximal quand tous les individus sont repartis d'une façon égale pour toutes les espèces (Bandeira *et al.*, 2013).

➤ **Indice de Simpson**

L'indice de Simpson mesure la probabilité que deux individus sélectionnés appartiennent à la même espèce (Bandeira *et al.*, 2013):

$$D = \sum n_i (n_i - 1) / N (N - 1)$$

n_i : nombre d'individus de l'espèce donnée.

N : nombre total d'individus.

D = 0 indique le maximum de diversité.

D = 1 indique le minimum de diversité.

➤ L'équitabilité de Piélou J'

L'équitabilité de Piélou (1966) J' accompagne l'indice de Shannon, appelé également indice d'équi-répartition (Blondel, 1979) ou de régularité (Frontier, 1976). Cet indice permet d'estimer la répartition des espèces au sein des relevés en évaluant la proportion des espèces dominantes et dominées. Il se calcule à partir de la valeur de H' et de la richesse spécifique S, il s'écrit :

$$J' = H' / H \text{ max} = H' / \log_2(S)$$

L'équitabilité J' varie de 0 à 1, elle tend vers 0, quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une ou deux espèces (une ou deux espèces dominantes), elle est de l'ordre de 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance. Insensible à la richesse spécifique, il est très utile pour comparer dans notre étude les dominances potentielles entre les différents niveaux de végétation ou entre dates d'échantillonnage.

➤ La fréquence d'occurrence ou constance des espèces

Appelée aussi indice de constance au sens de Dajoz (1976), la fréquence d'occurrence est le rapport exprimé sous la forme d'un pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce prise en considération sur le nombre total de relevé (Dajoz, 1971).

Elle est calculée par la formule :

$$C (\%) = 100 P_i / P$$

P_i : Le nombre de prélèvement où l'espèce est présente

P : Le nombre total des prélèvements

En fonction de la valeur de C (%), nous qualifions les espèces de la manière suivante :

C = 100 % espèce omniprésente

C =] 100 – 75] espèce constante

C =] 75 – 50] espèce fréquente

C =] 50 – 25] espèce commune

C =] 25 – 5] espèce accessoire

C < 5 % espèce accidentelle

➤ **L'indice de similitude de Jaccard**

Les indices de similitude ou de similarité évaluent la ressemblance entre deux relevés en faisant le rapport entre les espèces communes aux deux relevés et celles propres à chaque relevé.

Cette analyse permet de rationaliser le classement des relevés par ordre d'affinité, afin d'obtenir une représentation synthétique de l'organisation. L'analyse se fonde sur l'usage d'un des coefficients de communauté de Jaccard (Ramade, 2003).

L'indice de Jaccard est un coefficient d'association connu pour étudier la similarité entre les échantillons pour des données binaires, il est calculé par l'expression qui suit :

$$J = c / (a+b+c)$$

a : nombre des espèces présentes uniquement dans relevé a

b : nombre des espèces présentes dans relevé b uniquement

c : nombre d'espèces communes

Cet indice varie de 0 à 1 et ne tient compte que des associations positives (Youness et Saporta, 2004).

3.2. Méthodes statistiques multivariées

Pour l'exploitation statistique des résultats, nous avons utilisé l'analyse statistique multivariée (observations en groupes). Cette analyse statistique permet la comparaison de l'ensemble des espèces par rapport aux différents paramètres des sites (caractéristiques des sites). Elle consiste à regrouper les moyennes (X) pour chaque site des différentes espèces sur une même colonne et de comparer ensuite les variantes deux à deux afin de déterminer les similitudes et les variations intra et entre les différentes stations. Le traitement des données pour l'analyse statistique l'analyse factorielle des correspondances (AFC), et la classification ascendante hiérarchique (CAH), est effectué à l'aide du logiciel PAST.

a. L'analyse factorielle des correspondances (AFC)

L'AFC est une méthode d'ordination couramment utilisée en études biologiques (Bris, 1988). Son utilisation est partiellement adaptée aux tableaux observations / variables qui présentent un grand nombre de zéro. Son but est de donner la meilleure représentation simultanée des groupements d'observations et des groupements de variables, permettant d'obtenir une correspondance entre groupes d'espèces et groupes de stations (Menesguen, 1980). L'AFC permet d'ordonner les valeurs d'un tableau suivant un certain nombre d'axes

correspondant à des facteurs de distribution (Thioulouse et Chessel, 1997). Elle consiste à rechercher la meilleure représentation simultanée de deux ensembles constituant les lignes et les colonnes d'un tableau de contingence, ces deux ensembles jouant un rôle symétrique (Grall et Hily, 2003). Selon Hill (1974), l'AFC réalisée à partir des abondances des espèces aide à déterminer les espèces caractéristiques de chaque groupe.

b. La classification Ascendante Hiérarchique (CAH)

La CAH consiste à agréger progressivement les individus selon leur ressemblance, mesurée à l'aide d'un indice de similarité ou de dissimilarité. L'algorithme commence par rassembler les couples d'individus les plus ressemblants puis à agréger progressivement les autres individus ou groupes d'individus en fonction de leur ressemblance jusqu'à ce que la totalité des individus ne forme plus qu'un seul groupe (Anderber, 1973). Elle produit un arbre binaire de classification (dendrogramme) dont la racine correspond à la classe regroupant l'ensemble des individus. Ce dendrogramme représente une hiérarchie de partitions, une partition étant obtenue par troncature du dendrogramme à un certain niveau de ressemblance. La partition comporte alors d'autant moins de classes que la troncature s'effectue en haut du dendrogramme (c'est-à-dire vers la racine). A la limite, une troncature effectuée en dessous du premier nœud de l'arbre conduit à ce que chaque classe ne contienne qu'un individu (cette partition est l'assise du dendrogramme) et une troncature effectuée au delà du niveau de la racine du dendrogramme conduit à une seule classe contenant tous les individus.

c. Régression linéaire et corrélation de Pearson

Cette méthode a pour but la simplification, l'ordination et la coordination des données initiales, en exprimant la trame complexe dans des inter-relations entre variables par un plus petit nombre de facteurs (Pearson et Rosenber, 1978). Ces facteurs sont représentés par des axes perpendiculaires qui délimitent les plans dans lesquels se projettent les points «les indices de diversité » et « facteurs du milieu ».

Le test de PEARSON calcule et élabore des matrices de coefficients r ainsi que des covariances pour toutes les paires de variables d'une liste (option de matrice carrée) ou pour chaque paire de variables formée en prenant une variable de chacune de deux listes de variables (option de matrice rectangulaire). Le coefficient de corrélation de Pearson indique le degré de relation linéaire entre les deux séries de données, il peut prendre les valeurs -1 à 1. Une valeur de (+1) montre que les variables sont parfaitement linéaires liées par une relation de plus en plus croissante ; une valeur de (-1) montre que les variables sont parfaitement linéaires liées par une relation décroissante, et une valeur de 0 montre que les variables ne sont pas linéaires entres elles (Bolbapocă et Jäntschi, 2006).

Chapitre III

Résultats et discussion

1. Etude de la faune

1.1. Structure taxonomique

Les spécimens inventoriés dans la présente étude sont pour la plupart déterminés jusqu'au rang de l'espèce. Cependant, la détermination de quelques-uns s'est avérée difficile, nous avons été contraints de nous limiter au niveau du genre.

L'analyse de la composition faunistique globale a conduit à la détermination d'une collection de 1144 individus appartenant à treize espèces (Tab. 9) inégalement représentées entre deux sous ordres, sept familles et onze genres.

Tableau 10 : liste des espèces récoltées.

Emb	Classe	Ordre	Sous ordre	Famille	Sous famille	Genre	Espèce
arthropode	Hexapoda	Diptera	Brachycera	Muscidae	Muscinae	<i>Musca</i>	<i>Musca domestica</i> (Linnaeus, 1758)
							<i>Musca autumnalis</i> (De Geer, 1776)
						<i>Stomoxys</i>	<i>Stomoxys calcitrans</i> (Linnaeus, 1758)
					Anthomyiinae	<i>Fannia</i>	<i>Fannia canicularis</i> (Linnaeus, 1761)
						<i>Hydrotaea</i>	<i>Hydrotaea irritans</i> (Fallén, 1823)
					Drosophilidae	Drosophilinae	<i>Drosophila</i>
				<i>Drosophila melanogaster</i> (Meigen, 1830)			
				Calliphoridae		<i>Lucilia</i>	<i>Lucilia caesar</i> (Linnaeus, 1758)
				Bombyliidae	Ecliminae	<i>Eclimus</i>	<i>Eclimus sp</i>
			Nématocera	Culicidae	Anophilinae	<i>Anopheles</i>	<i>Anopheles algeriensis</i> (Theobald 1903)
				Scatopsidae	Scatopsinae	<i>Colobostema</i>	<i>Colobostema variatum</i> (Cook 1956)
						<i>Coboldia</i>	<i>Coboldia fuscipes</i> (Meigen 1830)
				Psychodidae	Phlebotominae	<i>Phlebotomus</i>	<i>Phlebotomus sp</i>

1.2. Description des espèces récoltées

➤ *Musca domestica* (Linnaeus, 1758)

La mouche commune ou mouche domestique, vit en étroite association avec l'Homme, partout dans le monde. Elle se nourrit de produits alimentaires destinés à la consommation humaine et de déchets dans lesquels elle peut se charger de germes pathogènes divers dont elle assure ensuite le transport. En plus de la mouche domestique, il existe un certain nombre d'autres espèces de mouches qui sont devenues commensales de l'Homme (mouches synanthropiques) et posent des problèmes similaires dans les habitats. La mouche domestique est considérée comme jouant un rôle important dans la propagation d'infections oculaires (OMS 1999) (Fig. 40).



Figure 40 : *Musca domestica*

➤ *Musca autumnalis* (De Geer, 1776)

Musca domestica et *Musca autumnalis* sont très semblables, particulièrement la femelle ; yeux plus rapprochés l'un de l'autre, et corps plus arrondi que chez *Musca domestica*. Le mâle a plus d'orange sur l'abdomen, il vole en essaim autour du bétail, entre dans les maisons en automne quand la population de *M. domestica* décline pour hiverner (Chinery, 1988) (Fig. 41).



Figure 41 : *Musca autumnalis*

➤ *Stomoxys calcitrans* (Linnaeus, 1758)

Les stomoxes (*Stomoxys*) ou mouches charbonneuses, sont des insectes cosmopolites qui ressemblent à la mouche domestique et que l'on appelle aussi mouches piqueuses.

On peut les distinguer des autres mouches non piqueuses d'aspect semblable par le fait que leurs pièces buccales pointent vers l'avant. Leur piqûre est douloureuse et elles représentent une sérieuse nuisance pour l'Homme et les animaux (OMS, 1999) (Fig. 42).

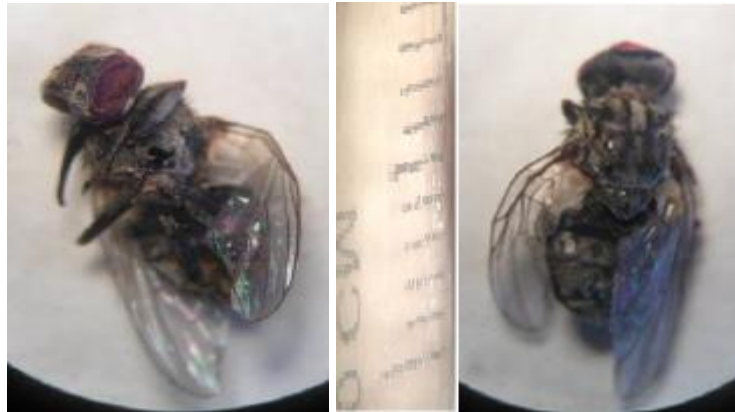


Figure 42 : *Stomoxys calcitrans*

➤ *Fannia canicularis* (Linnaeus, 1761)

La petite mouche domestique. Plus petite et plus élancée que *Musca* ; quatrième nervure longitudinale subrectiligne. Femelle très terne, sans taches claires à la base de l'abdomen. Le mâle vole autour des lumières, ou d'objets, dans les maisons. Les larves se nourrissent de substance en décomposition (Chinery, 1988) (Fig. 43).



Figure 43 : *Fannia canicularis*

➤ *Hydrotaea irritans* (Fallén, 1823)

Dans ce genre, les mâles présentent des pattes antérieures bizarrement conformées, les femelles sont gris terne ; l'abdomen parfois rougeâtre à la base. Recherchant la sueur humaine, il se trouve particulièrement dans les bois. Les larves sont en partie prédatrices (Chinery, 1988) (Fig. 44).



Figure 44 : *Hydrotaea irritans*

➤ *Drosophila mojavensis* (Patterson, 1940)

Les drosophiles sont connues partout dans le monde sous des noms divers : mouches du vinaigre ou petites mouches des fruits. Ce sont des insectes très communs qui vivent souvent à proximité des activités humaines. La majorité des drosophiles sont frugivores, avec une préférence pour les fruits très mûrs, voire pourris, d'autres espèces se nourrissent de champignons, de fleurs et d'autres sont des prédateurs d'invertébrés (Delbac *et al.*, 2014). Près de 3300 espèces de drosophiles ont été décrites dans le monde entier, réparties en 66 genres dont le genre *Drosophila* (Delbac., *et al.*, 2014) (Fig. 45).

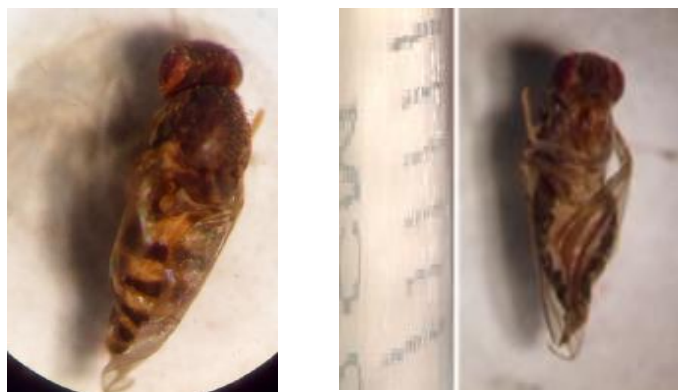


Figure 45 : *Drosophila mojavensis*

➤ *Drosophila melanogaster* (Meigen, 1830)

La drosophile *D. melanogaster* est un insecte diptère holométabole. Son cycle de vie comporte donc des stades larvaires bien différenciés morphologiquement de l'adulte (larves de type «asticot» et un stade imaginal ailé (Shorrock, 1982) (Fig. 46).

En milieu naturel, cet insecte est présent dans les vergers ou les vignobles (Shorrock, 1982), et plus généralement dans les sites où se trouvent des fruits en décomposition (Hoffmann et Parsons, 1991).



Figure 46 : *Drosophila melanogaster*

➤ *Lucilia Caesar* (Linnaeus, 1758)

La mouche verte, d'un vert bleuâtre à émeraude, virant au cuivré avec l'âge. Elle présente des yeux nus, des joues argentées, une quatrième nervure longitudinale fortement courbée, elle est de taille variable. Elle se trouve dans les Charognes, les excréments et les fleurs. Les larves se retrouvent parfois dans les plaies des moutons ou d'autres animaux (Chinery 1988) (Fig. 47).



Figure 47 : *Lucilia caesar*

➤ *Eclimus sp*

Ce genre est entièrement d'un noir un peu luisant (Fig. 48), aile à base étroite de petite nervure transverse éloignée du bord taché de brun ou enfumées. Le troisième article de l'antenne est allongé, sans style apical. Les palpes allongés, sont composés de deux articles. Les balanciers sont bruns, le renflement est partiellement jaune (Séguy, 1926).

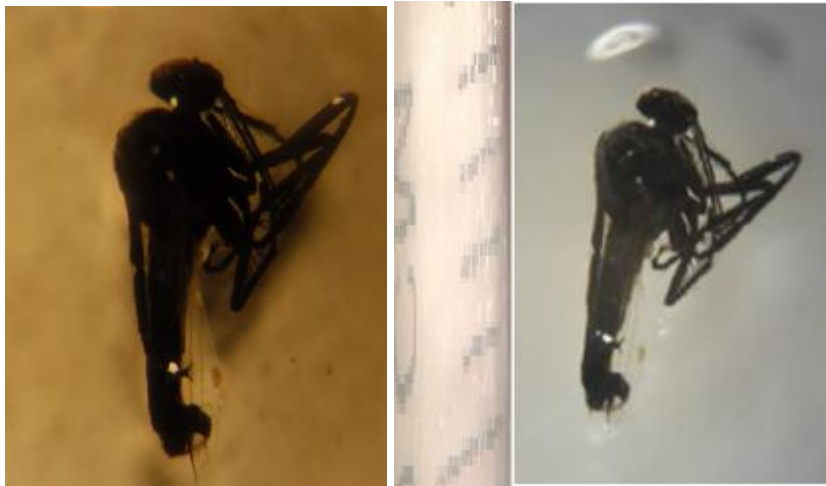


Figure 48 : *Eclimus sp.*

➤ *Anopheles algeriensis* (Theobald, 1903)

Le genre *Anopheles* est surtout connu pour son rôle dans la transmission du paludisme, mais il peut aussi transmettre la filariose dans certaines régions. Les *Anophèles* qui pénètrent dans les habitations pour se nourrir y prennent souvent quelques heures de repos une fois gorgés. Ils peuvent ensuite sortir pour se rendre vers leurs gîtes de repos abrités, constitués par la végétation, les terriers de rongeurs, les fentes et les fissures des arbres ou du sol, les grottes et la partie inférieure du tablier des ponts (OMS, 1999) (Fig. 49).



Figure 49 : *Anopheles algeriensis*

➤ *Phlebotomus sp.*

Ces insectes sont de petites tailles (2 à 3 mm) et de coloration jaunâtre, la trompe est longue, les antennes à 16 articles, le thorax gibbeux, les ailes sont velues, redressées chez l'insecte au repos. Ils sont fréquents essentiellement dans les pays chauds mais, sont exophiles et ont une activité nocturne pour la plupart. Seules les femelles sont hémato-phages par telmophagie (Bussérias et Chermette, 1991) (Fig. 50).



Figure 50 : *Psychodidae*

➤ *Scatopsidae*

Ce sont des mouches noires ou roussâtres, ordinairement de petites tailles (0,8 à 3 mm.), hygrophiles et humicoles, saprophages et coprophages, occasionnellement anthropophiles, souvent très communes sur les ombellifères et les feuillages des endroits humides, elles volent faiblement mais rarement aptères. Plusieurs espèces se développent dans les maisons ou y pénètrent accidentellement; on peut les trouver sur les vitres des fenêtres.

La larve des Scatopses coprophages ou saprophages, souvent dans les substances végétales en décomposition, dans le bois humide et pourri, dans les débris d'animaux (cocons de ver à soie). Dans certains cas, elles peuvent aggraver les dégâts produits sur les végétaux par des parasites antécédents. Les larves des Scatopses détruisent celles des Phlebotomes qui vivent dans le même milieu. Exceptionnellement, les larves des Scatopsides peuvent se trouver dans une position semi-aquatique (Séguy 1940) (Fig. 51).



a. *Colobostema variatum*

b. *Coboldia fuscipes*

Figure 51 : espèces de la famille des Scatopsidae

1.3. Importance relative des groupes taxonomiques

Pour bien illustrer les variations de cette composition faunistique, nous l'avons représentée aussi bien en nombre d'espèces qu'en nombre d'individus (Fig. 52, 53, et 54).

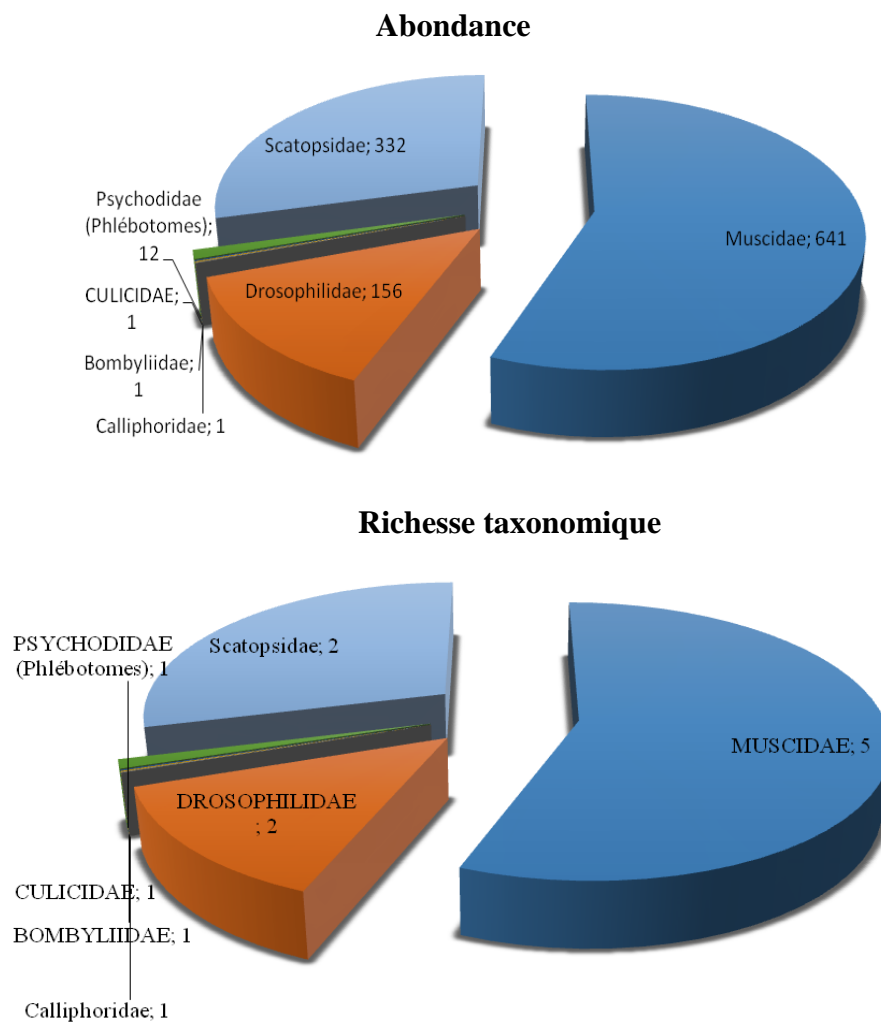


Figure 52: importance relative de la richesse taxonomique et de l'abondance des familles

La famille des Muscidae prédomine aussi bien en nombre qu'en richesse taxonomique et présente plus du quart de la faune récoltée avec 38% (5 espèces) et son importance relative par rapport à l'abondance totale est de 56% (641 individus). La famille des Scatopsidae vient en deuxième position en abondance (29%) avec 332 individus mais elle montre une richesse similaire aux Drosophilidae (15%). Les Bombyliidae, les Culicidae, et les Psychodidae, et les Calliphoridae montrent des richesses similaires 8%, et des abondances similaires avec un seul individu sauf les Psychodidae avec douze individus.

Les deux genres de *Musca* et *Drosophila* prédominent en richesse taxonomique avec 15% (2 espèces), bien que le genre *Musca* représenté par une abondance de 42% (477 individus), cependant le genre *Drosophila* présente une abondance de 14% (156 individus).

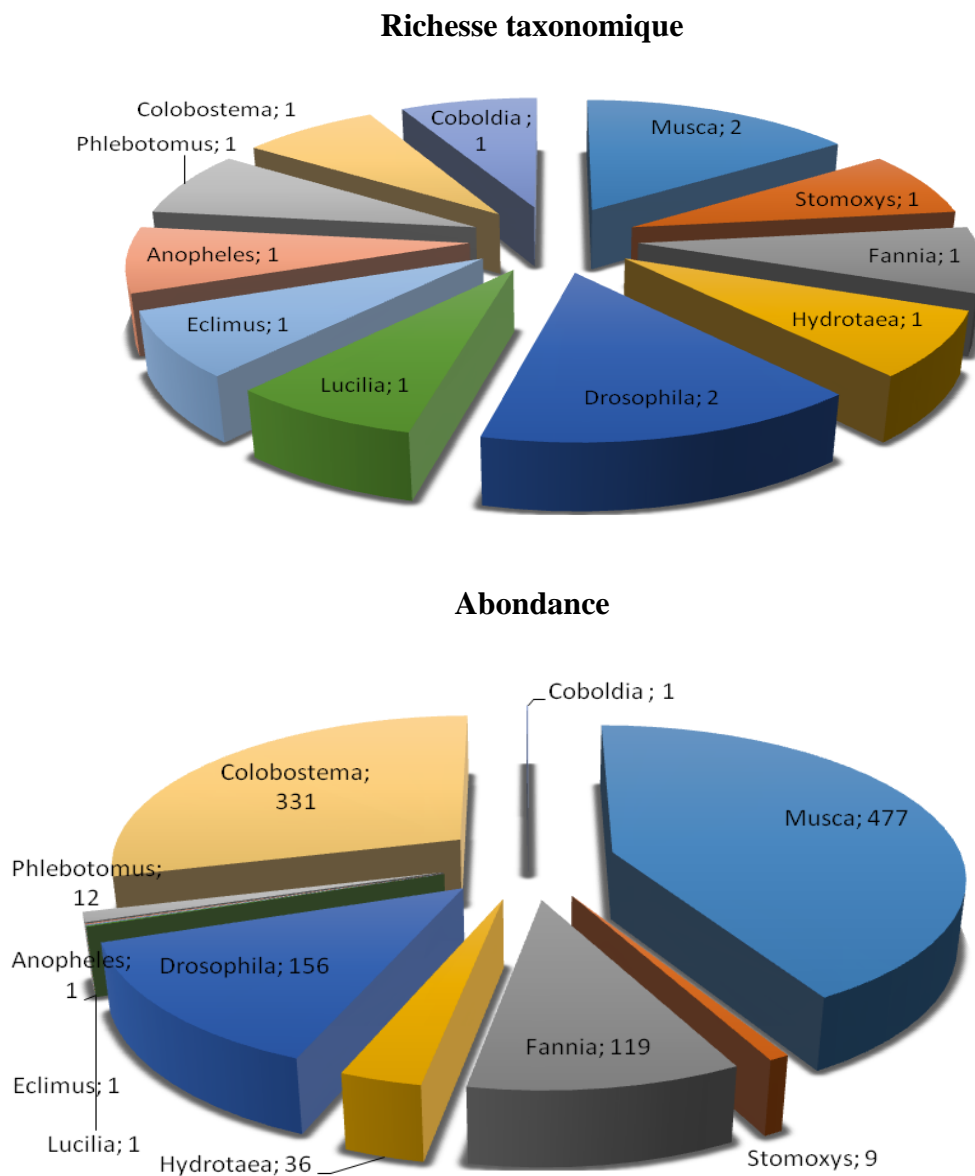


Figure 53: importance relative de la richesse taxonomique et de l'abondance des genres

Les genres restants *Stomoxys*, *Fannia*, *Hydrotaea*, *Lucilia*, *Eclimus*, *Anopheles*, *Phlebotomus*, *Colobostema*, *Coboldia* montrent une richesse de 8% avec une seule espèce, néanmoins le genre *Colobostema* est représenté par 331 individus (29%), le genre *Fannia* est représenté par 119 individus (10%), les *Hydrotaea* sont représentés par 36 individus (3%), et en dernier, le genre *Phlebotomus* est représenté par 12 individus (1%) et le genre *Stomoxys* représenté par 9 individus (1%). Les genres *Coboldia*, *Anopheles*, *Eclimus*, et *Lucilia* sont représentés par un seul individu (Fig. 53).

