



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Larbi Tébessi-Tébessa-
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie



Département : Des Etre Vivants

MEMOIRE DE MASTER

Domaine: Sciences de la Nature et de la Vie

Filière: Sciences Biologiques

Option: Santé et Environnement

Thème:

**Observation de la dynamique des stomoxes dans
la région de Tébessa; cas *Stomoxys Calcitrans*
(*Diptère hématophage*)**

Présenté par:

LATRECHE Latifa

BAKHOUCHE Sara

Devant le jury:

Mme N. BEN ARFA	M.C.A	Université de Larbi Tébessi –Tébessa-	Président
Mme S. SMAALI	M.A.A	Université de Larbi Tébessi –Tébessa-	Rapporteur
M K. BOUAZDIA	M.A.A	Université de Larbi Tébessi –Tébessa-	Examineur

Date de soutenance: 31/05/2016

Note :

Mention :

ملخص

من اجل دراسة بنية الستوموكس و تأثير العوامل الطبيعية على حيويتها في منطقة تبسة . قمنا باجراء 18 عملية اصطياد باستعمال فخ الفأفوا.

في ضوء النتائج التي حصلنا عليها و بعد التعرف على 68 ذبابة مصطادة وجدنا انه من بين الذباب الالذغ يوجد نوع واحد ستوموكسيس من فصيلة ستوموكسيني. بنسبة مقدرة بحوالي 16.71 % لنوع واحد هو ستوموكسيس كلسترونس وهذا الاخير مقسم الى 27.28 % ذكور و 72.7% للإناث

بعد تحليل النتائج المحصل عليها وجدنا ان حيوية ستوموكسيس كلسترونس مرتبطة و بشكل مالموس مع تغيرات درجة الحرارة, الرطوبة, التساقط و ان سرعة الرياح ليست لها تأثير على نشاط هذا النوع.

الكلمات الدالة:

ستوموكسيس كلسترونس, الفأفوا, تبسة, الستوموكس.

Abstract

In studying the relative abundance and influence of abiotic factors on *S. Calcitrans* and its dynamics in the Tebessa region, 18 catches using vavoua trap were done on farms.

In light of the results that were obtained, and after identifying 68 of the flies, only *Stomoxys* flies of the subfamily *Stomoxynae* were identified as biting flies with a percentage of 16.71% including one species called *S. Calcitrans*. This population is distributed as 27.28% of males and 72.72% of females.

The analysis of the stable flies profile showed that the dynamics of *S. Calcitrans* were significantly related to temperature variables and humidity, while precipitation against the wind speed does not appear to be a factor limiting their activities.

Key words : *S. Calcitrans, Stomoxe, Vavoua, Tebessa, Dynamic.*

Résumé

Dans le but d'étudier l'abondance relative et l'influence des facteurs abiotiques sur la dynamique des *S. calcitrans* dans la région de Tébessa, nous avons réalisé 18 captures à l'aide des pièges vavoua dans des fermes à élevage mixte.

Au vue de résultats obtenu après identification des 68 mouches capturées, il paraît que parmi les mouches piqueuses identifiées seul le genre de stomoxys de la sous famille des Stomoxynae a été mis en évidence avec une abondance relative de l'ordre de 16.71%, dont une seule espèce : *S. calcitrans* a été identifiée. Cette population est répartie en 27.28 % des mâles et 72.72 % pour les femelles.

L'analyse du profil des captures de stomoxes a montré que la dynamique des *S. calcitrans* est liée significativement aux variables de température, humidité et précipitation par contre la vitesse du vent ne semble pas être un facteur limitant leurs activités.

Les mots clés : stomoxys calcitrans, vavoua, tebessa, dynamique, stomoxes

Remerciement

*Allah de nous avoir donné la capacité d'écrire et de réfléchir, la force
d'y croire, la patience pour terminer ce travail
(ELHAMDOU LILLAH)*

*Un grand remerciement pour notre encadreur Mme SMAALI Saoussene
pour ses aides et sa compréhension et sa patience.
Qu'elle trouve ici nos plus profondes remerciements*

*Nos nos vifs remerciements à Mme BEN ARFA Njoude
(Maître de conférences au Département de biologie, Université de Tébessa)
qui nous fait l'honneur de présider le présent jury.
Nous lui adressons nos plus sincères remerciements*

*Nos plus vifs remerciements à M. BOUAZDIA Karim.
(Maître Assistant à Département de biologie, Université de Tébessa)
qui a bien accepté d'être membre de ce même jury et de nous faire l'honneur
de juger ce travail.*

A M. MELLAH Yahia . et M BRAHMI Younes.

*Pour nous avoir accueilli au sein de leurs fermes
qu'ils trouvent ici l'expression de notre sincère reconnaissance*

*Comme nous remercions toutes les personnes qui ont contribué à la
conception de cette étude par leur conseiller physique et morale.*

Merci Allah de m'avoir donnée la force pour réaliser et réfléchir ce travail.

A madame Smaali qu'elle a fait preuve d'une grande patience pour la réalisation de ce travail ses conseils ainsi que son soutien moral et scientifique.

Je dédie ce modeste travail à ma très douce grande mère

À mon défunt père (rabiya rhmo)

A celle qui m'a transmis la vie ; l'amour, le courage à toi chère maman toutes mes joies ; mon amour et ma reconnaissance....

A Mon Frère Aîné Mohamed ; Pour Son Courage ; Que Dieu Le Garde Et Sa Femme Wissem .

À ma grande sœur Ahlemet son mari Ismail.

Je dédie ce travail à la source de la joie ; ma petite sœur chaymoma ; que dieu garde sa sourie toujours

A le petit ange Hayder que dieu le garde in chalah

A mes oncles et mes tantes

Une dédicace spéciale pour mes amis Mahdi et Imen...

A mes chers amis, hamza ; Latifa ; Afef . Aziza , Hadjer , Wafa ; mohamed el Amine , Kkhawla, Sabah , Noor , Bilel , Ramzi, Fatima ; Sarsora , Noor , Imen Et Amina , Hajira

DEDICACE

Enfin après toutes ces années d'étude arrive l'heure de voir des résultats de cycle de ma vie je remercie le bon dieu à qui je dois mes

Très grand remerciement

Je dédie ce modeste travail :

A madame Smaali qu'elle a fait preuve d'une grande patience pour la réalisation de ce travail ses conseils ainsi que son soutien moral et scientifique .son encadrement était un exemplaires.

A ma chère mère, fleur de ma vie, pour sacrifices durant toute ma vie, elle est fière de la réussite de ses fils

A mon cher père qui m'a aidée et m'a encouragée pour faire mes études

A mon précieux frère "Yacine" m'a guidée jusqu'à la réussite et que le dieu la protège et je le souhaite tous le bonheur dans sa vie avec sa femme « Sarah »

Pour ma petite perle; pour la reine de ma vie Celia pour l'ange de la maison et la joie de notre vie et nos âmes

Pour ma seconde âme, l'impulsion de mon cœur, ce qui est vécu dans mon cœur, a qui m'a donné la force pour ma belle et ma sœur « Bouthaina » que dieu la garde

A mon tonton « Taybe » et sa femme « Wassila »

A la mémoire mon tonton « Zwarie » et mon cousin « Hakim »

A mon frère « Billel »

Et mes sœurs « Houda », « Sabah », « Rachida » et la petite « Chaïma »

A mon amie « Sara »

A tous mes cheres amies

Table des matières

ملخص.....	I
Abstract.....	II
Résumé.....	III
Dédicace.....	IV
Dédicace	V
Remerciements.....	VI
Liste des tableaux.....	VII
Liste des figures.....	VIII
Liste des abréviations	X
Introduction.....	1

Chapitre 01: Donnée Bibliographie

I. Etude des Stomoxyiné	2
I. 1- Systématique des Stomoxyinae	3
I. 2- Systématique et répartition géographique Stomoxyinés	4
II .Etude de genre Stomoxys	5
II.1-Généralité	5
II.2- Systématique du genre Stomoxys.....	6
III .stomoxe calcitrans	7
III. 1- l'espèce <i>stomoxys calcitrans</i>	7
III. 2- La morphologie	8
III. 2 -1- Tête et appendices	9
III. 2 -2- Les yeux.....	9
III. 2 -3- Les Antennes.....	10
III. 2 -4- Pièces buccales.....	10
III. 2 -5- Thorax, ailes et pattes.....	11
III. 2 -6- Abdomen.....	14
IV .Biologie et Le cycle de développement.....	15
IV. 1-Biologie	15
IV. 2-Le cycle de développement.....	16
IV. 3- L'accouplement et la ponte.....	16
V. Importance économique et pathologique	18
VI. La lutte contre les stomoxes.....	22
VI. 1. Lutte chimique.....	22
VI.2 .Lutte mécanique	22

VI.3-Lutte biologique	25
VI.4-Lutte environnementale	26

Chapitre 02 : Partie expérimentale

I. Objectifs.....	27
II. Matériel et méthode	27
II.1-Site d'étude.....	27
II. 1.1-Présentation de la wilaya de Tébessa.....	27
II.1.1. 1- Localisation	27
II.1.1.2-Relief.....	27
II.1.1.3-Climat.....	28
II.1.1.4- Animaux et production.....	28
II.1.2- Description des fermes.....	29
II.1.3- les données météorologiques	32
II.2- Le piégeage et la capture.....	32
II.2.1- Le choix de piège.....	32
II.2.2- Mise en place du piège.....	33
II.2.3- Capture et conservation.....	33
II.3-Identification au laboratoire	34
II. 4- Analyses statistiques	34
III. Résultats.....	35
III.1- Distribution générales des captures.....	35
III. 2-L'étude de l'abondance relative :	36
III. 3- L'abondance mensuelle de stomoxys	37
III. 4- La distribution du sexe de <i>S. calcitrans</i>	38
III.5- Variation mensuelles de la distribution du sexe.....	38
III.6- Influences des facteurs abiotiques sur la dynamique des <i>Stomoxys calcitrans</i>	39
III.6.1-Effet de la température.....	39
III.6.2 - Effet de la Précipitation	40
III.6.3-Effet d'humidité	41
III.6.4- Effet de la vitesse du vent	42
IV. Discussion.....	44
IV.1- L'abondance relative	44
IV.2- La distribution du sexe	44
IV.3-Influence des facteurs abiotiques sur la dynamique des <i>S. calcitrans</i>	44

Conclusion	46
Références bibliographiques.....	47

Listes de figures

Figure N°	Titre	Page
01	Position taxonomique de la sous famille des Stomoxyinae	03
02	<i>Stomoxys calcitrans</i> et <i>Musca domestic</i> (Nicolas, 2014)	06
03	Dessins des tergites abdominaux permettant de différencier les principales espèces du genre <i>Stomoxys</i> (Zumpt, 1973).	07
04	<i>Stomoxys calcitrans</i> (Nicolas 2014)	08
05	Têtes de Stomoxyinés (A) <i>Stomoxys calcitrans</i> , (B) <i>Haematobosca stimulans</i> et (C) <i>Haematobia irritans</i> (Linné, 1758)	08
06	Tête de <i>S. calcitrans</i> (Zumpt 1973).	09
07	Yeux de <i>S. calcitrans</i> femelle(Ocl) ocelles, (Ocp) œil composé, les ommatidies formant un maillage hexagonales (Zumpt 1973).	09
08	<i>Stomoxys calcitrans</i> : mâle (A) et femelle (B) (Zumpt 1973).	10
09	Détail des pièces buccales de <i>Stomoxys calcitrans</i> (Zumpt 1973).	11
10	Thorax de muscidé adulte en vue latérale (Moon, 2002)	12
11	Morphologie de l'aile de différentes espèces de muscides(Moon, 2002 et Zumpt, 1973)	13
12	Aile de <i>S. calcitrans</i>	14
13	(A) abdomen femelle en vue ventrale, (B) détail de l'oviscapte (Zumpt, 1973)	15
14	Les différents stades du cycle de développement des stomoxes (Gilles, 2005)	16
15	Piège biconique (www.tsetse.org/fr/FAQ/Pics/nzi_front.jpg)	23
16	Piège Nzi (www.tsetse.org/fr/FAQ/Pics/nzi_front.jpg)	23
17	Piège vavoua (Rouet 2011)	24
18	Diagramme Ombrothermique de la région de Tébessa (1990-2005) (Neffar, 2012).	28

19	Présentation des sites d'étude	31
20	Piège vavoua (Rouet 2011)	33
21	Des tubes contenant les mouches capturées conservées dans l'éthanol	34
22	Répartition des mouches par captures (Morsott)	35
23	Répartition des mouches par captures (Ain zerga)	35
24	Abondance relative des <i>S. calcitrans</i>	36
25	Variation mensuelles de l'abondance de <i>S. calcitrans</i> capturées	37
26	Distribution des <i>S. Calcitrans</i> capturées selon le sexe	38
27	Variation mensuelles de la distribution du sexe	39
28	Effet de la température sur la dynamique sur l'activité des <i>S. calcitrans</i>	40
29	Effet de la précipitation sur la dynamique sur l'activité des <i>S. calcitrans</i>	41
30	Effet de l'humidité sur la dynamique sur l'activité des <i>S. calcitrans</i>	42
31	Effet la vitesse du vent sur la dynamique sur l'activité des <i>S. calcitrans</i>	43

Liste des tableaux

Tableau N°	Titre	Page
1	Liste des genres et nombre d'espèces connues dans la sous-famille des Stomoxynae (Zumpt, 1973).	04
2	Effectif des animaux d'élevages de la wilaya de Tébessa pour l'année 2015 (DSA 2016).	29
3	Production animales selon l'espèce pour l'année 2014-2015 (DSA 2016)	29
4	Relevées des données climatologiques de la station météologique de Tébessa du mois de janvier 2016 à avril 2016(SM. WT 2016)	32
5	Abondance relative de <i>S. calcitrans</i>	36
6	Variation mensuelles de l'abondance des <i>S. calcitrans</i> capturée	37
7	Variation de l'activité des <i>S. calcitrans</i> selon la température	39
8	Variation de l'activité des <i>S. calcitrans</i> selon la précipitation	40
9	Variation de l'activité des <i>S. calcitrans</i> selon l'humidité	41
10	Variation de l'activité des <i>S. calcitrans</i> selon la vitesse du vent	42

Liste des abréviations

A : Apodème

A : Antenne

Am : Autre mouche

ANOVA : Analyse de variance

Bv : Bovin

Cp : Caprine

Cm : Cameline

°C : Degré Celsius

Dd: Direction Du Vent En Degré

Dsa : Direction De Services Agricole

F : Fulcrum

H : Hypopharynx

Km²: Kilomètre Carrée

L : Labium

L : Labre

M : Mètre

M : Muscle

MCM : Moyenne Des Captures/Mois

Mm : Millimètre

MT : Nombre Totale De Mouche Capturés

N : Nombre

Ov : Ovin

O : Œsophage

Ocp : Yeux Composés

P : Proboscis

Pmx : Palpes Maxillair

Qx : Quintaux

S. Calcitrance : *Stomoxe Calsitrance*

Scf : Nombre De Stomoxe Calsitrans Femelle

Scm : Nombre De Stomoxcalsitrans Male

Sct : Le Nombre De Stomoxe *Calsitrance*

Smwt : Centre De Météo Wilaya De Tébessa

Sp : Glande Salivaire

T : Trachée

Ts : Palpe

U : Unité

VII : Volaille

Introduction

Parmi les arthropodes hématophages d'importance médicale et vétérinaire figurent certains insectes tels que les stomoxes, qui sont souvent négligés et n'attirent guère l'attention des entomologistes surtout en Algérie.

Le genre *Stomoxys* comprend 18 espèces reconnues à ce jour. Une seule est cosmopolite ; *S. calcitrans*. Alors que les 17 autres ont une répartition plus tropicale. Outre leur rôle certain dans la transmission d'hémoparasitoses, ils ont un impact considérable sur la productivité des animaux en raison du harcèlement qu'ils infligent aux bovins et de la spoliation sanguine.

Cependant il semble que le manque de connaissances scientifiques précises sur la biologie et la dynamique des populations des stomoxes et la mauvaise maîtrise dans le temps et dans l'espace des différents moyens de lutte ne permettent pas d'observer des résultats significatifs dans la lutte contre les stomoxes.

