

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE 8 MAI 1945-GUELMA

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
et des Sciences de la Terre et l'Univers

Laboratoire de Conservation des Zones Humides
Département d'Ecologie et Génie de l'Environnement



THESE

Présentée en vue de l'obtention du diplôme de
Doctorat 3^{ème} cycle en Sciences Biologiques

Option : Ecologie et conservation

Inventaire et écologie des Syrphidés (Ordre: Diptera) de la région de Guelma

Présentée par :

HAFFARESSAS Besma

Devant le jury :

Présidente :	N. Grara	MCA	Univ-Guelma
Directeur de thèse :	B. Samraoui	Pr	Univ-Annaba
Examineur :	M. L. Ouakid	Pr	Univ- Annaba
Examineur :	S. Kachi	Pr	Univ-Guelma
Examineur :	R. Nedjah	MCA	Univ-Guelma

Année Universitaire : 2017/2018

Remerciements

Au terme de ce travail, Je remercie Allah, de m'avoir aidé à réaliser ce travail.

Mes remerciements les plus respectueux vont à :

*Pr. Boudjéma SAMRAOUI Professeur à l'université de Guelma et directeur du
Laboratoire de Conservation des Zones Humides (L.C.Z.H).*

C'est pour moi un grand honneur de vous voir dirigé cette thèse.

*Ce travail est une occasion pour moi d'apprécier vos qualités humaines et professionnelles.
Qu'il me soit permis de vous remercier et de vous exprimer mon estime et profond respect.*

*Mes remerciements vont au Dr. Noudjoud GRARA, MCA à l'université de Guelma d'avoir
bien voulu présider le jury.*

*Ainsi qu'au Pr. Mohamed Laid OUAKID, Professeur à l'université de Annaba, Pr. Salim
KACHI, Professeur à l'université de Guelma, Dr. Waffa HABBACHI, MCA à l'université
d'Annaba, Dr. Riad NEDJAH à l'université de Guelma d'avoir bien voulu examiner ce
travail.*

Mes remerciements les plus profonds sont adressés au :

*Pr. Farrah SAMRAOUI CHENAFI, Professeur à l'université de Guelma, pour son aide
précieuse sa disponibilité, et pour son écoute et son soutien.*

Je tiens à remercier vivement

*Dr. Sihem DJELLAB Docteur à l'université de Tébessa, pour son aide précieuse, sa
patience, sa gentillesse, son soutien et ses précieux conseils.*

Linda et Asma de l'université de Tébessa pour leurs aides au laboratoire.

*Faten MORGHAD Doctorante à l'université d'Annaba, d'avoir bien voulu nous aider à
faire la carte de localisation des sites d'étude.*

Zineb BOUHALA Doctorante à l'université de Guelma pour son aide.

Mes remerciements les plus vifs vont aussi à :

Mr. Hocine HAGAG Direction des Forêts et Mr Yazid ARIABI et toute l'équipe de la conservation des forêts de la wilaya de Guelma, qui m'ont accompagné durant la phase de terrain.

Je dédie cette thèse

A MA TRES CHERE MERE ET MON TRES CHER PERE

Ce travail en témoignage de mon profond respect, mon grand amour et toute ma gratitude pour les sacrifices que vous avez consenti.

Vous m'avez donné toute l'attention et tout l'amour.

Aucun de mes mots ne saurait exprimer l'ampleur de ma reconnaissance. Intelligents, accueillants, sages, sont vos qualités. Mon amour pour vous est grand, et vous me donnez la joie de vivre.

Merci pour vos instructions, votre soutien, Que le tout puissant vous accorde une longue vie papa, maman. Vos prières et vos conseils m'ont toujours accompagné et ont éclairé mon chemin. Puisse le tout puissant vous accorder meilleure santé et longue vie.

A mes frères et a ma sœur (Abderahmane, Mohamed al Arbi, Abdelhak, Mohamed al Sighir et Rim) que DIEU vous protège et vous réserve tout le bonheur et la réussite. J'adresse toute ma reconnaissance pour leur amour et leur encouragement et pour leur aide dans toutes les étapes de la thèse.

Je cite en particulier mon neveu Ahmed Yacine la lumière de ma vie, que DIEU te garde et te protège.

Je dédie cette thèse

A Mr Farouk GUERRA je n'oublierai jamais ton soutien et tes encouragements, merci beaucoup pour votre aide précieuse « Dieu vous bénisse et vous protège et vous réserve tout le bonheur et la réussite».

Table des matières

Titre	Page
Remerciements	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction générale	1

Chapitre 1 : Biologie et Écologie des Syrphidés

1. La famille des Syrphidae	05
1.1 Morphologie	05
1.1.1 Adultes	05
1.1.2 Œufs	14
1.1.3 Larves	15
1.2 Position systématique	17
1.3 Cycle de développement	17
1.4 Écologie des Syrphidés	20
1.5 Rôle des Syrphidés	28

Chapitre 2 : Présentation de la zone d'étude

1. La région d'étude : Guelma	29
1.1 Situation géographique	29
1.2 Géologie	29
1.3 Sol	31
1.4 Relief	31
1.5 Le réseau hydrographique	31
1.6 Végétation	32
2. Climatologie	35
2.1 Précipitations	35
2.2 La température	35
2.3 Synthèse climatique de la région d'étude	37
2.3.1 Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen (1953)	37
2.3.2 climagramme d'Emberger	38
3. Les 3 sites d'étude	40
3.1 Site Maouna	41
3.2 Site Djebel Debagh	43
3.3 Site oued Seybouse Belkhier	43

Chapitre 3: Méthodologie

1. Matériel et méthodes	45
1.1 Les techniques entomologiques	45
1.1.1 L'échantillonnage par tente Malaise	45
1.1.1.1 Groupes échantillonnés	45

1.1.1.2 Avantages	47
1.1.1.3 Installation des tentes Malaise	47
1.1.2 Choix des sites d'étude	47
1.1.2.1 Description des stations d'échantillonnage de site Maouna	47
1.1.2.2 Description des stations d'échantillonnage de site Debagh	54
1.1.2.3 Description de station d'échantillonnage de site Oued Seybouse Belkhier	57
1.1.3 Chasse a vue	58
1.1.3.1 Période de mise en œuvre au cours de l'année	58
1.1.3.2 Conditions météorologiques	58
1.2 Protocole de Capture, Montage, Identification et Conservation des Syrphidés	59
2. Analyse de données	61
2.1 Les données faunistique	61
2.1.1 Abondance	61
2.1.2 Richesse spécifique totale (S)	61
2.2 La structure d'un peuplement	62
2.2.1 Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')	62
2.2.2 Equitabilité de Pielou (équirépartition)	62
2.3 Phénologie	63
2.4 Coefficient de Jaccard	63

Chapitre 4 : Résultats

1. Inventaire qualitatif	65
2. Les espèces rencontrées dans les 3 sites Maouna, Debagh et Seybouse	66
3. Phénologie des espèces	68
4. Site Maouna (M = Maouna station)	69
4.1 Abondance des stations échantillonnées	69
4.2 Richesse spécifique (S) des stations échantillonnées	69
4.3 Station 1 Maouna (M1)	71
4.3.1. Abondance	71
4.3.2. Richesse spécifique (S)	71
4.3.3. Indices de Shannon et de l'équitabilité	71
4.4 Station 2 Maouna (M2)	73