Des treize espèces des Diptères recensées, l'espèce *Colobostema variatum* s'est révélée la plus représentative avec 331 individus et une fréquence de 29%, elle est suivie par *Musca domestica* avec 282 individus et une fréquence de 25%, ensuite *Musca autumnalis* par 195 individus et une fréquence de 17%, ensuite *Drosophila mojavensis*; 11% par 129 individus et une fréquence de 11%, puis *Fannia canicularis* par 119 individus. Ces espèces semblent les plus dominantes dans notre région d'étude (Fig. 54).

Notre analyse de l'abondance montre que les taxons : *Hydrotaea irritans*, *Drosophila melanogaster*, *Stomoxys calcitrans*, *Phlebotomus sp*, sont relativement peu abondantes.

Les espèces restantes sont représentées par un seul individu qui sont : *Lucilia caesar*, *Anopheles algeriensis*, *Coboldia fuscipes*, et *Eclimus sp*.

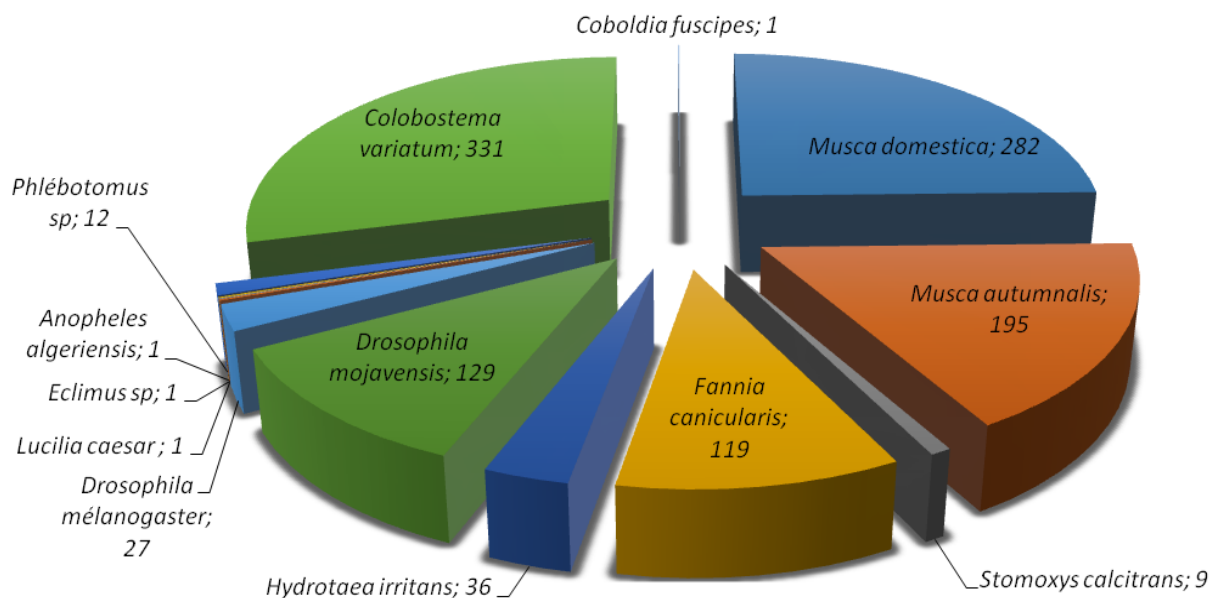


Figure 54 : représentation de l'abondance des taxons des Diptères

1.4. Evolution spatiale des Diptères

Les divers peuplements qui constituent une zoocénose peuvent se définir par un ensemble d'indices et descripteurs qui prennent en considération l'importance numérique des espèces. La description des peuplements récoltés dans chaque site est très importante pour comprendre l'organisation spatiale des peuplements de Diptères dans les fermes. Cette partie est donc consacrée à la description et la comparaison des peuplements de Diptères récoltés dans les quatre fermes étudiées.

1.4.1. Répartition des espèces inventoriées dans les quatre sites

Les résultats correspondant à la répartition spatiale des espèces des Diptères sont consignés dans le tableau 10. Il apparaît qu'il existe deux espèces omniprésentes dans les quatre sites, ces espèces sont *Musca domestica*, et *Drosophila melanogaster*.

Cinq espèces ne sont pas présentes que dans le deuxième site: *Musca autumnalis*, *Stomoxys calcitrans*, *Fannia canicularis*, *Hydrotaea irritans*, et *Colobostema variatum*.

Les deux espèces *Lucilia caesar* et *Coboldia fuscipes* ne sont représentées que dans le premier site. Et les deux espèces *Eclimus sp.*, et *Anopheles algeriensis* ne sont représentées que dans le troisième site. La répartition spatiale est de fait différente d'un site à un autre.

Tableau 11 : répartition des espèces inventoriées dans les quatre sites

Espèces récoltées	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4
<i>Musca domestica</i>	■	■	■	■
<i>Drosophila melanogaster</i>	■	■	■	■
<i>Drosophila mojavensis</i>	■	■	■	□
<i>Musca autumnalis</i>	■	□	■	■
<i>Stomoxys calcitrans</i>	■	□	■	■
<i>Fannia canicularis</i>	■	□	■	■
<i>Hydrotaea irritans</i>	■	□	■	■
<i>Colobostema variatum</i>	■	□	■	■
<i>Phlebotomus sp.</i>	□	■	■	■
<i>Lucilia caesar</i>	■	□	□	□
<i>Coboldia fuscipes</i>	■	□	□	□
<i>Eclimus sp.</i>	□	□	■	□
<i>Anopheles algeriensis</i>	□	□	■	□

1.4.2. Variation spatiale de la richesse taxonomique et de l'abondance

La variation des valeurs de la richesse taxonomique et de l'abondance dans les quatre sites d'étude est illustrée par la figure 55.

Les résultats montrent que la richesse maximale des espèces de Diptères est obtenue au niveau du troisième site avec 11 espèces (34%), suivie par le premier site avec 10 espèces (31%), ensuite le quatrième site avec 8 espèces (25%), et enfin le deuxième site avec 3 espèces (10%).

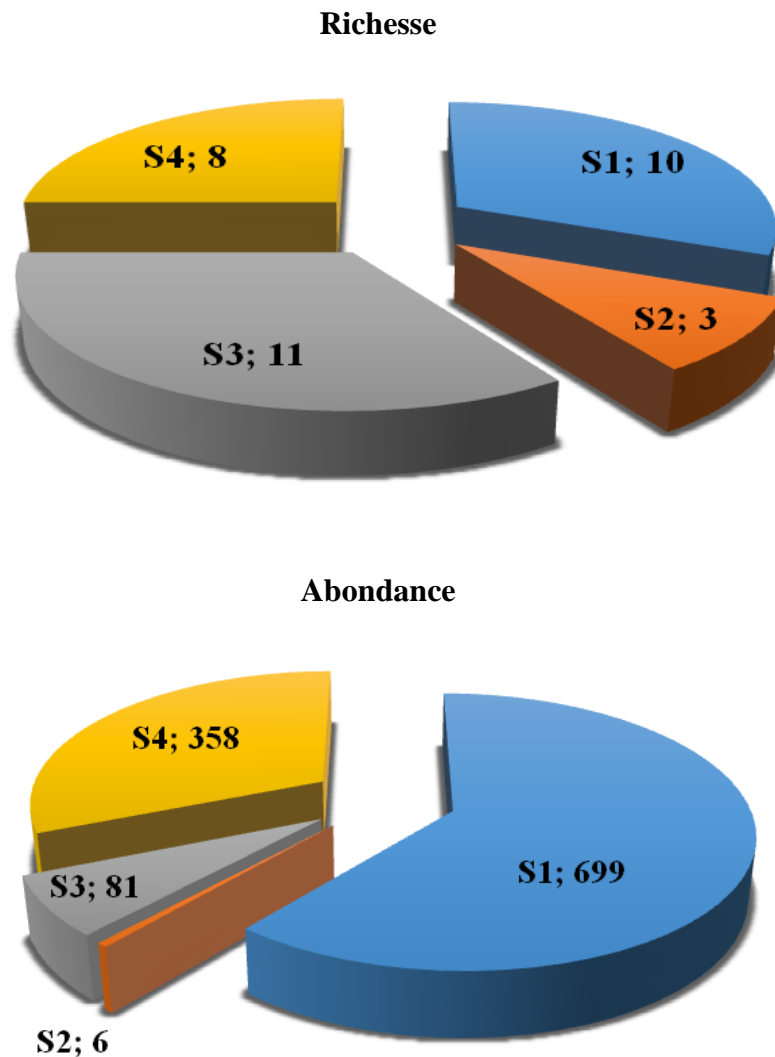


Figure 55: importance relative de la richesse taxonomique et de l'abondance des taxons par site

Le nombre d'individus récoltés dans les quatre sites, diffère également d'un niveau à un autre. La valeur maximale de l'abondance est notée dans le premier site représentant 61% du peuplement global avec 699 individus suivi du quatrième site avec 358 individus (31%).

Le troisième site présente une abondance assez faible avec 81 individus (7%). Les peuplements du deuxième site restent le moins abondant avec seulement 6 individus (1%).

1.4.3. Diversité taxonomique

Trois descripteurs ont été retenus à savoir la diversité de Shannon-Weiner H' , l'équitabilité de Pielou J' et l'indice de Simpson. Les résultats sont traduits sous forme d'histogrammes (Fig. 56, 57 et 58).

a) L'indice de diversité de Shannon H'

Les valeurs de l'indice de Shannon-Wiener H' reste très faibles, elles varient entre un minimum de 0,86 bits (deuxième site) et un maximum de 1,79 bits (troisième site) (Fig. 56). Le faible indice de diversité (H') rencontré dans le deuxième site coïncide avec une densité faible (6 individus) et une faible richesse taxonomique (3 espèces) qui sont *Musca domestica*, *Drosophila mojavensis* et *Drosophila melanogaster*. Nous rappelons que les prospections dans ce site ont été arrêtées précocement et l'échantillonnage est incomplet.

Le quatrième site marque la valeur de diversité moyenne de 1,64 bits, suivi du premier site qui montre une valeur de 1,70 bits.

La valeur maximale de H' correspond au troisième site où la richesse taxonomique est maximale avec 11 espèces et la densité globale est représentée par 81 individus.

Les peuplements sont très peu diversifiés et le plus souvent c'est un ou deux taxons qui dominant.

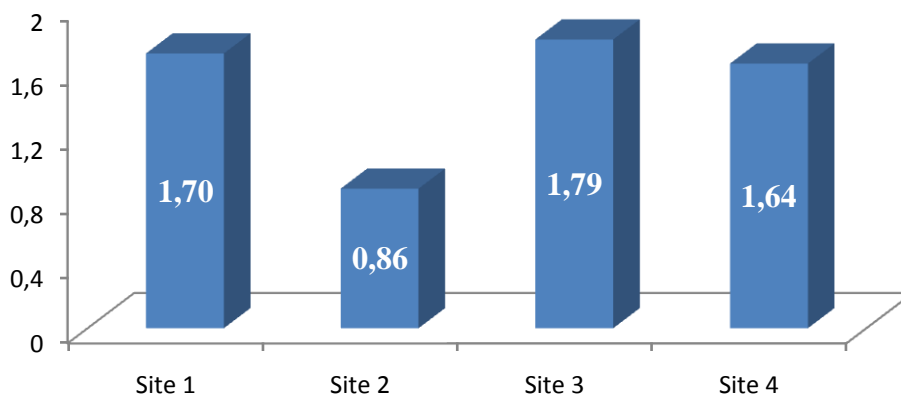


Figure 56: variation spatiale de l'indice de Shannon

b) L'indice de diversité de Simpson 1-D

Les valeurs de 1-D varient avec un faible écart entre un maximum de 0.78 et un minimum de 0.5. Les valeurs des trois sites 1, 3 et 4 sont très proches avec 0.75 à 0.78. Cependant, le deuxième site s'écarte légèrement avec une valeur relativement plus faible. Ainsi, l'indice de diversité de Simpson laisse pas apparaître une variation importante de la diversité d'un site à un autre à l'exception du peuplement de site 2 où la taille de la collection est très réduite

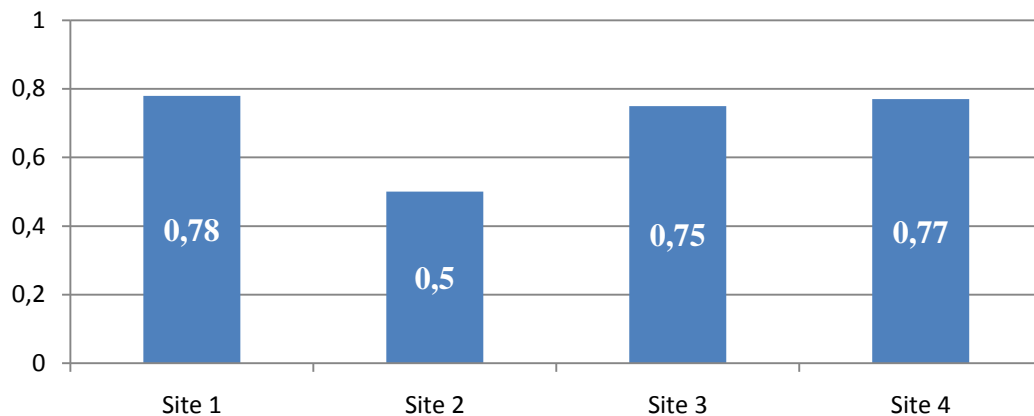


Figure 57 : variation spatiale de l'indice de Simpson

c) Indice de l'équitabilité de Pielou J'

La figure suivante montre l'évolution spatiale de l'équitabilité de Pielou qui varie très peu d'un site à un autre, elle oscille entre un minimum de 0.74 (le premier site) et un maximum de 0,79 (le quatrième site). Ces valeurs témoignent aussi d'une relative régularité des peuplements au niveau de tous les sites.

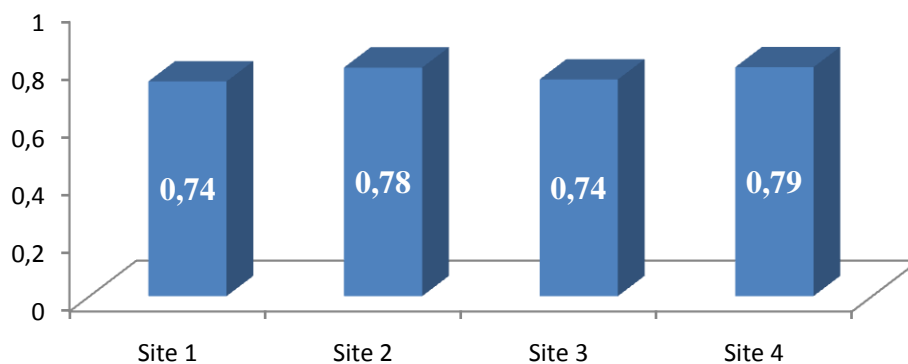


Figure 58 : variation spatiale de l'indice de l'équitabilité de Pielou J'

1.4.4. Classification ascendante hiérarchique appliquée à la répartition spatiale des abondances des taxons par site

La CAH est réalisée à partir d'une matrice d'entrée composée de 13 taxons qui se répartissent sur les quatre sites d'étude, cette ordination s'appuie sur les distances euclidiennes et la méthode Ward. Le dendrogramme issu de cette analyse (Fig. 59) permet de mettre en évidence trois unités cœnotiques :

- Unité cœnotique UC1 à *Musca domestica* composée de cinq taxons fortement abondants dans les quatre sites, ces cinq taxons sont *Musca domestica*, *Musca autumnalis*, *Fannia canicularis*, *Drosophila mojavensis*, et *Colobostema variatum*.
- Unité cœnotique UC2 à *Stomoxys calcitrans* composée de six taxons faiblement abondants dans les quatre sites, les autres taxons sont *Lucilia caesar*, *Coboldia fuscipes*, *Eclimus sp*, *Anopheles algeriensis*, et *Phlebotomus sp*.
- Unité cœnotique UC3 à *Hydrotaea irritans* composée de deux taxons ayant une moyenne abondance et une moyenne occurrence dans les quatre sites, ces deux taxons sont *Hydrotaea irritans*, et *Drosophila melanogaster*.

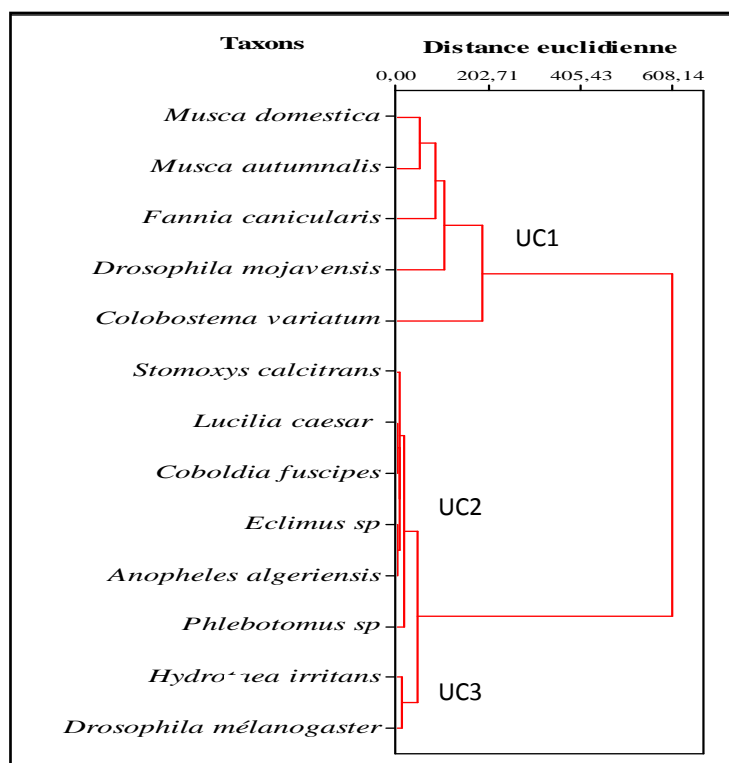


Figure 59: dendrogramme issu de la CAH appliquée à la matrice de répartition des abondances des taxons par sites selon la méthode d'ordination Ward des distances euclidiennes

Le dendrogramme issu de la même CAH appliquée à l'ordination des quatre sites d'étude, permet de dégager les ressemblances entre eux (Fig. 60). Deux assemblages se dégagent en fonction de l'abondance et l'occurrence des taxons. Ces assemblages correspondent à deux noyaux composés comme suit :

- N1 est composé du premier et du quatrième site (S1, et S4). Ces deux sites se caractérisent par des taxons relativement abondants et les plus fréquents.
- N2 réunit le deuxième et le troisième site (S2, et S3), ces deux sites caractérisent par des taxons faiblement abondants et les moins fréquents.

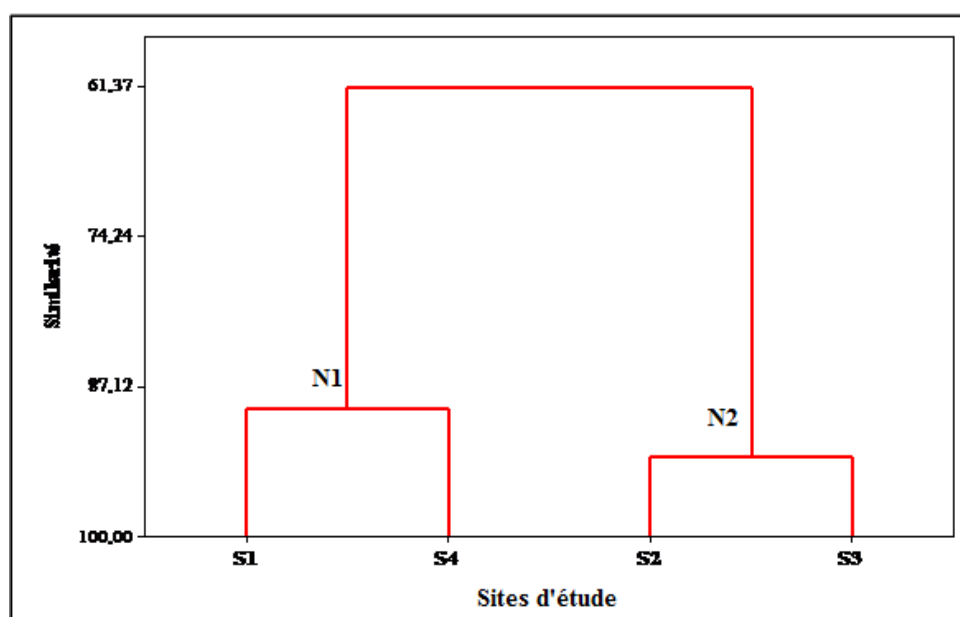


Figure 60 : dendrogramme issu de la CAH appliquée à la matrice de répartition des abondances des taxons par sites selon la méthode d'ordination Ward de similarité

1.4.5. Analyse de la matrice de répartition spatiale des treize taxons dans les quatre sites d'étude

Le traitement des données requis pour l'AFC nécessite l'établissement d'un tableau binaire croisé de 13 taxons et quatre sites où l'élément de base est l'effectif total de l'espèce *i* récoltée dans chaque site (Annexe 3). L'effectif total est la somme des individus récoltés dans l'ensemble des sites prospectés. Les deux plans (F1x F2) de l'analyse de coordination et de l'AFC sont retenus.

Les axes (F1x F2) ont une inertie respective de 64,49 et 30,19 %, le plan (F1x F2) renferme donc 94,68 % de l'information totale (Fig. 61).

L'axe 1 représente un gradient croissant de l'occurrence des taxons dans le premier site (S1). Sur le coté positif de l'axe 1 se marginalisent les taxons absents dans le premier site S1 qui sont *Eclimus sp*, *Anopheles algeriensis*, et *Phlebotomus sp*. et les taxons moyennement abondants dans le premier site qui sont *Musca domestica*, *Musca autumnalis*, *Fannia canicularis*, *Stomoxys calcitrans*, *Hydrotaea irritans*, et *Drosophila melanogaster*. Par contre sur le coté négatif se marginalisent les taxons présents que dans le premier site qui sont *Lucilia caesar*, et *Coboldia fuscipes* et les taxons les fortement abondants dans le premier site qui sont *Drosophila mojavensis*, et *Colobostema variatum*.

L'axe 2 représente un gradient croissant de l'abondance des taxons présents dans le troisième site (S3). Sur le coté positif se marginalisent les taxons présents par une faible abondance dans le troisième site qui sont *Phlebotomus sp*, *Fannia canicularis*, *Colobostema variatum*, et *Musca autumnalis*. Sur le coté négatif de l'axe 2, se positionnent les taxons fortement abondants dans le troisième site qui sont *Eclimus sp*, *Anopheles algeriensis*, et *Stomoxys calcitrans*.