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre travail, avec deux parties:

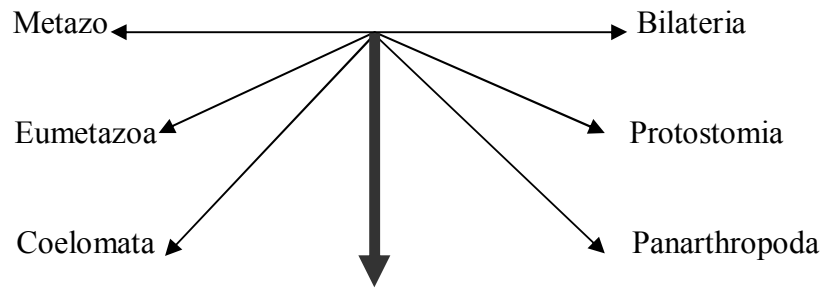
- La première consiste en une étude bibliographique des *S calcitrans*
- La deuxième partie, porte sur l'étude de la dynamique de la population des *Scalcitrans*, la distribution de sexe ainsi que l'influence des facteurs abiotiques: la température, l'humidité, précipitation et vitesse du vent sur l'activité des *S calcitrans*,

I. Etude des Stomoxyiné

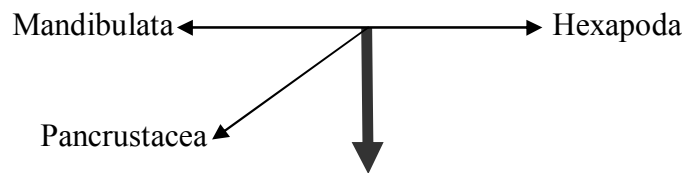
Les *Stomoxyinaes* appartiennent à la famille des *Muscidae* (*Diptera*) (Figure : 1) et forment une sous-famille aux caractères morphologiques et comportementaux bien définis. Ce sont des mouches piqueuses, de 3 à 10 mm de longueur, hémaphages (*Musca domestica*) (Linné, 1758). Ayant l'aspect d'une mouche domestique et un appareil buccal adapté à la piqûre dirigé vers l'avant dans l'axe du corps et capable de percer la peau (Zumpt, 1973). *Stomoxyinae* regroupe dix genres, et 49 espèces, dont les plus importants sont :

- ✓ *Stomoxys* : palpes maxillaires beaucoup plus courts que la trompe
- ✓ *Haematobia* : palpes maxillaires aussi longs que la trompe Arista velue dorsalement.
- ✓ *Haematobosca* : palpes maxillaires aussi longs que la trompe Arista velue dorsalement et ventralement.

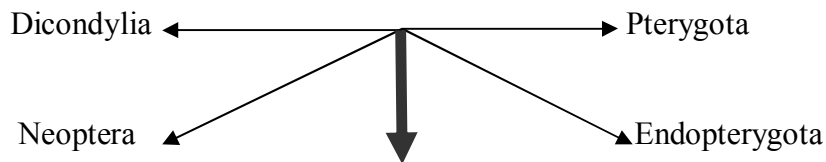
Eukaryota



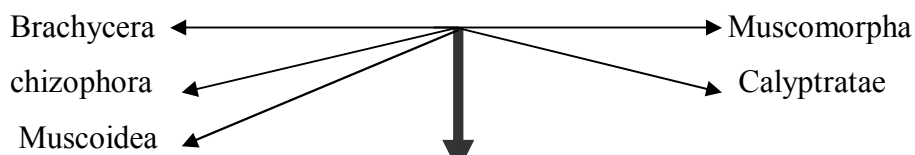
Arthropoda



Insecta



Diptera



Muscidae

Stomoxyinae

Stomoxys

Stomoxys calcitrans

Figure. 1 : Position taxonomique de la sous famille des Stomoxyinae.

I. 1- Systématique des Stomoxyinae

La sous famille des Stomoxyinae, en médecine vétérinaire, comprend 10 genres et 49 espèces, les genres les plus importants sont :

- ✓ *Stomoxys*.
- ✓ *Haematobosca*.
- ✓ *Haematobia*.

Tableau 1 : Liste des genres et nombre d'espèces connues dans la sous-famille des Stomoxynae ;(Zumpt, 1973).

Genres	Nombre d'espèces décrites
Rhinomusca Malloch (1932)	2
Neivamyia Pinto et Fonseca (1930)	5
Bruceomyia Malloch (1932)	1
Parastomoxys Zumpt (1973)	1
Prostomoxys Zumpt (1973)	1
Stygeromyia Austen (1907)	2
Haematobosca Bezzi (1907)	12
Haematobia Lepeletier et Serville (1828)	6
Haematostoma Malloch (1932)	1
Stomoxys Geoffroy (1762)	18

I. 2- Systématique et répartition géographique Stomoxyinés

Zumpt (1973) reconnaît dix genres de Stomoxyinés :

1-Rhinomusca : comprend deux espèces *Malloch (1932)*. Associées aux rhinocéros en Afrique de l'Est et en Afrique du Sud.

2-Haematostoma : comprend une seule espèce *Malloch (1932)*. On la retrouve dans la région orientale : Bornéo, Nlalaisie, Laos, Birmanie.

3-Neivamyia : comprend cinq espèces *Pinto et Fonseca (1930)*. Piquent les chevaux dans les pays sud-américains : Brésil, Surinant, Pérou.

4-Bruceomyia : comprend une seule espèce *Malloch (1932)* : très fréquente dans la région afro tropicale (Ouganda, Soudan, Zaïre). Il est associé, dans le Zaïre au rhinocéros blanc.

5-Prostomoxys : une seule espèce *Zumpt (1973)*. Récoltée au Mozambique.

6-Parastomoxys : Une seule espèce *Zumpt (1973)*, récoltée au Zaïre.

7-Stygeromyia : *Austen(1907)*. Deux espèces sont décrites

- ✓ *S.maculosa* afro tropicales, orientales sèches.

✓ *S.sanguinaria* des zones plus humides d'Afrique centrale, orientale et Afrique de sud.

Piquent les boeufs. Les chevaux, les petites antilopes. les singes, les oiseaux.

8-Haematobosca : elle comprend douze espèces *Bezzi* (1907), dont neuf de la région afro tropicale, caractérisées par des palpes aussi longs que le proboscis, avec un sillon interne. Chez la plupart des espèces. Ces palpes sont fortement dilatés à l'apex.

Une espèce importante est *H. stimulans* (5 à 7 mm de long) .On la rencontre en Europe, y compris Russie, Crimée, Mongolie. Nord des Indes, Népal, et au USA.

Elle est absente en Afrique du Nord, vit toujours en association étroite avec les bovins.

9-Haematobia (= *Lyperosia*). Six espèces Lapeletier et Serville (1828) de l'Ancien Monde, dont une introduite sur le continent américain vers la fin du XIXe siècle.

L'espèce la plus importante est : *H. irritans* (3 à 5 mm long), cette dernière est presque cosmopolite ; introduite vers 1885 en Amérique du Nord, elle a envahi le Nouveau Monde (Canada jusqu'à l'Amérique du Sud) à partir des USA, elle a atteint l'Ouest des Indes. L'Australie et les îles Hawaï.

Elle parasite les bovins, où elle s'agglutine à la base des cornes ; très agressive pour le bétail et parfois pour l'homme.

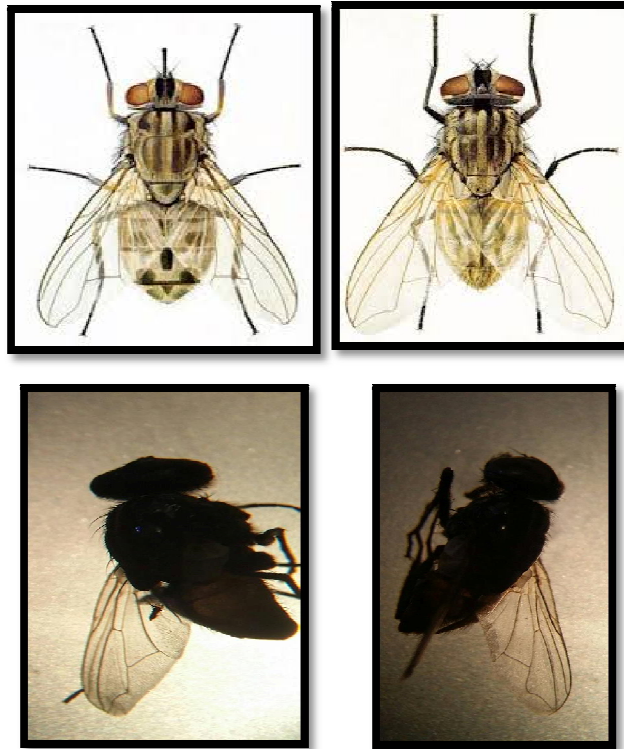
10-Stomoxys. Dix-huit espèces originaires de l'Ancien Monde. *S. calcitrans* est devenue cosmopolite.

II .Etude de genre *Stomoxys*

II.1-Généralité

Ces mouches piqueuses appartiennent à la sous-famille des *Stomoxyinae*, concernant essentiellement l'élevage et la médecine vétérinaire. Le genre *Stomoxys*, originaire de l'ancien monde, comprend 18 espèces (Figure : 01), appelées vulgairement stomoxes .Parmi celles-ci, 17 ont une répartition tropicale, en grande majorité africaine ou asiatique, et une seule est cosmopolite *Stomoxys calcitrans* (Linnaeus, 1758).

La morphologie des stomoxes est très proche de celle de la mouche domestique *Musca domestica* (taille, couleur, antennes similaires). (Figure : 2).



A : *Stomoxys calcitrans* B : *Musca domestica*

Figure 2: *Stomoxys calcitrans* et *Musca domestica* (Nicolas, 2014)

La principale différence se situe au niveau de l'appareil buccal (Figure : 2). Celui des stomoxes est de type piqueur. Leur proboscis est long, rigide, non rétractile, porté horizontalement vers l'avant dans l'axe du corps. Il est 2 fois plus long que les palpes maxillaires, ce qui les différencie des autres genres de Stomoxyinés (Nicolas, 2014).

II.2- Systématique du genre *Stomoxys*

Selon Zumpt (1973) ; la diagnose, entre les différentes espèces du genre *Stomoxys*, est réalisée par différents caractères morphologiques en particulier la variabilité des motifs abdominaux (Figure : 3).

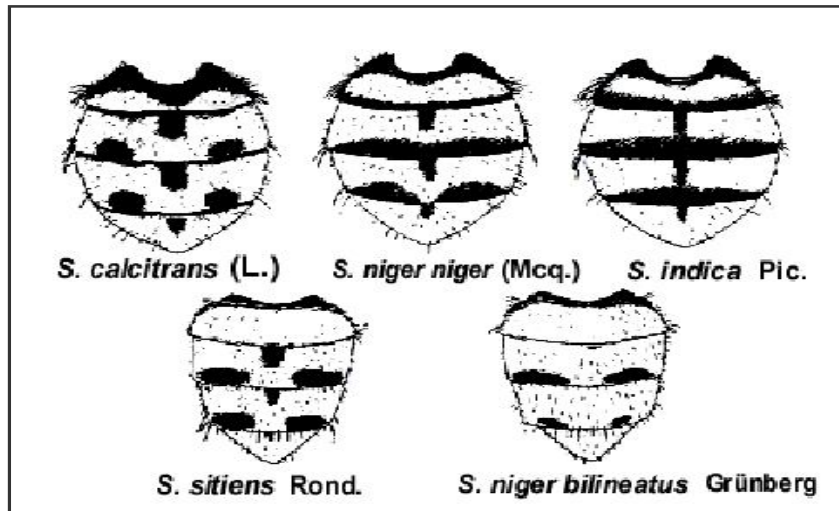


Figure 3 : Dessins des tergites abdominaux permettant de différencier les principales espèces du genre *Stomoxys* (Zumpt, 1973).

On a 18 espèces du genre *Stomoxys*, seule *Stomoxys calcitrans* est cosmopolite, les 17 autres sont tropicales: 12 espèces sont retrouvées en région éthiopienne (Afrique et îles voisines) (*S. niger*, *S. varipes*, *S. ochrosomus*, *S. inornatus*, *S. boueti*, *S. transvittatus*, *S. pallidus*, *S. luteolus*, *S. xanthomelas*, *S. omega*, *S. stigma*, *S. taeniatus*), 4 en région orientale (Asie, Extrême-Orient) (*S. indicus*, *S. uruma*, *S. bengalensis*, *S. pullus*) et une espèce, *Stomoxys sitiens*, est présente dans les deux régions biogéographiques.

III .*stomoxys calcitrans*

III. 1- l'espèce *stomoxys calcitrans*

Stomoxys calcitrans ou la mouche charbonneuse, est une espèce cosmopolite. Son nom vient de sa capacité à transmettre le charbon (Turell et Knudson 1987)

Cette espèce est plus abondante dans les zones à climat tempéré (Skidmore, P, 1985) et la majorité de sa population est associée avec la pratique agricole (Hoffman, 1968).

Stomoxys calcitrans est plus connue sous le nom de mouche des étables. Ils sont attirés par le bétail, mais attaquent volontiers les êtres humains. Ils ne demeurent sur leurs hôtes que pendant le repas sanguin et se déplacent sur de grandes distances en quête d'hôtes ou d'aires de reproduction. (Figure : 4) (Hoffman, 1968).



Figure 04 : *Stomoxys calcitrans* (Nicolas 2014)

III. 2- La morphologie

L'imago de *Stomoxys calcitrans* ; mesure 4 à 7 mm de longueur.

En outre, les palpes maxillaires mesurent environ un tiers de la longueur du proboscis à la différence des genres *Haematobia* et *Haematobosca* pour qui ces palpes sont de longueur égale à la Tromp. L'arista porte des soies dorsalement dans les genres *Stomoxys* et *Haematobia* alors qu'il est velu sur les deux faces pour le genre *Haematobosca*. Le thorax porteur des organes de locomotion est ornémenté dorsalement de quatre bandes noires longitudinales (Zumpt, 1973). L'abdomen plus large que long porte des taches sombres disposées en damier. La forme et la disposition des taches permettent de distinguer les différentes espèces. Les sexes sont peu différenciables macroscopiquement.

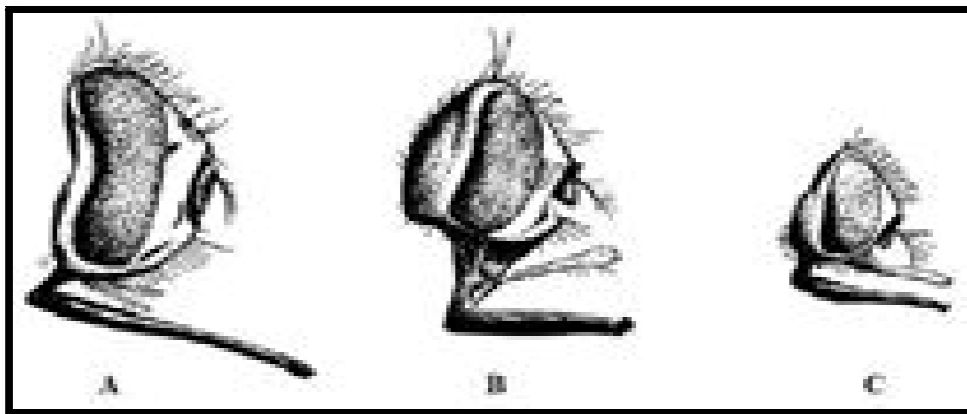


Figure 5: Têtes de Stomoxynés ; (A) *Stomoxys calcitrans* (B) ; *Haematobosca stimulans* (Meigen, 1824) et (C) *Haematobia irritans* (Linné, 1758)

III. 2 -1- Tête et appendices

La tête porte les organes sensoriels (Figure : 5) (yeux composées, ocelles et antennes) ainsi que les pièces buccales de type piqueur (Figure : 6)

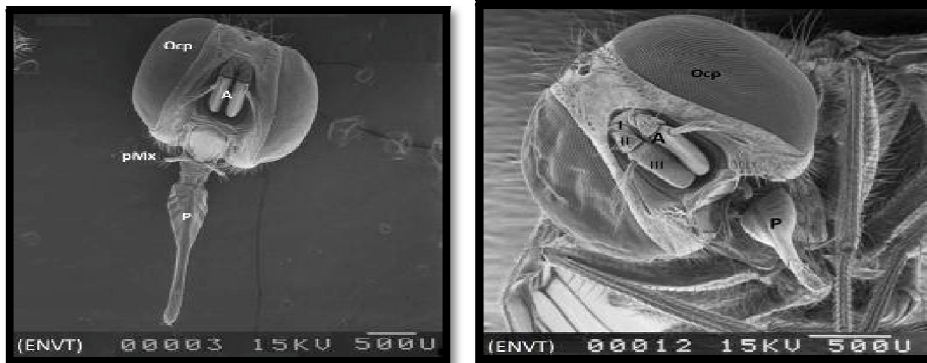


Figure 6: Tête de *S. calcitrans*

(pMx) palpes maxillaires, (A) antennes situées entre les deux yeux composés (Ocp), (I, II, III) segments antennaires, (P) proboscis, (photographies originales) (Zumpt 1973).

III. 2 -2- Les yeux

Stomoxys calcitrans possède les deux types d'yeux des insectes: deux grands yeux composés placés à la partie antérieure de chaque côté de la tête, et trois ocelles dorsaux sur le sommet et le front (Peterson et al, 1916; Ranade, 1970). La juxtaposition des ommatidies forme un réseau régulier de mailles hexagonales (Houlbert, 1920) (Figure 7). Les yeux composés sont complètement développés lors de l'émergence de l'imago (Ranade, 1970).