4.4.1. Abondance	73
4.4.2. Richesse spécifique (S)	73
4.4.3. Indices de Shannon et de l'équitabilité	73
4.5 Station 3 Maouna (M3)	75
4.5.1. Abondance	75
4.5.2. Richesse spécifique (S)	75
4.5.3. Indices de Shannon et de l'équitabilité	75
4.6 Station 4 Maouna (M4)	77
4.6.1. Abondance	77
4.6.2. Richesse spécifique (S)	77
4.6.3. Indices de Shannon et de l'équitabilité	77
4.7 Station 5 Maouna (M5)	79
4.7.1. Abondance et la richesse spécifique (S)	79
4.7.2. Indices de Shannon et de l'équitabilité	79
4.8 Station 6 Maouna (M6)	81
4.8.1. Abondance, la richesse spécifique (S) et l'indices de Shannon et de l'équitabilité	81
4.9 Station 7 Maouna (M7)	81
4.9.1. Abondance et la richesse spécifique (S)	81
4.9.2. Indices de Shannon et de l'équitabilité	81
4.10 Station 8 Maouna (M8)	83
4.10.1. Abondance	83
4.10.2. Richesse spécifique (S)	83
4.10.3. Indices de Shannon et de l'équitabilité	83
5. Site Debagh (D = Debagh station)	85
5.1 Abondance des stations échantillonnées	85
5.2 Richesse spécifique (S) des stations échantillonnées	85
5.3 Station1 Debagh (D1)	87
5.3.1 Abondance	87
5.3.2 La richesse spécifique (S)	87
5.3.3 Indices de Shannon -Weaver (H') et de l'équitabilité (E)	87
5.4 Station 2 Debagh (D2)	89
5.4.1 Abondance, la richesse spécifique (S) et indices de Shannon -Weaver (H') et de l'équitabilité (E)	89
5.5 Station 3 Debagh (D3)	89
5.5.1 Abondance	89
5.5.2 La richesse spécifique (S)	89
5.5.3 Indices de Shannon -Weaver (H') et de l'équitabilité (E)	89
5.6 Station 4 Debagh (D4)	91
5.6.1 Abondance, la richesse spécifique (S) et Indices de Shannon -Weaver (H') et de	91

l'équitabilité (E)	
5.7 Station 5 Debagh (D5)	91
5.7.1 Abondance, la richesse spécifique (S)	91
5.7.2 Indices de Shannon -Weaver (H') et de l'équitabilité (E)	91
5.8 Station 6 Debagh (D6)	93
5.8.1 Abondance, la richesse spécifique (S) et Indices de Shannon -Weaver (H') et de l'équitabilité (E)	93
5.9 Station 7 Debagh (D7)	93
5.9.1 Abondance	93
5.9.2 La richesse spécifique (S)	93
5.9.3 Indices de Shannon -Weaver (H') et de l'équitabilité (E)	93
6. Site Oued Seybouse (S1 = Belkhier Station)	95
6.1 Abondance des stations échantillonnée	95
6.2 Richesse spécifique (S) des stations échantillonnées	95
6.3 Station 1 Oued Seybouse (S1 = Belkhier Station 1)	96
6.3.1 Abondance	96
6.3.2 La richesse spécifique (S)	96
6.3.3 Indices de Shannon -Weaver (H') et de l'équitabilité (E)	96
7. Comparaison entre les 2 méthodes (Piège malaise et filet entomologique) durant l'année (2012-2013)	98
7.1 Site Maouna	98
7.1.1 Abondance	98
7.1.2 La richesse spécifique (S)	102
7.1.3 Indices de Shannon -Weaver (H') et de l'équitabilité (E)	106
7.2 Site Debagh	110
7.2.1 Abondance	110
7.2.2 La richesse spécifique	113
7.2.3 Indices de Shannon -Weaver (H') et de l'équitabilité (E)	116
7.3 Site Oued Seybouse (B1)	119
7.3.1 Abondance	119
7.3.2 Richesse spécifique (S)	121
7.3.3 Indices de Shannon -Weaver (H') et de l'équitabilité (E)	122
8. Variation de l'abondance de quelques espèces de Syrphidés dans les 3 Sites Debag, Oued Seybouse et Maouna par Filet et Malaise.	123
9. Richesse et distribution stationnelle des espèces.	123
10. Indice de Jaccard	126
11. Liste des espèces récoltées dans la région de Guelma, El Kala et Tébessa	128

Discussion	130
Conclusion	141
Références bibliographiques	143
Résumés	
Annexes	

Liste des figures

Figure	Titre	Page
Figure 1	La tête d'un syrphidé	06
Figure 2	Les yeux chez les Syrphidés	07
Figure 3	Appareil buccal chez les syrphidés	09
Figure 4	Antenne	09
Figure 5	Thorax d'un syrpe	10
Figure 6	Nomenclature de l'aile d'un syrphidé	12
Figure 7	Les balanciers chez <i>Dasysyrphus</i>	12
Figure 8	Cinq articles des pattes d'un syrpe	13
Figure 9	Œufs des Syrphidés blanche et jaunâtre, de forme ovale	16
Figure 10	Les larves	16
Figure 11	Formation du puparium et émergence chez les syrphidae	18
Figure 12	Cycle de développement	19
Figure 13	Accouplement chez <i>Helophilus sp</i>	22
Figure 14	Pont du syrpe <i>Episyrphus balteatus</i> en présence de pucerons	22
Figure 15	Vol chez les syrphidés	24
Figure 16	Mimétisme chez les Syrphidés	24
Figure 17	Mimétisme chez les larves des Syrphidés	27
Figure 18	Localisation géographique de la wilaya de Guelma	30
Figure 19	Les composantes du relief	33
Figure 20	Bassin versant de la Seybouse à partir de Guelma	33
Figure 21	Carte de la couverture forestière de la wilaya de Guelma	34
Figure 22	Histogramme des précipitations moyennes mensuelles	36
Figure 23	Variation des températures moyennes mensuelles dans la station de Belkhier durant la période (2002-2013)	36
Figure 24	Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussens de la ville de Guelma	37
Figure 25	Situation de la région de Guelma dans le climagramme d'Emberger (2002-2013)	39
Figure 26	Situation géographique des sites d'étude	40
Figure 27	Image 3D de l'image satellitaire de la Mahouna drapé sur MNT (Résolution 30 mètres)	41
Figure 28	Image satellite du Mahouna via Google earth (2015 – Google)	42

Figure 29	Image satellite de Djebel Debagh via Google earth (2015 – Google)	44
Figure 30	Image satellite d’oued Seybouse Belkhier via Google earth (2015 – Google)	44
Figure 31	Le piège Malaise	46
Figure 32	Situation géographique des sites d’étude Maouna, Debagh et Seybouse avec les différentes stations d’étude.	48
Figure 33	Carte hypsométrique du massif de la Mahouna.	49
Figure 34	Le bassin versant de la Seybouse : Modèle numérique de terrain et limites de sous bassins.	57
Figure 35	Filet à papillon	58
Figure 36	Les Syrphidés étalés sur une plaque de polystyrène	60
Figure 37	Exemple d’étiquette	60
Figure 38	La richesse spécifique des stations échantillonnées dans les 3 Sites	67
Figure 39	Variation de l’abondance entre les stations de Maouna	70
Figure 40	Variation de la richesse spécifique entre les stations de Maouna	70
Figure 41	Abondance des Syrphidés M1 durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	72
Figure 42	Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans M1 durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	72
Figure 43	Diversité et équitabilité dans M1 durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	72
Figure 44	Abondance des Syrphidés dans M2 durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	74
Figure 45	Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans M2 durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	74
Figure 46	Diversité et équitabilité dans M2 durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	74
Figure 47	Abondance des Syrphidés dans M3 durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	76
Figure 48	Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans M3 durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	76
Figure 49	Diversité et équitabilité dans M3 durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	76
Figure 50	Abondance des Syrphidés dans M4 durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	78
Figure 51	Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans M4 durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	78
Figure 52	Diversité et équitabilité dans M4 durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	78
Figure 53	Abondance des Syrphidés dans M5 durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	80
Figure 54	Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans M5 durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	80