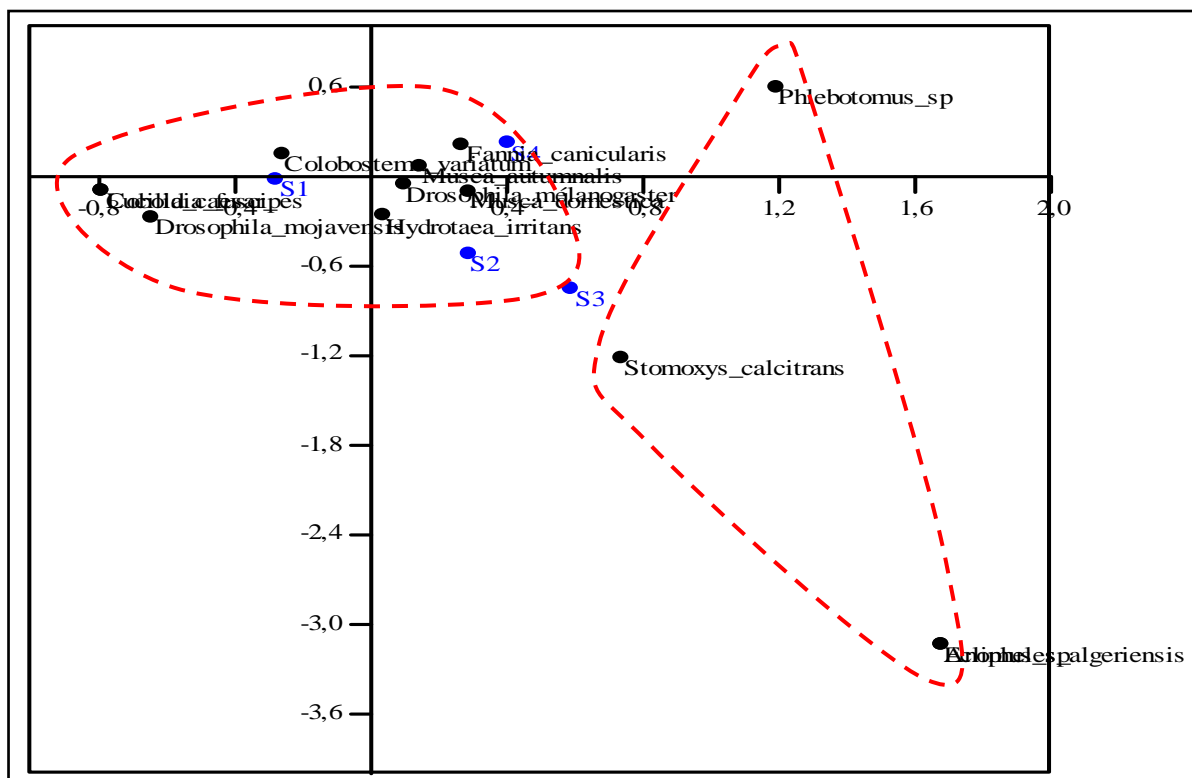


Figure 61 : plan factoriel 1-2 de l'AFC appliquée à la matrice de répartition des treize taxons dans les quatre sites d'étude

Les axes F1 et F2 d'inerties respectives 59 et 25,87 %, le plan F1x2 (Fig. 62) renferme 85,46 % de l'information totale.

L'axe 1 représente un gradient croissant de l'occurrence des taxons dans le troisième site (S3), sur le coté positif se marginalisent les taxons fortement abondants dans le troisième site qui sont *Eclimus sp*, *Anopheles algeriensis*, *Stomoxys calcitrans*. Sur le coté négatif, se marginalisent les taxons faiblement et moyennement abondants dans le troisième site qui sont *Phlebotomus sp*, *Colobostema variatum*, *Fannia canicularis*, *Drosophila melanogaster*, *Musca autumnalis*, *Musca domestica*, et *Hydrotaea irritans*.

L'axe 2 représente un gradient croissant de l'occurrence des taxons dans le quatrième site (S4). Sur le coté positif de l'axe 2, se marginalisent les taxons ayant une forte abondance dans le quatrième site qui sont *Phlebotomus sp*, *Musca domestica*, *Musca autumnalis*, *Fannia canicularis*, et *Drosophila melanogaster*. Sur le coté négatif de l'axe 2 se positionnent les taxons faiblement abondants dans le quatrième site qui sont *Colobostema variatum*, *Hydrotaea irritans*, et *Stomoxys calcitrans*.

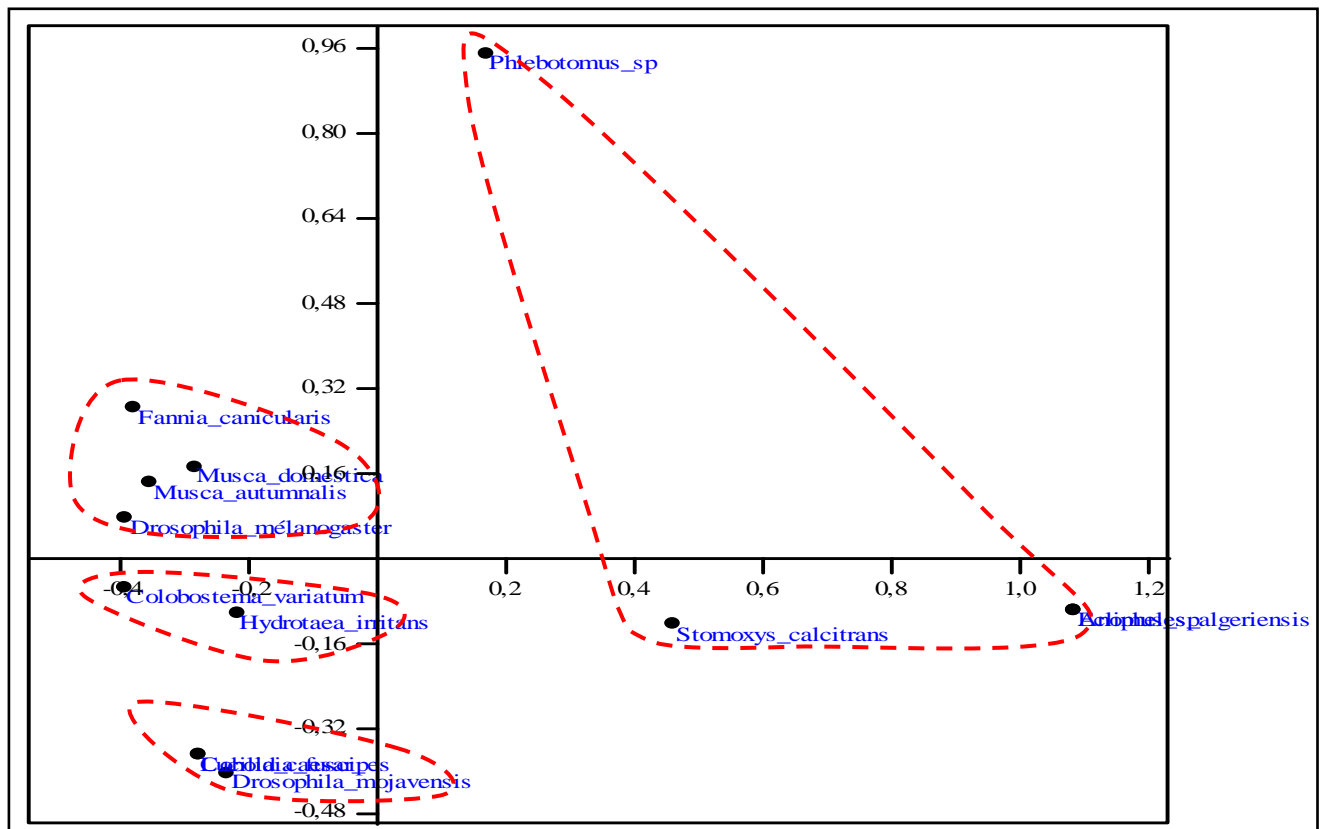


Figure 62 : plan factoriel 1-2 de l'analyse de coordination appliquée à la matrice de répartition des treize taxons dans les quatre sites d'étude

1.5. Evolution spatiotemporelle des Diptères dans les sites

1.5.1. Répartition spatio-temporelle des abondances

Les groupes zoologiques prélevés durant notre période d'échantillonnage présentent une variabilité temporelle qui concerne l'abondance des individus récoltés.

Pour bien illustrer cette variabilité, les abondances du peuplement de chaque station sont étudiées au cours des neuf mois d'étude (Fig. 63).

Le peuplement de Diptères présente un maximum de nombre d'individus dans le premier site au mois de Mai avec 295 individus et un minimum au mois d'Avril avec 4 individus. Dans le deuxième site l'abondance est représentée par 6 individus au mois de janvier. Pour le troisième site le mois de Juillet présente le maximum de nombre d'individus (29 individus), par contre les deux mois Avril et Juin présentent le minimum de nombre d'individus (3 individus). Le mois de juin présente un maximum de nombre d'individus dans le quatrième site (216 individus), au contraire le mois de Février ne présente aucun individu.

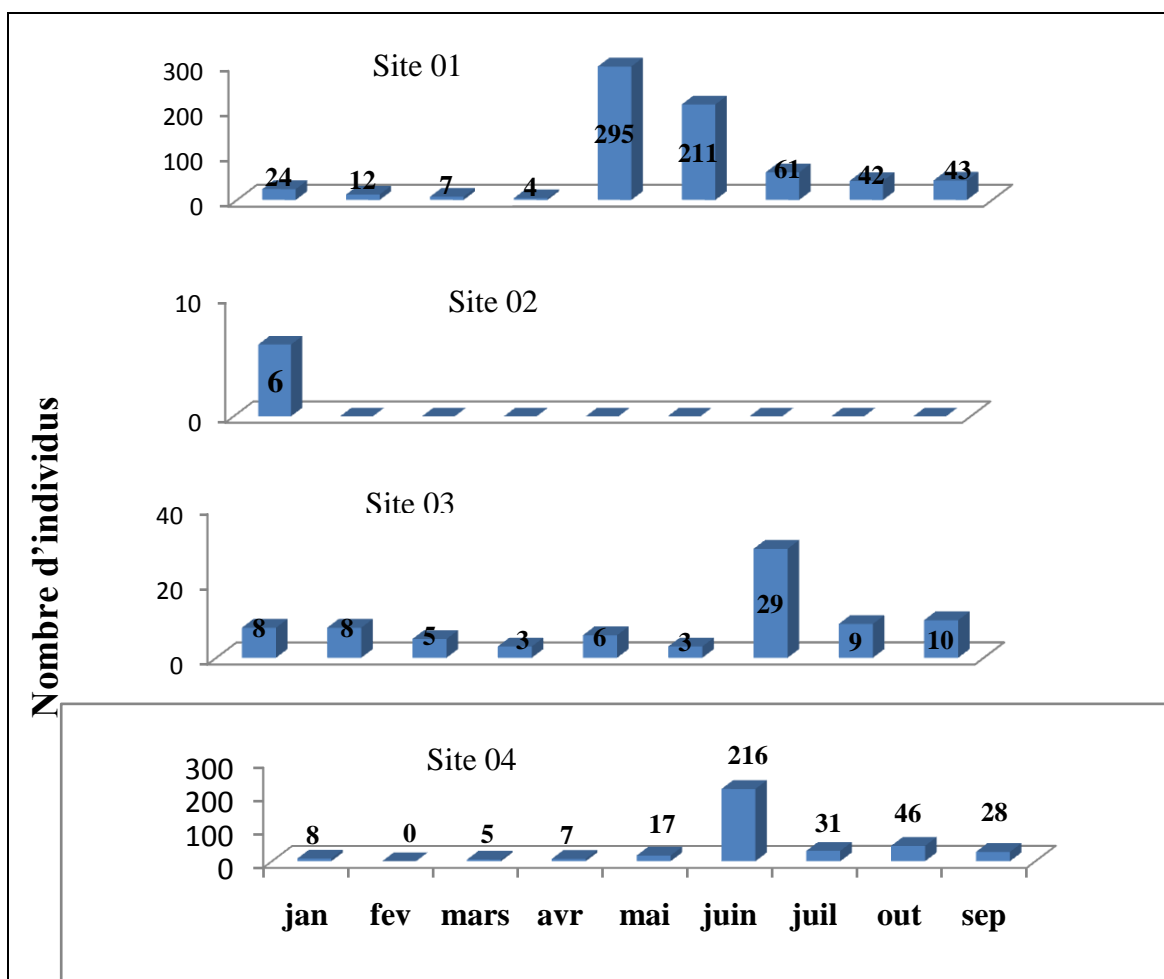


Figure 63 : répartition spatio-temporelle des abondances

1.5.2. Classification hiérarchique ascendante appliquée à la répartition spatiotemporelle des abondances des taxons

La CAH est réalisé à partir d'une matrice d'entrée composée de 28 observations et 13 taxons (colonne), cette ordination s'appuie sur les distances euclidiennes et la méthode ward (Fig. 64). Le dendrogramme issu de cette analyse permet de mettre en évidence deux grands noyaux ;

➤ Le noyau N1 est composé de trois observations (MS1, JNS1, et JNS4), qui se caractérisent par des abondances très importantes au cours des mois de mai et juin dans les stations S1, et S4. Les valeurs sont supérieures à 200 individus et restent les plus fortes réparties entre 6 à 8 taxons. Ce noyau donc marqué par les abondances et les richesses taxonomique les plus élevées. L'observation réalisée au mois de mai dans la station S1 montre une contribution bionomique très élevée en raison de son abondance atteignant 295 individus pour un maximum de richesse de 8 taxons.

- Le noyau N2 renferme un grand nombre d'observations (25), répartis en trois groupements :
- Le groupement G1 composé de sept observations pour lesquelles on enregistre les valeurs d'abondances moyennes comprises entre 28 et 61 individus répartis entre 3 à 6 taxons. Les taxons sont abondants essentiellement au cours des mois d'été dans les sites S1, S3, et S4.
 - Le groupement G2 est marqué par neuf observations dont l'abondance reste relativement faible allant de 3 à 8 individus et à faible richesse composée entre 2 à 4 taxons par observation. Ces derniers ont été récoltés principalement durant la période allant de janvier à juin.
 - Le groupement G3 qui renferme 10 observations dont les abondances des taxons varient entre 4 à 25 individus répartis entre 1 à 5 taxons. Ce qui caractérise ce groupement est la dominance de deux taxons *Musca domestica* et *Musca autumnalis* par rapport aux restes des taxons.

A partir de cette analyse, il est à retenir que la plus forte abondance de ces Arthropodes vecteurs a été enregistrée en mai et juin dans stations S1 et S4.

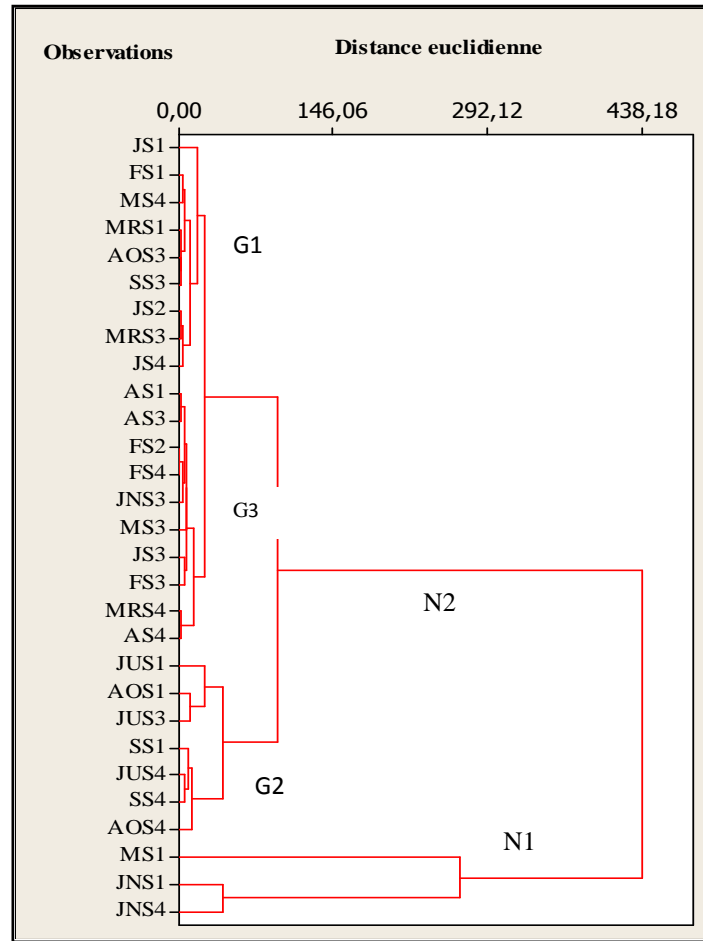


Figure 64 : dendrogramme issu de la CAH de la matrice de répartition spatiotemporelle des abondances des taxons par méthode d'ordination Ward des distances euclidiennes

La cohabitation la plus intéressante notée concerne huit taxons au maximum par date et par station. La prolifération de certains taxons reste peu représentative essentiellement au cours des mois d'hiver et de printemps dans les trois sites (S1, S3, S4).

Le dendrogramme issu de la même analyse appliquée pour les points colonnes (taxons) nous donne la figure 65. L'ordination repose sur la méthode Ward à partir de l'indice de similitude de Jaccard, elle permet de dégager les ressemblances dans la composition des peuplements par observation.

Trois assemblages se dégagent de la CAH des taxons en fonction de leur abondance et leur occurrence. Ces assemblages correspondent à des unités cœnotiques composées comme suit :

➤ Unité cœnotique UC1 à *Musca domestica* composée de cinq taxons fortement abondants au cours des mois d'été juin et mai dans les sites S1, S3, et S4. Ces cinq taxons sont *Musca domestica*, *Musca autumnalis*, *Fannia canicularis*, *Hydrotaea irritans*, et *Coboldia fuscipes*.

➤ Unité cœnotique UC2 à *Colobostema variatum*, qui prolifère entre janvier à juin dans les trois sites S1, S3, et S4. A cette espèce s'associe *Drosophila mojavensis*, et *Lucilia caesar* dominants durant le mois de mai dans le premier site S1.

➤ Unité cœnotique UC3 à *Drosophila melanogaster* associé à 4 autres taxons très peu abondants au cours des mois d'été mai, juin, aout dans les trois sites S1, S3, et S4. Ces quatre taxons sont *Anopheles algeriensis*, *Eclimus sp*, *Phlebotomus sp*, et *Stomoxys calcitrans*.

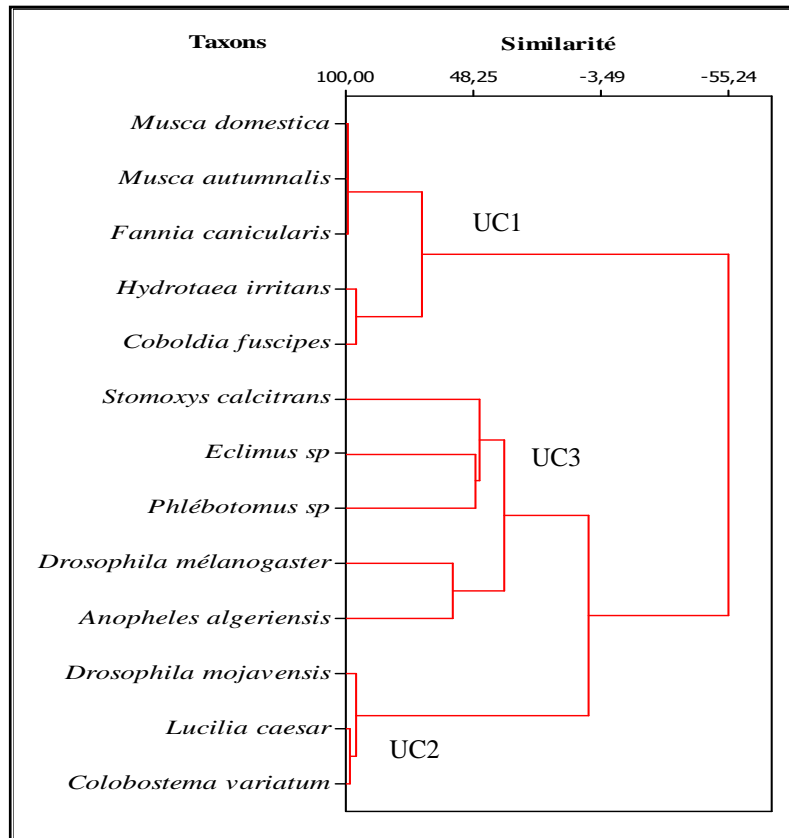


Figure 65 : dendrogramme issu de la CAH de la matrice de répartition spatiotemporelle des abondances des taxons par méthode d'ordination Ward de la similarité de la composition taxonomique.

1.5.3. Analyse de la matrice de la répartition spatiotemporelle des abondances des taxons par sites

L'AFC réalisée permet de retenir deux axes d'inerties respectives de 30,16 et 25,15 %, le plan F1xF2 (Fig. 66) renferme 55,31% de l'information totale.

Sur le coté positif de l'axe 1, se marginalisent les observations de moyenne richesse taxonomique dont quatre observations relatives au premier site durant les mois de janvier, mars,

février, et avril, et le deuxième site durant les mois avril, juin, aout, et septembre, et le quatrième site durant les mois mai, juin, juillet, aout et septembre. A l'opposé sur le côté négatif de ce même axe se marginalisent les observations de très grande richesse taxonomique et les observations de très petite richesse taxonomique.

Sur l'axe 2 représentant un gradient croissant de la richesse taxonomique, se succèdent trois groupes des taxons. Un premier groupe de cinq observations s'écarte sur le coté positif de l'axe 2 est composé par les observations ou la richesse taxonomique est très faible dont trois observations relatives au quatrième site durant les mois janvier, mars, et avril, et deux observations relative au troisième site durant les mois mars, et mai. Sur le coté négatif de l'axe 2, se marginalisent le groupe des observations de grande richesse taxonomique dont cinq observation relatives au premier site durant les mois mai, juin, juillet, aout, et septembre, et le deuxième site durant le mois de janvier, et le troisième site durant les mois janvier, février, et juin.

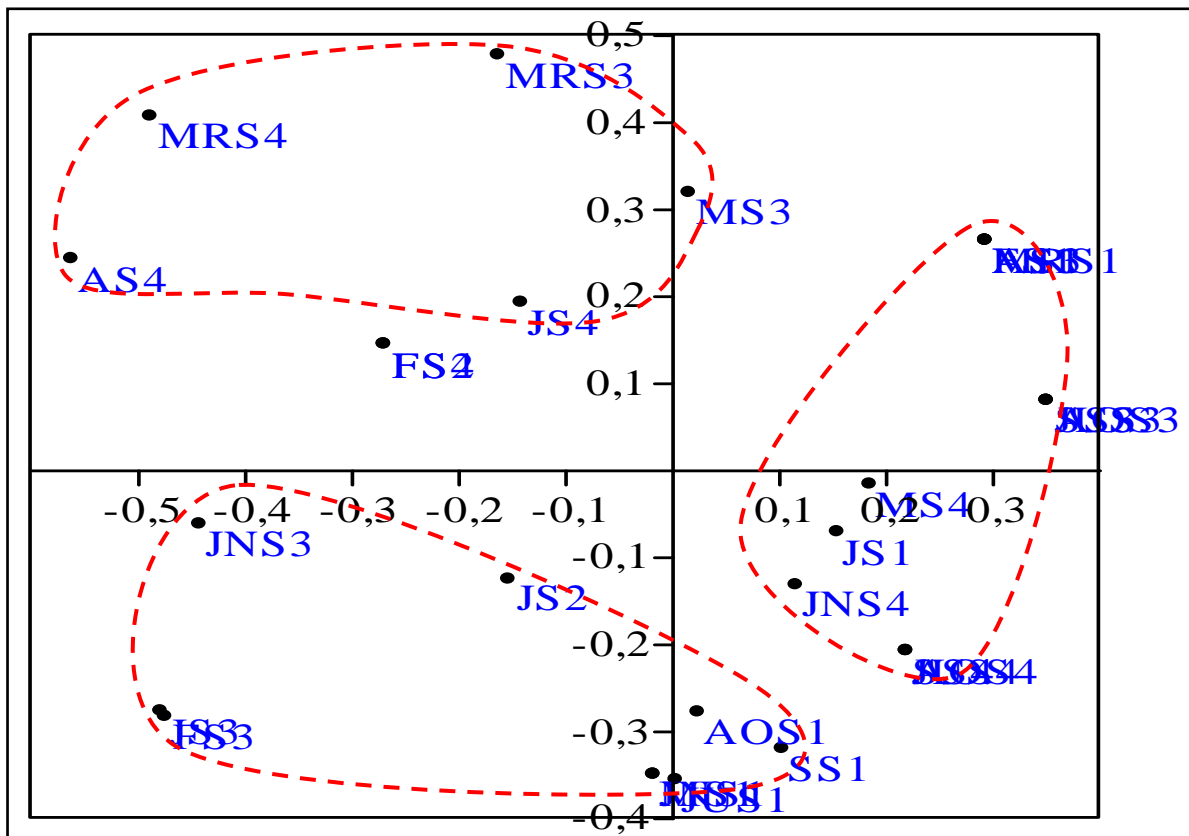


Figure 66 : plan factoriel 1-2 de l'AFC appliquée à la matrice de répartition des abondances des taxons par site d'étude

1.6. Evolution temporelle des Diptères

1.6.1. Comparaison des peuplements de Diptères récoltés par mois

A fin de donner un aperçu sur l'importance numérique des différentes espèces de Diptères recensés, nous avons opté pour le calcul des fréquences d'abondance et de richesse taxonomique pour chaque mois (de janvier à septembre 2015) (Fig. 67).

a) Variation temporelle de la richesse taxonomique par mois

Le mois de juin est le plus riche en espèces puisqu'il renferme 17% de la richesse totale avec 10 espèces, suivi par le mois de mai avec 15% de la richesse totale avec 9 espèces, ensuite le mois de janvier montre une richesse 14% avec 8 espèces. Les deux mois juillet et aout présentent des richesses similaires avec 7 espèces (12%), et pour la richesse la plus faible est présentée par le mois de mars avec 3 espèces (5%) (Fig. 67).

b) Variation temporelle de l'abondance par mois

D'après les résultats obtenus dans les 9 mois, nous remarquons que le mois le plus riche en individus est le mois de juin avec seulement 430 individus (38%), en suite le mois de mai présente une abondance relative de 28% (318 individus), par contre au mois d'avril qui présente la richesse la plus pauvre en individus avec 14 individus. Les mois respectifs janvier, février, et mars présentent une abondance assez faible de 4, 2, et 1% (Fig. 67).