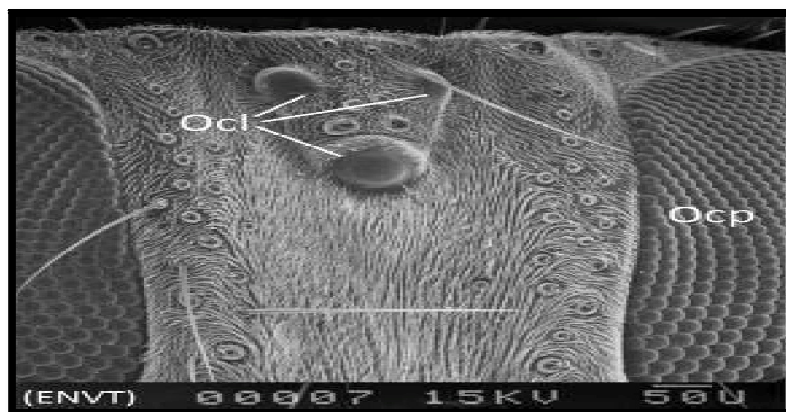


Figure 7: Yeux de *S. calcitrans* femelle (Ocl) ocelles, (Ocp) œil composé, les ommatidies formant un maillage hexagonales. (Zumpt, 1973)

Chez les stomoxes femelles, les yeux composés sont nettement séparés comparé à ceux des mâles (Figure 8).

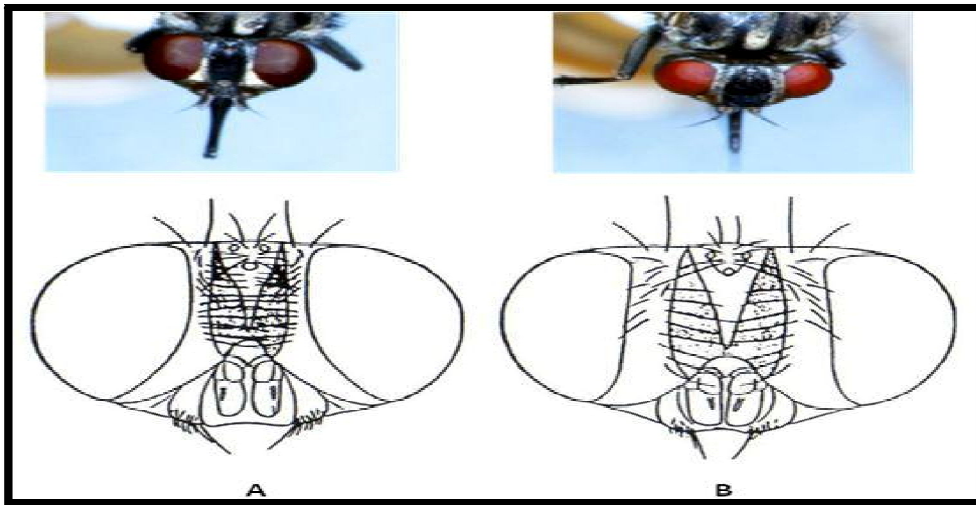


Figure 8: *Stomoxys calcitrans* : mâle (A) et femelle (B), (Zumpt ,1973)

III. 2 -3- Les Antennes

Les antennes de couleur noir brunâtre à presque noir sont identiques dans les deux sexes. Comme pour tous les diptères brachycères, chaque antenne se compose de trois segments. Le scape, le pédicelle et le flagelle portant l'arista (Sukontason et al, 2004). Le troisième segment est d'environ 2,5 fois plus long que le second, et l'arista porte des soies dorsales longues (Zumpt, 1973; Veer et al, 2002 ; Masmehatathip et al, 2006). Les soies sensorielles ou sensilles sont situées sur le troisième segment comme chez tous les brachycères cyclorraphes. (Giannakakis et Fletcher, 1985; Rahal et al, 1996 ; Kelling, 2001). Chez *Stomoxys calcitrans*, sept types de sensilles ont été décrites : deux trichoïdes, trois basiconiques, une claviforme et une styloconique (Giannakakis et Fletcher, 1985)

III. 2 -4- Pièces buccales

Le proboscis rigide est non rétractile. Il est porté horizontalement vers l'avant dans l'axe du corps et est de couleur noire. Il est composé de trois longues pièces fortement sclérifiées, non rétractiles : le labium ou lèvre inférieure terminé par de courtes labelles porteurs de dents préstomales développées, le labre ou lèvre supérieure et l'hypopharynx. L'hypopharynx en forme de gouttière contient le canal salivaire (Figure : 9) (Zumpt, 1973). Par coaptation avec la partie infère du labre, il constitue le canal alimentaire par lequel le sang est aspiré (Zumpt, 1973). Le labre et l'hypopharynx sont entourés par le labium. Les palpes maxillaires plus

courts que le proboscis ne le recouvre pas (John et New Brunswick, 1903; Veer *et al*, 2002; Couri, 2007)

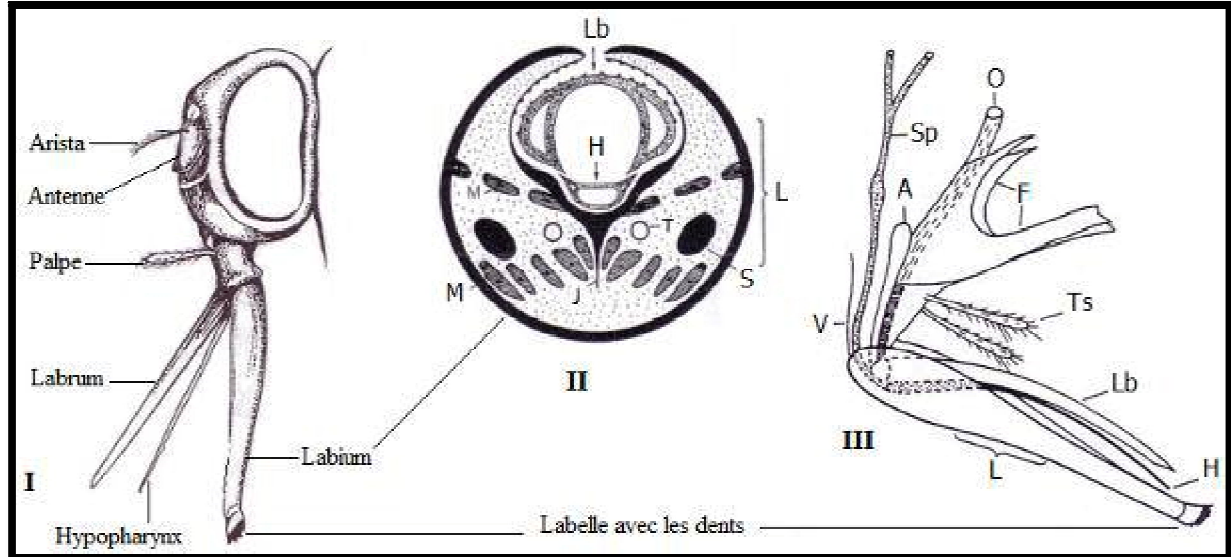


Figure 09: Détail des pièces buccales de *Stomoxys calcitrans*

(I) Tête vue de profil, (II) Proboscis en coupe transversale, (III) Pièces buccales en vue latérale : (L) labium, (H) hypopharynx, (Lb) labre, (Ts) palpes, (V) membrane entre le proboscis et la capsule céphalique, (A) apodème, (F) fulcrum, (Sp) glande salivaire, (O) œsophage, (T) trachée, (J) endosquelette, (S) tendon des labelles, (M) muscles, (Zumpt, 1973)

III. 2 -5- Thorax, ailes et pattes

Le thorax est composé de trois segments : le prothorax, le mésothorax et le métathorax, portant chacun une paire de pattes. Le second segment porteur de la première paire d'ailes membraneuses est le plus développé. Le troisième porte la deuxième paire d'ailes, réduites à des balanciers ou haltères. Comme chez tous les muscides l'hypopleuron est nu (Moon, 2002) (Figure : 10).

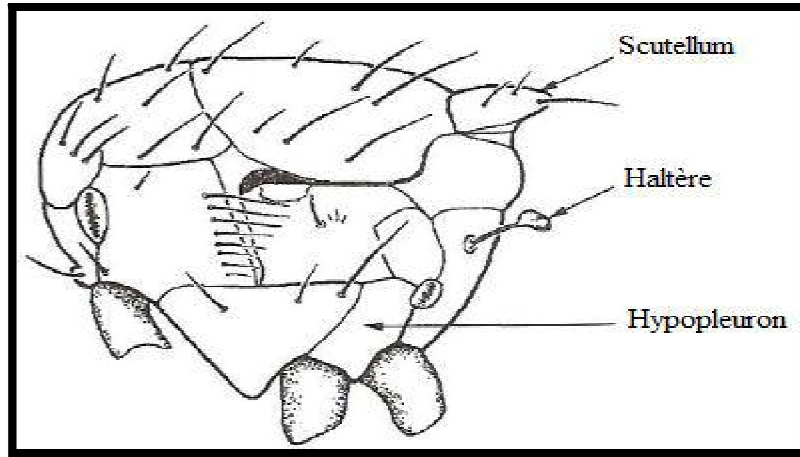


Figure 10 : Thorax de muscidé adulte en vue latérale (Moon, 2002)

Les stomoxes ont des ailes hyalines semblables à celles des autres Muscidae. Au repos, elles sont disposées en lettre V majuscule inversée au-dessus de l'abdomen (Troncy, 1989).

La nervation des ailes constitue un critère de diagnose des espèces de Muscidae (Zumpt, 1973; Grabovac et Petric, 2003; Masméatathip et al, 2006) (Figures 11 et 12). La première cellule postérieure est rétrécie à l'extrémité comme chez tous les membres de la Sous-familles des Stomoxiinae. Les pattes sont de couleur sombre (brun foncé à noirâtre), avec une teinte plus pâle parfois jaunâtre de la base des tibias (Masméatathip et al, 2006). Les fémurs de la première paire de pattes (ou pattes I) portent des soies raides et longues sur les parties dorsale et ventrale, le tibia est sans soie médiane et les métatarses sont simples. Le fémur des pattes II possède des soies uniquement sur la face ventrale et le tibia est dépourvu de soie médiane. Le fémur des pattes III arrière porte des soies ventrales courtes, seule la terminale est long sur les parties dorsale et ventrale, le tibia est sans soie médiane et les métatarses sont simples. Le fémur des pattes II possède des soies uniquement sur la face ventrale et le tibia est dépourvu de soie médiane (Figure 16-B). Le fémur des pattes III arrière porte des soies ventrales courtes, seule la terminale est longue. Le tibia est sans soie médiane qui se trouve chez *Haematobosca stimulans* (tibia II et III) et *Haematobia irritans* (tibia II) (Zumpt, 1973).

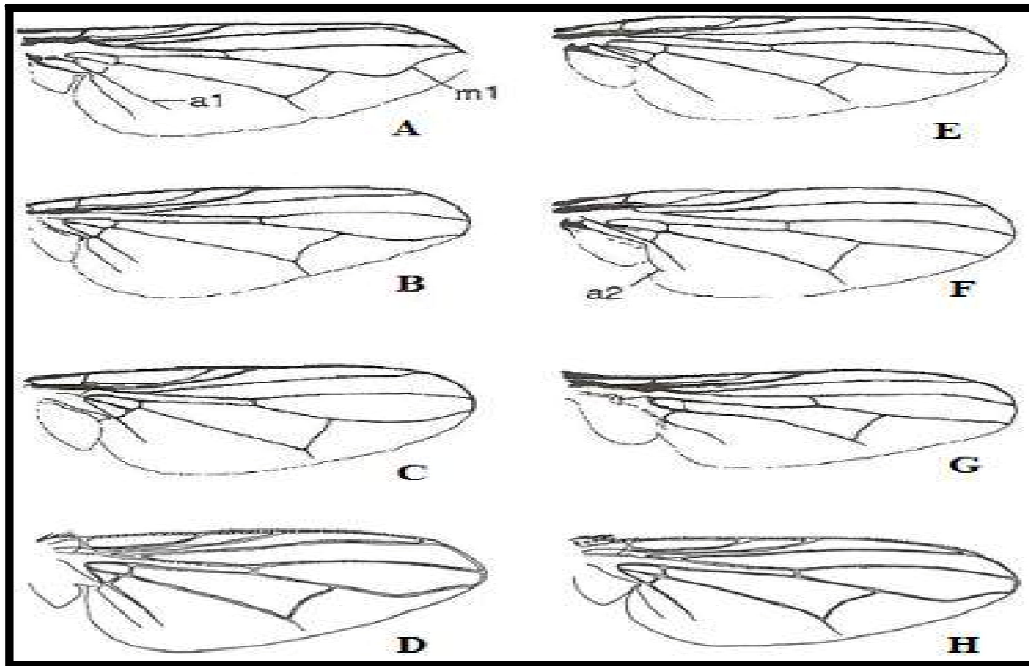


Figure 11: Morphologie de l'aile de différentes espèces de muscides : (A) *Musca domestica*, (B) *Stomoxys calcitrans*, (C) *Haematobia irritans*, (D) *Stomoxys sitiens*, (E) *Muscina levida*, (F) *Fannia canicularis*, (G) *Hydrotaea ignava*, (H) *Stomoxys niger*, (Moon, 2002 et Zumpt, 1973)

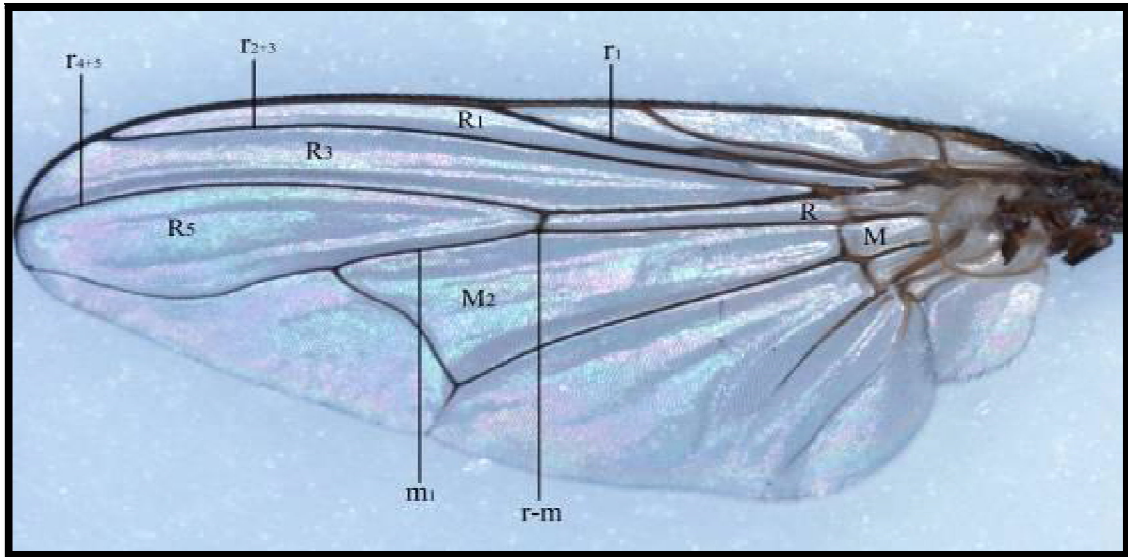


Figure 12 : Aile de *S. calcitrans* (salem, 2012)

(R) première cellule basale, (R1) cellule marginale, (R3) cellule submarginale, (R5) première cellule postérieure, (M) deuxième cellule basale, (M2) deuxième cellule postérieure ou discale, (r1) premier nervure longitudinale, (r2+3) deuxième nervure longitudinale, (r4+5) troisième nervure longitudinale, (m1) quatrième nervure longitudinale (media), (r-m) nervure transversale discale, (photographie originale) (salem, 2012)

III. 2 -6- Abdomen

L'abdomen est divisé en 2 parties: Le pré-abdomen constitué de cinq segments, nettement visibles sur la face dorsale et le post-abdomen constitué de sept segments transformés en un appareil reproducteur. Le mâle possède un aedeagus, ou organe d'intromission, qui au repos est partiellement enfermé dans la poche génitale. Chez la femelle, les segments terminaux + forment un oviscapte tubulaire télescopique (Zumpt, 1973), (Figures 13).