Figure 55	Abondance des Syrphidés dans M7 durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	82
Figure 56	Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans M7 durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	82
Figure 57	Diversité et équitabilité dans M7 durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	82
Figure 58	Abondance des Syrphidés dans M8 durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	84
Figure 59	Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans M8 durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	84
Figure 60	Diversité et équitabilité dans M8 durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	84
Figure 61	Variation de l'abondance entre les stations de Debagh	86
Figure 62	Variation de la richesse spécifique entre les stations de Debagh	86
Figure 63	Abondance des Syrphidés dans D1 durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	88
Figure 64	Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans D1 durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	88
Figure 65	Diversité et équitabilité dans D1 durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	88
Figure 66	Abondance des Syrphidés dans D3 durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	90
Figure 67	Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans D3 durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	90
Figure 68	Diversité et équitabilité dans D3 durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	90
Figure 69	Abondance des Syrphidés dans D5 durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	92
Figure 70	Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans D5 durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	92
Figure 71	Diversité et équitabilité dans D5 durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	92
Figure 72	Abondance des Syrphidés dans D7 durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	94
Figure 73	Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans D7 durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	94
Figure 74	Diversité et équitabilité dans D7 durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	94
Figure 75	Variation de l'abondance durant les années (2011-2012 et 2012-2013) d'Oued Seybouse S1	95
Figure 76	Variation de la richesse spécifique durant les années (2011-2012 et 2012-2013) d'Oued Seybouse S1	95
Figure 77	Abondance des Syrphidés dans S1 d'Oued Seybouse durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	97

Figure 78	Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans S1 d'Oued Seybouse durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	97
Figure 79	Diversité et équitabilité dans S1 d'Oued Seybouse durant les années (2011-2012 et 2012-2013)	97
Figure 80	Variation de l'abondance entre les stations de Maouna (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	99
Figure 81	Variation mensuelle de l'abondance des Syrphidés récoltés dans M1 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	99
Figure 82	Variation mensuelle de l'abondance des Syrphidés récoltés dans M2 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	100
Figure 83	Variation mensuelle de l'abondance des Syrphidés récoltés dans M3 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	100
Figure 84	Variation mensuelle de l'abondance des Syrphidés récoltés dans M4 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	100
Figure 85	Variation mensuelle de l'abondance des Syrphidés récoltés dans M5 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	101
Figure 86	Variation mensuelle de l'abondance des Syrphidés récoltés dans M7 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	101
Figure 87	Variation mensuelle de l'abondance des Syrphidés récoltés dans M8 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	101
Figure 88	Variation de la richesse spécifique entre les stations de Maouna (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	103
Figure 89	Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans M1 Maouna (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	103
Figure 90	Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans M2 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	104
Figure 91	Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans M3 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	104
Figure 92	Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans M4 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	104
Figure 93	Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans M5 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	105

Figure 94	Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans M7 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	105
Figure 95	Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans M8 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	105
Figure 96	Diversité et équitabilité des Syrphidés récoltés dans M1 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	107
Figure 97	Diversité et équitabilité des Syrphidés récoltés dans M2 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	107
Figure 98	Diversité et équitabilité des Syrphidés récoltés dans M3 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	107
Figure 99	Diversité et équitabilité des Syrphidés récoltés dans M4 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	108
Figure 100	Diversité et équitabilité des Syrphidés récoltés dans M5 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	108
Figure 101	Diversité et équitabilité des Syrphidés récoltés dans M7 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	109
Figure 102	Diversité et équitabilité des Syrphidés récoltés dans M8 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	109
Figure 103	Variation de l'abondance entre les stations de Debagh (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	111
Figure 104	Variation mensuelle de l'abondance des Syrphidés récoltés dans D1 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	111
Figure 105	Variation mensuelle de l'abondance des Syrphidés récoltés dans D2 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	111
Figure 106	Variation mensuelle de l'abondance des Syrphidés récoltés dans D3 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	112
Figure 107	Variation mensuelle de l'abondance des Syrphidés récoltés dans D5 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	112
Figure 108	Variation mensuelle de l'abondance des Syrphidés récoltés dans D7 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	112
Figure 109	Variation de la richesse spécifique entre les stations de Debagh (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013) de Debagh	114

Figure 110	Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans D1 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	114
Figure 111	Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans D2 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	114
Figure 112	Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans D3 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	115
Figure 113	Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans D5 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	115
Figure 114	Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans D7 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	115
Figure 115	Diversité et équitabilité des Syrphidés récoltés dans D1 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	117
Figure 116	Diversité et équitabilité des Syrphidés récoltés dans D3 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	117
Figure 117	Diversité et équitabilité des Syrphidés récoltés dans D5 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	118
Figure 118	Diversité et équitabilité des Syrphidés récoltés dans D7 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	118
Figure 119	Variation de l'abondance (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013) S1 d'Oued Seybouse	120
Figure 120	Variation mensuelle de l'abondance (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013) S1 d'Oued Seybouse	120
Figure 121	Variation de la richesse spécifique (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013) S1 d'Oued Seybouse	121
Figure 122	Variation mensuelle de la richesse spécifique (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013) S1 d'Oued Seybouse	121
Figure 123	Diversité et équitabilité des Syrphidés récoltés dans S1 d'Oued Seybouse (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013)	122
Figure 124	La richesse de quelques espèces de Syrphidés dans le site Debagh Seybouse et Maouna (2012 et 2013)	124

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
Tableau 1	Donnés météorologiques (station de Belkhier 2000 - 2013)	39
Tableau 2	La période d'échantillonnage	45
Tableau 3	Nombre de Malaise sur les 3 sites durant les années (2011 - 2012 à 2012-2013)	47
Tableau 4	Station 1 Maouna (M1)	50
Tableau 5	Station 2 Maouna (M2)	50
Tableau 6	Station 3 Maouna (M3)	51
Tableau 7	Station 4 Maouna (M4)	51
Tableau 8	Station 5 Maouna (M5)	52
Tableau 9	Station 6 Maouna (M6)	52
Tableau 10	Station 7 Maouna (M7) (Mechtet Sidi Saide)	53
Tableau 11	Station 8 Maouna (M8) (Mechtet el Mazouz benjerah)	53
Tableau 12	Station 1 Debagh (D1)	54
Tableau 13	Station 2 Debagh (D2)	54
Tableau 14	Station 3 Debagh (D3)	55
Tableau 15	Station 4 Debagh (D4)	55
Tableau 16	Station 5 Debagh (D5)	56
Tableau 17	Station 6 Debagh (D6)	56
Tableau 18	Station 7 Debagh (D7)	56
Tableau 19	Station 1 Oued Seybouse (S1 = Belkhier Station 1)	57
Tableau 20	Nombre de Malaise, nombre des tentes Malaise volées et le nombre de remplacement	64
Tableau 21	Check-List des espèces des Syrphidés dans les 3 sites (2011-2012) et (2012-2013)	65
Tableau 22	Liste des espèces rencontrées dans les 3 Sites durant la périodes (2011-2012) et (2012-2013)	66
Tableau 23	Phénologie des espèces recensées dans les 3 sites durant la périodes (2011-2012) et (2012-2013)	68
Tableau 24	Distribution des espèces récoltées et richesse de stations étudiées	125
Tableau 25	Coefficients de similitudes des sites étudiés Maouna, Debagh et Seybouse	126
Tableau 26	Matrice de similitude des différentes stations de site Maouna	126
Tableau 27	Matrice de similitude des différentes stations de site Debagh	126
Tableau 28	Liste des espèces rencontrées par Guelma, El Kala et Tébessa.	128

Introduction générale

I. Introduction :

L'écologie est une discipline particulièrement concernée par la dynamique des espèces dans les paysages et leur écologie (Waage, 1990 in Arrignon, 2006). En effet, elle est définie comme « l'étude scientifique des interactions entre les organismes et leur environnement » (Haeckel, 1869 in Arrignon, 2006). Les environnements concernés comportent de nombreux facteurs qui agissent à plusieurs niveaux d'organisation et rendent ainsi complexe l'étude du fonctionnement des écosystèmes (Arrignon, 2006).