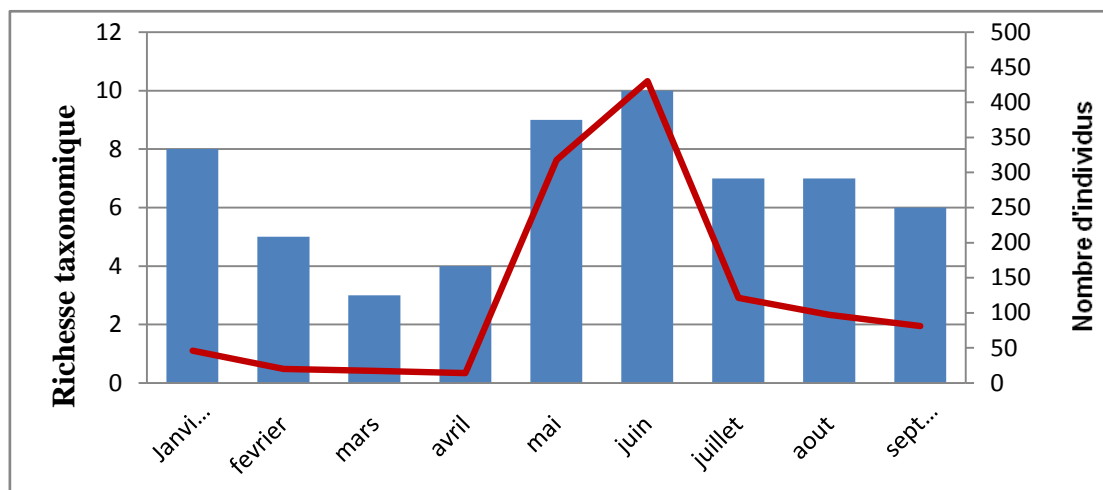


Figure 67 : variation mensuelle de la richesse taxonomique et le nombre d'individus

➤ la richesse cumulée

La courbe de la richesse cumulée (Fig. 68) sur l'ensemble des sites durant les neuf mois d'étude commence par une valeur de huit taxons au mois de Janvier pour atteindre dix taxons au mois de Mars, la richesse cumulée reste stable durant le mois d'avril, puis elle subit une augmentation pour atteindre une valeur maximale de 13 taxons au mois de mai. Le palier atteint témoigne d'un échantillonnage satisfaisant, aucune nouvelle espèce n'a été découverte au cours des prélèvements effectués durant les quatre mois restants.

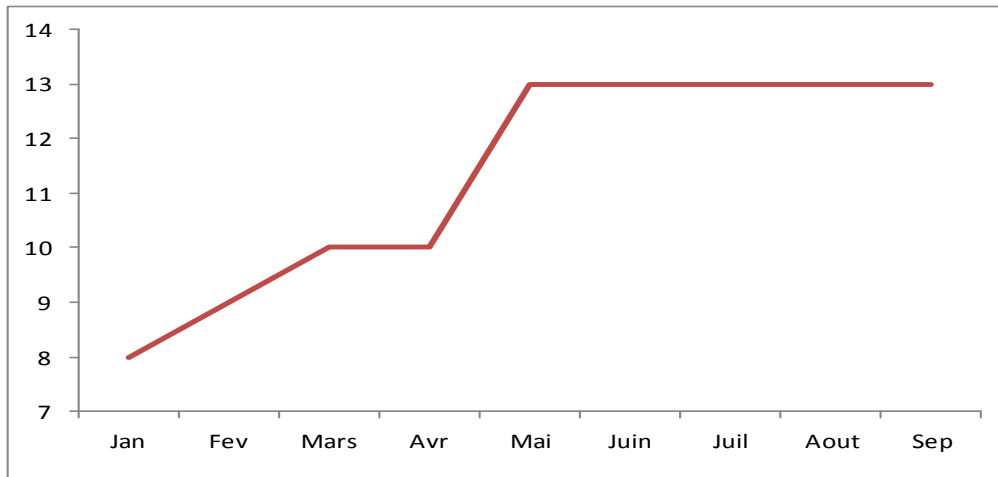


Figure 68 : richesse taxonomique cumulée déterminant la courbe de raréfaction

c. Modèle de distribution d'abondance de Mac Arthur

Le modèle de Mac Arthur est une représentation lorsque le nombre de prélèvement est peu élevé. Le but de ce modèle est de démontrer de succession croissante d'abondance. Chaque échantillon est présenté par un segment de n dimensions correspond au nombre total T de tout prélèvement. Chaque segment est découpé en (n_i) fragments selon un ordre décroissant. Mac Arthur suggère que l'abondance de chaque espèce est régie par une distribution aléatoire des ressources réparties selon un continuum c'est-à-dire que les limites de l'hyper volume de la niche (restreinte aux dimensions ressource), Sont réparties au hasard dans l'espace. Le modèle de Mac Arthur est caractéristique de peuplement dans lesquels toutes les espèces sont en compétition, chacune excluant toute les autres de la fraction des ressources qu'elle exploite. L'aptitude à la compétition de chaque espèce étant distribuée de façon aléatoire (Ramade, 2003). Ce modèle correspond à une distribution d'abondance dans laquelle un petit groupe d'espèces voisines se partage une ressource importante du milieu (Dajoz, 2006). L'absence de pallier ou de rupture de pente notée indique à la fois la présence d'un peuplement homogène d'une part et l'absence d'un biais d'échantillonnage d'autre part (Frontier, 1998).

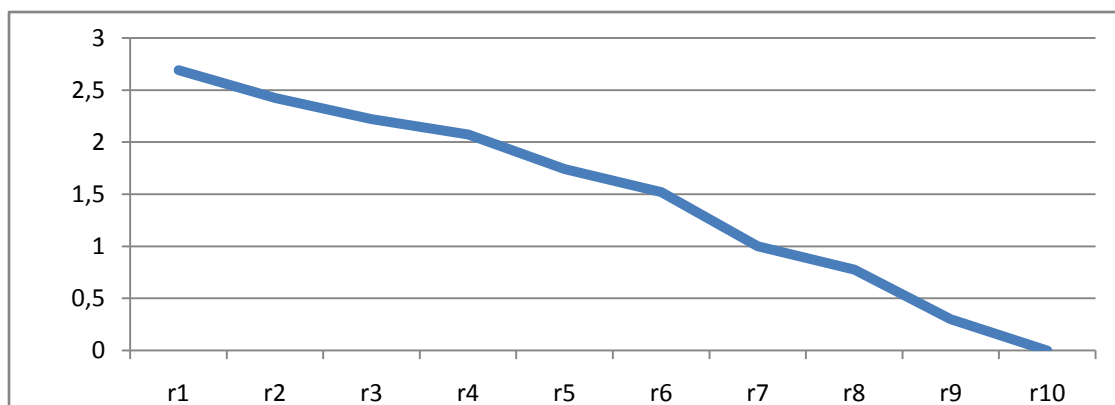
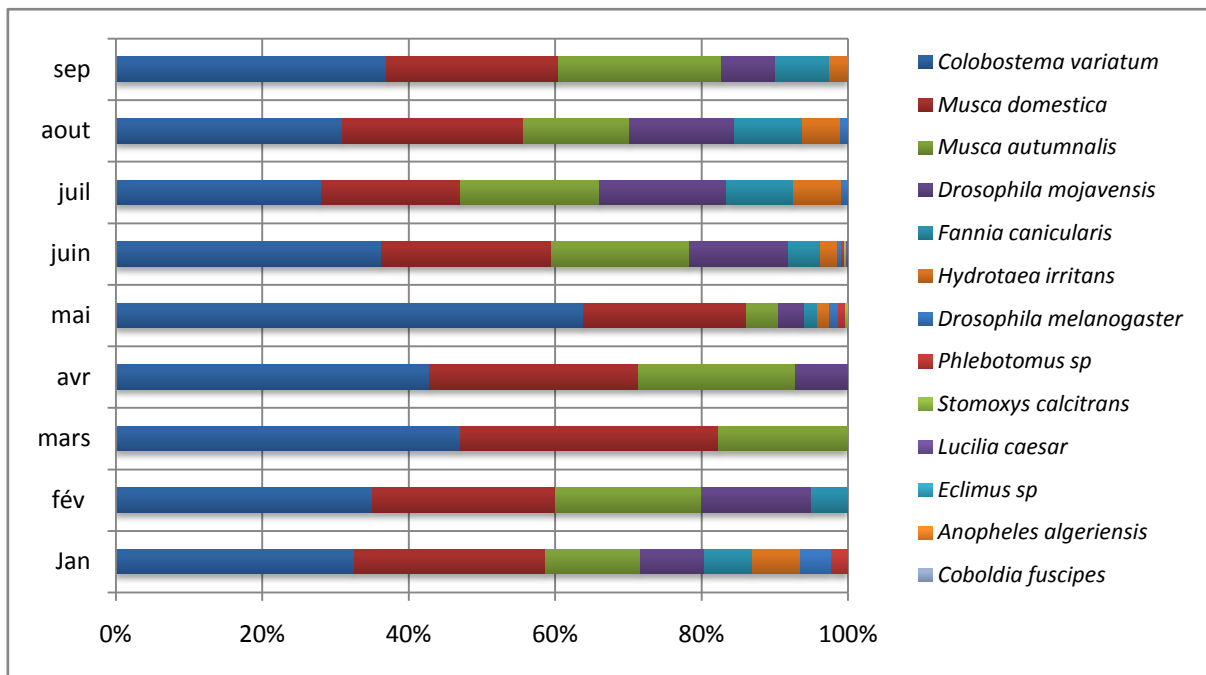


Figure 69: représentation de la distribution d'abondances selon le modèle des bâtons brisés de Mac-Arthur.

1.6.2. Etude indicielle de la diversité taxonomique par mois

Pour établir une bonne description de l'évolution mensuelle de la diversité de notre collection trois descripteurs ont été retenus à savoir, l'indice de Shannon-Wiener H' , l'indice de Simpson et l'équitabilité de Pielou J' .

➤ **Variation mensuelle de la dominance D et l'indice de Shannon H'**

La valeur de H' est maximale au cours du mois de janvier, elle diminue progressivement pour atteindre une valeur minimale de 1.02 au cours de mois de mars. Puis elle augmente pour atteindre une valeur de 1.24 au cours de mois d'avril, puis elle baisse au cours du mois de mai pour atteindre

une valeur de 1.13, la valeur augmente progressivement pour atteindre une valeur de 1.72 au cours du mois de juillet, puis diminue encore pour aboutir à une valeur de 1.51 au cours du mois de septembre (Fig. 70).

Le diversité H' reste toutefois inférieure à 2, ce qui témoigne d'une faible répartition des abondances entre taxons assemblées au cours d'un même mois. La valeur de H' supérieure à 1.77 traduit une diversité baisse au cours du mois de janvier mais également la dominance d'une seule espèce. Les variations de l'indice Simpson sont comparables à celle de l'indice de diversité H' de Shannon-Wiener (Fig. 70).

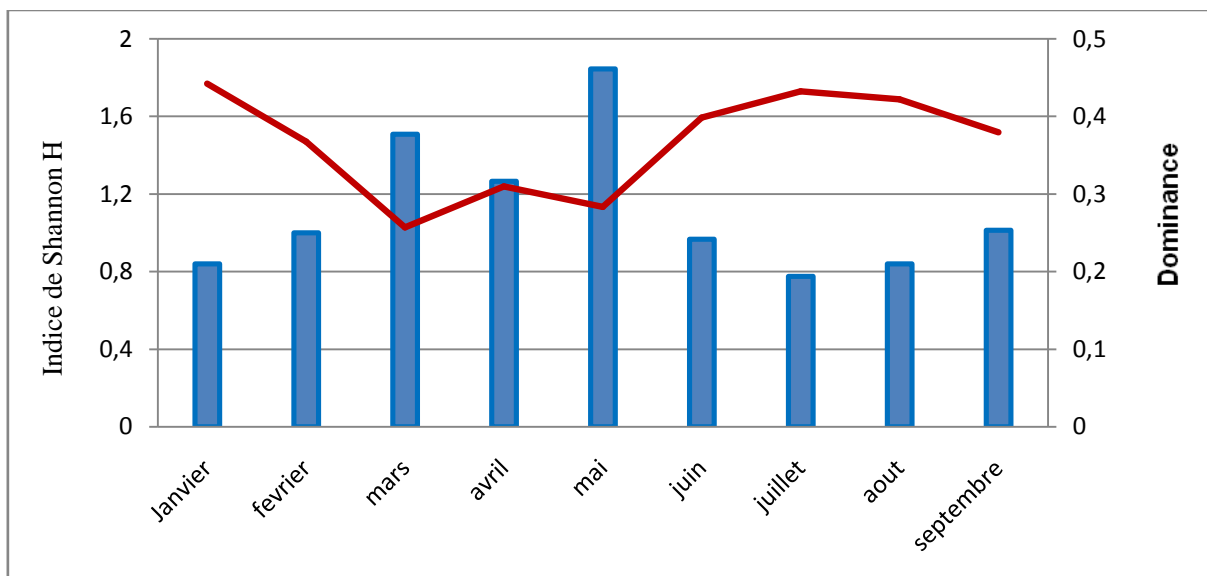


Figure 70 : variation mensuelle de la dominance D et l'indice de Shannon H

➤ **Indice d'équitabilité de Piélou J' et indice d'équitabilité de Simpson**

Les deux indices oscillent de manière analogue. Les valeurs de l'indice de Simpson sont supérieures à 0,5, elles varient entre cette valeur minimale et une valeur maximale de 0,8, ce qui témoigne d'une codominance de plusieurs espèces dans les peuplements de chaque mois. Les valeurs de l'équitabilité de Piélou traduisent une bonne équi-répartition des individus entre les différentes espèces et témoignent de la présence de peuplements plutôt réguliers le plus souvent à l'exception des mois de mai et juin où on note la dominance flagrante de *Musca domestica* (Fig. 71).

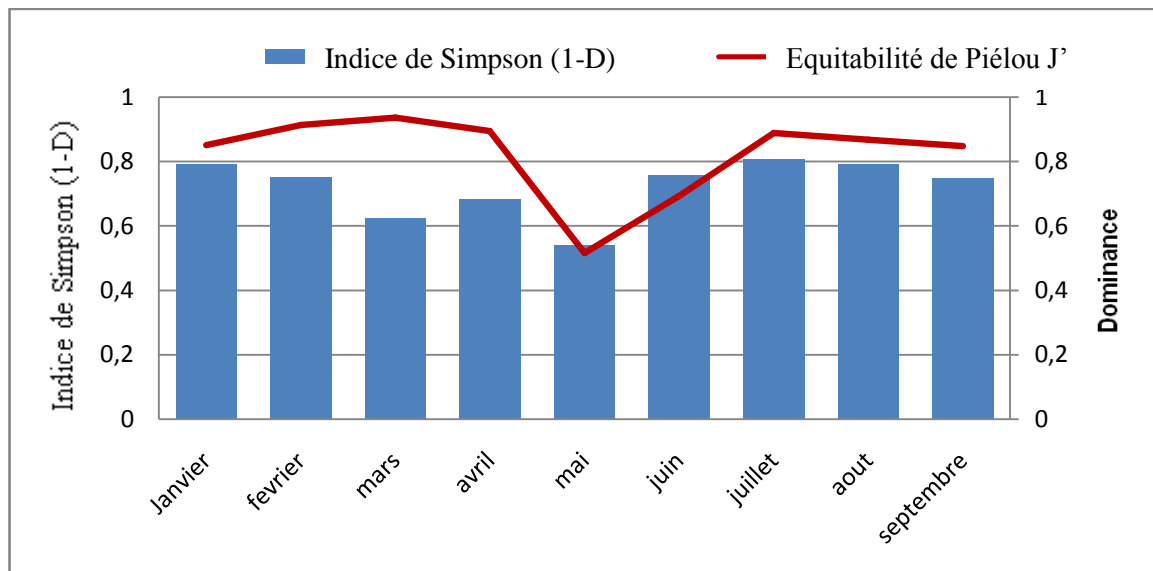


Figure 71 : variation mensuelle de l'indice de diversité de Simpson 1-D et l'indice de l'équitabilité de Pielou J'

1.6.3. Phénologie des espèces des Diptères

La détermination des phénogrammes des taxons des diptères est établie selon nos observations qui découlent de 9 mois. Cette phénologie est représentée dans le tableau 11. L'apparition et la disparition des taxons des diptères au cours du temps semble indiquer une activité variable selon les espèces.

Le nombre d'espèces durant les mois peut ainsi varier. Certaines espèces apparaissent pour une longue période ou une période très limitée, d'autre peuvent disparaître pendant un temps puis réapparaître.

Les deux espèces *Musca domestica*, et *Musca autumnalis* apparaissent tous les neuf mois, donc se sont des espèces omniprésentes.

Nous remarquons également des espèces constantes qui se manifestent sept mois au cours de la période d'étude, c'est le cas de *Hydrotaea irritans*, et *Drosophila mojavensis*.

Certaines espèces fréquentes apparaissent six mois au cours de notre période d'étude. C'est le cas de *Fannia canicularis*, *Drosophila melanogaster*, et *Colobostema variatum*.

Nous remarquons aussi une espèce d'accessoire *Stomoxys calcitrans* et un taxon rare *Phlebotomus sp.* Enfin les autres taxons qui sont les taxons rares ou accidentelles, qui ne sont présente qu'au cours d'un mois, ces taxons sont *Anopheles algeriensis*, *Lucilia caesar*, *Coboldia fuscipes*, et *Eclimus sp.*

Tableau 12 : fréquence d'occurrence des taxons inventoriés (Janvier-septembre 2015)

Saison	Hiver			Printemps			Eté			Occurrence		
Taxons	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	C %		
<i>Musca domestica</i> <i>Musca autumnalis</i>										100%	Omniprésent	
<i>Hydrotaea irritans</i> <i>Drosophila mojavensis</i>										99-75%	constant	
<i>Fannia canicularis</i> <i>Drosophila melanogaster</i> <i>Colobostema variatum</i>										67%	fréquent	
<i>Stomoxys calcitrans</i>											33%	Accessoire
<i>Phlebotomus sp.</i>										22%	rare	
<i>Anopheles algeriensis</i> <i>Lucilia caesar</i> <i>Coboldia fuscipes</i> <i>Eclimus sp</i>											11%	accidentel

1.6.4. Classification hiérarchique ascendante appliquée à la répartition temporelle des abondances des taxons

La CAH est réalisé à partir d'une matrice d'entrée composée de 13 taxons et neuf mois, cette ordination s'appuie sur les distances euclidiennes et la méthode ward (Fig.72). Le dendrogramme issu de cette analyse permet de mettre en évidence deux grands noyaux :

➤ Le noyau N1 est composé de quatre taxons (*Musca domestica* et *Musca autumnalis*, *Fannia canicularis*, et *Colobostema variatum*), Ce noyau donc marqué par les dominances les plus élevées durant les neuf mois d'étude.

➤ Le noyau N2 renferme neuf taxons, répartis en deux groupements :

- Le groupement G1 composé de huit taxons, se caractérisent par les taxons ayant une faible dominance durant toute la période d'étude. Ces huit taxons sont *Stomoxys calcitrans*, *Anopheles algeriensis*, *Lucilia caesar* *Eclimus sp*, *Coboldia fuscipes*, *phlebotomus sp*, *Drosophila melanogaster*, et *Hydrotaea irritans*.
- Le groupement G2 est marqué par un seul taxon (*Drosophila mojavensis*), cette espèce est présentée par une faible dominance au mois de juin.

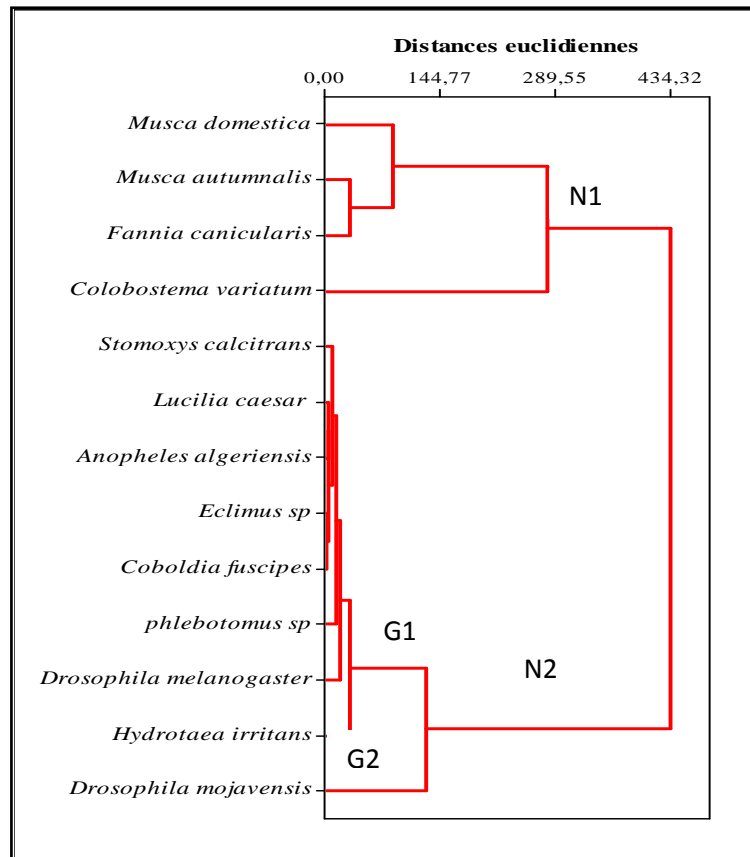


Figure 72 : dendrogramme issu de la CAH de la matrice de répartition temporelle des abondances des taxons par méthode d'ordination Ward des distances euclidiennes

La CAH est réalisée à partir d'une matrice d'entrée composée de neuf mois, cette ordination permet de dégager les ressemblances dans les mois (Fig.73).

Quatre assemblages se dégagent de la CAH des sites en fonction de l'abondance et l'occurrence des taxons. Ces assemblages correspondent à deux noyaux composés comme suite :

- G1 est composé du mois de Mars et Avril. Ces deux mois se caractérisent par une faible richesse taxonomique, et par une faible abondance des deux taxons *Musca domestica*, et *Musca autumnalis*.
- G2 réunit les deux mois Mai et Septembre, ces deux mois se caractérisent par une moyenne abondance des deux taxons *Musca domestica*, et *Musca autumnalis*.
- G3 réunit les mois Juin, Juillet, Aout, Janvier, et février ce groupe se caractérise par la forte abondance des deux taxons *Musca domestica*, et *Musca autumnalis*.

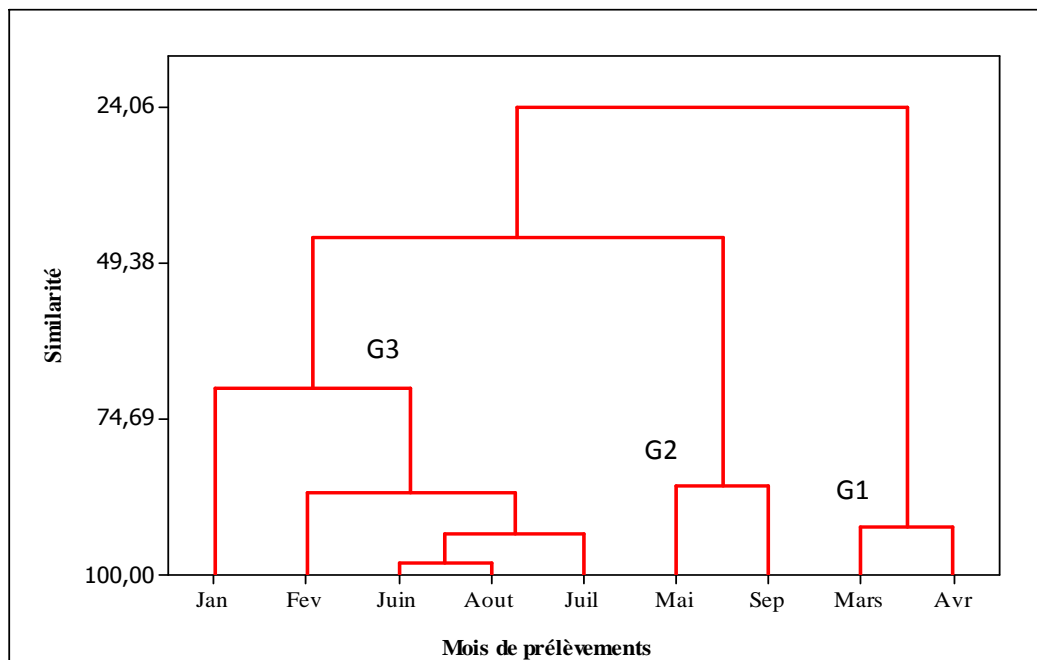


Figure 73 : dendrogramme issu de la CAH appliquée à la matrice de répartition des abondances des taxons par mois selon la méthode d'ordination Ward de similarité

1.6.5. Indice de similitude de Jaccard

La matrice de similitude (Tab.12), établie à partir des indices de similitude de Jaccard « J » calculés pour les neuf mois d'étude à partir du tableau (annexe 2), montre les mois ressemblants entre eux dans leurs compositions taxonomiques, la valeur la plus élevée étant de 1.