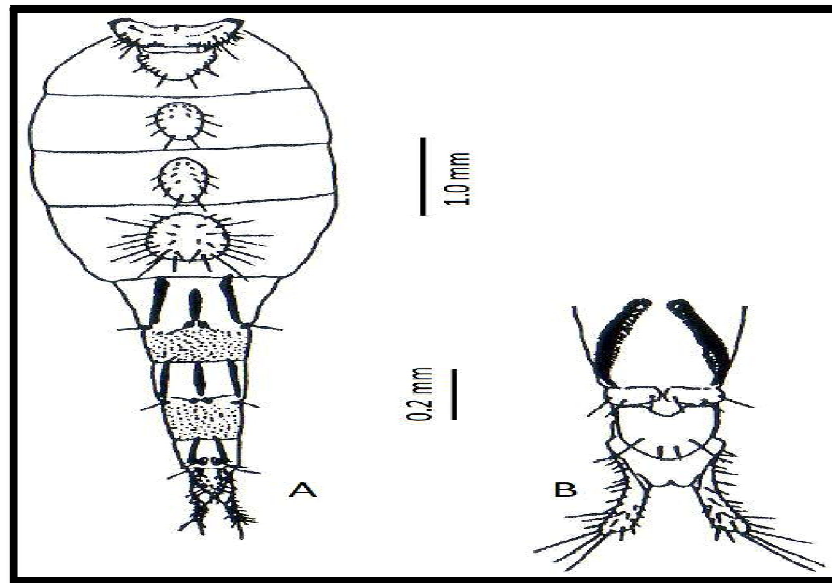


Figure 13 : (A) abdomen femelle en vue ventrale, (B) détail de l'oviscapte, (Zumpt, 1973)

IV .Biologie et Le cycle de développement

IV. 1-Biologie

Chez les stomoxes, les deux sexes sont hématothages. *S. calcitrans* prend un repas sanguin par jour (Berry et Campbell ,1985). Il a cependant été décrit qu'il pouvait prendre un second repas sanguin si le premier était pris assez tôt dans la matinée (Kunz et Monty, 1976). Cette observation pourrait lui permettre d'être un excellent vecteur mécanique de différentes maladies.

Le repas sanguin des adultes dépend en fait de plusieurs facteurs tels que l'heure de la journée, la température, l'humidité relative, la direction du vent, la réponse métabolique du stomoxe aux températures, la durée du repas avant engorgement, et la quantité de sang ingéré (Berry et Campbell ,1985).

Par ailleurs, il semblerait que dans la nature, les stomoxes puissent prendre des repas sucrés, vraisemblablement à base de nectar (Taylor et Berkebile ,2011 ; Jones et al, 1992 ; Tseng et al, 1983).

Cependant, le sucre ne permet pas de développement ovarien, ou ne stimule pas l'accouplement, et s'il est à volonté, il diminue le taux de reproduction (par rapport à un seul repas sucré ou pas de repas sucré du tout).Toutefois, il permet en absence de repas sanguin d'augmenter la survie des mouches. Les repas sucrés sont plus fréquents en zones urbaines par rapport aux zones rurales car dans le premier cas plus de jardins fleuris sont présents alors que dans le second cas, plus d'animaux sont disponibles(Taylor et Berkebile ,2011 ; Jones et

al, 1992 ; Tseng et al, 1983).Mihok et Clausen (1996) ont également constaté que de nombreux stomoxes prenaient des repas de nectar. Par ailleurs la nutrition au pollen augmente la longévité des stomoxes (Jones et al, 1985).Hogsette et al, (1987) ont montré que *S. calcitrans* peut parcourir 5 km ou plus à la recherche d'un repas de sang.

IV. 2-Le cycle de développement

Le cycle de développement larvaire est court, de l'ordre de 5 semaines. Il se déroule sur le sol, dans des débris organiques humides (excréments, litière, ensilage ou déchets agricoles) qui sont à la fois les sites de pontes et de développement larvaire (Figure 12). Les œufs sont déposés dans la matière organique en décomposition. Ils éclosent en larves au bout de 12 à 24 heures. La durée de la phase larvaire est de 20 jours chez *Stomoxys Calcitrans*. Les adultes, mâles et femelles, ont besoin d'effectuer un repas sanguin avant la reproduction qui a lieu 3 à 5 jours après leur émergence.

Les femelles pondent une centaine d'œufs par petits amas et un nouveau repas de sang est nécessaire pour chaque ponte. La durée de vie des adultes est estimée à 2-4 semaines

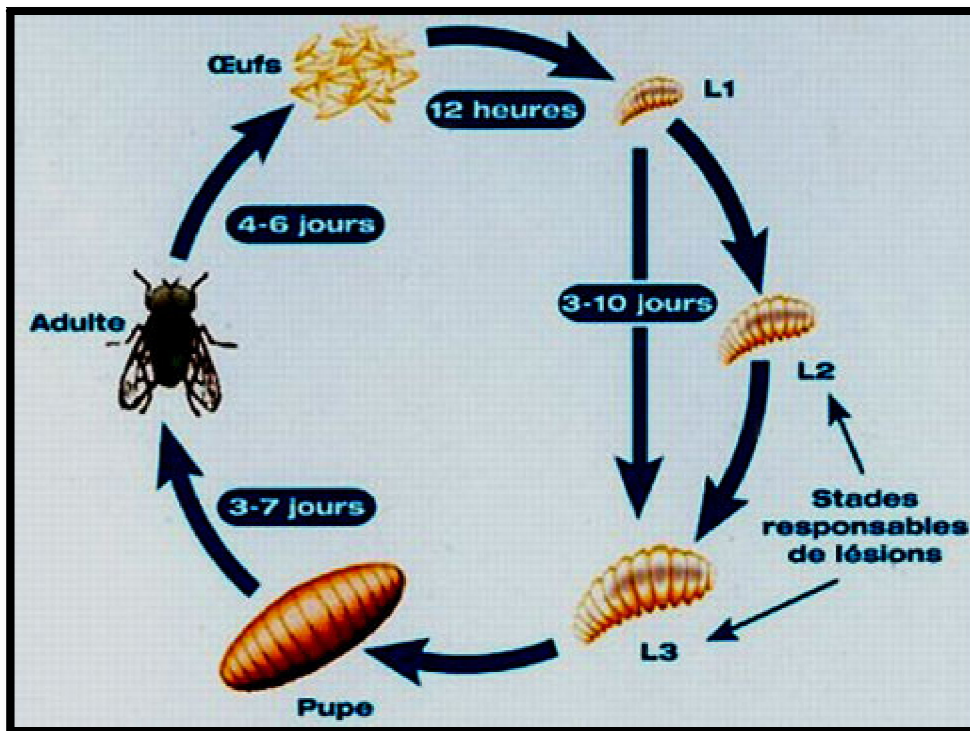


Figure 14 : Les différents stades du cycle de développement des stomoxes (Gilles, 2005)

IV. 3- L'accouplement et la ponte

L'accouplement et la ponte de *S. calcitrans* ont pu être étudiés au laboratoire. L'accouplement peut avoir lieu en vol ou lorsque les femelles sont au repos. Le temps moyen de copulation est d'environ 5 minutes et le positionnement des ailes des femelles réceptives semble être un

paramètre important pour l'orientation des mâles (Anderson ,1978). Un même mâle peut s'accoupler avec plusieurs femelles (Hafez et Gamal-Eddin, 1959) mais cette dernière ne peut s'accoupler qu'avec un seul mâle car une seule copulation est suffisante pour féconder toutes les pontes qu'elle effectuera. Avant d'être capable d'inséminer une femelle avec succès, le mâle doit avoir digéré au moins un repas de sang de vertébré (Anderson ,1966).

L'accouplement est plus fréquent lorsque les deux sexes sont âgés de 4 à 5 jours et les femelles commencent à pondre 8 à 22 jours après leur éclosion, en général 10 jours. Chaque femelle effectue en général 4 à 5 pontes dans sa vie dans les conditions naturelles.

Chez la femelle *S. calcitrans*, la maturation de la première ponte exige au moins trois repas de sang (Killough et McKinstry, 1965 ; Sutcliffe et al, 1993). En fait, 5 à 6 follicules ovariens se développent simultanément. Quand le premier follicule a achevé son développement (stade V), le second se trouve déjà au stade III et le troisième au stade II. Chaque repas de sang permet d'augmenter d'un degré le développement de la première série d'œufs et des follicules qui la surmontent (Leclercq, 1971). Un repas de sang est nécessaire à la production de chaque nouvelle série d'œufs (Foil & Hogsette ,1994), c'est pourquoi les femelles doivent se nourrir de sang plus fréquemment que les mâles (Barré 1981).

La durée de pré-oviposition est variable et inversement proportionnelle à la température. L'oviposition est le fait de déposer les œufs à un endroit bien précis choisi par la femelle. Sutherland (1979) a montré que la plus courte période de pré-oviposition était de 4,3 jours à 30°C et que la plus longue était de 11,7 jours à 20°C.

Les imagos (adultes) de *S. calcitrans* ont une longévité optimale pour une température comprise entre 15 et 20°C et cette durée diminue nettement en dessous et au dessus de cette gamme de température (Sutherland, 1979 ; Lysyk, 1998). La fécondité des femelles dépend également de la température. En effet, pendant toute leur vie les femelles pondent de moins de 30 œufs à 15°C à 700 œufs à 25°C (Lysyk ,1998). De plus, des femelles étudiées par Sutherland en 1979 n'ont pas pondu pour des températures inférieures à 15°C ou supérieures à 40°C. Ces températures extrêmes allongent la période de pré-oviposition et réduisent le temps pendant lequel les femelles seront fécondes. (Lysyk ,1998).

Les sites de ponte et de développement larvaire sont très variés, et sont souvent associés à de mauvaises conditions sanitaires et à une mauvaise gestion des élevages (gestion des fourrages, des ensilages, des déchets alimentaires, des effluents) (Meyer et Petersen 1983). La nature et la quantité de ces sites sont influencées par les pratiques d'élevage et la localisation géographique de ceux-ci (Lysyk ,1998). Les femelles se déplacent fréquemment pour déposer

les œufs en petit nombre un peu partout sur le milieu de ponte choisi Pour les *S. calcitrans*, la matière organique végétale en décomposition.

V. Importance économique et pathologique

A) Importance économique

La spoliation sanguine et les piqûres douloureuses des stomoxes sont responsables de perte de poids et d'une baisse de production lactée (Campbell *et al*, 1977; Hall *et al*, 1983; Catangui *et al*, 1993).

Pour les bovins à viande, des différences de gains moyens quotidiens (G.M.Q.) de l'ordre de 20 à 600 g par animal sont rapportées par différents auteurs (Campbell *et al*, 1977; Berry *et al*, 1983; Campbell *et al*, 1987; Catangui *et al*, 1997; Campbell *et al*, 2001). Bruce et Decker (1958) ont montré une baisse de production lactée de 0,7%, ainsi qu'une diminution de 0.65% du taux butyreux par stomoxe et par mois.

Ces baisses de production sont partiellement expliquées par le dérangement des animaux entraînant une consommation alimentaire moindre (Campbell *et al*, 1987).

Aux Etats Unis, l'impact de *S. calcitrans* a été estimé à plus de 400 millions de dollars par an pour la filière viande bovine (Dougherty *et al*, 1995; Taylor et Berkebile, 2006) et à plus d'un billion de dollars pour la filière lait (Roeder et Bolton, 2007; Taylor *et al*, 2012).

En outre, cette espèce constitue également une nuisance pour les humains, dans les zones côtières touristiques, dont l'impact économique n'est pas clairement établi (Williams et Rogers, 1976; Fye *et al*, 1980; Hogsette et Ruff, 1985; Isard *et al*, 2001).

B) importance pathologique

1- Rôle pathogène direct

La salive de *S. calcitrans* est dépourvue de molécules anesthésiantes (Cortinas et Jones, 2006). Sa piqûre douloureuse perturbe les animaux. Elle peut entraîner une diminution du temps de pâture (Hall *et al*, 1983) ou au contraire une légère augmentation du temps de pâture comme cela a été observé par Dougherty *et al*. (1995) pour des infestations expérimentales en pâtures de 0 à 100 mouches par bovin. Des modifications comportementales sont également observées en présence des stomoxes.

Les bovins se regroupent sur le pâturage pour se protéger mutuellement des mouches par des battements de queue, ce qui est à l'origine de perte d'herbe par piétinement. En outre, ils dépensent de l'énergie pour se défendre comme cela a été rapporté par Dougherty *et al*. (1995) sur des bovins infestés par 100 mouches. Ils ont compté par minute en moyenne 3.3

mouvements de tête, 3.7 mouvements d'oreilles, 14 contractions cutanées et surtout 36 coups de queue. Des résultats semblables sont rapportés par Vitela *et al.* (2007). Cela expliquerait au moins en partie les baisses de production de lait et de viande observées par Campbell *et al.* (1987) lors d'infestations massives. En revanche Mullens *et al.* (2006) rapportent que de faibles infestations (moins de 2 mouches / patte pendant 2 min) n'ont pas d'incidence sur la production lactée.

Les piqûres sont également responsables de perturbations physiologiques. Schwin ghammer *et al.* (1987) ont observé chez des bovins à l'engraissement infestés par 100 *Haematobia irritans*+ 25 *Stomoxys calcitrans* ou 500 *H. irritans* + 50 *S. calcitrans*: une augmentation de la fréquence respiratoire (20,3 et 23 respirations / minute respectivement) une augmentation du rythme cardiaque (13,1 et 22,6 battements / minute respectivement), une élévation de la cortisolémie et une augmentation de la température corporelle (0,3 et 0,4°C respectivement). Ces modifications sont des témoins du stress.

Enfin, les lésions cutanées provoquées par les stomoxes vont de simples plages oedémateuses sur la peau des chevaux et des bovins (observations personnelles) à des lésions nécrotiques aussi bien sur les chevaux, que sur les bovins et les chiens (Yeruham et Braverman, 1995).

2) Rôle pathogène indirect

Stomoxys calcitrans est un vecteur soit biologique soit mécanique de différents agents pathogènes, parasitaires, viraux ou bactériens.

-Vecteur biologique

Les stomoxes ont un rôle important en tant qu'hôte intermédiaire d' *Habronema microstoma* (Nematoda : Spirurida). Ce ver parasite à l'état adulte l'estomac des équidés.

Les femelles sont vivipares, les larves au stade 1 (LI) sont éliminées avec les crottins dans l'environnement. Elles sont ingérées par les larves de stomoxes au sein desquels elles se développent en stade larve 2 (LII). La larve 3 (LIII) est présente chez la pupa. Les LIII présentes dans la cavité générale du stomoxe adulte envahissent le labium. Lorsqu'un stomoxe se pose sur les lèvres d'un cheval, elles quittent activement le labium puis migrent sur les lèvres puis dans la cavité buccale.

Elles sont avalées et acquièrent la maturité sexuelle après deux mues dans l'estomac du cheval. Lorsque le stomoxe se pose sur une plaie, les larves peuvent alors évoluer localement.

Les lésions observées sont alors bourgeonnantes, granuleuses et prurigineuses : il s'agit de l'habronérose cutanée (Ahmed *et al*, 2005; Traversa *et al*, 2008).

-Vecteur mécanique

Helminthes

Dermatobia hominis (Linné, 1781) est une espèce distribuée dans toute l'Amérique Latine. Les adultes dépourvus de pièces buccales fonctionnelles ne se nourrissent pas. Les femelles pratiquent la phorésie c'est-à-dire la ponte d'œufs sur d'autres diptères généralement hématophages et attrapés en plein vol. Les stomoxes peuvent ainsi assurer le transport de 15 à 20 œufs, et permettre l'infestation de vertébrés (herbivores, humains, rongeurs oiseaux). Les œufs éclosent au contact de la chaleur de l'hôte. Les larves L1 pénètrent activement au niveau d'un follicule.

Elles évoluent alors dans le derme jusqu'au stade LIII au sein d'un nodule furonculaire dont elles ont provoqué la formation (Rodriguez et Leite, 1997; Da Silva Junior *et al*, 1999).

Protozoaires

Les stomoxes sont des vecteurs mécaniques de *Trypanosoma vivax*, qui a également les glossines comme vecteurs biologiques (D'Amico, 1996; Jones et Davila, 2001). *Trypanosoma evansi* responsable du Surra affecte une grande variété d'hôtes (bovidés, équidés, camélidés, porcins, chat chien). Il est transmis mécaniquement par les tabanidés et les stomoxes (Zumpt, 1973; Carn, 1996; Veer *et al*, 2002). Des cas ont été observés dans l'Aveyron sur des dromadaires importés des Iles Canaries en 2007 (Jacquiet, communication personnelle).

Bactéries

L'anaplasmose bovine, due à *Anaplasma marginale* (Rickettsiales : Anaplasmataceae) est transmise par des tiques et des insectes piqueurs comme les stomoxes, les Tabanidés et les moustiques

(Potgieter *et al*, 1981; Hawkins *et al*, 1982; Barré et Morel, 1983; Scoles *et al*, 2008). Scoles *et al*. (2005) ont montré par des essais *in vivo* que la transmission biologique par les tiques est deux fois plus efficace que la transmission mécanique par les stomoxes.