Notre contribution intervient dans un contexte marqué par un très fort intérêt porté à la biodiversité qui connaît de nos jours un déclin d'une rapidité et d'une ampleur sans précédent dans toute l'histoire de notre planète, et les conséquences à long terme n'en sont pas précisément connues. Une façon relativement simpliste de les prédire dans les très grandes lignes est d'avancer que si la nature n'est pas fragile « la vie ne disparaîtra pas sur Terre demain », ce sont tous les services éco-systémiques qu'elle rend à nos sociétés qui le sont. Il faut entendre par là les bénéfices que nous tirons de la présence et du bon fonctionnement des communautés d'espèces dans les divers écosystèmes qui composent nos paysages sous diverses latitudes (Claude *et al*, 2012) dont les insectes qui représente le groupe le plus important du règne animal, par la diversité des formes, par l'étendue de leurs habitats (des régions polaires à l'équateur, du bord de la mer à plus de 6000 m d'altitude, seule la haute mer étant quasiment dépourvue d'insectes) et par le nombre des espèces connues (Régnière, 2009 in Bitome, 2011). L'intérêt de prendre en compte les insectes dans la gestion d'un écosystème à caractère naturel comme la forêt n'est plus à démontrer. Les insectes représentent en effet une part prépondérante (plus de 80%) de la biodiversité animale forestière. Ce sont des acteurs du fonctionnement des écosystèmes qui interviennent à tous les niveaux des réseaux trophiques (Nageleisen et Bouget, 2009).

La présence ou l'absence de certaines espèces, ou plutôt de cortèges d'espèces, permet de vérifier plus ou moins le bon fonctionnement de l'écosystème. Les insectes sont de ce fait de bons indicateurs de la qualité de l'écosystème et de l'impact de la gestion sur le milieu forestier. Du plus petit au plus grand, du plus insignifiant au plus spectaculaire « joli », ils constituent un patrimoine qu'on ne peut plus ignorer (Nageleisen et Bouget, 2009).

Introduction générale

Le choix de cette étude a été porté sur la famille des diptères Syrphidés ; Alors les diptères (les mouches et les moustiques) forment le groupe d'insectes le plus écologiquement diversifié et se retrouvent souvent parmi les insectes les plus capturés. Malgré tout, l'ordre des diptères est relativement négligé et méconnu en écologie. En raison de leur grande diversité (10% à 15% du monde animal), de leur abondance et de leur importance dans les écosystèmes (pollinisateurs, décomposeurs, lutte biologique), les diptères constituent un très bon modèle pour les études de diversité et d'écologie ainsi qu'un excellent indicateur de richesse des écosystèmes (Beaudin, 2010).

La famille des Syrphidae appartient à l'ordre des diptères. Ces mouches sont notamment connues pour leur ressemblance avec les hyménoptères (guêpes, bourdons et abeilles), dont elles miment non seulement l'apparence mais aussi parfois le comportement (Van Veen, 2004). Cette famille joue un rôle écologique majeur dans les écosystèmes, à différents stades du cycle de vie (Redon et Chorein, 2009). Ce sont d'élégants Diptères, recherchant les fleurs au stade imaginal, prédateurs, phytophages ou saprophages au stade larvaire, bien connus des jardiniers, promeneurs et agriculteurs un tant soit peu observateurs car facilement reconnaissables à leur vol caractéristique, rapide, parfois riche en circonvolutions aériennes et entrecoupé de phases stationnaires (Sarhou, 1996).

Plus de 5000 espèces connues à présent à l'échelle mondiale ont une large répartition et peuvent être rencontrées depuis les zones de plaine jusqu'aux altitudes alpines, volant souvent au-delà de 3000 mètres et dépassant, en latitude le Cercle polaire du Nord (Bradescu , 1991).

Leur taille varie de quelques millimètres à environ 20 mm. Cette famille est caractérisée par l'existence d'une « fausse nervure » au niveau de l'aile (Nageleisen et Bouget, 2009).

Ce groupe d'insecte se particularise par plusieurs traits écologiques:

-La systématique, la chorologie et la biologie de la majorité des espèces sont connues. le taxon comporte un grand nombre d'espèces dont les stades larvaires sont sténoèces pour de nombreux habitats très divers (Larrieu, 2005).

-Le piégeage est facilement standardisé par l'utilisation de tentes Malaise ; ces pièges d'interception passifs ne nécessitent que des relevés hebdomadaires voire bi-mensuels en pleine saison de vol (avril à septembre) (Larrieu, 2005).

Introduction générale

-L'échantillonnage ne demande qu'une courte période: 2 ou 3 ans pour un inventaire quasi exhaustif ou une seule année pour une étude comparative synchronique entre sites (Speight *et al.*, 2000).

-L'aire de répartition du taxon est importante, cette famille est présente dans de nombreux écosystèmes et habitats. Les Syrphidés renseignent sur l'ensemble des processus clés des cycles écologiques production primaire, consommations et décomposition; ils révèlent rapidement une atteinte à l'intégrité de l'écosystème (Larrieu, 2005). Ces insectes ont été utilisés avec succès dans plusieurs diagnostics écologiques, en systèmes agricoles mais aussi forestiers dans diverses régions (Moulin *et al.*, 2007).

Ils sont un groupe adapté à une utilisation comme bio-indicateur de structures paysagères, aux structures d'âge d'un peuplement, ainsi qu'à la richesse en micro-habitats d'un milieu (Gerber et Gander, 1998).

Les Syrphidés de l'Algérie sont mal connus et les données disponibles (spécimens et la littérature) sont largement dispersées et pas facilement accessibles. Bien que les efforts de collecte aient été nombreux, aucune étude systématique n'a été réalisée (Djellab *et al.*, 2013), mis à part l'étude de Djellab *et al.*, (2013) concernant l'est Algérien .

En Algérie, les études sur ce groupe d'insecte sont rarissimes, voire même inexistantes. Elles ont pris naissance en 1990 au laboratoire de recherche et de conservation des zones humides (Université d'Annaba) sur la direction du Pr. B. Samraoui. Les travaux ont surtout été focalisés dans la région d'El Kala (Djellab et Samraoui 1994; Dahmani, 1994; Atafi, 1994). Les travaux ont été ensuite élargis à la région de Tébessa (Djellab *et al.*, 2013). Notre étude fait suite aux travaux cités ; dont les objectifs se résument en:

-Présenter un inventaire des Syrphidés de la région de Guelma au niveau de trois sites : Maouna, Debagh et Oued Seybouse.

-Déterminer l'écologie la richesse spécifique, la répartition et la phénologie des espèces de la région de Guelma.

-Réaliser une étude comparative entre les 3 sites d'études Maouna, Debagh et Oued Seybouse.

-Effectuer une étude comparative entre les études réalisées dans les régions de Guelma, d'El Kala et Tébessa.