La valeur de l'indice de Jaccard la plus élevée enregistrée est de 1% entre les deux mois juillet et aout avec la dominance de cinq taxons (*Colobostema variatum*, *Musca domestica*, *Musca autumnalis*, *Fannia canicularis*, et *Drosophila mojavensis*), et l'absence de six taxons qui sont *Stomoxys calcitrans*, *Lucilia caesar*, *Eclimus sp*, *Anopheles algeriensis*, *phlebotomus sp*, et *Coboldia fuscipes*.

0,86 % entre juillet et septembre avec la dominance de quatre taxons ; *Colobostema variatum*, *Musca domestica*, *Musca autumnalis*, et *Fannia canicularis*, et aout et septembre avec la dominance des même taxons (*Colobostema variatum*, *Musca domestica*, *Musca autumnalis*, et *Fannia canicularis*). 0,78% entre mais et juillet avec la dominance de quatre taxons ; *Colobostema variatum*, *Drosophila mojavensis*, *Musca domestica*, et *Musca autumnalis*, et mai et aout avec la dominance des même quatre taxons (*Colobostema variatum*, *Drosophila mojavensis*, *Musca domestica*, et *Musca autumnalis*). 0,75% entre mars et avril avec l'abondance de trois taxons ; *Musca domestica*, *Musca autumnalis*, et *phlebotomus sp*. 0,73% entre mais et juin avec la

dominance de trois taxons (*Musca domestica*, *Musca autumnalis*, et *Colobostema variatum*). 0,71% entre février et juillet avec la dominance de trois taxons qui sont *Musca domestica*, *Musca autumnalis*, et *Colobostema variatum*, et février et août avec la dominance des même taxons (*Musca domestica*, *Musca autumnalis*, et *Colobostema variatum*) 0,70% entre janvier et mai avec la dominance de trois taxons (*Musca domestica*, *Musca autumnalis*, et *Drosophila mojavensis*), juin et juillet avec la dominance de trois taxons (*Musca domestica*, *Musca autumnalis*, et *Colobostema variatum*), et juin et août la dominance de quatre taxons qui sont *Musca domestica*, *Musca autumnalis*, *Fannia canicularis*, et *Colobostema variatum*.

Ceci montre que les mois d'été allant de juin à septembre abritent des faunes peu différentes de part leur composition. Les peuplements des autres mois (hiver-printemps) présentent des compositions taxonomiques légèrement différentes, pouvant ainsi refléter une distribution saisonnière des taxons.

Tableau 13 : matrice de Similitude entre peuplements des neuf mois d'étude

	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep
Jan		0,44	0,22	0,33	0,70	0,64	0,67	0,67	0,56
Fev			0,33	0,50	0,56	0,50	0,71	0,71	0,57
Mars				0,75	0,20	0,18	0,25	0,25	0,29
Avr					0,30	0,27	0,38	0,38	0,25
Mai						0,73	0,78	0,78	0,67
Juin							0,70	0,70	0,60
Juil								1,00	0,86
Aout									0,86
Sep									

1.6.6. Analyse de la matrice de répartition temporelle des abondances

Les axes (F1x F2) ont une inertie respective de 59,98 et 38,92 %, le plan (F1x F2) (Fig. 74) renferme 98,9% donc % de l'information totale.

Sur le coté positif de l'axe 1, se marginalisent les taxons les plus abondants durant toute la période d'étude qui sont *Musca domestica*, *Musca autumnalis*, *Fannia canicularis*, *Drosophila mojavensis*, et *Colobostema variatum*. Pour le coté négatif de l'axe 1, se marginalisent les taxons de faible dominance durant tous les neuf mois d'étude qui sont *Stomoxys calcitrans*, *Hydrotaea*

irritans, *Drosophila melanogaster*, *Lucilia caesar*, *Eclimus sp*, *Anopheles algeriensis*, *phlebotomus sp*, et *Coboldia fuscipes*.

Sur le coté positif de l'axe 2, se marginalisent les taxons les plus abondants, et leurs abondances est très fortes durant le mois de Juin, ces taxons sont *Musca domestica*, *Musca autumnalis*, et *Fannia canicularis*. Pour le coté négatif de l'axe 2, se marginalisent les taxons de faible dominance durant le mois de juin. Ces taxons sont *Drosophila mojavensis*, *Colobostema variatum*, *Stomoxys calcitrans*, *Hydrotaea irritans*, *Drosophila melanogaster*, *Lucilia caesar*, *Eclimus sp*, *Anopheles algeriensis*, *phlebotomus sp*, et *Coboldia fuscipes*.

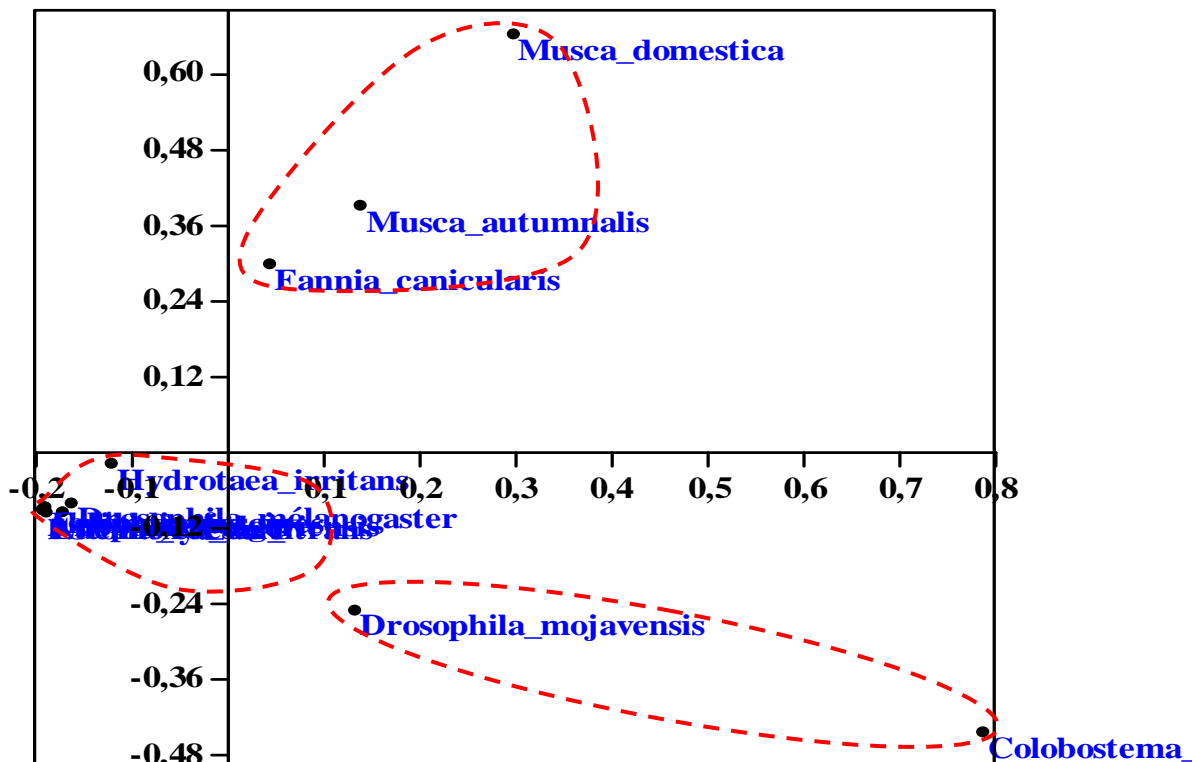


Figure 74 : plan factoriel F1xF2 de la matrice de répartition temporelle des taxons

Les axes F1 et F2 d'inertie respective 58,84 et 40,15 %, le plan F1xF2 (Fig. 75) renferme 99 % de l'information totale.

Sur le coté positif de l'axe 1, se marginalisent les taxons faiblement abondants pendant le mois de Mai, ces taxons sont *Lucilia caesar*, *Colobostema variatum*, *Drosophila mojavensis*, *Stomoxys calcitrans*, et *Drosophila melanogaster*. Sur le coté négatif de l'axe 2, se marginalisent les taxons fortement abondants durant le mois de Mai qui sont *Musca domestica*, *Musca autumnalis*, *Fannia canicularis*, *Anopheles algeriensis*, *Eclimus sp*, *Coboldia fuscipes*, et *Hydrotaea irritans*.

Sur le coté positif de l'axe 2, se positionnent les taxons les plus abondants pendant la période printanière (Mars, Avril, et Mai) qui sont *phlebotomus sp*, *Lucilia caesar*, *Colobostema variatum*, *Drosophila mojavensis*, *Stomoxys calcitrans*. Sur le coté négatif de l'axe 2, se marginalisent les taxons de faiblement abondants durant la période printanière. Ces taxons *Musca domestica*, *Musca autumnalis*, *Fannia canicularis*, *Hydrotaea irritans*, *Drosophila melanogaster*, *Eclimus sp*, *Anopheles algeriensis*, et *Coboldia fuscipes*.

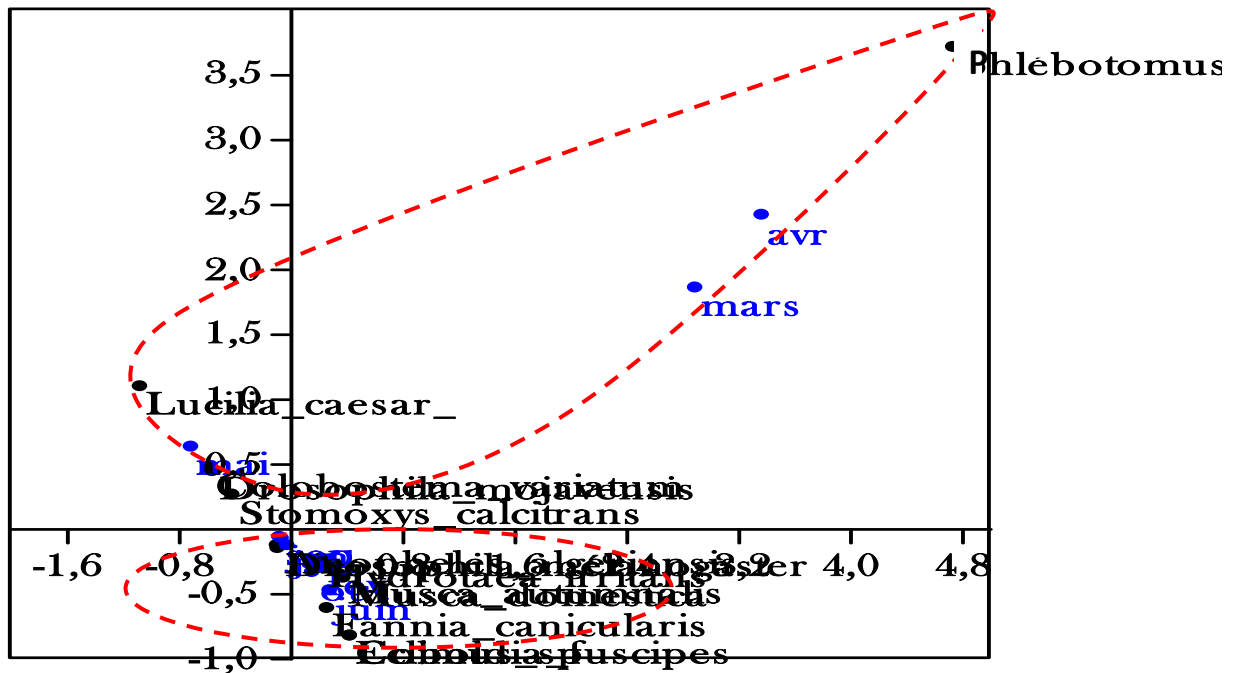


Figure 75 : plan factoriel 1-2 de l'Analyse de coordination appliquée à la matrice de répartition temporelle des taxons

1.7. Corrélation entre les indices de diversités et les facteurs du milieu

Les méthodes classiques de corrélation et régression linéaire simple, permettent de mettre en évidence des relations entre les indices de composition et les facteurs du milieu. Ce procédé envisage d'analyser le lien existant entre les deux indices de composition et les quatre caractéristiques des fermes. Nous pouvons ainsi estimer le coefficient de corrélation de Pearson pour un couple d'indicateur et tester son degré de signification par la p- value. A partir du tableau 13 nous avons calculé les corrélations de Pearson.

Tableau 14 : richesse taxonomique, abondance des diptères et les caractéristiques liées aux bovins

Site	Richesse spécifique	Nombre-individus	Superficie (m ²)	Salubrité (Jours)	Nombre de bovins	Age moyen des bovins (mois)	Poids moyen de bovins (Kg)
01	10	699	540	10	61	22	690
02	3	6	160	7	6	42	562
03	11	81	120	30	10	17	502
04	8	358	250	15	18	11	520

Le tableau 14 montre les corrélations de Pearson qui ont été calculées entre richesse taxonomique, abondance des diptères et quatre caractéristiques liées aux bovins (la superficie, la salubrité, le nombre de bovins, et l'âge moyen des bovins).

Tableau 15 : calcul des coefficients de corrélation de Pearson entre richesse taxonomique, abondance des diptères et quatre caractéristiques liées aux bovins

Caractéristiques écologiques	Richesse taxonomique	Nombre d'individus
Superficie (m ²)	0,316	0,96
p-value	0,684	0,04
Salubrité (Jours)	0,688	-0,301
p-value	0,312	0,699
Nombre de bovins	0,451	0,953
p-value	0,549	0,047
Age moyen des bovins (mois)	-0,795	-0,156
p-value	0,205	0,579

Le nombre d'individus des peuplements est corrélée à la superficie des fermes ($r=0,96$ et $p=0,04$), au nombre des bovins ($r=0,953$ et $p=0,047$) mais ne présente pas de corrélation significative avec la salubrité des lieux et l'âge des bovins.

A l'inverse, la richesse taxonomique des peuplements de Diptères s'avère corrélée positivement à la salubrité des fermes ($r=0,68$) et corrélée négativement à l'âge moyen des bovins ($r=-0,79$) mais non corrélée à la superficie et au nombre de bovins.

Les droites d'ajustements issues de la régression linéaire simple entre l'abondance des Diptères et les caractéristiques liées aux bovins illustrées dans la figure 76 confirment la corrélation positive entre l'abondance des Diptères et les trois facteurs du milieu, la superficie de la ferme ($R^2=92,2$), le nombre de bovins ($R^2=90,9$) et le poids moyen de bovins ($R^2=60,7$).

En terme de ces résultats, on peut retenir que les facteurs favorisant la prolifération des Diptères et essentiellement certains taxons dominants de la famille des Muscidae et des

Drosophilidae sont la superficie plus grande, le nombre des hôtes plus élevé et des bovins plus gros. La richesse taxonomique faible est plutôt liée à un manque d'hygiène et de salubrité mais croît également avec l'âge des bovins.

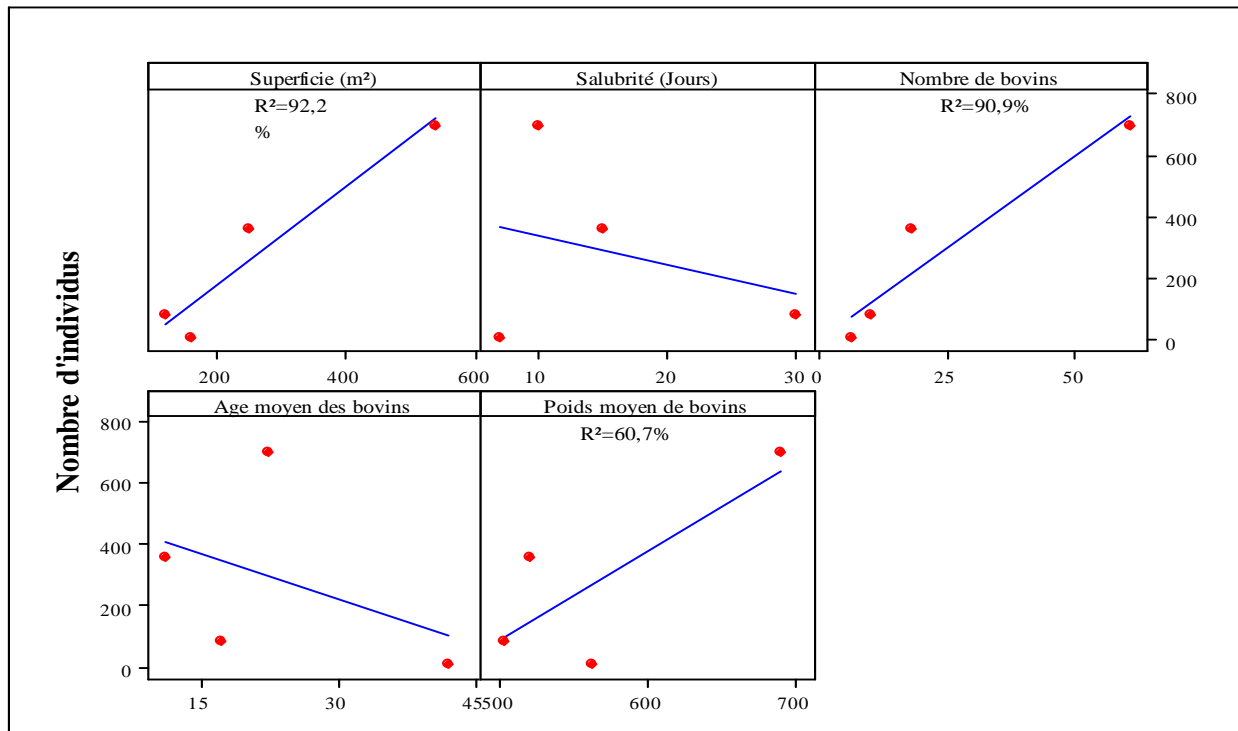


Figure 76 : régression linéaire simple entre l'abondance des Diptères et les caractéristiques liées aux bovins.

2. Discussion

En Algérie, les travaux réalisés concernant la taxonomie et la biologie de familles de Diptères sont restreints. Par contre beaucoup de travaux sont réalisés dans le monde concernant la taxonomie et la biologie de Diptères, mais ils ont été faite par famille.

Les Scatopsidae sont une famille de moucheron de petite taille que l'on peut rencontrer dans des milieux très divers, ouverts ou forestiers. Leurs larves saprophages se développent dans une grande variété de matières organiques en décomposition, tant végétales qu'animales, les matières fécales, mais également les champignons, dans le terreau d'arbres creux, sous les écorces d'arbres déperissant, dans la litière de feuilles mortes, etc. La plupart jouent un rôle dans le recyclage de la matière organique mais ne présentent pas d'importance économique directe, à l'exception d'une espèce, *Coboldia fuscipes* (Meigen, 1830), qui est considérée comme un ravageur de champignons de culture en Corée (Hoi *et al.*, 2000) et en Iran (Talebi *et al.*, 2003).

Pour le Maroc, une seule mention de la présence de cette famille a été faite jusqu'à maintenant à notre connaissance, mais sans indication de genre ou d'espèce (Cassar *et al.*, 2008). De rares citations de quelques espèces de la famille sont connues d'autres pays d'Afrique du Nord (Enderlein, 1926 ; Duda, 1928 ; Cook, 1972 ; Bouaziz, 1993). Cette note est donc la première à documenter une faune restée inconnue, en signalant la présence au Maroc de six espèces, dont une nouvelle pour la science qui est décrite ci-après.

Seuls 3 pays européens possèdent actuellement une liste récente de leur faune de Scatopsidae, à savoir la Grande-Bretagne (Kloet et Hincks, 1976), la Finlande (Hackmann, 1980) et la Suède (Andersson, 1982). Des listes plus anciennes existent bien pour quelques autres pays (Belgique, France, Pays-Bas, Hongrie...) mais du fait de la confusion qui a régné dans la systématique de cette famille jusqu'aux travaux de Duda (1928) et surtout de Cook (en particulier 1965, 1969, 1972, 1974), et des nombreuses espèces nouvelles décrites ces dernières années (environ $\frac{1}{4}$ des espèces européennes ont été décrites depuis 1955), les déterminations anciennes de nombreuses espèces sont entachées d'erreurs et d'incertitudes et ne peuvent être admises sans révision du matériel correspondant. De ce fait aucune liste n'est actuellement disponible pour l'Europe centrale (Haenni, 1986).

Environ 3000 espèces des culicidae sont connues dans le monde (Knight et Stone, 1977), la faune de l'Afrique de nord est composé de 66 espèces appartenant à deux sous-familles, en sept genres et en dix sept sous-genres (Brunhes *et al.*, 1999) dont sa richesse spécifique varie considérablement d'un pays à l'autre (Brunhes *et al.*, 2000).

Les espèces culicidiennes connues actuellement en Algérie, sont au nombre de 48 espèces (Brunhes *et al.*, 1999).

Anopheles algeriensis découvert en Provence par Sautet (1953), puis en Roussillon par Sicart (in Rioux, 1958), il a été retrouvé sur le littoral atlantique : Morbihan, Loire Atlantique (Doby *et al.*, 1960), Charente-Maritime (Hedeen, 1957). Il est également connu de Corse (Aitken, 1954). Enfin, il a été signalé d'Angleterre, de Belgique et d'Allemagne du Nord. Ce n'est donc pas une espèce méditerranéenne comme on l'a cru longtemps (Bageau, 1970).

La présence des Phlébotomes a été rapportée pour la première fois en Algérie en 1912 par Foley et Leduc et signalés plus tard par Parrot et Sergent dont les travaux ont été menés de 1917 à 1960 (Dedet *et al.*, 1984).

Aujourd'hui 12 espèces sont connues en Algérie du genre *Phlebotomus*, chaque espèce a sa propre distribution écologique, exceptée dans les montagnes du Sahara central où les deux espèces *Phlebotomus perniciosus* et *Phlebotomus papatasi* qui sont méditerranéennes mais qui appartiennent aussi au secteur zoogéographique éthiopien se produisent ensemble. *Phlebotomus perniciosus* et *Phlebotomus papatasi* sont les vecteurs prouvés de *Leishmania infantum* (leishmaniose viscérale) et de *Leishmania major* (leishmaniose cutanée) respectivement (Belazzoug, 1991). La liste des espèces de phlébotomes d'Algérie est présentée dans le tableau 1.

Les habitats de ces insectes sont caractérisés par le calme et la tranquillité du gîte de repos, l'existence de gîtes de ponte propice à la vie des larves et la proximité d' hôtes vertébrés nécessaires au repas de sang de la femelle. La durée repas de sang est assez longue de l'ordre de dix à trente minutes. Ce repas sanguin se fait par pool-feeding (Dolamtova *et al.*, 1971).

Les drosophiles sont connues partout dans le monde sous des noms divers : mouches du vinaigre ou petites mouches des fruits. Ce sont des insectes très communs qui vivent souvent à proximité des activités humaines. La majorité des drosophiles sont frugivores, avec une préférence pour les fruits très mûrs, voire pourris ; d'autres espèces se nourrissent de champignons, de fleurs ou d'autres sont des prédateurs d'invertébrés (Delbac *et al.*, 2014). Près de 3300 espèces de drosophiles ont été décrites dans le monde entier, réparties en 66 genres dont le genre *Drosophila*. En Europe, l'espèce *Drosophila melanogaster* a été classifiée comme ravageur de la vigne (Delbac *et al.*, 2014).

D. melanogaster est une espèce d'origine tropicale, sensible au froid, qui a pourtant colonisé les zones tempérées. Classiquement, on suppose que les drosophiles passent l'hiver à l'intérieur des constructions humaines : maisons, entrepôts, chais, caves. Il y a donc un changement net de milieu de vie entre la saison chaude et la saison froide (Agnès, 2001).

D'après Bouree, et Resende (2001), Le genre *Drosophila* est parmi Les mouches responsables de myiases.

Le genre *Stomoxys* (Diptera, Muscidae, Stomoxyini), essentiellement hématophage, est associé au bétail, à la faune sauvage et parfois à l'homme. Il est impliqué dans la transmission de nombreux pathogènes. Ce genre se distingue des autres genres de la tribu des Stomoxyini par des palpes maxillaires mesurant approximativement un tiers du proboscis et par des antennes à arista ne portant des soies que sur la face dorsale. Le corps, de 3 à 10 mm de longueur, est légèrement velu à

coloration terne. L'abdomen est grisâtre à jaunâtre avec des taches foncées irrégulières (Hewitt, 1910).

Le genre *Stomoxys*, originaire de l'Ancien Monde, inclut 18 espèces identifiées (Zumpt, 1973). Seule *S. calcitrans*, espèce anthropophile, a une distribution mondiale. Les autres espèces ont une distribution exclusivement tropicale (12 espèces sur le continent africain, 4 sur le continent asiatique et une espèce, *S. sitiens*, qu'on trouve à la fois sur le continent africain et le continent asiatique). *S. calcitrans* est plus connu sous le nom de mouche des étables (stable fly en anglais), mais également de mouche charbonneuse, en raison de son rôle dans la transmission du charbon (Smith *et al.*, 1987).