Turell et Knudson (1987) ont montré que *S. calcitrans* pouvaient transmettre mécaniquement *Bacillus anthracis* d'un cobaye ou d'une souris en phase de bactériémie à un cobaye ou une souris indemne à condition que la durée entre le repas contaminant de l'insecte et celui infectant le receveur ne dépasse pas 4 heures. L'importance de cette transmission par les

stomoxes et les Tabanidés a été démontrée au Tchad lors d'une épizootie touchant les ânes, les chevaux ainsi que les humains dont 33 sont morts (Lamarque *et al*, 1989).

Dermatophilus congolensis peut être véhiculé par les stomoxes adultes.

Les lésions occasionnées par les piqûres peuvent favoriser leur multiplication à l'origine de croûtes (Lefèvre *et al*, 2003; Ahmed *et al*, 2005).

L'ADN d'autres bactéries a été identifié dans des stomoxes capturés sur le terrain, mais l'importance épidémiologique des stomoxes comme vecteur reste à confirmer : *Bartonella henselae* de type M (Chung *et al*, 2004), *Mycobacterium fortuitum* et *M. scrofulaceum* (Fischer *et al*, 2001). Les larves de *S. calcitrans* se développant dans les matières fécales animales, des bactéries entériques peuvent être retrouvées comme les *Campylobacter spp.*

(Szalanski *et al*, 2004) ou *Escherichia coli* qui sont également retrouvées dans les pupes issues des larves infectées (Rochon *et al*, 2004; 2005). *Enterobacter sakazakii*, est une entérobactérie pouvant être responsable chez les très jeunes enfants, les personnes âgées ou immunodéprimées de méningites, de septicémies ou d'entérocolites nécrosantes. Après infestation expérimentale cette bactérie persiste chez les mouches contaminées pendant 20 jours (Mramba *et al*, 2007).

Virus

Stomoxys calcitrans est un vecteur efficace du virus de l'anémie infectieuse équine (Lentivirus - F. Retrovirida) (Foil *et al*, 1983; Eigen *et al*, 2002). Il serait également impliqué comme agent secondaire de la transmission mécanique des virus de la leucose bovine (Deltarétrovirus - famille des Retroviridae) (Buxton *et al.*, 1985), de la fièvre de la Vallée du Rift (Phlebovirus - F. Bunyaviridae) (Hoch *et al*, 1985), de la peste porcine africaine (Pestivirus - F. Flaviridae) (Mellor *et al*, 1987), de la variole caprine à Capripox virus (F. Poxviridae) (Mellor *et al*, 1987), de la diarrhée virale bovine à Pest virus.

(F. Flaviridae) (Tarry *et al*, 1991) et vraisemblablement du virus West Nile (F. Flaviridae) (Johnson *et al*, 2010; Doyle *et al*, 2011). Dans ce dernier cas la contamination peut se faire par inoculation ou bien par ingestion de mouches contaminées. Eigen *et al.* (2002) émettent l'hypothèse d'une transmission possible du virus de l'immunodéficience humaine (VIH) des grands singes à l'homme en considérant le mode de prise de repas interrompu de l'insecte, la survie du virus dans les produits de régurgitation des stomoxes et la démonstration de la transmission du virus de la leucose équine.

Des bactéries comme *Aeromonas* sp., *Pseudomonas aeruginosa* et *Serratia marcescens* sont pathogènes pour *S. calcitrans* (Lysyk et al, 2002). L'utilisation de ces pathogènes comme méthode de lutte contre les stomoxes nécessite des études supplémentaires.

VI. La lutte contre les stomoxes

Il existe de nombreux moyens de lutte contre les stomoxes (Foil & Hogsette ,1994 ; GDS la Réunion ; Bastien 2008 ; Gilbertson ,1987 ; Raymond, 1982).

Leur mise en place dépend de la pullulation des mouches. Il s'avère que des résistances aux insecticides font leur apparition. Il est donc primordial dans un pareil contexte de trouver des moyens de lutte permettant de contrôler la population de stomoxes sans engendrer de nouvelles résistances.

VI. 1. Lutte chimique

L'utilisation d'insecticides (adulticides ou larvicides) peut se faire sur les animaux, les bâtiments ou encore sur le fumier.

VI.2 .Lutte mécanique

✓ Capture au filet

La capture au filet constitue la technique la plus archaïque, mais encore employée en Afrique. Cette technique manuelle requiert l'utilisation d'un filet type filet à papillon. Ce mode de capture peut sembler fastidieux, mais il a tout de même fait ses preuves, par contre, faute d'isolement des régions traitées, des mouches immigrantes peuvent envahir à nouveau les territoires assainis.

Ceci dit, cette condition est valable quel que soit le mode de lutte.

✓ Ecran

L'écran correspond à un simple morceau de tissu de 1m² environ, imprégné de Deltaméthrine à raison de 75 mg de substance active par m². Il est suspendu à une potence fixée en terre, tous les 100 m, dans des zones correspondant à l'habitat des stomoxes.

i. Systèmes de Piégeages des adultes

Lutte mécanique Le principe de base du piégeage consiste à intercepter les insectes à la recherche d'un hôte, en les attirant à l'intérieur de pièges, soit pour les conserver à l'aide d'un système de capture, soit pour les tuer au moyen d'un insecticide. Le piégeage représente

depuis quelques années un outil efficace d'étude, de surveillance, de protection et de lutte écologique contre les vecteurs. Plusieurs types de pièges ont déjà été utilisés pour le contrôle des stomoxes.

✓ **Piège biconique**

Il s'agit d'un système de capture, car le dispositif attractif est surmonté d'une chambre grillagée de laquelle le retour est impossible.

Les stomoxes entrent par les ouvertures ovales situées dans la partie bleue. Elles sont attirées grâce au contraste permis par la couleur noire du tissu intérieur. Ensuite, elles ont un trajet ascendant qui les mène vers la lumière mais aussi vers un non-retour. (Figure : 15)



Figure 15 : Piège biconique (www.tsetse.org/fr/FAQ/Pics/nzi_front.jpg)

✓ **Piège Nzi**

C'est un modèle simple, basé sur des panneaux rectangulaires bleus et noirs, créant le fameux contraste attractif. Le corps du piège consiste en une configuration innovatrice du maillage de la moustiquaire. (Figure : 16).



Figure 16 : Piège Nzi (www.tsetse.org/fr/FAQ/Pics/nzi_front.jpg)

✓ **piège Vavoua**

C'est le piège le plus utilisé ; il dérive du piège biconique et bipyramidale, et se compose d'un cône supérieur faite de tulle moustiquaire blanche surmontant les trois écrans de longueur de 45cm cousus à 120°(Figure :17)



Figure 17 : piège Vavoua (Rouet 2011)

Il s'agit d'un piège mono-conique en moustiquaire avec dans sa partie inférieure trois pans constitués de tissus bleu métallique et noir. Pour la capture, l'extrémité du cône est tronquée afin de positionner la boîte de capture, un entonnoir en moustiquaire métallique sur lequel se place un récipient en moustiquaire.

Le principe d'un tel piège est l'attraction visuelle. Agee et Patterson (1983) ont étudié la sensibilité visuelle des stomoxes et leurs réponses comportementales aux pièges visuels. Il s'avère qu'il existe chez ces insectes un pic visuel de sensibilité de 360 à 490 nm. De plus, ils ont un plateau de sensibilité visuelle à 625 nm. Les matériaux tels que la fibre de verre claire, ainsi que les réflecteurs d'UV sont les plus efficaces pour capturer les stomoxes. Les pièges sont donc plus efficaces lorsqu'ils sont exposés directement à la lumière du soleil. Ainsi, le matériel utilisé dans les pièges Vavoua réfléchit bien les UV.

La meilleure localisation pour disposer ces pièges est une aire ouverte entre les animaux et des hautes herbes (dans un corridor à stomoxes), à 5 et 10 mètres la zone de stabulation ; placé de 30 à 50 cm au dessus du sol car les stomoxes ont une préférence pour les perchoirs bas (Black et Krafsur, 1985)

Par ailleurs, les pièges Vavoua peuvent également être améliorés en ajoutant du CO₂ ou de l'octénoï, ce qui augmente leur pouvoir attractif (Mihok et al, 1996 ; Holloway et Phelps 1991).

ii. Destruction des habitats pour les larves

La suppression des gîtes larvaires pourrait constituer une mesure efficace. Pourtant, étendre régulièrement les bouses de vaches ne peut pas être conseillé partout : cette mesure doit tenir compte du climat favorable pour l'intégration du fumier dans le sol. D'autre part, il faut éviter autant que possible de nuire aux Coléoptères bousiers qui participent activement à la dégradation de matières organiques et au bouclage des grands cycles biogéochimiques.

Enfin la protection des silos d'herbes par des feuilles de plastique est recommandée, notamment pour éviter l'élevage des *S. calcitrans*. (Leclercq M, 1971).

VI.3-Lutte biologique

Comme nous l'avons vu précédemment, les stomoxes connaissent de nombreux ennemis naturels. Le lâcher de parasitoïdes sur les sites de développement larvaire tel que le fumier, permet de lutter efficacement contre les stades pré imaginaires. En effet, la femelle *Spalangia cameroni* pond directement dans les pupes de stomoxes (Figure 9).

Le développement de ses larves tue les pupes de stomoxes. Cette lutte est très efficace mais elle requiert une source importante de *Spalangia cameroni*.

Un autre ennemi biologique des stomoxes pouvant être utilisé dans la lutte biologique est le champignon *Beauveria bassiana* (Watson et al, 1995).

Ces deux moyens de lutte biologique ne peuvent cependant pas être cumulés car *B. bassiana* est également pathogène pour *Spalangia cameroni*.

VI.4-Lutte environnementale

Afin de lutter efficacement, il est nécessaire de gérer et nettoyer les gîtes larvaires. Ainsi le contrôle des effluents ou autres supports de ponte est primordial : regrouper et retirer le fumier, éliminer les refus alimentaires des animaux, empêcher la formation de croûte dans la fosse à lisier (en l'agitant régulièrement), nettoyer régulièrement l'intérieur de la stabulation. De plus, les sites de repos des adultes (arbustes et hautes herbes proches des animaux) doivent être éliminés autant que faire se peut.

I. Objectifs

L'étude est déroulée du 30 décembre 2015 au 30 avril 2016 dans la région de Tébessa et a concerné les stomoxes. Les objectifs visés par cette étude se résument en :

- L'abondance relative de *S.calcitrans*
- La distribution de *S.calcitrans* selon le sexe
- L'influence des facteurs abiotiques sur l'activité de population de *S.calcitrans*.

II. Matériel et méthode

II.1-Site d'étude

II. 1.1-Présentation de la wilaya de Tébessa

II.1.1. 1- Localisation

La wilaya de Tébessa se situe à l'Est de l'Algérie. Elle s'élève à environ 960 m d'altitude au niveau de la mer avec une superficie est de l'ordre de 13878 km², s'étendant entre 34,75° et 36° de latitude Nord, et entre 7,25° et 8,5° de longitude Est.

La wilaya est limitée au Nord par la wilaya de Souk Ahras, au Sud par la wilaya d'El Oued, à l'Ouest par la wilaya d'Oum El Bouaghi et Khenchela, tandis qu'à l'Est par la frontière algéro-tunisienne.

II.1.1.2-Relief

La wilaya de Tébessa qui chevauche sur des domaines physiques différents, elle est limitée :

- Au Nord, le domaine atlasique à structure plissée constituée par : les monts des Nememchas et les monts de Tébessa dont les sommets culminent au dessus de 1550m (Djbelozmor 1591m ; DjbelKemakem 1277m et Djebel Onk 1358m), les hauts plateaux proprement dits qui offrent des paysages ondulés fortement ravinés et couverts d'une végétation steppique à base d'alfa et d'armoise (plateau du Darmoun; Safsaf El Ouesra et Berzguel...) et les hautes plaines encaissées et encadrées par les reliefs décrits précédemment. Ce sont les plaines de Tébessa: Morsott; Mechentel: Behiret Larneb
- Au sud, le domaine saharien à structure tabulaire constitué par le plateau saharien qui prend naissance au delà de flexure méridionale de l'Atlas saharien (sud du

Djebel Onk, Djebel Labiod) (Bouabida 2012).

II.1.1.3-Climat

La wilaya de Tébessa est une zone de transition météorologique. Elle se distingue par quatre étages bioclimatiques (SM WT, 2016):

- **Le Sub-Humide (400 à 500 mm/an)** : très peu étendu, il est limité aux sommets de quelques reliefs (Djebel Serdies et Djebel Bouroumane);
- **Le Semi-Aride (300 à 400 mm/an)** : couvre toute la partie Nord de la wilaya; ce sont El Aouinet, Morssot, BoulhefDyr, Tébessa ville.
- **Le Sub-Aride (200 à 300 mm/an)** : couvre les plateaux steppiques de Oum-Ali et ElmaLabiod.
- **L'Aride ou Saharien Doux (inférieur à 200 mm/an)** : s'étend au-delà de l'Atlas saharien et couvre les plateaux de Negrine et Ferkane.

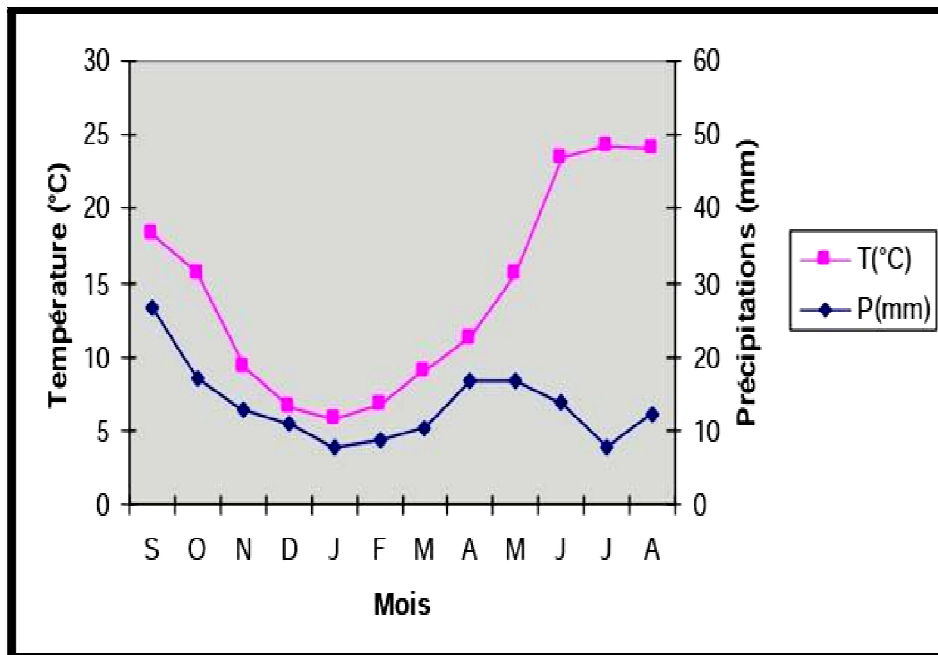


Figure 18. Diagramme Ombrothermique de la région de Tébessa (1990-2005) (Neffar, 2012).

II.1.1.4- Animaux et production

Le cheptel ovin occupe une place essentielle dans le domaine d'élevage dans la région de Tébessa. Il représente 80.9% de l'effectif globale avec plus de 870 000 têtes (Tableau : 02). Il assure environ 67.54 % de la production du lait, 76.48% de la production de viande rouge de la wilaya (Tableau : 03).

Tableau 02 : Effectif des animaux d'élevages de la wilaya de Tébessa pour l'année 2015(DSA, 2016).

Espèces	Total (tête)	Pourcentage (%)
Bovins	13 500	1.26
Ovins	870 000	80.90
Caprins	190 800	17.74
Camelines	590	0.06
Equines	427	0.04
Total	1 075 317	100

Tableau 03: Production animales selon l'espèce pour l'année 2014-2015 (DSA 2016)

Produits	Espèces	Production	Pourcentage(%)	Total
Viande Rouge (QX)	BV	13 780	11.79	116850
	OV	89 366	76.48	
	CP	13 341	11.42	
	CM	363	0.31	
Viande Blanche (Qx)	VLL	73 131	100	73 131
Lait	BV	10 204	11.85	86 100
	OV	58 153	67.54	
	CP	17 555	20.39	
	CM	188	0.22	
Laine (kg)	OV	7200	94.44	7 200
Œufs (u)	VLL	36 792 000	100	36 792 000
Miel (Qx)	-	1 200	100	1 200

BV : Bovin. OV : Ovin. CP : Caprin. CM : Cameline. VLL : Volaille. QX : Quintaux. U : unité

II.1.2- Description des fermes

Ce travail a été entrepris dans deux ferme à élevage mixte (bovins, ovin, caprin). Les deux fermes se situent au Nord du centre de la wilaya de Tébessa. L'une à la commune de Morsott l'autre à la commune de Ain Zerga (Figure : 19).