Introduction générale

Cette thèse comporte plusieurs chapitres. Dans un premier temps nous aborderons la biologie et l'écologie des Syrphidés. Le 2^{ème} chapitre sera consacré à la description de la zone d'étude. Nous aborderons également dans un troisième chapitre les techniques d'échantillonnage utilisées dans la partie méthodologie. Le quatrième chapitre comprend les résultats obtenus. Le 5^{ème} chapitre présente la discussion générale qui synthétise les résultats obtenus, et nous terminerons avec une conclusion générale.

*Chapitre 1. Biologie et
Écologie de Syrphidés*

1- La famille des Syrphidae

Les syrphes sont des insectes de l'ordre des Diptères (une paire d'aile, la seconde étant transformée en balanciers). Cet ordre regroupe, entre autres, les moustiques et les mouches dont fait partie la famille des Syrphidae. De tailles et de formes très variables, ces mouches se signalent souvent à l'observateur par leur vol stationnaire et leur livrée noire et jaune (Dufrêne *et al.*, 2011).

La famille des syrphes associe des caractéristiques biologiques et écologiques propres, mais aussi des éléments opérationnels qui en font un groupe remarquable dans l'évaluation écologique (Castella *et al.*, 2008).

1.1. Morphologie

1.1.1. Adultes

Les adultes sont des insectes de taille moyenne (4-25 mm). Les couleurs du corps vont du noir, brun, gris, bleu ou verdâtre au blanc, jaune, orange ou rouge, avec des nuances Intermédiaires.

Les dessins sont représentés par des bandes, plus étroites ou plus larges, transversales ou longitudinales, des taches rectangulaires, triangulaires, semi-lunaires, sinusoïdales, ovales ou rondes. Parfois, des nuances dorées ou des irisations discrètes complètent la palette multicolore du corps (Bradescu, 1991).

Le principal critère est la présence d'une *vena spuria*: il s'agit d'une fausse nervure, dont les extrémités sont libres (non rattachées aux vraies nervures) (Le Féon, 2010).

Leur vol souvent stationnaire, parfois saccadé et la manière dont l'insecte change de place, en vol, en lignes brisées, est un autre trait caractéristique propre à un grand nombre d'espèces. Un autre caractère spécifique est l'absence ou la présence de la pilosité; il y a des espèces nues ou à rares poils microscopiques et des espèces avec une riche pilosité qui miment les bourdons (Bradescu, 1991).

1.1.1.1. Tête

Ce sont des Diptères de taille moyenne ou grande. La tête est hémisphérique et large, parfois plus large que le thorax. L'antenne possède une arista s'insérant sur la face externe du 3ème article. La trompe est molle et suceuse (Elouard, 1981) (Fig. 1).

a- Les yeux

Chez les Syrphidés, la tête est dominée par le grand développement des yeux composés. Entourés d'une sclérite et d'une suture oculaire, ceux-ci sont séparés, chez la femelle, par une zone interoculaire assez large; chez le mâle, au contraire, ils sont presque contigus sur la ligne médiane, mais laissent néanmoins entre eux un espace suffisant pour les sclérites oculaires qui se fusionnent en une crête médiane (Gouin, 1949) (Fig. 2).

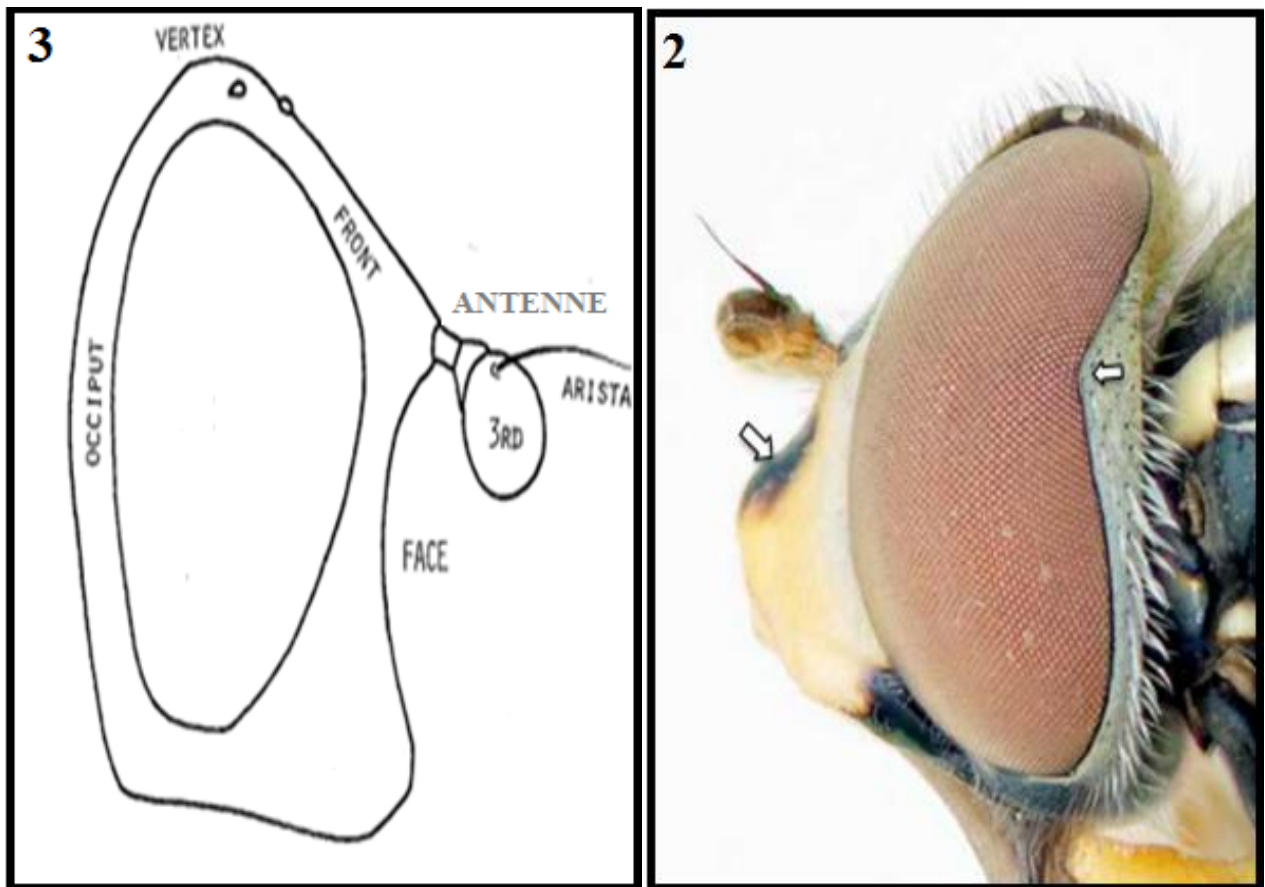
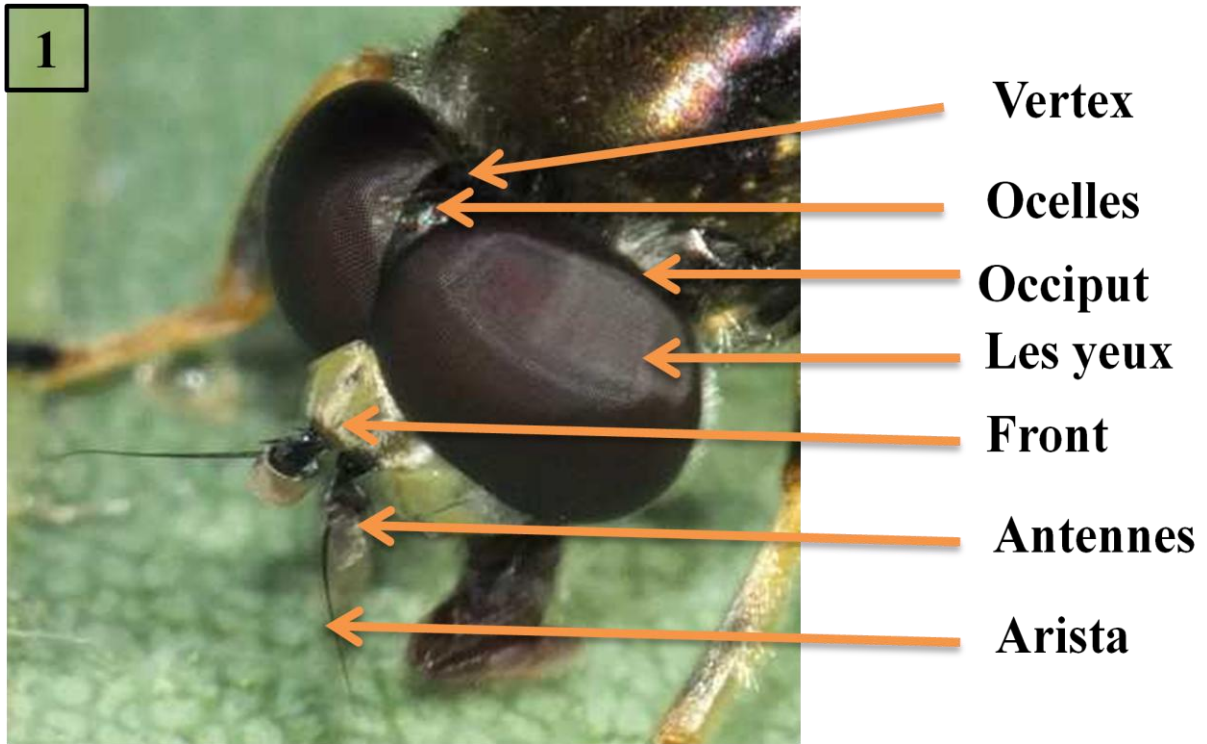