Malgré l'importance du genre *Stomoxys*, aucun travail exhaustif relatif à ce groupe n'a été effectué depuis le travail de révision systématique de Zumpt (1973). Ce genre n'est connu qu'à travers l'espèce cosmopolite *S. calcitrans*, qui est la plus étudiée. *S. niger* Macquart 1851 a fait l'objet de quelques études (Ramsamy, 1979 ; Charlwood et Sama, 1996 ; Garros *et al.*, 2004 ; Gilles *et al.*, 2005a, 2005b, 2005c), principalement sur l'île de La Réunion. Plus récemment, une étude préliminaire réalisée par Masmeatathip *et al.*, (2006a, 2006b) décrit succinctement l'écologie de quelques espèces de *Stomoxys* en Thaïlande.

Les Stomoxes prennent des repas de sang interrompus, changeant fréquemment d'hôtes au cours d'un même repas. Ce type de comportement a des conséquences épidémiologiques graves pour le bétail (Leclerq, 1971 ; Zumpt, 1973). Les stomoxes causent des pertes économiques importantes par leurs effets pathogènes directs (pertes de poids et de production laitière, baisse des défenses immunitaires) et par leur rôle dans la transmission de pathogènes (virus, bactéries, protozoaires et helminthes) (Campbell *et al.*, 1987; D'Amico *et al.*, 1996).

Parmi les conséquences directes de la présence des stomoxes autour du bétail, on cite l'anxiété induite par le harcèlement, une spoliation sanguine importante, une diminution des défenses immunitaires des animaux facilitant l'expression de maladies latentes. Les animaux présentent souvent des boiteries avec un gonflement et une raideur au niveau des articulations (Bishopp, 1913). En Illinois, Bruce et Decker (1958) ont mis en évidence une corrélation significativement positive entre l'abondance de *S. calcitrans* et la diminution de la production de lait d'une part et de sa teneur en matière grasse d'autre part. Campbell *et al.*, (1977) ont observé une réduction moyenne en gain de poids de 13% à 20% chez des veaux infestés par des stomoxes (50 à 100 mouches /animal). En 1987, Campbell *et al.*, montrent qu'il est économiquement rentable de

traiter les animaux à partir de 2 stomoxes présents par membre antérieur. Aux Etats-Unis, les pertes économiques infligées par les stomoxes à l'industrie du bétail sont évaluées à 100 millions de dollars (Foil et Hogsette, 1994).

Musca autumnalis a une morphologie proche de la mouche domestique (elle est légèrement plus large). Sa taille varie de 4,5 à 7,5 mm. Globalement grisâtre, la couleur des faces latérales de l'abdomen permet de la différencier de *Musca domestica* (foncées chez la femelle *M. autumnalis*, orange chez le mâle et jaunâtre pour *M. domestica*) (Paplory, 2002). C'est une mouche cosmopolite. Elle est décrite en Europe, Suisse, Chine, Corée du nord, Afrique du Nord, Iran et Pakistan. Introduite en Amérique du Nord dans les années 50, elle s'est largement développée et répandue aux Etats- Unis (Paplory, 2002).

Sans être spécifiques, les bovins puis les équins sont leurs hôtes préférés. *Musca autumnalis* est attirée par les sécrétions nasales, oculaires ou buccales. Elle peut être observée sur tout le corps de son hôte, toutefois sa localisation préférentielle est sur la tête, autour des yeux. L'activité est diurne avec un maximum pour les températures avoisinant 25°C (Paplory, 2002).

Musca autumnalis est principalement exophile. La dispersion peut être importante, de l'ordre de plusieurs kilomètres par jour. L'activité est influencée par la lumière : l'activité maximale a lieu en pleine luminosité. Les mouches quittent leurs hôtes avant le coucher du soleil et se réfugient pour la nuit dans les arbres (Paplory, 2002).

La mouche domestique a une taille variant de 6 à 8 mm. Les yeux sont largement séparés. Le thorax a une couleur variant du gris jaunâtre au gris foncé et présente quatre raies longitudinales de même longueur (Paplory, 2002). La mouche domestique a une répartition mondiale, elle est décrite dans les cinq continents. Très cosmopolite, elle est présente aussi bien dans les habitations que dans les étables ou les prairies. Faible en début de saison, la population ne cesse d'augmenter jusqu'à la fin du mois d'Aout. L'activité est liée à la température et la luminosité. Le caractère endophile de ces mouches leur permet de persister tard dans la saison à proximité des écuries (Paplory, 2002).

Les adultes des Calliphoridae sont non parasites, les pièces buccales sont de type lécheur. On distingue la sous-famille des Calliphorinae et la sou-famille des Sarcophaginae. Parmi les Calliphorinae d'importance vétérinaire, on distingue les mouches vertes (*Lucilia sp*), ce sont des agents de myiases (Paplory, 2002).

Lucilia sp. appelée également (mouche verte) causant des myiases occasionnelles chez l'Homme, l'espèce *Lucilia caesar* Retrouvée dans la région paléarctique, prédominante à l'ouest (Daniel *et al.*, 1994). Certaines *Lucilia* semi-spécifiques peuvent déposer leurs œufs sur des hôtes malades ou blessés ; sur des animaux domestiques ou sur l'Homme (Asla, 2012).

Les mouches du genre *Fannia* ressemblent à la mouche domestique mais elles ont une taille plus petite, c'est pour cette raison qu'elles sont connues sous le nom de petites mouches domestiques (Khoobdel, et Davari, 2011). L'espèce *Fannia canicularis* est considérée comme agent de myiases (Asla, 2012). Les petites mouches domestiques (*Fannia canicularis*) se rencontrent fréquemment dans Les poulaillers. Elles se distinguent par un vol irrégulier et se retrouvent souvent volant en grand nombre autour des appareils d'éclairage intérieur. La petite mouche domestique tolère mieux le froid que la mouche domestique commune. Cette espèce survit pendant l'hiver, principalement à l'état de nymphe, bien que, comme pour la mouche commune, les adultes restent actifs et se reproduisent tout au long de l'année dans des conditions de chaleur (Asla, 2012).

Les petites mouches domestiques se multiplient de façon prolifique dans le fumier des volailles, mais aussi dans la matière humide en décomposition. La ponte des œufs commence lorsque la femelle a 10 jours. Les œufs, en forme de banane, mesurant 1 mm, sont équipés d'une paire de crêtes longitudinales qui les aident à flotter dans les milieux liquides (Asla, 2012).

Les asticots, aplatis, dépourvus de pattes, gris-brun, éclosent après 24 à 48 heures. Les protubérances velues sur leur surface dorsale sont supposées les aider à avancer et à flotter dans les milieux semi-liquides. Les larves nouvellement écloses avancent souvent au hasard avant de creuser un trou dans un aliment qui leur convient. Le développement larvaire nécessite une période minimale de 8 jours, au cours de laquelle l'asticot passe par 3 stades, atteignant finalement une longueur de 6 mm. La pupaison nécessite un endroit plus sec, et s'étend sur au moins 10 jours. Le développement de l'œuf à l'adulte prend 3 semaines, bien que des conditions plus froides allongent cette période. On trouve aussi *Fannia canicularis* dans l'hémisphère nord, connue sous le nom de la mouche des latrines (Moon, 2002).

Les adultes de la sous-famille des muscinés sont libres, lécheurs, non hématophages. Le soleil et la chaleur sont favorables au développement des mouches. Les adultes ont une activité diurne (Bussiéras et Chermette, 1991).

Les adultes *Hydrotaea irritans* mesurent 4 à 7 mm, ils ont l'aspect de mouche domestique vivent en essaims nombreux et se reproduisent dans les régions boisées. Ils se nourrissent de

sécrétions animales et même de sang par érosion du tégument à l'aide de dents préstomiales, ces pièces buccales sont plus traumatisantes que celle de *Musca sp.* (Bussiéras et Chermette, 1991). La mouche *Hydrotaea irritans* peut transmettre des germes responsables de mammites chez les bovins laitiers (Vallarino, 2013).

Les Bombylines sont certes des mouches intéressantes, non seulement par leur aspect, mais aussi par leur mode de développement. Leur larves sont habituellement parasites des Apides, des guêpes solitaire, des Ichneumonides, des Xylocopes, de certains Diptères Tachnides, de coques ovigères de Locustides, des Lépidoptères Limacodides et Noctuides, et même de certains Coléoptères. A l'état adulte, ce sont des insectes aussi délicats, frêle et inoffensif que les mouches rapaces que nous venons d'examiner sont vigoureuses, hardies et cruelles. Leur trompe est mince et dirigée en avant, ils ne s'en servent que pour humer le nectar des fleurs et parfois l'humidité du sol (Delachaux et Niestlé, 2001).

L'apparition et la disparition des taxons des diptères au cours du temps semble indiquer une activité variable selon les espèces. Certains taxons sont accidentels. C'est le cas d'*Anopheles algeriensis*, *Lucilia caesar*, *Coboldia fuscipes*, et *Eclimus sp.* Par contre d'autres taxons possèdent une activité durant toute la période d'étude c'est le cas de *Musca domestica* et *Musca autumnalis*. Ces deux espèces ont une activité durant toute l'année (Paplory, 2002). D'autres espèces peuvent apparaître pendant un temps, disparaître, puis réapparaître dans un autre comme *Hydrotaea irritans*, *Drosophila mojavensis*, *Fannia canicularis*, *Drosophila melanogaster*, *Colobostema variatum*, *Stomoxys calcitrans*, et *phlebotomus sp.* Cette répartition temporelle est due aux conditions climatiques, et à la disponibilité en ressources végétaux appréciées par certains taxons comme *Drosophila melanogaster*, *Drosophila mojavensis* (Agnès, 2001), et *Colobostema variatum* (Haenni, 1986).

La variation de la diversité basée sur le nombre d'individus à travers les quatre sites est comprise entre 0.86 et 1.79. Le troisième site possède une valeur élevée, égale à 1.79 bits, suivie par le premier site avec 1.70, puis le quatrième site avec 1.64, en fin le deuxième site avec 0.86. Ceci explique la richesse importante des vecteurs dans le troisième site qui est caractérisée par une insalubrité importante, qui est un milieu favorable pour plusieurs d'espèces (Cuisance *et al.*, 1994). Quant à l'équirépartition, elle tend vers 1 pour les quatre sites, on note 0.79 pour le quatrième site, 0.78 pour le deuxième site, et 0.74 pour les deux autres sites (le premier, et le troisième). Les valeurs de l'équitabilité J' témoignent la régularité des peuplements au niveau des quatre sites.

Les résultats portant sur les facteurs du milieu favorisant la prolifération de certains Diptères vecteurs corroborent avec les données de la littérature. En effet, l'importance de la superficie, du nombre de bovins et de leur poids a déjà été signalée (Campbell, 1977 et 1987).

Conclusion

Parmi les nombreux groupes d'insectes piqueurs, les Diptères sont, sans doute, les plus connus et les plus redoutés tant pour le désagrément causé par leurs piqûres que par les maladies parasitaires qu'ils peuvent inoculer pendant leur repas sanguin.

L'enquête réalisée dans la région de Tissemsilt située dans le nord-ouest algérien, appartenant à l'étage bioclimatique semi-aride supérieur à hiver tempéré ($Q_2 = 29,17$), nous a permis d'établir un inventaire des Diptères vecteurs liés aux bovins dans quatre sites (fermes).

En effet les résultats portant sur une collection totale de 1144 spécimens de Diptères capturés, a permis de recenser treize espèces regroupées dans sept familles, cinq de la famille des Muscidae, deux espèces de la famille des Drosophilidae, deux espèces de la famille des Scatopsidae, une espèce de la famille des Calliphoridae, une espèce de la famille des Bombyliidae, une espèce de la famille des Culicidae et une espèce de la famille des Psychodidae (*Phlebotomus*).

Les peuplements de Diptères prélevés présentent une variabilité spatiale de la richesse spécifique, le troisième site avec 11 taxons, précédé par le premier site avec dix taxons, ensuite le quatrième site avec huit taxons, et enfin le deuxième site avec trois taxons. Les espèces les plus dominantes sont *Colobostema variatum*, *Musca domestica*, *Musca autumnalis*, *Drosophila mojavensis*, et *Fannia canicularis*.

Durant la période d'échantillonnage allant de janvier à septembre 2014, la phénologie des taxons a révélé que la plupart des taxons sont présents abondamment aux mois de mai et juin. Par contre les mois de mars et d'avril présentent les plus faibles richesses avec les plus petits nombres d'individus.

L'indice de diversité de Shannon-Weaver est compris entre 0.86 et 1.79 bits donc la diversité de Diptères est moyenne, Les valeurs de l'équitabilité J' avoisinent le 1 montrant que les peuplements sont en équilibre.

L'application de l'AFC et de la CAH Montre la dominance nette de cinq taxons qui sont *Colobostema variatum*, *Musca domestica*, *Musca autumnalis*, *Drosophila mojavensis*, et *Fannia canicularis*, face à quatre taxons présentés par un seul individu qui sont *Anopheles algeriensis*, *Lucilia caesar*, *Coboldia fuscipes*, et *Eclimus sp*, et quatre taxons moyennement représentés, il s'agit de *Stomoxys calcitrans*, *Hydrotaea irritans*, *Drosophila melanogaster*, et *Phlebotomus sp*.

La variabilité spatio-temporelle des paramètres de structure, principalement taxonomique, et l'abondance, montrent que la plus forte abondance des Diptères a été enregistrée au mai et juin dans stations S1 et S4.

Les caractéristiques physiques d'une ferme jouent un rôle assez important dans la prolifération des Diptères. L'insalubrité, la superficie de la ferme, et le nombre des bovins sont corrélés avec la richesse taxonomique et le nombre d'individus des Diptères. L'âge moyen des bovins semble corrélé négativement avec la richesse taxonomique.

En Algérie, les Diptères hématophages ne sont pas suffisamment connues tant sur le plan de la biodiversité que sur le plan de la biologie spécifique. Il serait intéressant à l'avenir de mettre la lumière sur les particularités écologiques des différentes espèces, d'observer les migrations des Diptères des biotopes naturels vers les habitats humains, et animaux, d'étudier le rôle épidémiologique de chaque espèce suivant son importance numérique, son indice d'anthropophilie et sa réceptivité par rapport à tel ou tel agents pathogènes. Il serait particulièrement intéressant de rechercher et d'identifier les agents pathogènes chez ces diptères par des méthodes et techniques plus poussées qui permettent une meilleure compréhension du cycle épidémiologique des maladies.

On assiste depuis une trentaine d'années à la réémergence dramatique de parasites, de virus et de maladies infectieuses qui avaient été efficacement contrôlés dans certaines régions du monde tels que le paludisme, la malaria, et la dengue (Cuisance *et al.*, 1994). Pour faire face à ce type de maladies, le seul moyen est le recours à la lutte contre le Diptère vecteur par plusieurs méthodes :

➤ Soit en modifiant son biotope (végétation, hôtes nourriciers, etc.), et le nettoyage régulier de l'étable ainsi que la suppression de tout espace où les matières fécales pourraient s'accumuler et ne pas être retirées (par exemple sous les abreuvoirs et mangeoires et sous les cloisons des loges) et l'on parle alors de lutte écologique ;

➤ soit en l'exposant à des prédateurs, des parasites, des parasitoïdes ou des germes pathogènes, ou en perturbant des mécanismes physiologiques fondamentaux (synthèse de la chitine, des vitamines, diurèse, etc.) ; ces modalités constituent la lutte biologique ;

➤ soit en altérant ou en modifiant le potentiel reproducteur de l'insecte : il s'agit alors de lutte génétique ;

➤ soit en soumettant l'insecte à l'action de moyens artificiels de capture ou d'évitement du contact avec l'hôte : c'est la lutte mécanique (Cuisance *et al.*, 1994).

Au demeurant, la présente enquête constitue un premier pas vers l'élaboration d'une base de données, qui mérite d'être reprise et développée, de manière à établir une liste définitive des Diptères vecteurs liés aux bovins dans la région de Tissemsilt voire dans toute la région Ouest d'Algérie, à compléter les cartes de répartition et à mieux comprendre les variations des densité et les facteurs environnementaux responsables de ces variations, à poursuivre enfin l'étude du comportement dans une optique plus épidémiologique.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. **AGNES L., (2001).** Etude des facteurs déterminant les comportements de dispersion et de sélection de l'habitat chez *Drosophila melanogaster*. *Mém, doc, univ Paris 6 - Pierre et Marie Curie*. 157p.
2. **AITKEN T.H.G., (1954).** The Culicidae of Sardinia and Corsica (Diptera). *Bull. ent. Res.*, 45, 3, 437-494.
3. **ALAYAT M. S., (2012).** Bio-écologie, position taxonomique et compétence vectorielle du complexe *Culex pipiens* (Diptera ; Culicidae) responsable de la transmission du virus West Nile et du virus de la Fièvre de la Vallée du Rift en Algérie. *Mém de Mag, Univ Badji Mokhtar Annaba*. 67p.
4. **AMELLAL R., (1995).** La filière lait en Algérie : Entre l'objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance. In: Les agricultures maghrébines à l'aube de l'an 2000. Options Méditerranéennes. Série B, Etudes et Recherches., n°14, 229-238.
5. **ANDERBER M. K., (1973).** Cluster Analysis for Applications. Academic Press, New York.
6. **ANDERSSON H. (1982).** De svenska artema av myggfamiljerna Synneuridae, Canthyloscelidae och Scatopsidae. *Ent.Tidskr.* 103: 5-11.
7. **ARCHIBALD S., DENISON E., (2002).** *Culicoides obsoletus*, Institute for Animal Health, Pirbright, Surrey, UK, In : [en ligne] Journal of General Virology, 0001-8705 © 2002 SGM, mise à jour : 13 février 2009, [www.socgenmicrobiol.org.uk/.../18705/Figs/F5.jpg].
8. **ARENDS J.J., (2003).** External Parasites and Poultry Pests.eds. Iowa State Press, Ames, Iowa., pp 905-927.
9. **ASLA M., (2012).** Myiases humaines au centre hospitalier universitaire de rabat : a propos d'un cas de myiase du cuir chevelu due a *wohlfahrtia magnifica*. *Mém. Doc en Pharmacie. Univ. Mohammed V faculté de médecine et de pharmacie (Rabat)*. 82p.
10. **AURIOL P., (1989).** Situation laitière dans les pays du Maghreb et du Sud-Est de la Méditerranée. In: Le lait dans la région méditerranéenne. Options Méditerranéennes, Série A, Séminaires Méditerranéens. n°6, 51-72.
11. **BAGEAU J., (1970).** Répartition géographique des moustiques (Diptera : Culicidae) en France. *Cah. O.R.S.T.O.M. sér. Enf. mid. Prrccsifd. vol. VIII, N° 3*, 289-317.
12. **BAKER D.G., (2007).** Flynn's Parasites of Laboratoty Animals. Second edition.Blackwell Publishing, USA. 255-259p.
13. **BELAZZOUG S., (1991).** The sandflies of Alegria. *Parasilologia* 33 (Suppl 1), 85- 87.

14. **BENABDELI K., (1997).** Impacts socio-économiques et écologiques de la privatisation des terres sur la gestion des espaces et la conduite des troupeaux : Cas de la commune de Telagh (Sidi-Bel-Abbès, Algérie). In: Pastoralisme et foncier: Impact du régime foncier sur la gestion de l'espace pastoral et la conduite des troupeaux en régions arides et semi arides. Options Méditerranéennes, Série A, Séminaires Méditerranéens, n° 32, 185-194.
15. **BENABDELI K., (2000).** Evaluation de l'impact des nouveaux modes d'élevage sur l'espace et l'environnement steppique: Cas de Ras El Ma (Sidi Bel Abbes - Algérie). In Rupture : Nouveaux enjeux, nouvelles fonctions, nouvelle image de l'élevage sur parcours. Options Méditerranéennes, Série A, Séminaires Méditerranéens., n°39, 129-141.
16. **BENCHARIF A., (2001).** Stratégies des acteurs de la filière lait en Algérie: Etats des lieux et problématiques. In: Les filières et marchés du lait et dérivés en Méditerranée: Etat des lieux, problématique et méthodologie pour la recherche. Options Méditerranéennes, Série B, Etudes et Recherches. n°32, 25-45.
17. **BANDEIRA B., JAMET J.L., JAMET D., et GINOUX J.M., (2013).** Mathematical convergences of biodiversity indices. Ecological Indicators. Contents lists available at SciVerse ScienceDirect. 29 522–528.
18. **BENCHERIF F., (2010).** Contribution à l'étude des insectes d'intérêt médical dans les régions de Batna et de Biskra : Cas particulier des phlébotomes (*Diptera: Psychodidae*). *Mém de Mag, univ Hadj Lakhdar – Batna*. 130p.
19. **BERCHI S., (2000).** Bioécologie de *Culex pipiens* L. (Diptera : Culicidae) dans la région de Constantine et perspectives de luttés. Thèse doc. Es – science. Université de Constantine. Algérie. 133p.
20. **BERGE T., (1975).** International Catalogue of Arboviruses, including certain other viruses of Vertebrated. US Depart. HLth. Educ ; And Welfare .Public .N°75-8301,2 Edit.
21. **BERTHET-BEAUFILS A., (2010).** Manifestations dermatologiques associées aux Diptères chez le chien et le chat. thèse de *doc* vétérinaire. école nationale vétérinaire d'alfort. 180p.
22. **BERTHOMIER F., (2010).** Parasites externes des chevaux, maladies vectorisées et moyens de lutte. Thèse *doc. univ* de Nantes faculté de pharmacie. 218p.
23. **BISHOPP F.C., (1913).** The stable fly (*Stomoxys calcitrans* L.), an important live-stock pest. *Journal of Economic Entomology*, **6** , 112-126.
24. **BLONDEL J., (1979).** Biogéographie et écologie. Masson ed. Paris. 173p.

- 25. BOLBAPOCĂ D. S., JÄNTSCHI L., (2006).** Pearson vers Spearman. Kendell's Tau correlation analysis on Structure. Activity Relationships of Biologic Active Compounds. *Leonardo Journal of Sciences*. ISSN 1583- 0233. 179-200p.
- 26. BOUAZIZ K., (1993).** Contribution à l'étude des insectes des cônes dans l'arboretum de Meurdja et dans la cédraie de Chréa. Thèse. Institut National d'Agronomie d'El Harrach. Alger. 80p.
- 27. BOUDRISSA A., HARRAT Z., CHERIF K., BENTHAMIEEN., BELKAID M., (2006).** Leishmaniose cutanée zoonotique et facteurs de risque (Cas du foyer Chott El Hodna), Séminaire de formation sur la leishmaniose. Ecole de Formation Paramédicale, Biskra. Institut Pasteur d'Algérie. Agence Satellitaire Algérienne. Université Mohamed Boudiaf M'sila.
- 28. BOULKENAFET F., (2006).** Contribution à l' étude de la biodiversité des Phlébotomes (Diptera : Psychodidae) et appréciation de la faune Culicidienne (Diptera : Culicidae) dans la région de Skikda. *Mém de Mag., univ Mentouri Constantine*. 191p.
- 29. BOUREE P., RESENDE P., (2001).** Rôle pathogène des mouches. *Revue Française des Laboratoires*, N°338, 65-71.
- 30. BRUCE W.N., DECKER G.C., (1958).** The relationship of stable fly to milk production in dairy cattle. *Journal of Economic Entomology*, **51** (3), 269-275.
- 31. BRUNHES J., HASSAIN K., RHAÏM A., HERVY J.P., (2000).** Les espèces de l'Afrique méditerranéenne : Espèces présentes et répartition (Diptera, Nematocera). *Bull. Ent. France*, extrait: 105(2) : 195-204.
- 32. BRUNHES J., RHAÏM A., GEOFFROY B., ANGEL G., et HERVY J.P., (1999).** Les moustiques de l'Afrique méditerranéen. Logiciel d'identification et d'enseignement. IRD édition.
- 33. BUSSIERAS J., CHERMETTE R., (1991).** Abrégé de parasitologie vétérinaire. Fascicule IV : Entomologie vétérinaire, Service de Parasitologie de l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort. 163p.
- 34. CAMPBELL J.B., BERRY I.L., BOXLER D.J., CLANTON D.C., DEUTSCHER G.H., (1987).** Effects of stable fly (Diptera: Muscidae) on weight gain and feed efficiency of feedlot cattle. *Journal of Economic Entomology*, **80**, 117-119.
- 35. CAMPBELL J.B., WHITE R.G., WRIGHT J.E., CROOKSHANK R., CLANTON D.C., (1977).** Effects of stable flies (Diptera-Muscidae) on weight gains and feed-efficiency of calves on growing and finishing rations. *Journal of Economic Entomology*, **70** (5), 592-594.
- 36. CASSAR L.F., CONRAD E.S., GATT P., LANFRANCO E., ROLÉ A., (2008).** The thermo-Mediterranean biotopes of the Oued Laou basin: a landscape approach. In : Bayed A. et

- AterM. (éds), Du bassin versant vers la mer: analyse multidisciplinaire pour une gestion durable. Travaux de l'Institut Scientifique, Rabat, Série générale, (5) : 17-26.
- 37. CAUTY I., PERREAU J.M., (2003).** La conduite du troupeau laitier. Edition France Agricole. 109-217p.
- 38. CHARLWOOD, J.D., SAMA, S. (1996).** The age structure, biting cycle and dispersal of *Stomoxys niger* Macquart (Diptera: Muscidae) from Ifakara, Tanzania. *African Entomology*, **4** (2), 274- 277.
- 39. CHINERY M., (1988).** Insectes d'Europe occidentale. Édition Arthaud, Paris, 307p.
- 40. CHVALA M., LYNEBORG L., MOUCHA J., (1972).** The horse flies of Europe (*Diptera, Tabanidae*). Entomological Society of Copenhagen. 499p.
- 41. CNEV., (2014).** Centre national d'Expertise sur les Vecteurs. Collections de référence d'arthropodes vecteurs en France. 96p.
- 42. COOK E. F. (1969).** A Synopsis of the Scatopsidae of the Palaearctic. Parti. Rhegmoclematini. *J. nat. Hist.* 3: 393-407.
- 43. COOK E. F., (1965).** A contribution toward a monograph of the Scatopsidae (Diptera). Part IX. The genera *Aspistes* and *Arthriu*. (Diptera: Scatopsidae: Aspistinae). *Ann. ent. Soc. Am.* 58: 713-721.
- 44. COOK E. F., (1974).** A Synopsis of the Scatopsidae of the Palaearctic. Part III. The Scatopsini. *J. nat. Hist.* 8: 61-100.
- 45. COOK E.F., (1972).** A synopsis of the Scatopsidae of the Palaearctic. Part II. Swammerdamellini. *Journal of natural History*, **6** (6) : 625-634.
- 46. CUISANCE D., BARRÉ N., DE DEKEN R., (1994).** Ectoparasites des animaux : méthodes de lutte écologique, biologique, génétique et mécanique. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 13 (4), 1305-1356.
- 47. D'AMICO F., GOUTEUX J.P., LE GALL F., CUISANCE D., (1996).** Are stable fly (Diptera: Stomoxyinae) vectors of *Trypanosoma vivax* in the central Africa Republic. *Veterinary Research*, **27**: 161-170.
- 48. DAJOZ R., (1971).** Précis d'écologie. 2ème édition. Dunod. Paris. 434p.
- 49. DAJOZ R., (1976).** Précis d'écologie. Ecologie fondamentale et appliquée. Edition Dunod. Paris : 195p.
- 50. DAJOZ R., (2006).** Précis d'écologie. 8 ème Ed. Dunod. Paris. 640p.
- 51. DANIEL M., SRAMOVA H., ZALABSKA E., (1994).** *Lucilia sericata* (Diptera: Calliphoridae) causing hospital-acquired myiasis of a traumatic wound. *Journal of Hospital Infection*. 28, 149 -152.