A. La ferme de Ain Zerga :

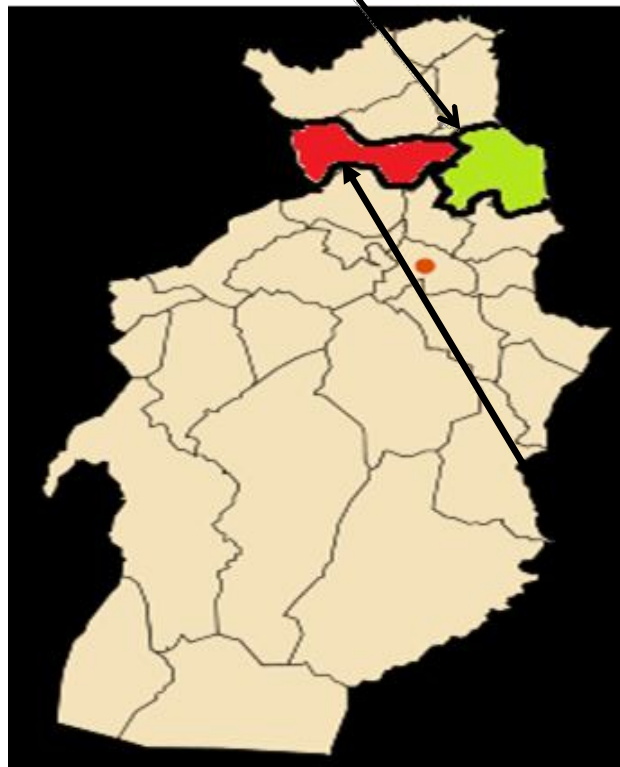
La ferme est située dans la commune Ain Zerga dans le sud de la route nationale numéro 82 (dyr). Elle s'étend sur un espace de 3 hectares. Cet élevage comporte 6 bovins, 50 ovins et 13 caprins

B. La ferme de Morsott :

La ferme située dans la commune de Morsott wilaya de Tébessa, dans le sud de la route nationale numéro 16 (Fawra). Elle est traversée par un oued. L'élevage comprend : 10 bovins, 32 ovin et 6 caprins.



Ferme de Ain Zerga



Ferme de Morsott

Figure 19: Présentation des sites d'étude (Google earth)

II.1.3- les données météologiques

Une station météorologique, située à la commune de Tébessa près de l'aéroport de la wilaya, a permis de connaître un certain paramètre climatique :

- La température minimale, maximale et moyenne par 24 heures en degrés Celsius (°C).
- L'humidité relative (%) moyennes sur 24 heures
- La pluviométrie en millimètres par heure. A partir de laquelle nous calculons la pluviométrie quotidienne
- Le vent total quotidien en kilomètre de vent passé par jour.

Ces données sont disponibles pour toute la période d'étude.

Tableau04 : Relevées des données climatologiques de la station météorologique de Tébessa du mois de janvier 2016 à avril 2016 (SM. WT 2016)

	Total de précipitation En (MM) et 1 /10	Moyen de température (°C).	Température maximale (°C).	Température minimale (°C).	Moyen d'humidité %	Vent max En (M/S)
Janvier	13.4	8.6	16.1	1.6	68%	28.0
Février	4.3	9.8	16.9	3.7	64%	20.0
Mars	32.3	10.7	17.4	4.2	35%	20.0
Avril	18.1	17.2	25.0	9.8	56%	23.0

Température en degrés Celsius (°C). Humidité en %. Vent (DD) direction du vent en degrés force du vent (max du mois) en m/s.

II.2- Le piégeage et la capture

II.2.1- Le choix de piège

La capture des mouches a été effectuée à l'aide de piège Vavoua. Ce piège initialement mis au point pour la capture des glossines, a aussi montré son efficacité pour les Stomoxes. Ils sont plus pratiques, plus efficaces et moins onéreux pour la capture des stomoxes. (Gilles et al, 2007 ; Holloway et Phelps, 1991).

Le principe de ce piège est l'attractivité visuelle. Celle-ci dépend principalement de la longueur d'onde du rayonnement réfléchi et repose sur le jeu de deux couleurs : le bleu phtalogène qui attire l'insecte et la couleur noire qui favorise la pose de ce dernier.



Figure 20: Piège Vavoua (Rouet 2011)

II.2.2- Mise en place du piège

De nombreuses études ont montré qu'il existait une hétérogénéité dans l'efficacité de la capture des stomoxes en fonction de l'emplacement du piège (Guo *et al*, 1998; Gilles, 2001). Pour cette raison, nous avons décidé de mettre en place un dispositif permettant de limiter cet effet et de standardiser au mieux les conditions de capture.

Les pièges sont placés entre 5 et 10 mètres de la zone de stabulation, et fixés 30 à 50 cm au-dessus du sol, car les stomoxes ont une préférence pour les perchoirs bas. (Black Et Krafur, 1985 ; Dagnogo et Gouteux, 1985).

Pour les deux sites de captures, les pièges sont placés le jour de la capture à partir de 7h00 jusqu'à 17h00 une fois par semaine.

II.2.3- Capture et conservation

La position des pièges est constante pendant toute la durée d'études. Lors du retrait du récipient, les mouches capturées sont tuées avec un insecticide, et elles sont posées dans des tubes sur lesquels on note la date de la capture et le nombre de mouches capturées. Les tubes sont remplis par une solution de conservation (Ethanol à 95%).



Figure 21: Des tubes contenant des mouches capturées et conservées dans l'éthanol.

II.3-Identification au laboratoire

Au laboratoire, les mouches sont dénombrés, identifiés (stomoxes) et leur sexe est déterminé, on se basant sur les caractères morphologiques sous une loupe binoculaire.

La diagnose d'espèce de stomoxes se fait sur de nombreux caractères. Il existe deux clés d'identifications, une pour chaque sexe (Zumpt 1973). La différenciation se fait au niveau des génitalia (organes reproducteurs externes). La femelle a l'extrémité distale de son abdomen plutôt pointu avec présence de deux crèques. Tandis que le mâle a l'abdomen plutôt arrondi avec des génitalia d'aspect circulaire.

Ainsi une fois le sexe déterminé, il faut observer principalement les critères suivants : l'index frontal (ratio de la plus étroite largeur entre les yeux sur la plus grande longueur des yeux), la présence ou non de poils hérissés sur le premier métatarse, la présence ou non de poils sur la partie terminale de la nervure r1 de l'aile, la couleur du thorax, la couleur de l'abdomen, les motifs abdominaux, la brillance de l'abdomen, les motifs thoraciques, la pilosité du thorax, l'incurvation de la cellule alaire R5

On a quatre valeurs de comptage à noter pour chaque capture :

- Le nombre totale de mouches capturés MT
- Le nombre des *S. calcitrans* ScT
- Le nombre des *S. calcitrance* mâles ScM
- Le nombre des *S. calcitrance* femelles ScF

II. 4- Analyses statistiques

La statistique descriptive et l'analyse de variance (ANOVA), ont été effectuées avec le logiciel IBM SPSS (Version 23, 2016 pour MAC). Les résultats ont été représentés

graphiquement en utilisant le logiciel Excel (2013).

III. Résultats

III.1- Distribution générales des captures

Les figures 22 et 23 représentent la répartition des mouches cumules par capture par site, au cours de la période d'étude de 2 Janvier 2016 au 31 Avril 2016 ;

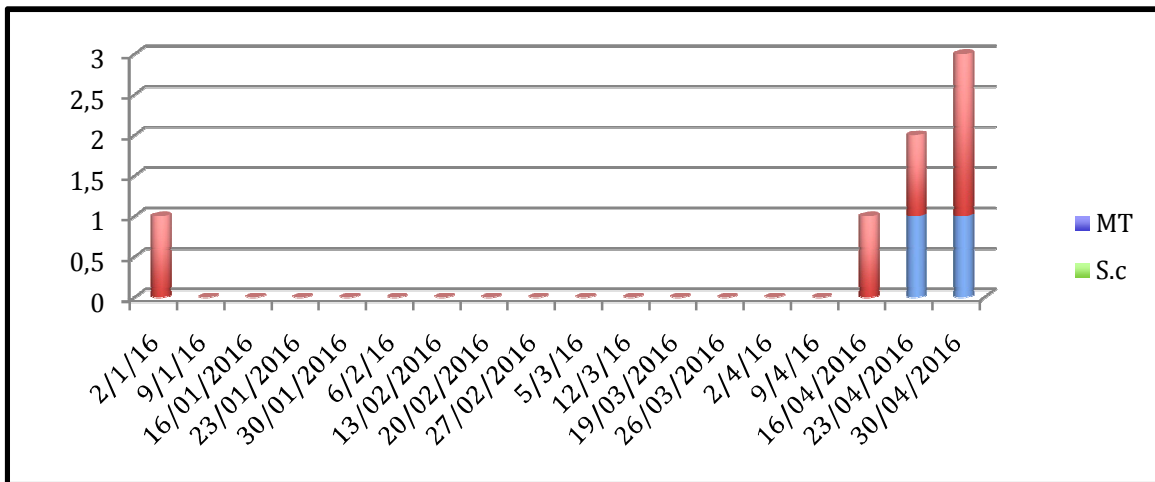


Figure 22 : Répartition des mouches par captures (Morsott)

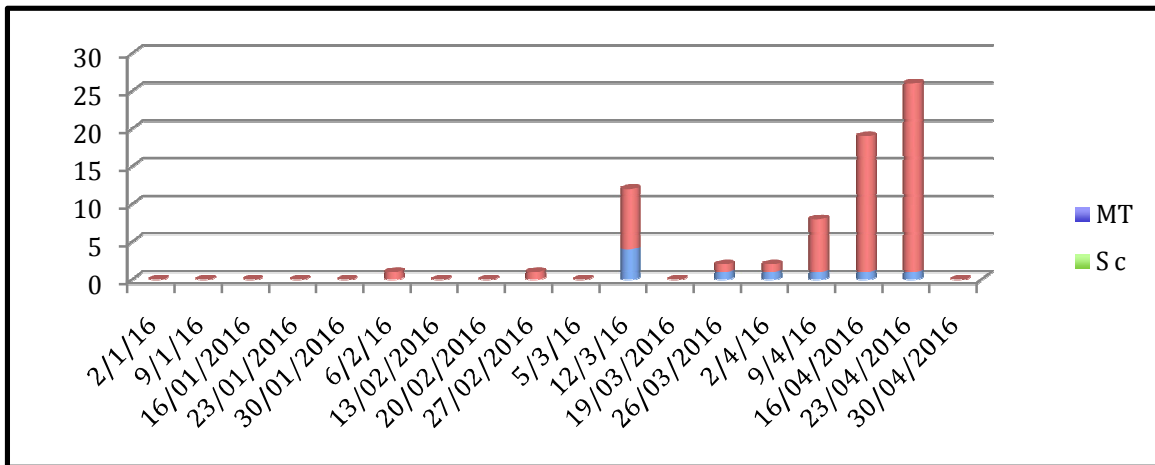


Figure 23 : Répartition des mouches par captures (Ain Zerga)

Les captures de stomoxes se débutent au mois de Mars 2016 à Ain Zerga, alors qu'elles ne débutent véritablement qu'en avril pour le site de Morsott. Au cours du mois d'Avril nous constatons une augmentation du nombre d'individus de *S. calcitrans* captures dans les deux sites.

III. 2-L'étude de l'abondance relative :

Les résultats regroupées dans le tableau 5, représente la distribution et l'abondance relative de *Stomoxys calcitrans* par site.

Tableau 05 : Abondance relative de *S. calcitrans*

		Piège 1 (Morsott)	Piège 2 (Ain Zerga)	Total
<i>Stomoxyscalcitrans</i>	Nombre	2	9	11
	Abondance (%)	33.33%	14.52%	16.17%
Autres mouches	Nombre	4	53	57
	Abondance (%)	66.67%	85.48%	83.83%
Total		6	62	68

Au cours des 4 mois d'étude, soit 18 captures, il paraît qu'il existe un seul genre de mouches piqueuses ; il s'agit de *Stomoxys* représenté par une seule espèce *S. calcitrans*, avec un pourcentage de 16.71% de mouches capturées (Figure : 24), dont 81.82% à Ain Zerga et seulement 18.18% à Morsott

. Ce pendant, Les autres mouches capturées ont représenté un pourcentage de 83.83%.

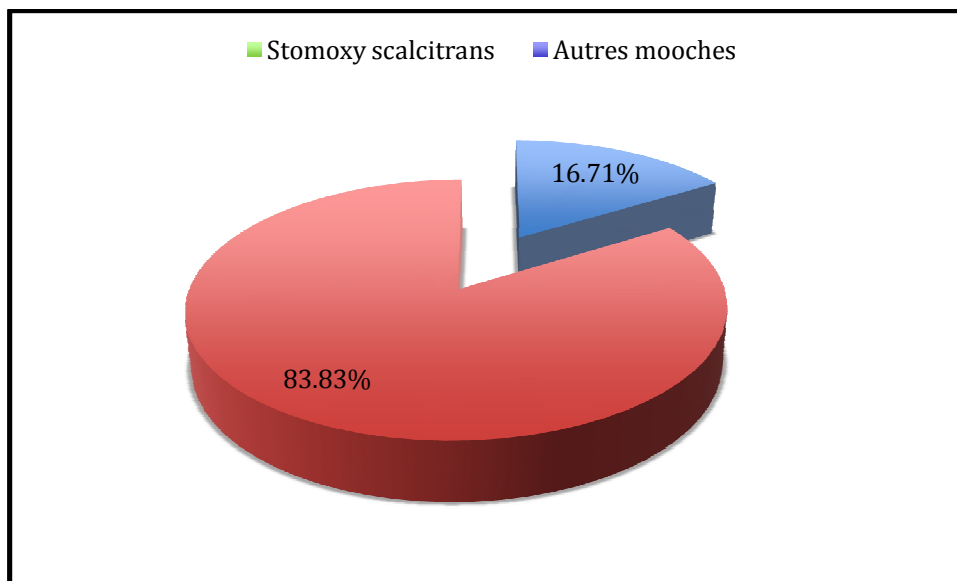


Figure 24: Abondance relative des *S. calcitrans*

III. 3- L'abondance mensuelle de stomoxys

Le tableau suivant (Tableau : 06) représente la variation de l'abondance des *S.calcitrans* par rapport au mois de captures.

Tableau 06 : Variation mensuelles de l'abondance des *S.calcitrans* capturées

	<i>S c</i>		AM		MT	
	N	%	N	%	N	%
Janvier	00	00	01	01.75	01	01.47
Février	00	00	02	03.51	02	02.94
Mars	05	45.45	04	07.02	09	13.23
Avril	06	54.55	50	87.72	56	82.36

A travers les résultats obtenus (Figure 25), Les captures de stomoxes ne débutent véritablement qu'en Mars avec un pourcentage de 55.56 % des mouches captures pendant ce mois. Ce pendant, on a noté une absence des stomoxes au mois de Janvier et Février dans les deux sites. Pour le mois d'avril on a assisté à une abondance des *S. calcitrans* de 10.71% des mouches captures.

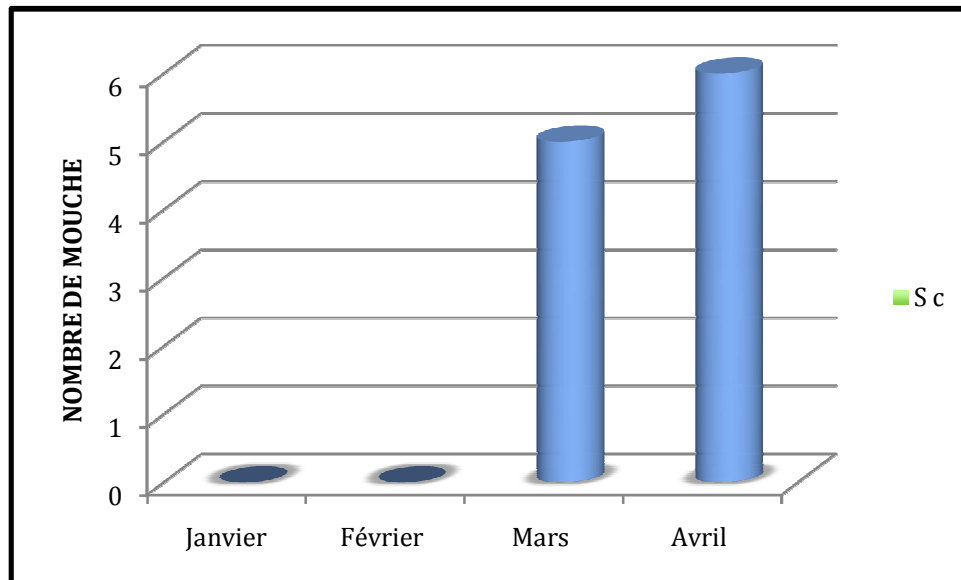


Figure 25: Variation mensuelles de l'abondance de *S.calcitrans* capturées

III. 4- La distribution du sexe de *S. calcitrans*

D'après les résultats du tableau 06 et la figure 26 on constate qu'il existe une prédominance des femelles par rapport aux mâles avec 72.72% contre 27.28% pour les femelles et les mâles respectivement.