Figure 1. (1) La tête d'un syrphidé [1]
(2, 3) vue latérale (Thompson, 1981; Miranda *et al.*, 2013).

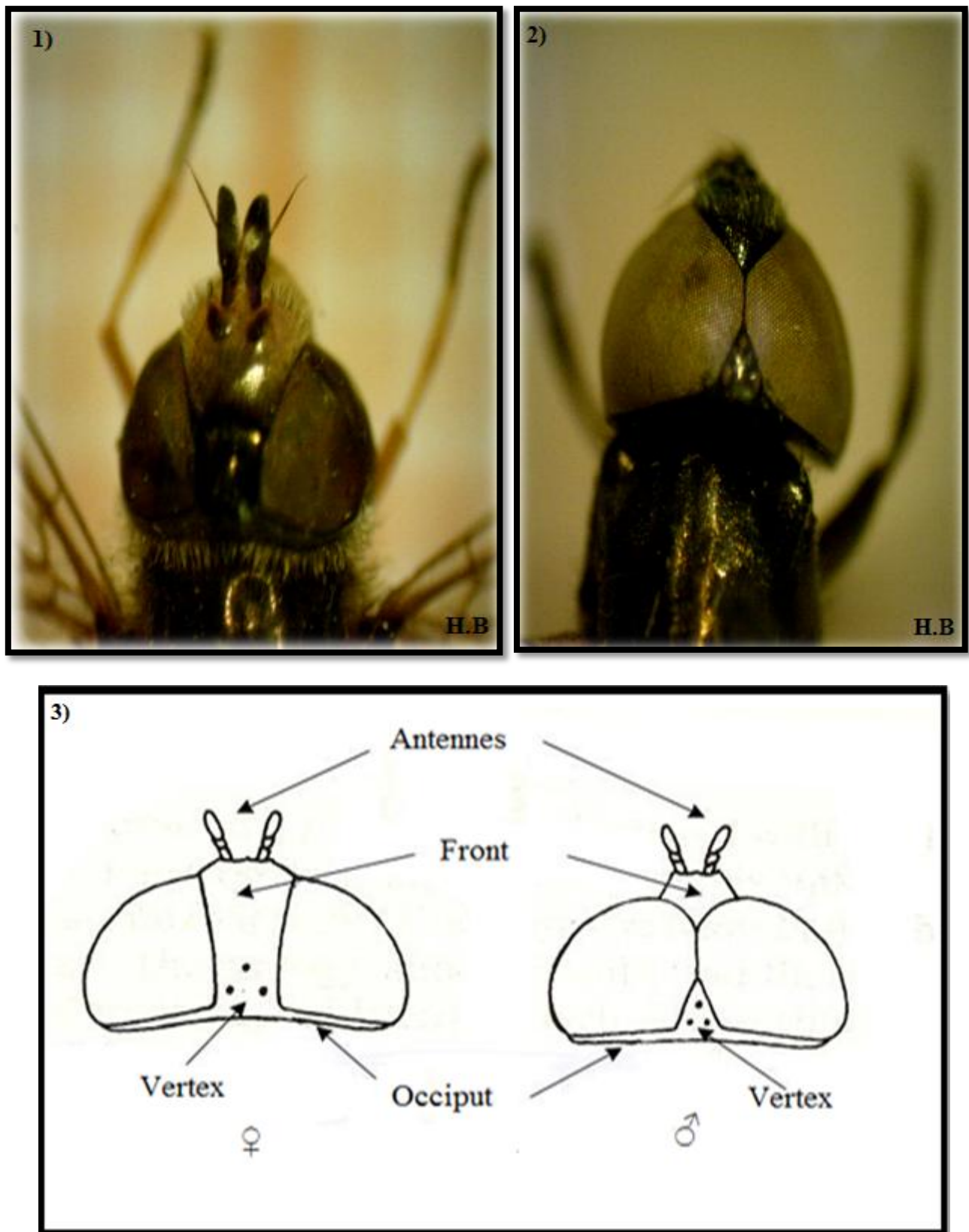


Figure 2. Les yeux chez les Syrphidés
1.2) prise par Haffaressas Besma (H.B). 3) [2].

b-Régions crâniennes (Fig.1).

-**Le vertex**: dans la partie supérieure se forme le vertex qui porte les ocelles, disposés en triangle équilatéral ou isocèle (Sarhou, 1996).

-**Le Front**: entre les yeux et au-dessus des antennes, se trouve le front, totalement glabre ou plus ou moins recouvert d'une fine pubescence argentée appelée pruinosité (Sarhou, 1996).

-**Face**: se trouve entre la bouche et les antennes et limité sur les côtés par des yeux et les joues. Large, nu, ou pileuse (Shorter et Drew, 1976).

-**Occiput**: généralement peu profonde (superficielle) et portant pubescent et qui se poursuit au sommet; l'occiput est élargi vers le milieu par une courbure vers l'intérieur de l'œil (Efflatoun, 1922).

-**Appareil buccal** : L'orifice buccal est large pour contenir le proboscis rétractile et est bordé par l'épistome qui constitue le rebord inférieur de la face (Sarhou, 1996; Speight *et al.*, 2007).

Au stade adulte, ces mouches héliophiles et anthophiles, ont des pièces buccales du type Lècheur-suceur (Goeldlin de Tiefenau, 1974), qui réside en une modification importante des pièces buccales: les mandibules ont disparu et ont été remplacées par une structure spongieuse, le labelle, au travers de laquelle ces insectes absorbent la majeure partie de leur nourriture. Un autre type fréquent d'appareil buccal est celui de forme de seringue avec des pièces sclérifiées (Speight *et al.*, 2007) (Fig.3) (2.3).