- 52. D'AQUINOP P., LHOSTE P., LE MASSON A., (1995).** Interaction entre les systèmes de production, d'élevage et l'environnement, perspectives globales et futures. Systèmes de production mixtes agriculture pluviale et élevage en zone humide d'Afrique. Maison- Alfort, CIRAD-IEMVT. 95p.
- 53. DEDET J.P., ADDADI K., BELAZZOUG S., (1984).** Les Phlébotomes (Diptera: Psychodidae) d'Algérie. Cah. ORSTOM. Sér. Ent. Méd. Parasitol. vol XXII, № 2, 99-127.
- 54. DELACHAUX., NIESTLE., (2001).** Les insectes. Lausanne (suisse). 461p.
- 55. DELBAC L., RUSCH A., ROUZES R., RAVIDAT M.L., LAUNES S., THIERY D., (2014).** Détection de *drosophila suzukii* (matsumura) (diptera : drosophilidae) sur grappes en 2013 en gironde. colloque ravageurs et insectes invasifs et émergents montpellier – 21 octobre 2014.
- 56. DOBY J.M., RAULT B., DAVID F., (1960).** Theobaldia (Culicella) litorea, Shute lieu (Indre-et-Loire-). Observations écologiques concernant cette espèce. Ann. Parasit. hum. camp. Paris, 35 (4), 619-621.
- 57. DRE., (2008).** Schéma directeur de la wilaya de Tissemsilt. Mission 1. état des lieux. 79p.
- 58. DUDA O., (1928).** Scatopsidae. In : Lindner E. (éd.), *Die Fliegen der paläarktischen Region* 2 (1). Schweizerbart, Stuttgart. 1-62p.
- 59. DUVALLET G., (2006).** Parasites, vecteurs de pathogènes et changements climatiques. Hydroécol. Appl. Tome 15, pp. 87–96.
- 60. EDDEBBARH A., (1989).** Systèmes extensifs d'élevage bovin laitier en Méditerranée .In Le lait dans la région méditerranéenne. Options Méditerranéennes, Série A, Séminaires Méditerranéens n°6. 123-133.
- 61. EL JOUBARI M., LOUAH A., HIMMI O., (2013).** Les moustiques (Diptera, Culicidae) des marais de Smir (nord-ouest du Maroc) inventaire et biotypologie. Bull. Soc. Pathol. Exot. (2014) 107:48-59.
- 62. ENDERLEIN G., (1926).** Zur Kenntnis der Scatopsiden. *Zoologischer Anzeiger*, **68** : 137-142.
- 63. ERITJA R., (2009).** Anopheles atroparvus, In : [en ligne] Recerca en Acciò, 2009, [http://www.recercaenaccio.cat/agaur_reac/AppJava/resources/images/061211-mosquit-10508.jpg].
- 64. FOIL L.D., HOGSETTE J.A., (1994).** Biology and control of tabanids, stable flies and horn flies. *Revue scientifique et technique de l'Office International des Épizooties*, **13** (4), 1125-1158.

- 65. FRONTIER S., (1976).** Utilisation des diagrammes rang- fréquence dans l'analyse des écosystèmes. *J.Rech. Océanogr.* 1 (3) : 35 – 48.
- 66. FRONTIER S., PICHOD-VIALE D., (1998).** Ecosystème – Structure – Fonctionnement- Evolution. 2ème édition. Dunod. 292p.
- 67. GARROS C., GILLES J., DUVALLET G., (2004).** Un nouveau caractère morphologique pour distinguer *Stomoxys calcitrans* et *S. niger* (Diptera : Muscidae). Comparaison de populations de l'île de La Réunion. *Parasite*, 11, 329-332.
- 68. GATHANY J., (2009).** *Aedes albopictus*. In: [en ligne], OzAnimals.com Australian Wildlife, 2009, [www.ozanimals.com/.../Aedes-Albopictus-1.jpg].
- 69. GHAZI K., DAOUD-BOUATTOUR A., MAHMOUDI E., RHIM A., GHRABI-GAMMAR Z., CHERMITI B., FAILLOUX A., BOUATTOUR A., (2011).** Relation entre facteurs environnementaux et densités larvaires d'*Ochlerotatus caspius* Pallas 1771 et *Ochlerotatus detritus* Haliday 1833 (Diptera : Culicidae) en Tunisie. *Ann. soc. entomol. Fr.* (n.s.), 2012, 48 (1-2) : 18-28.
- 70. GILLES J., DAVID J.F., DUVALLET G. (2005 B).** Temperature effects on development and survival of two stable flies, *Stomoxys calcitrans* and *Stomoxys niger* (Diptera : Muscidae), in La Réunion Island. *Journal of Medical Entomology*, **42** (3), 260-265.
- 71. GILLES J., DAVID J.F., DUVALLET G. (2005 C).** Effects of temperature on the rate of increase of two stable flies from La Réunion island, *Stomoxys calcitrans* and *Stomoxys niger niger* (Diptera : Muscidae). *Journal of Medical Entomology*, **42** (6), 959-965.
- 72. GILLES J., LITRICO I., DUVALLET G., (2005 A).** Microsatellite loci in the stable fly, *Stomoxys niger niger* (Diptera : Muscidae) on La Réunion Island. *Molecular Ecology Notes*, **5**, 93-95.
- 73. GISIN., (1949).** Catalogue of Life as *Ceratophysella engadinensis* [Ceratophysella], Taxonomic Serial No.: 724013.
- 74. GOUZANET J., (2009).** *Phlebotomus* spp. , In : [en ligne] RAMEL A., Les Insectes, aramel.free.fr, 2009, [<http://aramel.free.fr/INSECTES15-1.shtml>].
- 75. GRALL J. et HILY C., (2003).** Traitement des données stationnelles (Faune). Rebut. FT. 10- 01.doc.
- 76. HACKMAN W., (1980).** A check-list of the Finnish Diptera. I. Nematocera and Brachycera s.str. *Notulae ent.* 60: 17-48.

- 77. HAENNI J P., (1986).** Liste préliminaire des Scatopsidae (Diptera) de Suisse : contribution à la connaissance de la faune des Scatopsidae de Suisse III. Mitteilungen der schweizerischen entomologischen gesellschaft bulletin de la société entomologique suisse. 59,473-480.
- 78. HEDEEN R.A., (1957).** A note on the occurrence of *Anopheles algeriensis* Theobald in Western France. Mosquito News, 17 (2), 97-98.
- 79. HEWITT C.G., (1910).** The housefly, *Musca domestica* Linnaeus. A study of its structure, development, bionomics and economy. Publications of the University of Manchester, Biological series, 1. 195p.
- 80. HILL M.O., (1974).** Correspondance analysis: aneglected multivariate methode. Appl. Statist. 23, 340 – 354.
- 81. HIMMI O., (2007).** Les Culicides (Insectes, Diptères) Du Maroc : Systématique, écologie et études épidémiologiques pilotes. Thèse de *Doc*, Univ Mohamed V-Agdal Rabat. 334p.
- 82. HOFFMANN A. A., PARSONS P. A., (1991).** Evolutionary genetics and environmental stress. Oxford University Press. 284p.
- 83. HOI K.H., KIM S.R., CHO E.S., YANG W.J., JIN B.R., TAKEDA M., SHON H.D., (2000).** Developmental and life history characteristics of the oyster mushroom fly, *Coboldia fuscipes* (Diptera: Scatopsidae). *Applied Entomology and Zoology*, 35 (4) : 495-498.
- 84. HOLLANDER A.L., WRIGHT R.E., (1980).** Impact of tabanids (Diptera: Tabanidae) on cattle. blood meal size and preferred feeding sites. *Journal of Economic Entomology*. 73, 431-433.
- 85. JAMES M.T., (1947).** The flies that cause myiasis in man. U.S. Dept. Agr., Misc. Publ. 631. 175p.
- 86. JOLIVET., (1980).** Les insectes et l'homme.PUF, collect. Que sais-je, 128 p.
- 87. KAUFMANN J., (1996).** Parasitic infections of domestic animals: A diagnostic Manual. Basel, Boston, Berlin; Birkhauser Verlag. 11; 389-423.
- 88. KETTLE D.S., (1995).** Medical and Veterinary Entomology. 2nd ed. Wallingford : CAB International. 725p.
- 89. KHOOBDEL M., DAVARI B., (2011).** Fauna and abundance of medically important flies of *Muscidae* and *Fanniidae* (Diptera) in Tehran. Iran. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 220-223p.
- 90. KILLICK-KENDRICK R., (1999).** The Biology and Control of Phlebotomine Sand Flies. *Clinics in Dermatology*. 17:279-289.
- 91. KLOET G. S., HINC KS W. D., (1976).** A check-list of British Insects. Second Edition. Part 5. Diptera and Siphonaptera. *Handb. Idcnt. Br. Insects*, vol. XL part 5: 32.

- 92. KNIGHT K.L., STONE A., (1977).** A catalog of the mosquitoes of the world (Diptera: Culicidae). Second edition. Thomas Say Foundation, 6, 1–611.
- 93. KORINEK M., (2007).** *Lucilia sericata*, République tchèque, 2007, In : [en ligne] Calliphoridae, Image, Gallery, BioLib.cz ©1999-2010, [http://www.biolib.cz/en/image/id30406/].
- 94. KRASENSKY P., (2006).** *Calliphora vomitoria*, blue bottle fly, In : [en ligne] Macrophotography Pavel Krásenský © 2004-2006, [http://www.macrophotography.cz/coppermine/fototydne.php].
- 95. LALAMI A. O., HINDI T., AZZOUZI A., ELGHADRAOUI L., MANIAR S., FARAJ C., ADLAOUI E., AMEUR I., IBNSOUDA KORAICHI S., (2010).** Inventaire et répartition saisonnière des Culicidae dans le centre du Maroc. *Entomologie faunistique–Faunistic Entomology* ., **62** (4), 131-138.
- 96. LALLOUCHE J., LAZAR P., (1974).** Méthodes statistiques en expérimentation biologique. Paris : Flammarion. 283p.
- 97. LE BRIS H., (1988).** Fonctionnement des écosystèmes benthiques côtiers au contact d'estuaires : la rade de Lorient et la baie de Vilaine. Thèse Doctorat 3ème cycle. Université de Bretagne Occidentale, Brest (France) : 311p.
- 98. LECLERCQ M., (1971).** Les mouches nuisibles aux animaux domestiques. Presses Agronomiques de Gembloux. 199p.
- 99. LEGER N., DEPAQUIT J., (2001).** Les phlébotomes et leur rôle dans la transmission de leishmanioses. Dossier scientifique, Ectoparasites et vecteurs d'intérêt médical. Revue Française des Laboratoires, N° 338. Elsevier, Paris. 41-48p.
- 100. LEGROS P. (2009).** Simulium sp., In : [en ligne], RAMEL A., Les Insectes, aramel.free.fr, 2009, [http://aramel.free.fr/INSECTES15-1.shtml].
- 101. LEHANE M.J., (2005).** The biology of blood-sucking in insects. 2nd edition. Cambridge University Press, Cambridge. 321p.
- 102. LLOYD J.E., (2002).** Louse Flies, Keds, and Related Flies (Hippoboscoidea). Medical and Veterinary Entomology. Elsevier Science. USA., 357-358p.
- 103. LUBAC S., DERNBURG A., BON G., CHAUVE C., ZENNER L., (2003).** Problematique et pratiques d'élevage en poules pondeuses dans le sud est de la France contre les nuisibles : poux rouges et mouches. Cinquièmes journées de la recherche avicole, Tours, 26 et 27 mars 2003.

- 104. MASMEATATHIP R., GILLES J., KETAVAN C., DUVALLET G., (2006 A).** First survey of seasonal abundance and daily activity of *Stomoxys spp.* (Diptera : Muscidae) in Kamphaengsaen campus. Nakornpathom Province Thailand. *Parasite*, **13**, 245-250.
- 105. MASMEATATHIP R., KETAVAN C., DUVALLET G., (2006 B).** Morphological Studies of *Stomoxys spp.* (Diptera: Muscidae) in central Thailand. *Kasetsart Journal*, **40**, 872-881.
- 106. MATILLE L., (1993).** Les diptères d'Europe occidentale. Introduction, technique d'étude et morphologie. Nématocères, Brachycères, Orthoraphes et Aschizes. Ed. Boubée, T1, Paris. 439p.
- 107. MCALPINE J.F., PETERSON B.V., SHEWELL G.E., TESKEY H.J., VOCKEROTH J.R., AND WOOD D.M., (1981).** Chapter 1. Introduction. In Manual of Nearctic Diptera. Vol. 1. Coordinated by J.F. McAlpine, B.V. Peterson, G.E. Shewell, H.J. Teskey, J.R. Vockeroth, and D.M. Wood. Agriculture Canada Monograph No. 27. pp. 1-7.
- 108. MEGHAMLA S., (2007).** Etudes Caractérisation des protéasomes chez *Leishmania major* diplôme Ecole Pratique des Hautes Etudes Science de la Vie et de la Terre. 82p.
- 109. MENESGUEN A., (1980).** La macrofaune benthique de la baie de Cancarneau : peuplements, dynamique de populations, prédation exercée par les poissons. These Doctorat 3ème cycle. Université de Bretagne Occidentale, Brest (France) : 127p.
- 110. MESSAI N., BERCHI S., BOULKNAFD F., LOUADI K., (2011).** Inventaire systématique et diversité biologique de Culicidae (Diptera: Nematocera) dans la région de Mila (Algérie). *Entomologie faunistique – Faunistic Entomology* . **63** (3), 203-206.
- 111. MEZANI H., (2000).** Le lait: Une politique dévastatrice. *Agroligne* n°3, 10-11.
- 112. MOON R.D., (2002).** Muscid Flies (Muscidae). Medical and Veterinary Entomology. Elsevier Science. USA. p283; 293, 294; 296-298.
- 113. MOREL A., (1974).** Optical properties of pure water and pure sea water, p, 1-24 in N. G Jerlov and E. Steeman Nielsen (eds), Optical aspects of oceanography. Academic.
- 114. MOUCHET J., FAYE O., HANDSCHUMACHER P., (1995).** Les vecteurs de maladies dans les mangroves des Rivières du Sud. 117 -123p.
- 115. MOULINIER C., (2002).** Parasitologie et mycologie médicale ; Eléments de morphologie et de biologie. [Paris]: Editions Médicales Internationales. 796p.
- 116. MULLEN G.R., DURDEN L.A., (2002).** Medical and veterinary entomology. Academic Press. Amsterdam, Boston. 597p.
- 117. NEDJRAOUI D., (2001).** FAO Country pasture., Forage resource Profiles., Algeria. 30p. <http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGP/AGPC/doc/Counprof/Algeria.htm>.

- 118. OMS., (1975).** Organisation Mondiale de la Santé, *Manual of Practical Entomology in Malaria*. WHO Offset Public n°13. Genève, 2.
- 119. OMS., (1999).** Organisation Mondiale de la Santé, La lutte antivectorielle - Méthodes à usage individuel et communautaire. Genève, 449p.
- 120. OZENDA P., (1982).** Les végétaux dans la biosphère. Paris: Doin, 431p.
- 121. PAPLORAY M.H.C., (2002).** Interaction ruminants domestiques faune sauvage dans les parasitoses en France métropolitaine : étude bibliographique., *Mém. Doc.Vétérinaire., Univ.Paul-Sabatier de Toulouse*. 131p.
- 122. PAVAN M., (1986).** Una revolutione. Cultural. Europea. La carte sugli invetebtrate .Univ. Pavia 33:1-15.
- 123. PEARSON TH. A., ROSENBER R., (1978).** Macrobenthic successions in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanography and marine biology*. Rev 16:229- 311.
- 124. PJOTR O., (2006).** The European Families of the Diptera: Identification, Diagnosis, Biology. Brill Academic Pub. 206p.
- 125. PRICE P.W., (1980).** Evolutionary biology of parasites. Monographs in Population Biology 15. Princeton University Press, Princeton N.J.
- 126. RAMADE F., (1984).** Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw-Hill. Paris. 397p.
- 127. RAMADE F., (2003).** Elément d'écologie. Ecologie fondamentale. 3ème édition. Dunod. Paris. 690p.
- 128. RAMSAMY M., (1979).** Studies of the large-scale rearing of the stable fly, *Stomoxys nigra* Macquart (Diptera: Muscidae). *Bulletin of Entomological Research*, **69**, 477-489.
- 129. RIOUX J.A., (1958).** Les Culicidae du "Midi" méditerranéen. Etude systématique et écologique. Ed. Paul lechevalier, Paris: 301p.
- 130. RODHAIN F., PEREZ C., (1985).** Précis d'entomologie médicale et vétérinaire. Notion d'épidémiologie des maladies à vecteurs. Paris: ed, Maloine. 458p.
- 131. ROZENDAAL J., (1999).** La lutte antivectorielle - Méthodes à usage individuel et communautaire. Organisation mondiale de la Santé. Genève. 450p.
- 132. SAUTET J.T., (1953).** Les fluctuations du paludisme dans le sud de la France et dans les départements insulaires. *Rev. Path. Gén. Camp.* 652, 1199-1203.
- 133. SEGUY E., (1926).** Faune de France. Diptères (Brachyceres), (Stratiomyiidae, Erinnidae. Coenomyiidae, Phagionidae, Tabanidae, Codidae, Nemestrinidae, Mydidae. Bombyliidae, Therevidae, Omphralidae). Paul Lechevalier, 12, rues de Tournon, Pari. 308p.

- 134. SEGUY E., (1934).** Faune de France. Diptères (Brachycères), (Muscidae acalypterae ET Scatophagidae). Paul Lechevalier, 12, rues de Tournon, Paris. 832p.
- 135. SEGUY E., (1940).** Faune de France. Diptères nématocères. Pierre Andre. *Imp.* Pari. p 367.
- 136. SEGUY E., (1975).** La faune de la France illustrée 8 ; Diptères Aphaniptères. *Imp.* Belgique, Jos. Adam. Bruxelles. 237p.
- 137. SENEVET G., ANDERLLI L., (1956).** Les *Anophèles* de l'Afrique du Nord et du bassin méditerranéen. Encycl. Ent. Paris. 280 p.
- 138. SHORROCKS B., (1982).** The breeding sites of temperate woodlands *Drosophila*. In M. Ashburner, H. L. Carson, et J. N. J. Thompson (Eds.), *The genetics and biology of drosophila*. New York: Academic Press, Vol. 3b. 385-428p.
- 139. SKOURI M., (1993).** La désertification dans le bassin Méditerranéen : Etat actuel et tendance. In : Etat de l'Agriculture en Méditerranée. Les sols dans la région méditerranéenne : utilisation, gestion et perspectives d'évolution. Cahiers Options Méditerranéennes. V. 1(2), 23-37.
- 140. SMITH J.P., HALL, R.D., THOMAS, G.D. (1987).** Field parasitism of the stable fly (Diptera: Muscidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* **80** 391–397.
- 141. SRAIRI MT., BEN SALEM M., BOURBOUZE A., ELLOUMI M., FAYE B., (2007).** Perspectives de durabilité des élevages de bovins laitiers au Maghreb à l'aune des défis futur: libéralisation des marchés, aléas climatiques et sécurisation des approvisionnements. Colloque international « Développement durable des productions: enjeux, évaluation et perspectives », Alger, 20-21 avril 2008.
- 142. SZABO S., (2007).** *Culex pipiens*, 2007, In : [en ligne] Culicidae, Image, Gallery, BioLib.cz ©1999-2010, [<http://www.biolib.cz/en/image/id30406/>].
- 143. TAHRAOUI C., (2012).** Abondance saisonnière des Culicidae dans l'écosystème humide du parc national d'El-Kala. Identification et lutte. Mémoire *de mag. univbadji mokhtar Annaba*. 72p.
- 144. TALEBI A.A., ZAMANY A.I., MOHAMMADI GOLTAPPEH E., FATHIPOUR Y., (2003).** Study on the biological characteristics of *Lycoriella auripilla* (Dip.: Sciaridae) and *Cobuldia* [sic] *fuscipes* (Dip.: Scatopsidae), as important pests of Button Mushroom in Karadj. Journal of the Entomological Society of Iran, **23** (1): 21-40.
- 145. THIOULOUSE J., CHESSEL D., (1997).** Logiciel et traitement statistique ADE-4. Université Claude Bernard. Lyon.
- 146. TRAN A., BITEAU-COROLLER F., GUIIS H., ROGER F., (2005).** Modélisation des maladies vectorielles; *Epidémiol. Et santé anim*; **47**: 35-51.

- 147. TRARI B., DAKKI M., HIMMI O., EL AGBANI M. A., (2003).** LES moustiques (Diptera Culicidae) du Maroc. *Bull Soc Pathol Exot*, **95**, 4, 329-334.
- 148. TRIKI H., MURRI S., LE GUENNO B., (2001).** Méningoencéphalite à arbovirus West Nile en Tunisie. *Med Trop* 61(6):487–490.
- 149. VALLARINO N.L.R., (2013).** La biosécurité dans les élevages bovins laitiers. *Mém. Doc. Vétérinaire.*, École nationale vétérinaire d'Alfort., 132p.
- 150. WALL R., SHEARER D., (2001).** Veterinary Ectoparasites: Biology, Pathology and Control. Second edition, Blackwell Science Ltd. 304p.
- 151. WILSON O., (1988).** Biodiversité. Washington D C National Academy press. Parasitologie. Ornithologia, Entomologia. Institute of ecology, Vilnius. ISSN 13926. P.3-18.
- 152. YAKHLEF H., (1989).** La production extensive du lait en Algérie. In : Le lait dans la région méditerranéenne. Options Méditerranéennes, Série A, Séminaires Méditerranéens n°6, 135-139p.
- 153. YOUNESS G., SAPORTA G., (2004).** Une méthodologie pour la comparaison des partitions. *Revue de statistique appliquée*, tome 52, n° 1. 97-120p.
- 154. ZUMPT F., (1973).** The Stomoxylene biting flies of the world. Taxonomy, biology, economic importance and control measures. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 175p.