Tableau06 : Abondance relative de *S. calcitrans*

		Femelles	mâles	Total
Janvier		0	0	0
Février		0	0	0
Mars		4	1	5
Avril		4	2	6
Total	Nombre	8	3	11
	Abondance (%)	72.72	27.28	100

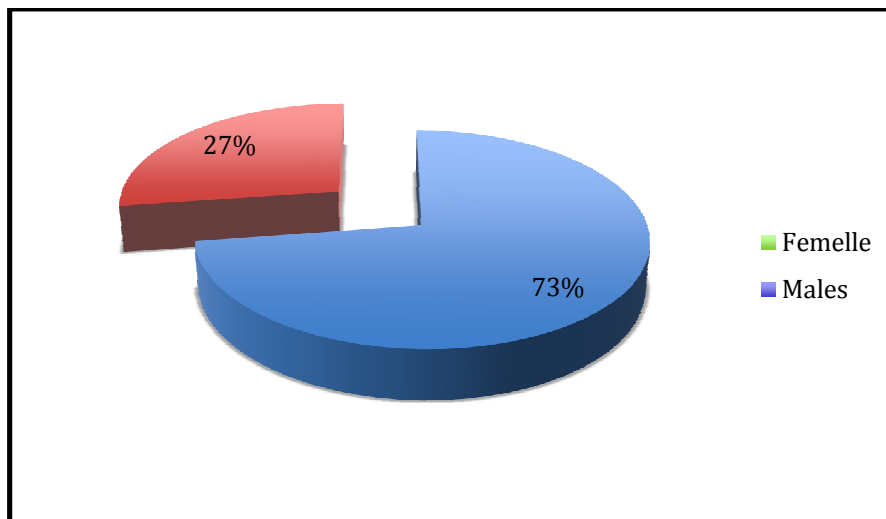


Figure 26 : Distribution des *S. Calcitrans* capturées selon le sexe

III.5- Variation mensuelles de la distribution du sexe

Pour la variation mensuelle de la distribution du sexe (Figure : 27), on a trouvé que les femelles sont nettement supérieures par rapport aux mâles surtout au mois de Mars, avec un pourcentage de 80% des femelles contre seulement 20% pour les mâles.

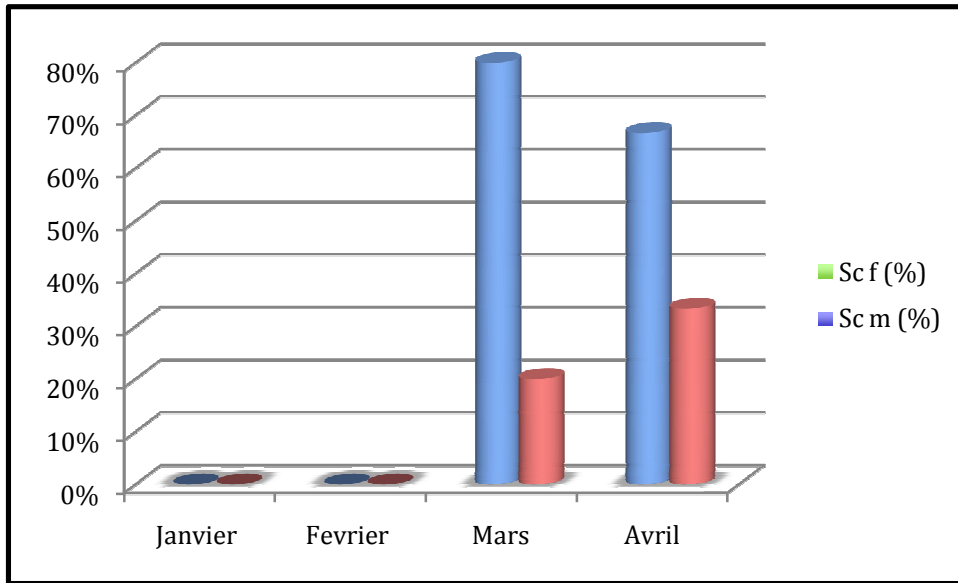


Figure 27: Variation mensuelles de la distribution du sexe

III.6- Influences des facteurs abiotiques sur la dynamique des *Stomoxys calcitrans*

III.6.1-Effet de la température

Tableau 07: Variation de l'activité des *S. calcitrans* selon la température

	Moyen de température(°C)	S.c	MCM
Janvier	08.6	00	00
Février	09.8	00	00
Mars	10.7	06	0.53
Avril	17.2	05	0.47

$$\text{MCM (Moyenne des captures/mois)} = \frac{\text{le nombre des } S \text{ calcitrans de chaque mois}}{\text{le nombre totale des Sc captures}}$$

Nous avons assisté aux premières captures significatives qu'à partir du mois de Mars. On a notée que l'activité des *S. calcitrans* a été nulle en dessous de 10 °C, et elle a été remarquable au delà de 10.7°C.

L'analyse de la variance de l'effet de la température sur la dynamique des *S. calcitrans*, a mis en évidence un effet hautement significatif ($P < 0.001$).

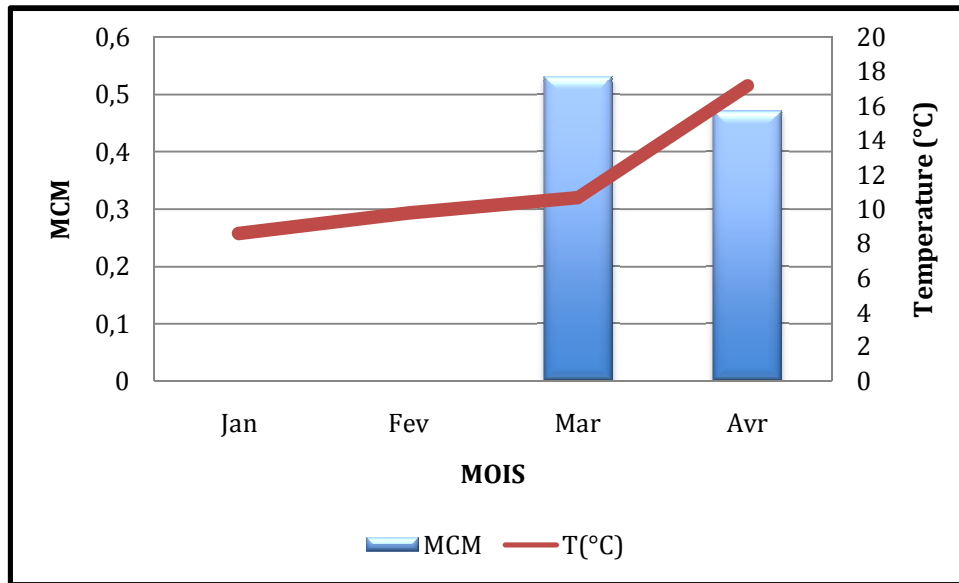


Figure 28 : Effet de la température sur la dynamique sur l'activité des *S. calcitrans*

III.6.2 - Effet de la Précipitation

Le tableau 08 représente l'évolution de l'activité mensuelles relative au *S. calcitrans* par apport à la précipitation;

Tableau 08: Variation de l'activité des *S. calcitrans* selon la précipitation

	Total de précipitation En (MM et 1 /10)	S.c	MCM
Janvier	13.4	00	00
Février	4.3	00	00
Mars	32.3	06	0.53
Avril	18.1	05	0.47

A L'analyse de l'influence de la précipitation sur l'évolution de la dynamique des *S. calcitrans*, on a noté que ce facteur a eu un effet hautement significatif ($P < 0.001$) sur l'activité des stomoxes qui augmente parallèlement à l'augmentation de la précipitation au dessus de 18mm (Figure : 29).

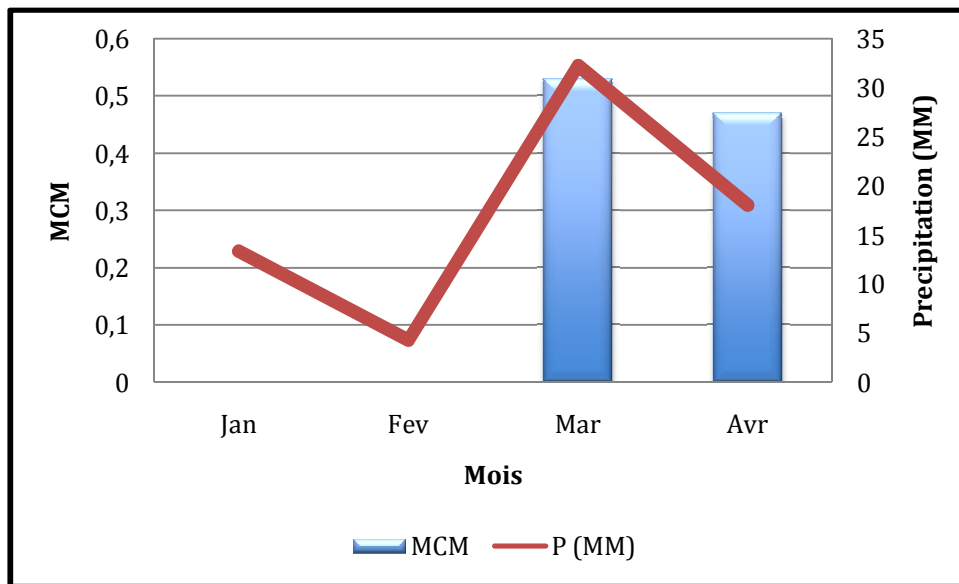


Figure 29 : Effet de la précipitation sur la dynamique sur l'activité des *S. calcitrans*

III.6.3-Effet d'humidité

Tableau 09: Variation de l'activité des *S. calcitrans* selon l'humidité

	Moyen d'humidité (%)	S.c	MCM
Janvier	68%	00	00
Février	64%	00	00
Mars	35%	06	0.53
Avril	56%	05	0.47

Au vue des résultats mentionnées dans le tableau 09 et la figure 30, on relève que l'humidité a une influence négative sur la dynamique des stomoxes. On n'a pas marqué aucun activité des stomoxes à des taux d'humidité élevés (64% et 68%) par contre on a noté une activité remarquable avec une moyenne de capture de 0.53 par mois à partir de 56% d'humidité.

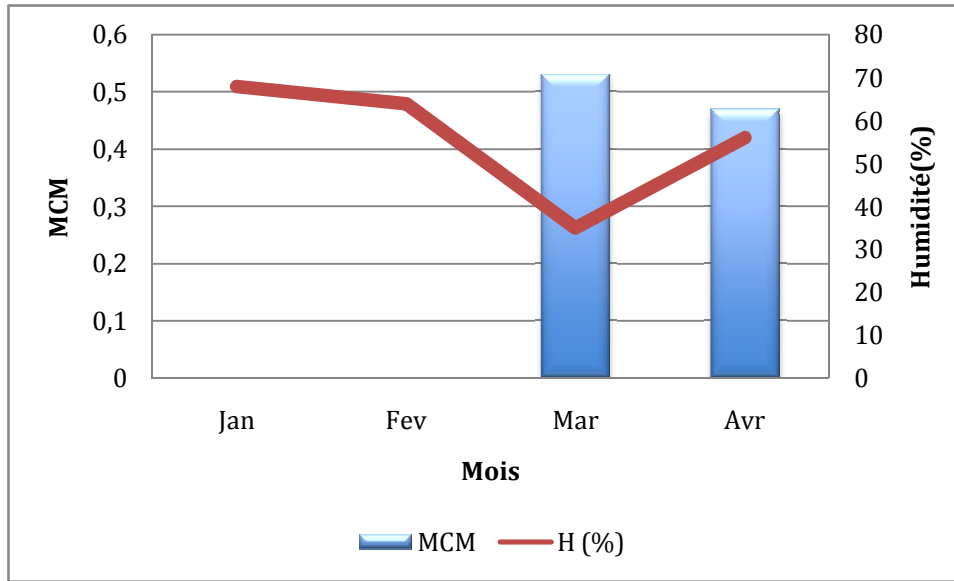


Figure 30 : Effet de l'humidité sur la dynamique sur l'activité des *S. calcitrans*

III.6.4- Effet de la vitesse du vent

Tableau 10: Variation de l'activité des *S. calcitrans* selon la vitesse du vent

	Vent en (M/S)	S.c	MCM
Janvier	28.0	00	00
Février	20.0	00	00
Mars	20.0	06	0.53
Avril	23.0	05	0.47

L'analyse de variance de l'influence de la vitesse du vent sur l'activité des *S. calcitrans* n'a montré aucun effet significatif ($P > 0.05$). A une vitesse du vent de 20m/s on a marqué une absence totale d'activité des stomoxes au mois de février. ce pendant, on a noté une activité remarquable au mois de mars à la même vitesse de vent (Figure : 31).

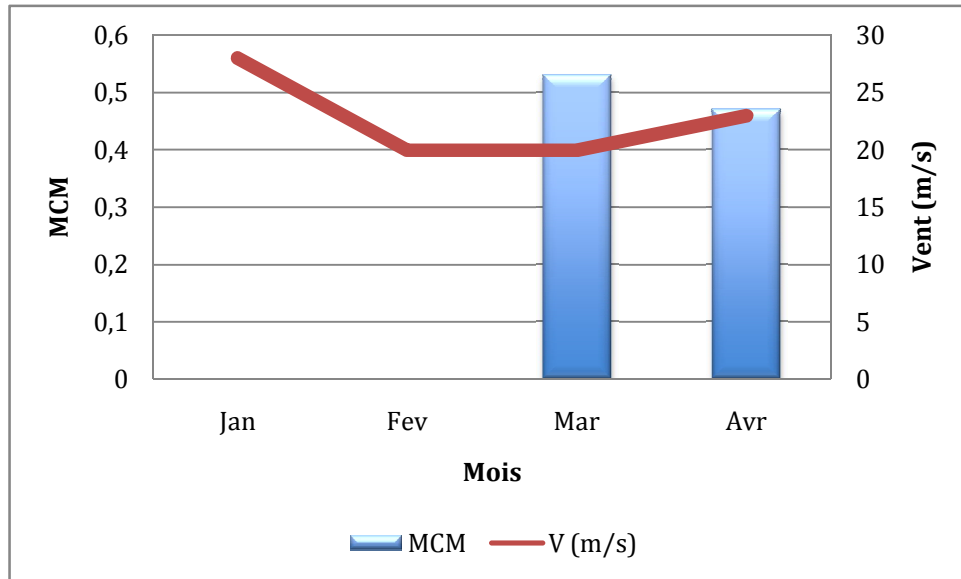


Figure 31 : Effet la vitesse du vent sur la dynamique sur l'activité des *S. calcitrans*

IV. Discussion

Sur l'ensemble de suivies de quatre mois, nous avons pu générer une série chronologique de 18 semaines dans des élevages mixtes, à la région de Tébessa. Les résultats obtenus de cette étude nous ont permis de mieux comprendre la dynamique des populations de stomoxes.

IV.1- L'abondance relative

Au vue de résultats obtenu après identification, il paraît que parmi les mouches piqueuses identifiées seul le genre de stomoxys de la sous famille des stomoxynae a été mis en évidence avec uniquement une seule espèce : *S. calcitrans*. Par ailleurs nous avons noté l'absence des autres genres : *Haematobia*, *Haematobosca*...

Ces résultats corroborent a ceux de Zump (1973) qui rapporte l'existence d'une seule espèce cosmopolite : *S. calcitrans*

IV.2- La distribution du sexe

A la lumière de nos résultats, on a noté que l'effectif des femelles est nettement supérieur à celui des mâles.

Nos résultats sont proches à ceux de Clero (2003) qui a apporté une minorité des mâles par rapport aux femelles.

Selon Hafez et Gamal Eddin(1959), un même mâle peut s'accoupler avec plusieurs femelles mais cette dernière ne peut s'accoupler qu'avec un seul mâle car une seule copulation est suffisante pour féconder toutes les pontes qu'elle effectuera.

IV.3-Influence des facteurs abiotiques sur la dynamique des *S. calcitrans*

La température a été systématiquement le premier facteur étudié pour expliquer les variations de l'activité des populations de *S. calcitrans*. De part, nos résultats et de façon globale ont marqué une influence de facteurs sur l'activité, qui s'augmente parallèlement à ce dernier.

Nos résultats sont en accord avec ceux de Leclerque(1971) qui a apporté que la température reste le principal facteur qui régit l'activité des *S. calcitrans*.

Toute fois, il faut préciser qu'une activité en dessous de 10.7°C a été enregistrée dans notre étude. Lysyk,(1998) de sa part, arapporté que *S. calcitrans* possède une capacité d'adaptation aux basses températures, cette dernière a été estimée à 14°C

Cependant, Hafez et Gamal Eddin(1959)ont noté que le nombre de *S. calcitrans* atteint son maximum à 30 °c, nettement plus bas lorsque la température est plus de 34 °c à nulle à 14°C. Par ailleurs, Rouet (2011) a signalé que la plus forte activité apparente des stomoxes se situe dans un intervalle de température [12-30] °C (Rouet, 2011).