C. Appendice de la tête

- **Les antennes** : antennes courtes formées de trois segments, le premier et le deuxième sont courts, le troisième est élargi et porte dorsalement un prolongement arista (Shorter et Drew, 1976) (Fig. 4).

1.1.1.2. Thorax

Thorax assez grand, rarement avec des poils (Curran, 1934). Scutellum grande, généralement convexe, souvent translucide, rarement avec des épines (Shorter et Drew, 1976). Il constitue le deuxième tagme et porte les principaux appendices, pattes et ailes. Le thorax comprend toujours trois segments nommés, d'avant en arrière, prothorax, mésothorax et métathorax. Ces segments sont libres les uns par rapport aux autres. Chaque segment est composé de quatre sclérites : dorsalement le notum latéralement les pleures ventralement le sternum (Delvare et Aberlenc, 1989). D'après (Sarhou, 1996): Le thorax comprend antéro-dorsalement le mésonotum. Suivi du scutellum, dont la pilosité et la coloration varient selon les espèces. Les côtés du thorax constituent les pleures formés de plusieurs parties dont seules quelques-unes sont importantes dans la détermination des espèces: la partie antérieure plane du mésopleure, le sternopleure et le métasternum (Fig.5).

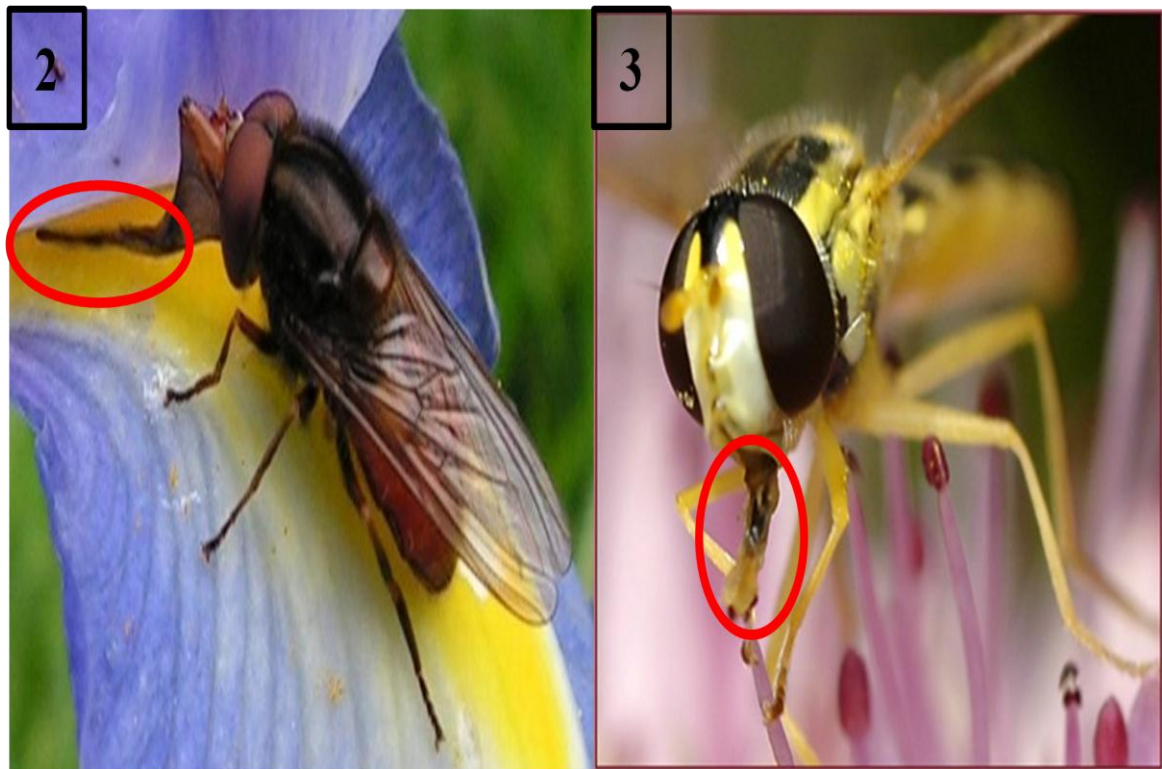


Figure 3. Appareil buccal chez les syrphidés
(2) *Rhingie champêtre*- (3) *Sphaerophoria scripta* [3].