Annexes

Annexe 1 : fiche technique

Date :

Lieu :

Météo : - vents - pluies - humidité - nébulosité - t°

Sujet : - Sex :

- Poids :

- Laitière

- Génisse

- Vaccin - type :

Etat des lieux (fermes) :

- Insalubrité : - imp - moy - faib

- Mode d'élevage : - stable - moy - béq

- Mixité de l'élevage : - imp - moy - unif

Aliment :

- Naturelle :

- Complément : - anim - végé - mél - rien

Toilettage :

Personnels + catégorie : - chef - O.P - dip - O.N.P

Environnement immédiat :

- Zone agricole : - labour - semis - moisson - ter.nu

- Zone forestière : - dense - moy - faible

- Strates : - arbre - arbustive - herbacé - sol nu

- Points d'eau :

- Agglomérations :

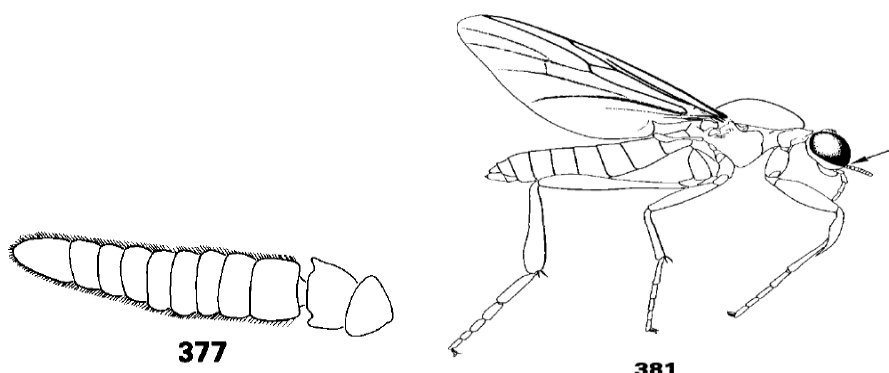
Annexe : clé des principales familles des Diptères hématophages

CLASSIFICATION DES DIPTERA

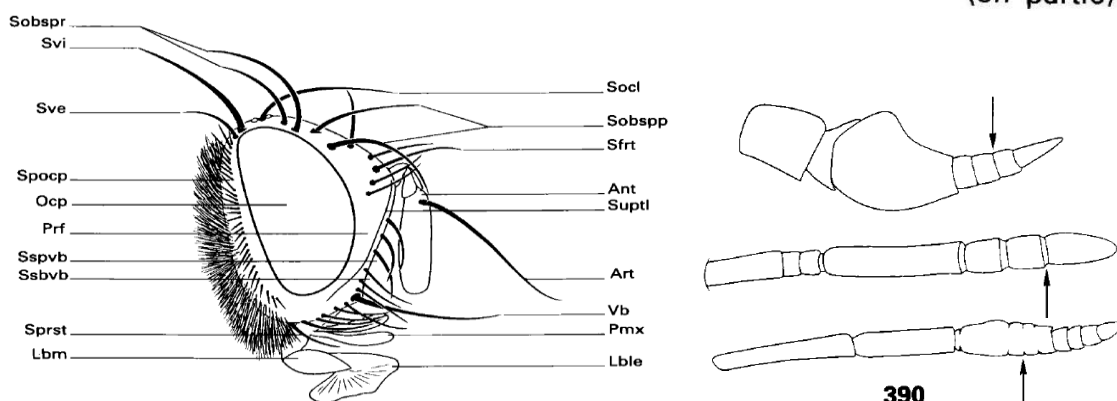
Cette classification (tableau XII) est largement inspirée de celle proposée par McAlpine *et al.* (1981).

CLE DES PRINCIPALES FAMILLES DES DIPTERES HEMATOPHAGES

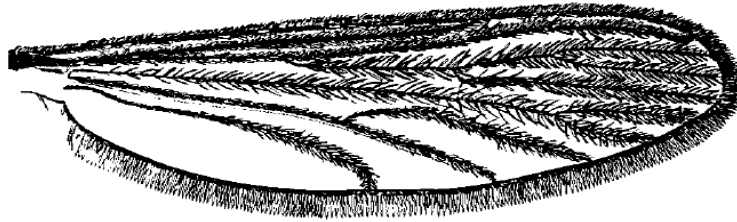
- 1 Ailes réduites ou nulles ; ectoparasites de mammifères, d'oiseaux ou de l'abeille 64
- 1' Ailes normalement développées ; biologies diverses, mais rarement ectoparasites de mammifères ou d'oiseaux 2
- 2(1') Flagelle composé de plus de 4 articles, le dernier ne portant jamais d'arista ou de style (fig. 377) ; palpe formé de 3 à 5 articles (fig. 381) **NEMATOCERA 3**



- 2' Flagelle constitué normalement d'un seul article (fig. 369) portant une arista ou un style pluriarticulé (fig. 390) ; palpe au plus biarticulé **BRACHYCERA 13**
(en partie)

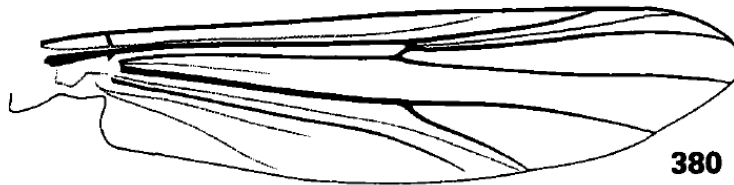


- 4(3') Nervure costale (C) complète, faisant le tour de l'aile (fig. 376) 5



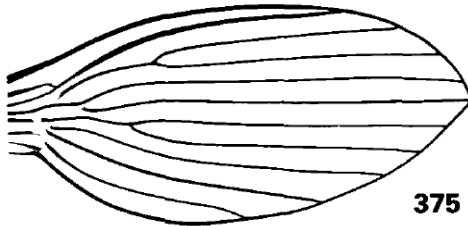
376

- 4' Nervure costale incomplète, interrompue au sommet du dernier rameau de la radiale (R), près de l'apex de l'aile (fig. 380) 7

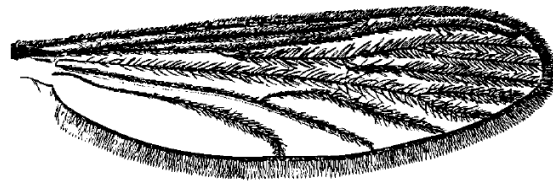


380

- 5' Aile avec au moins 9 nervures longitudinales, pourvue d'écailles ou de soies (fig. 375 et 376), de même que le corps ; ocelles absents 6



375



376

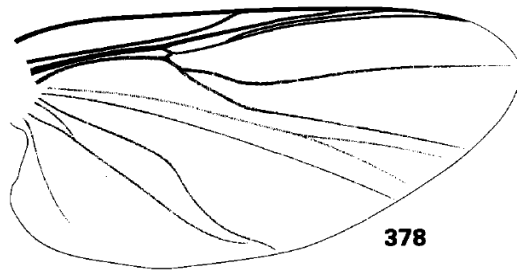
- 6(5') Aile courte, largement ovale ou pointue (fig. 375), disposée en toit au repos ; larves dans les lieux humides ; adultes quelquefois piqueurs et vecteurs de graves maladies humaines (leishmanioses) .. **Psychodidae**



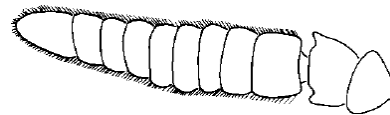
- 6' Aile longue et étroite (fig. 376), repliée horizontalement au repos ; trompe longue et vulnérante ; larves aquatiques ; adultes souvent piqueurs et vecteurs de maladies (paludisme, dengue, fièvre jaune) **Culicidae**



- 7(4') Ocelles absents 8
- 7' Ocelles présents, au moins les latéraux 10
- 8(7) Antenne à peine plus longue que la tête ; flagelle faiblement pubescent (fig. 377) ; aile large avec les nervures antérieures distinctes et épaissies, les postérieures obsolètes (fig. 378) ; larves aquatiques, vivant dans l'eau courante ; femelles hématophages et quelquefois vectrices de parasites (onchocercose) **Simuliidae**



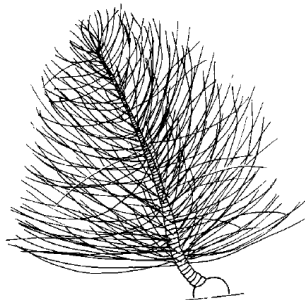
378



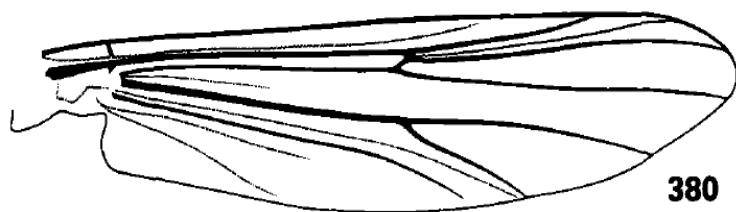
377



- 8' Antenne bien plus longue que la tête, plumeuse chez le mâle (fig. 379) et pubescente chez la femelle; aile plus longue et plus étroite (fig. 380) 9



379

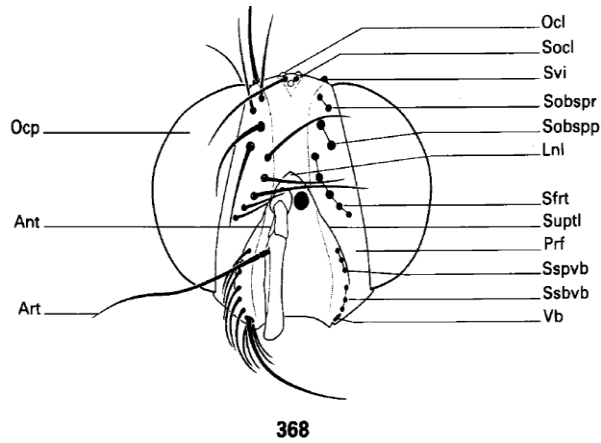


380

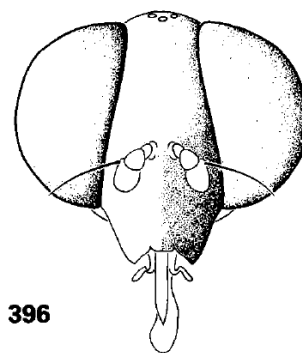
- 9(8') Nervure médiane ramifiée (M2 présente) ; mandibule présente, en forme de lame ; larves subaquatiques ; femelles hématophages et parfois vectrices de maladies (arboviroses) **Ceratopogonidae**



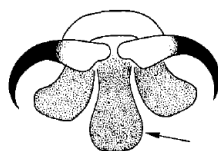
- 13(2') Cicatrice frontale (= ptilinale) et lunule présentes (fig. 368)
 **CYCLORRHAPHA SCHIZOPHORA** 30



- 13' Cicatrice frontale, ainsi que la lunule, absentes (fig. 396)
 **BRACHYCERA ORTHORRAPHA** et **CYCLORRHAPHA ASCHIZA** 14



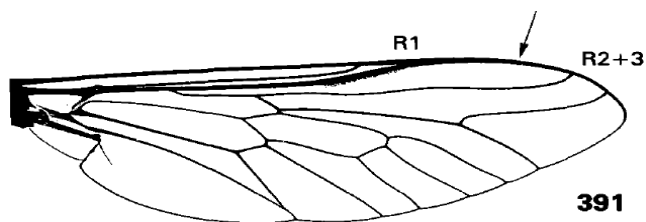
- 14(13') Empodium pulvilliforme (fig. 385) : 3 pelotes visibles sur l'acropode 15



385

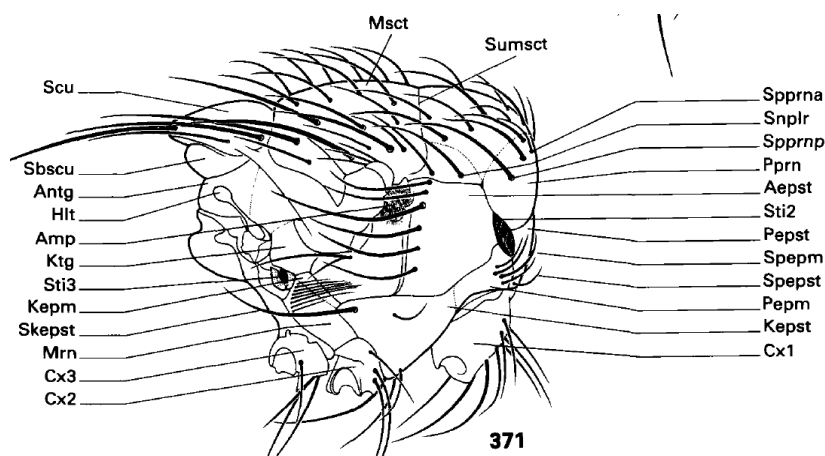
15' Tête toujours plus large 16

16(15') Nervure costale complète (fig. 391), faisant le tour de l'aile 17



391

17(16) Subscutellum fortement développé (fig. 371) 18

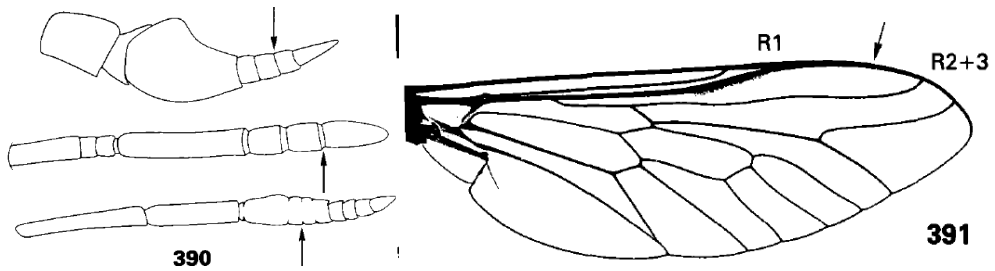
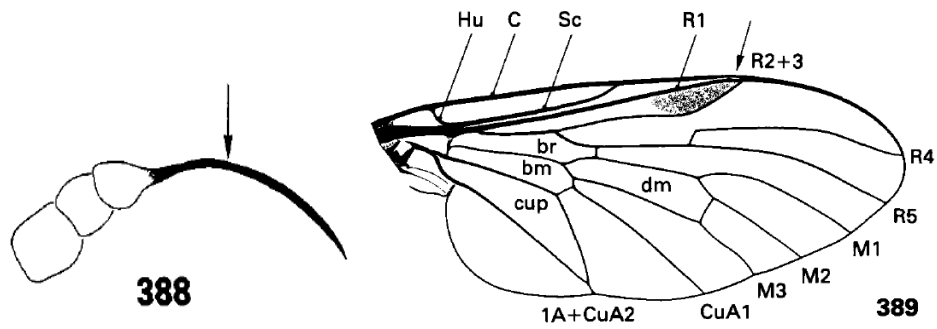


371

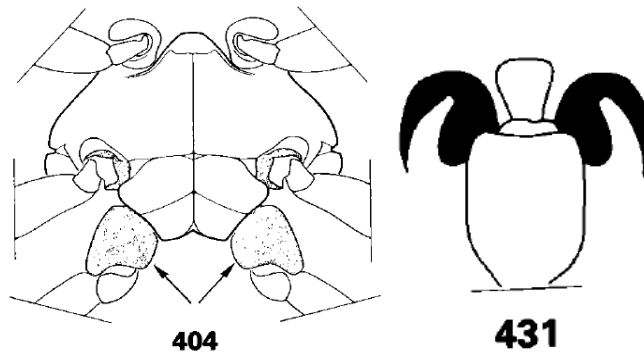
17' Subscutellum absent ou très peu développé ; antenne avec une arista ou un style ; flagelle plurisegmenté, mais jamais avec plus de 7 flagellomères ; larves dans les sols riches en matières organiques ; femelles hématophages **Rhagionidae**



18(17) Flagelle portant une arista (fig. 388) ; cellule r1 fermée par la jonction de R1 et de R2 + 3 (fig. 389) ; larves aquatiques et prédatrices ; femelles hématophages **Athericidae**



30(13) Hanches médianes et postérieures largement séparées (fig. 404) ; corps comprimé dorso-ventralement ; griffes très fortes, recourbées et dentées (fig. 431) ; adultes hématophages, ectoparasites de mammifères ou d'oiseaux 31



30' Hanches médianes et postérieures rapprochées ; corps non comprimé dorso-ventralement ; adultes de biologie différente 32

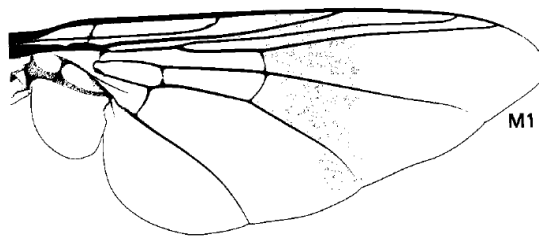
31(30) Oeil composé normalement développé ; adultes ectoparasites d'oiseaux ou de mammifères autres que les chauves-souris **Hippoboscidae** (en partie)



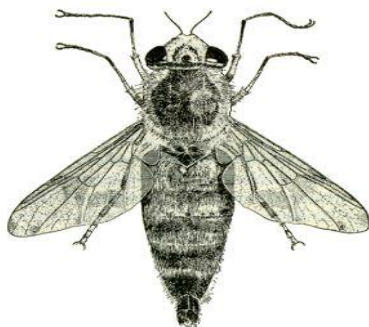
- 32(30') Pièces buccales atrophiées ; ampulla présente ; larves endoparasites de mammifères 33
- 32' Pièces buccales normalement développées 34
- 33(32) Nervure médiane recourbée vers l'avant à son extrémité et rejoignant le dernier rameau de la radiale **Oestridae**



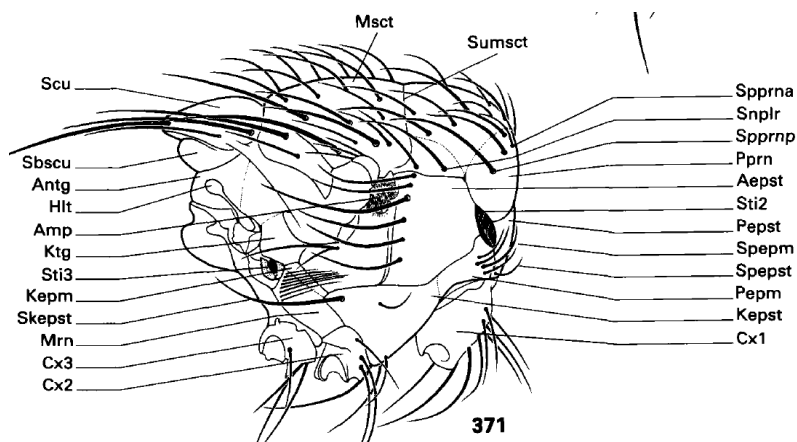
- 33' Nervure médiane droite, non recourbée vers l'avant (fig. 405) **Gasterophilidae**



405

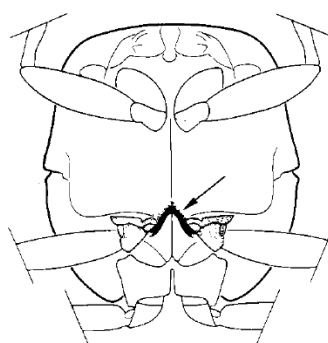


- 34(32') *Ampulla* présente (fig. 371) et apparaissant à la base de l'aile sous forme d'un bulbe; vibrisse présente ; cuillerons bien développés ; second article antennaire fendu dorsalement **CALYPTRATAE 35**
(en partie)

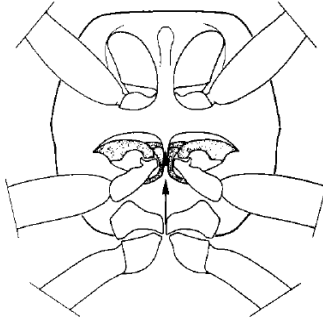


- 34' *Ampulla* absente ou alors vibrisse absente ; cuillerons non ou peu développés ; second article antennaire non fendu dorsalement
..... **ACALYPTRATAE 41**

- 35(34) Hanches médianes séparées (fig. 406) ; trompe longue et vulnérante ; insectes pupipares ; femelles hématophages et vectrices de trypanosomiases **Glossinidae**

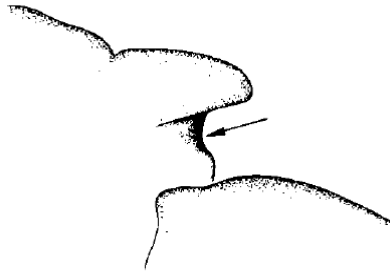


- 35' Hanches médianes contiguës (fig. 407) ; trompe vulnérante ou non ...
..... **36**



407

- 36(35') Méron présentant une rangée de soies (fig. 371) 37
- 36' Méron glabre 39
- 37' Subscutellum absent ou peu développé (fig. 408) 38



408

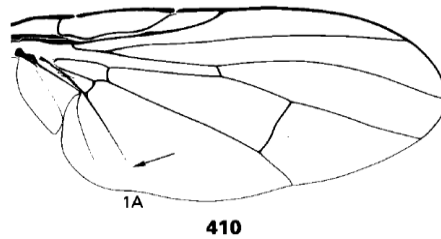
- 38(37') Palpe orange ; thorax présentant généralement un vif éclat métallique ; larves coprophages ou nécrophages, parfois ectoparasites de mammifères **Calliphoridae**



- 38' Palpe jaunâtre ou noirâtre; thorax gris à noirâtre, souvent avec 3 bandes longitudinales sombres ; larves nécrophages, quelquefois parasites d'Orthoptères ou encore ectoparasites de mammifères ... **Sarcophagidae**



- 39' 1A effacée avant d'atteindre le bord postérieur de l'aile (fig. 410) ; larves saprophages, coprophages ou phytophages ; adultes quelquefois hématophages et vecteurs d'organismes pathogènes **Muscidae**



- 64' Thorax plus long et bien différencié des segments abdominaux ; ectoparasites de vertébrés ; griffes tarsales très développées (fig. 431).....
..... 65



- 65' Tête orientée horizontalement et ne présentant pas la faculté de se loger dans un sillon du mésonotum ; métatarse plus court, de même longueur que l'article suivant 66

- 66(65') Oeil composé présent et bien développé; ectoparasites d'oiseaux ou de mammifères, sauf les Chiroptères **Hippoboscidae**
(en partie)



ملخص:

لهدف تحسين معارفنا حول التنوع الحيوي لل : Diptères الناقل للعدوى المرتبطة بالابقار قمنا بانجاز سلسلة من المعاینات في بیئات مختلفة في منطقة الونشريس الواقعة شمال غرب الجزائر . خلال فترة بحث امتدت من شهر جانفي إلى سبتمبر 2015، الجرد الحيواني لأنواع ال Diptères في 04 مناطق أدى إلى إحصاء 13 نوع موزعة على 7 فصائل; Muscidae, Drosophilidae, Scatopsidae, Calliphoridae, Bombyliidae, Culicidae وPsychodidae. الفصيلة المتواجدة بكثرة هي ال Scatopsidae. ممثلة بالنوع *Colobostema variatum*.

بههدف فحص العلاقة بين بنية البيئات و تنظيم المجتمعات المدروسة ، استعملت عدة معاملات بيئية وتكوينية بالإضافة الى دراسة احصائية. نتائج CAH و AFC كشفت عن وجود خمسة أنواع ممثلة بنسبة كبيرة و هي *Colobostema variatum* ، *Musca domestica* ، *Musca autumnalis* ، *Drosophila mojavensis* و *Fannia canicularis* ، مع وجود أربعة أصناف ممثلة بنسب قليلة و هي *Anopheles algeriensis* ، *Lucilia caesar* ، *Coboldia fuscipes* ، *Eclimus sp*. شهري ماي و جوان هما الأكثر ملاءمة لانتشار ال Muscidae. مساحة المزرعة، عدد الأبقار، ووزن الأبقار هم العوامل البيئية الأكثر تأثير في كثافة هذه ال diptères.

الكلمات المفتاحية: الجرد، التنوع، Diptères، الناقل للعدوى، الابقار، علم البيئة، تيسمسيلت، الونشريس، الجزائر.

Résumé :

Dans le but d'améliorer les connaissances sur la biodiversité des Diptères vecteurs liées aux bovins dans la région montagneuse des Ouarsenis (Nord-Ouest algérien), nous avons mené une série de récoltes durant la période allant de janvier à septembre 2015. L'inventaire faunistique des Diptères réalisée dans quatre sites a abouti au recensement de treize espèces appartenant à sept familles (Muscidae, Drosophilidae, Scatopsidae, Calliphoridae, Bombyliidae, Culicidae, et Psychodidae). La famille des Scatopsidae est de loin la mieux représentée particulièrement avec l'espèce *Colobostema variatum*.

L'examen de la composition et de la structure des peuplements dans l'espace et dans le temps, à travers plusieurs indices écologiques, révèle des richesses et des diversités faibles. Les résultats de la CAH et de l'AFC ont fait ressortir une dominance nette de cinq espèces *Colobostema variatum*, *Musca domestica*, *Musca autumnalis*, *Drosophila mojavensis*, et *Fannia canicularis*, face à quatre taxons faiblement représentés, il s'agit de *Anopheles algeriensis*, *Lucilia caesar*, *Coboldia fuscipes*, et *Eclimus sp*. Les mois de mai et juin restent les plus favorables à la prolifération essentiellement des Muscidae. Les facteurs environnementaux significativement corrélés aux fortes densités de ces diptères sont la superficie de la ferme, le nombre de bovins et le poids des bovins.

Mots clés : Inventaire, Diversité, Diptères, vecteur, bovin, Ecologie, Tissemsilt, Ouarsenis, Algérie.

Abstract:

With an aim of improving our knowledge on the biodiversity of the Diptera vector bound to the bovine in the mountainous region of the Ouarsenes (Algerian Northwest we carried out a series of sampling in our region. During one period of study going January until at September 2015, the inventory faunistique of the species of the Diptera in the region has succeeded to the census of thirteen species belonging to seven families; Muscidae, Drosophilidae, Scatopsidae, Calliphoridae, Bombyliidae, Culicidae, and Psychodidae. The family of the Scatopsidae is from afar best especially represented with the species *Colobostema variatum*.

Examination of the composition and structure of the stands in space and in time, through several ecological indices, reveals the low wealth and diversity. The results of the CAH and AFC revealed a clear dominance of five species *Colobostema variatum*, *Musca domestica*, *Musca autumnalis*, *Drosophila mojavensis* and *Fannia canicularis*, face four taxa are poorly represented, it is *Anopheles algeriensis*, *Lucilia caesar*, *Coboldia fuscipes* and *Eclimus sp*. The months of May and June remains the most favorable to the proliferation essentially Muscidae. Environmental factors significantly correlated with high densities of these Diptera are the farm area, the number of bovines and weight of bovines.

Key words: inventory, Diversity, Diptera, vector, bovine, Ecology, Tissemsilt, Ouarsenes, Algeria.