Les adultes de *S. calcitrans* ont une longévité optimale pour une température comprise entre 15 et 20°C et cette durée diminue nettement en dessous et au dessus de cette gamme de température (Sutherland 1979, Lysyk ,1998).

Les résultats concernant l'humidité semblent proche de ceux de Berry et Kunz (1978) qui ont signalé qu'une humidité relative maximale élevée influence négativement l'abondance des stomoxes.

Pour la précipitation, il paraît qu'elle a eu un effet hautement significatif sur la dynamique des *S. calcitrans*. Contrairement à Gilles et son équipe (2005) qui ont rapporté que la pluie ne semble pas affecter de façon importante la prise des repas de sang des mouches. Enfin, le vent semble peu ou pas corrélé avec l'ensemble des autres variables météorologiques.

Ces résultats peuvent être expliqués par le besoin des adultes mâles et femelles de ces mouches, d'effectuer un repas sanguin avant la reproduction qui a lieu 3 à 5 jours après leur émergence. Ces repas sanguins dépendent en fait de plusieurs facteurs tels que l'heure de la journée, la température, l'humidité relative, la direction du vent, la réponse métabolique du stomoxe aux températures, la durée du repas avant engorgement, et la quantité de sang ingéré (Berry et Campbell 1985).

Conclusion

Au vue de résultats obtenu après identification des mouches capturées par des pièges Vavoua dans des élevages mixte, à la région de Tébessa, il paraît que parmi les mouches piqueuses identifiées seul le genre de stomoxys de la sous famille des Stomoxynae a été mis en évidence avec uniquement une seule espèce : *S.calcitrans*. Cette population est répartie en deux sexes avec une minorité des males par rapport aux femelles.

L'analyse du profil des captures de stomoxes a montré que la dynamique des *S. calcitrans* est liée significativement aux variables de température, humidité et précipitation par contre la vitesse du vent ne semble pas être des facteurs limitant de leurs activités. Ces tendances demandent bien sûre à être confirmées par d'autres études.

Références bibliographiques

A

Ahmad A.B., Okiwelu S.N., Samdi S.M.2005. Species diversity, abundance and seasonal occurrence of some biting flies .pp.113-118

Ahmad A., Zurek L.2009.Evaluation of metaflumizone granular fly bait for management of houseflies.*Medecine. Vétérinaire.Entomol.*pp23, 2, 167-169.

Albert, H., Albeeti A.L.L., Rinaldi, P.L.F., Lamberti, D.D.G., Rodriguez, L.G., Lima, G.L.2001.Avaliação da eficacia do fipronil da deltametrina, formulação “pour-on”, no control da *Haematobia irritans*, parasitando bovinos em regime de campo, na região oeste do Estado de São Paulo. *A-Hora-Veterinaria.* pp.20, 119, 48-51.

Anderson, J.R. 1978. “Mating behavior of *Stomoxys calcitrans*. Effects of a blood meal on the mating drive of males and its necessity as a prerequisite for proper insemination of females”. *Journal of Economic Entomology*, 71. pp. 379-386.

B

Barré N., Morel P.C.1983.Tiques (Acariens, *Ixodoidea*) des Mascareignes (Océan Indien) et maladies transmises. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.* 36, 4, 371-377.

Barré, N. 1981.Les stomoxes ou mouches bœuf à la Réunion. Pouvoir pathogène, écologie, moyen de lutte. *Maison Alfort (FRA) - GERDAT - IEMVT.*pp. 90

Berry, I.L. et Campbell, J.B., 1985. Time and Weather Effects on Daily Feeding Patterns of Stable Flies (Diptera: Muscidae). *Environmental Entomology.* 14(3).pp.336-342.

Blak IV, W.C., Krafur, E.S.1985. Use of sticky traps to investigate seasonal trends in the spatial distribution of house flies and stable flies (Diptera :Muscidae) *journal of medical Entomology* 22(5).pp.550-557.

Bouabida, H. 2013.Inventaire des moustiques de la région de Tébessa et bioactivité du spiromesifène sur la reproduction de *Culiseta longiareolata* et *Culex pipiens*: aspects écologique et biochimique. Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar. (Annaba).pp.7.



Catangui, M.A., Campbell J.B., Thomas G.D., et Boxler, D.J., 1997. "Calculating economic injury levels for stable flies (Diptera: Muscidae) on feeder heifers J. Econ. Entomol. pp. 6-10.

Chung, C.Y., Kasten, R.W., Paff, S.M., Vanhorn, B.A., Vayssier-Taussat M., Bouloulis H., Chomel, B.B. 2004. *Bartonella* spp. DNA Associated with biting flies from California. Emerg. Infect. Dis. pp. 10, 7, 1311-1313.

Cortinas, R., Jones, C.J. 2006. Ectoparasites of cattle and small ruminants. Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract. pp. 22, 3, 673-693.

Curi, M.S. 2007. A key to the Afrotropical genera of Muscidae (Diptera). Rev. Bras. Zool. pp. 175-184



D'ami, F., Gouteux, J.P., L, E., Galli F., Cuisanced, D. 1996. Are stable flies (Diptera: Stomoxyinae) vectors of *Trypanosoma vivax* in the Central African Republic. Vet. Res. pp. 161-170.

Dagnons, M., Gouteux, J.P. 1985. Comparison de différents pièges à Tsé-Tsé (Diptera, Glossinidae) en Côte-d'Ivoire et au Congo. *Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des pays Tropicaux* **38(4)**. pp. 371-378.

Dougherty, C.T., Knapp, F.W., Burrus P.B., Willis D.C., Cornelius, P.L. 1995. Behaviour of grazing cattle exposed to small populations of stable flies (*Stomoxys calcitrans*). Appl. Anim. Behav. pp. 42, 231-248.

E

Ewitt, G. 1909. The structure, development, and bionomics of the house fly, *Muscadomestica* Linn. Part I the anatomy of the fly. University of Manchester. pp. 395-448.

F

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 Epizooties* 13(4) .pp. 1125-1158.

G

Gilles, J. (2001). Test d'efficacité de différents types de pièges dans la lutte contre les stomoxes. Introduction à l'étude de la biologie des stomoxes présents à l'île de la Réunion. Mémoire de stage, DEA de parasitologie, Montpellier I et II. pp.25.

Gilles, J. 2005. Dynamique et génétique des populations d'insectes vecteurs - Les stomoxes, *Stomoxys calcitrans* et *Stomoxys nigerniger* dans les élevages bovins réunionnais. Université de La Réunion, Thèse de Doctorat. pp. 96.

Gilles, J. 2007. Efficiency of traps for *Stomoxys calcitrans* and *Stomoxys nigerniger* on Reunion Island. *Med. Vet. Entomol.*, 21. pp. 65-69.

Giankakis, A., Fletcher, B. S. 1985. Morphology and distribution of antennal sensilla of *Dacstryoni* (Froggatt) (Diptera: Tephritidae). *J. Aus. Ent.* pp. 24, 31-35.

Grabovac, S., Petric, D. 2003. The fly fauna (Diptera: Cyclorrhapha) on animal farms. *Acta Entomol. Serbica*. pp. 8, 63-72.

H

Hafez, M., Gamal-Eddin, F. M. 1959a. Ecological studie on *Stomoxys calcitrans* L. and *sitiens* Rond. in Egypt, with suggestions on their control. *Bulletin de la Société d'Entomologie d'Egypte* 43. pp. 245-254

Hafez, M., Gamal-Eddin, F. M. 1959b. On the feeding habits of *Stomoxys calcitrans* L. and *sitiens* Rond., with special reference to their biting cycle in nature. *Bulletin de la Société d'Entomologie d'Egypte* 43. 1959. pp. 291.

Hogsette, J.A., Ruff, J.P. et Jones, C.J., 1987. Stable fly biology and control in Northwest Florida. *Journal of agricultural entomology*, 4(1). pp. 1-11

Holloway, M.T.P., Phelps, R.J. 1991. The responses of *Stomoxys spp.* (Diptera: Muscidae) to traps and artificial host odours in the field. *Bul. Entomol. Res.*, 81. pp. 51-55.

Houlbert, C. 1920. Les insectes anatomie et physiologie générales. 2eme éd. Paris. Gaston DOIN. pp. 47-55, 166-167.- (Encyclopédie scientifique).

I

Isard, S.A., Kristoich, D.A.R., Gage, S.H., Jones, C.J., Laird, N.F. 2001. Atmospheric motion systems that influence the redistribution and accumulation of insects on the beaches of the Great Lakes in North America. *Aerobiologia*. pp. 17, 275-291.

J

John, B. S., New Brunswick, N. J. 1903. Notes on the structure and history Of *Haematobia Serrata*. *Psyche*. pp. 5, 343-347.

Jones, C.J., Milne, D.E., Patterson, R.S., Schreiber, E.T., Milio, J.A. 1992. Nectar Feeding by *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae): Effects on Reproduction and Survival. *Environmental Entomology*. 21 (1). pp. 141-147

K

Keliing, F.J. 2001. Houseflies morphology and electrophysiology. These de doctoras. University of Groningen. pp. 144

Kunz, S.E. Monty, J., 1976. Biology and Ecology of *Stomoxys Nigra* Macquart And *Stomoxys Calcitrans* (L.) (Diptera, Muscidae) in Mauritius. Bulletin of *Entomological Research*. 66(04). pp. 745-755.

L

Lamarque, D., Haessler C., Champion. 1989. Anthrax in Chad, a continuing zoonosis. *Méd. Trop.* pp. 49, 245-251.

Leclercq, M. 1971. Les mouches nuisibles aux animaux domestiques. *Presses agronomiques de Gembloux*. pp. 199.

Lefevre, P.C., Blancou, J., Chermetter, R. 2003. Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail. Europe et régions chaudes. Tome 2, partie 3, maladies bactériennes, mycoses, maladies parasitaires- *Dermatophilose*. Paris :Lavoisier. pp. 977- 992.

Lysyk, T. J. 1998. Relationships between temperature and life-history parameters of *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae). *Journal of Medical Entomology* 35(2). pp. 107-119

M

Mavoungou, J.F., Jay-Robert, P., Gilles J., Atsameedda, A., Duvallet. 2008a. Écologie des stomoxes (Diptera: Muscidae) au gabon. I- Premier inventaire dans différentes zones écologiques. *Parasite*. pp. 15, 27-34.

Mavoungou, J.F., Simo, G., Gilles, J., DE Stordeur, E., Duvalette, G.2008b .Écologie des stomoxes (Diptera : Muscidae) au gabon. II. Origine des repas de sang et conséquences épidémiologiques. *Parasite*. pp.15, 611-615.

Meatatip, R., Ketavan, C., Duvalette, G.2006.Morphological studies of *Stomoxys*spp. (Diptera: Muscidae) in Central Thailand.*Kasetsart,J*.pp. 872-881.

Meyer, J.A., Peterson, J.J. 1983. Characterization and seasonal distribution of breeding sites of stable flies (Diptera: Muscidae) on eastern Nebraska feedlots and dairies. *J. Econ.Entomol.* **76**.pp. 103-108.

Mihok, S., Munyoki, E. &Saleh, K., 1996.Phenology of Stomoxyinae in a Kenyan forest.*Medical and VeterinaryEntomology*. 10(4).pp.305-316.

Moon, R.D.2002.Muscid flies (Muscidae) In: *Medical and veterinary entomology/ ed. Par garymullenet lancedurdenAcademic press: Elsevier*.pp. 279-301.

W

Neffar, S.2012.Etude de l'effet de l'âge des plantations de figuier de Barbarie (*Opuntia ficus indica* L. Miller) sur la variation des ressources naturelles (sol et végétation) des steppes algériennes de l'Est. Cas de Souk- ahras et Tébessa. Thèse de doctorat.UniversitéBadji Mokhtar. (Annaba).pp.42.

Nicolas, C.2014.contrôle de *stomoxys calcitrans* (L.1758) par la méthode atsb (attractive toxicsugarbaits) : essais enlaboratoire et sur le terrain. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse – ENVT.pp.12.

P

Pageau J.1955. Insectes et autres arthropodes d'intérêt médical ou vétérinaire en Nouvelle-Calédonie et aux Iles Loyauté; Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-mer - Entomologie Médicale.cote 4614.pp. 60-104

Peterson, A. 1916. The head-capsule and mouth-parts of diptera, with twenty-five plates. Illinois Biological Monographs, Vol. 3, N° 2. These de doctoras. Entomology: university of Illinois. pp. 178



Ranade, D.R. 1970. The development of the eyes in *Stomoxys calcitrans* Linn. (Diptera-Cyclorhapha-Muscidae-Stomoxydinae). Plant Sci. pp. 145-149

Rahal, Y., Barry, P., Hawlitzky, N., Renou, M. 1996. Antennal olfactory sensilla of the parasitoid fly, *Pseudoperichaeta nigrolineata* Walker (Diptera: Tachinidae). Int. J. Insect Morphol. Embryol. pp. 25, 145-152.

Riordan, K., 1972. Feeding behavior of *Stomoxys* (Diptera-Muscidae) in relation to the possible non cyclical transmission of trypanosomes. Entomology. pp. 118-124.

Rouet, D. 2011. Dynamique des populations de *Stomoxys calcitrans* dans un site urbain, l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse (3). pp. 46.



Salem, A. 2012. *Stomoxys calcitrans* (L. 1758) : morphologie, biologie, rôle vecteur et moyens de lutte. Thèse de doctorat. Institut National Polytechnique de Toulouse. pp. 22.

Schowalter, T.D., Klowden, M.J. 1979. Blood meal size of the stable fly, *Stomoxys calcitrans*, measured by HICN method. Mosquito News, 39(1). pp. 110-112

Skidmore, P. 1985. The biology of the Muscidae of the world. Dordrecht: Dr W. Junk Publisher (Series entomologica, v. 29). pp. 2-274.

Sukntason K., Sukontason K.L., Piagj S., Boonchu N., Chaiwong T., Ngeren-Klum R., Sripakdee D., Vogtsger R.C., Oloson J.K. 2004. Antennal sensilla of some forensically important flies in families Calliphoridae, Sarcophagidae and Muscidae. *J. Micron.* pp.35, 671-679.

Sutcliffe, J.F., Dcambre, C. et Downe, A.E.R. 1993. Effects of two blood-feeding regimes on mortality and female reproduction in a laboratory colony of stable flies, *Stomoxys calcitrans*. *Med. Vet. Entomol.* 7. pp. 111-116.

Sutherland, B. 1979. Some effects of temperature on the adults, eggs and pupae of *Stomoxys calcitrans* (L.) (Diptera: Muscidae). *Onderstepoort Journal of Veterinary Research* 46. 1979. pp. 223-227.

Suenaga, O., 1965. A Rearing Method of Stable Fly and Quantity of Blood Taken up by a Fly



Taylor, D.B. et Berkebile, D.R., 2008. Sugar Feeding in Adult Stable Flies. *Environmental Entomology*, 37(3). pp. 625-629

Traversa, D., Otranto, D., Iorio, R., Carluccio, A., Contri, A., Paoletti B., Bartoloini, R. Gingaspiro, A. 2008. Identification of the intermediate hosts of *Habronemami crostoma* and *Habrone mamuscae* under field conditions. *Med. Vet. Entomol.* pp. 22, 3, 283-287.

Troncy, P.M., Itard J., Morel, P.C. 1989. Manual of tropical veterinary parasitology In: African animal trypanosomiasis. The vectors of African trypanosomes/ French ed. par ITARD J., 1981 C.A.B. International. pp. 107-209

Turell, M.J. Knudson, G.B., 1987. Mechanical transmission of *Bacillus anthracis* by stable flies (*Stomoxys calcitrans*) and mosquitoes (*Aedes aegypti* and *Aedes taeniorhynchus*). *Infection and Immunity*, 55(8). pp. 1859-1861.

Tseng, J.M., Jones, C.J., Hogsette, J.A., 1983. Nectar feeding and the stable fly, *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae). *Journal of Florida Anti-mosquitoes Association*, (54).pp.40-41.



Veer, V., Parashar, B.D., Prakash, S.2002. Tabanid and muscoid haematophagous flies, vectors of trypanosomiasis or surra disease in wild animals and livestock in Nandankanan biological park, Bhubaneswar (Orissa, India). *Current Science*.pp.82, 5, 500-503.

Veruhami., Braverma, Y.1995. Skin lesions in dogs, horses and calves caused by the stable fly *Stomoxys calcitrans*(L.) (Diptera: Muscidae). *Revue Elev. Méd.Vét.Pays Trop*.pp.48, 4, 347-349.



Zumpt F.1973. The Stomoxyine biting flies of the world. Taxonomy, biology, economic importance and control measures. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag. pp. 1973- 175.