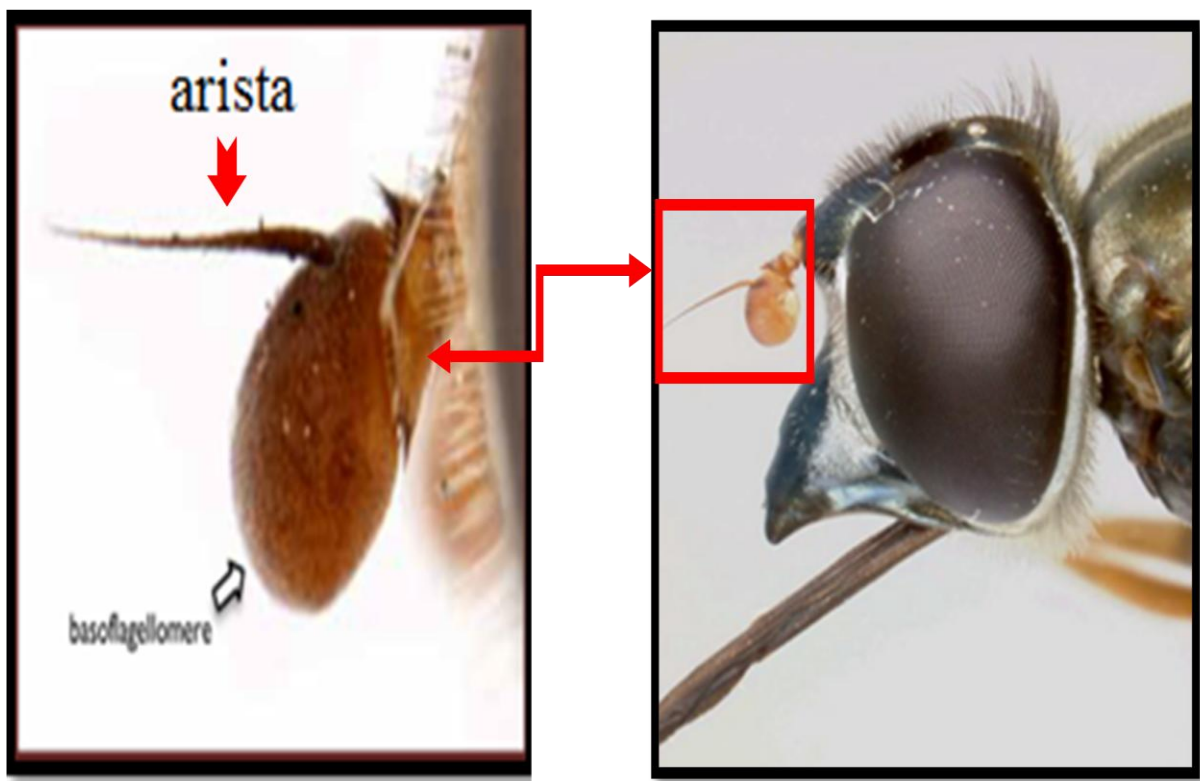
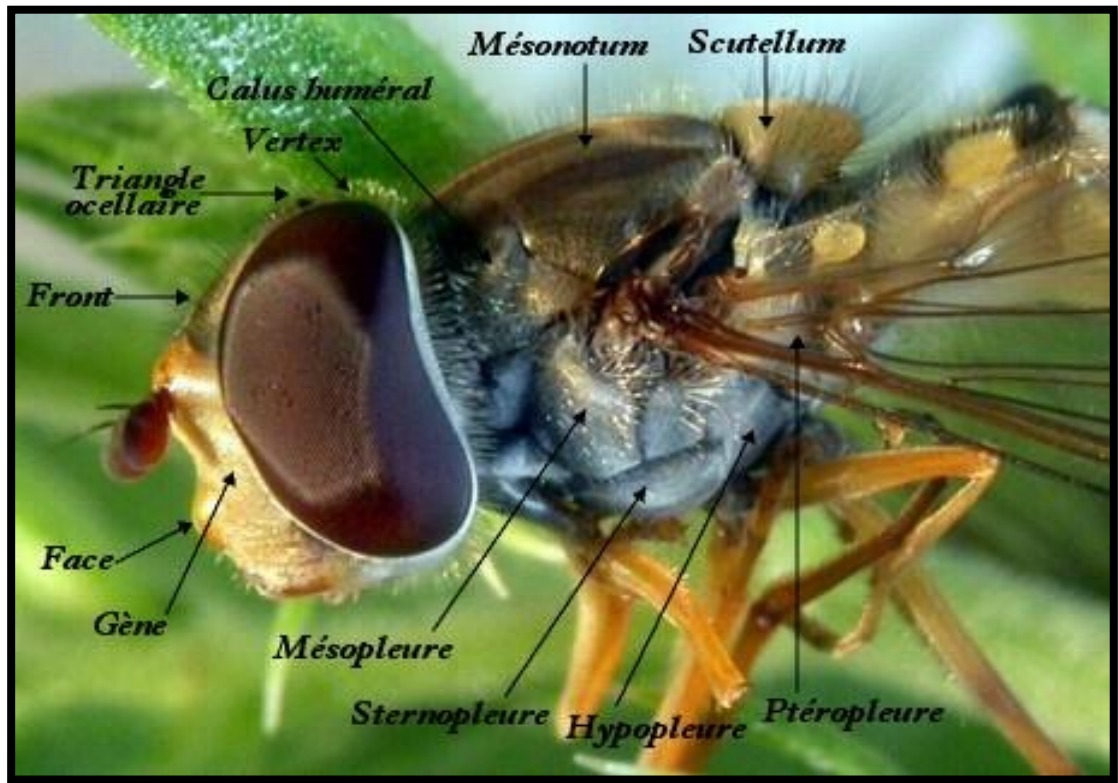
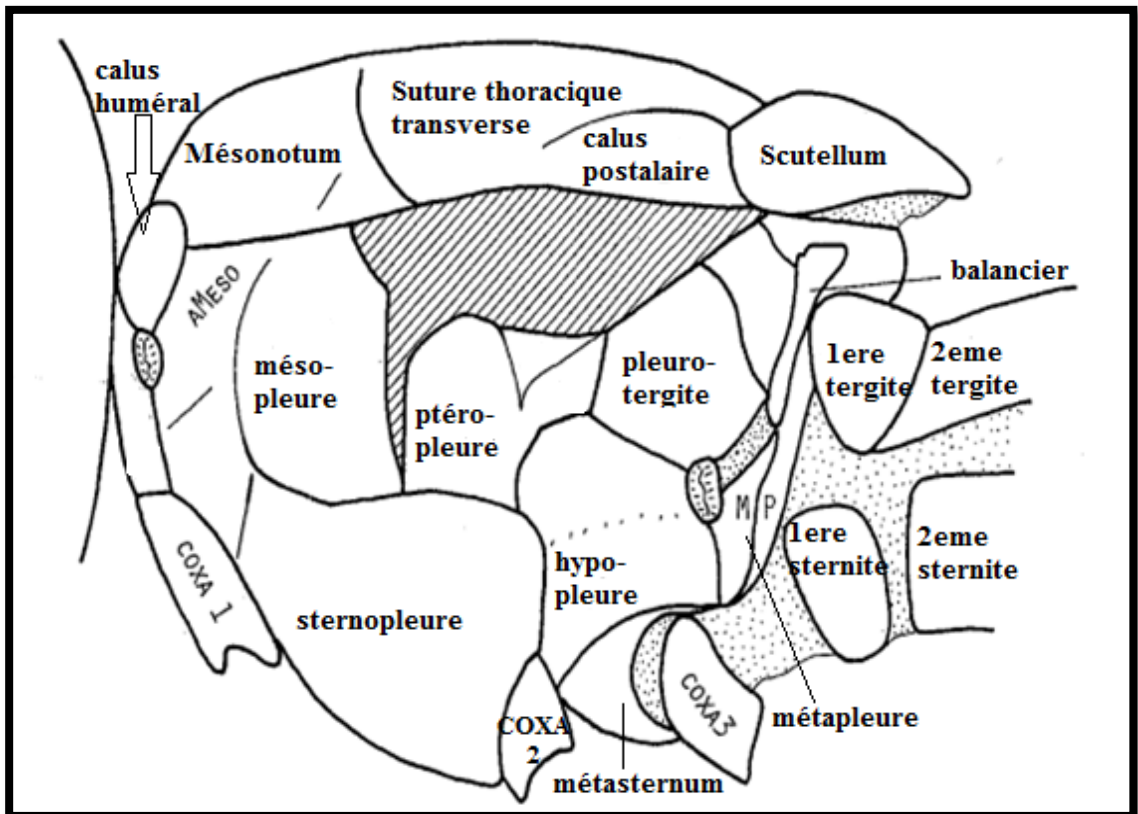


Figure 4. Antenne chez *Austalisrhina* sp.
(Thompson, 2003; Miranda *et al.*, 2013).



(A)



(B)

Figure 5. (A) Thorax d'un syrpe [4], (B) (Thompson, 1981).

1.2.1.2.1. Appendices du thorax

a-Ailes

Les espèces de cette famille sont apparentées, dans des limites rigoureuses, par un certain nombre de caractéristiques morphologiques précises, notamment et surtout la nervation des ailes. L'une des caractéristiques éthologiques les plus remarquables des imagos de cette famille est, sans conteste, leur aptitude à voler rigoureusement sur place, tels de minuscules hélicoptères (Goeldlin de Tiefenau, 1974).

Les ailes Sont grandes et possèdent une nervation typique (Fig.6) :

- 1- La nervure costale (C) première nervure de l'aile (Elouard, 1981).
- 2- Les nervures postérieures se recourbent vers l'avant parallèlement au bord de l'aile et la cellule R, est fermée (Elouard, 1981).
- 3- La nervure médiane (M) quatrième nervure alaire longitudine située entre la radiale et la cubitale (Seguy, 1967 in Elouard, 1981).
- 4- La présence d'une *veine spuria*, située entre le secteur radial et les nervures médianes (Sommaggio, 1999). Constituée d'un épaissement de la membrane alaire et qui n'est reliée à aucune nervure véritable (Chevrier et Mouquet, 2005).
- 5- L'aile présente un "faux bord" formé par la nervure transversale médio-cubitale et une branche de la nervure médiane qui décrit une courbe et court parallèlement au bord de l'aile pour fermer la cellule postérieure (Chevrier et Mouquet, 2005).
- 6- Alulae est bien développé (Efflatoun, 1922).
- 7- Squama ; petites membranes reliant la partie basale de l'aile au thorax. Ils cachent les balanciers ou haltères (Verlinden, 1994).

b-Balanciers

Chez les Diptères, la seconde paire d'ailes présente normalement chez les insectes, a été transformée en une paire d'organes gyroscopiques stabilisateurs, connus sous le nom d'haltères ou balanciers. Ces petites structures pédonculées, au sommet dilaté et bulbeux, sont localisées juste en arrière des ailes (Speight *et al.*, 2007). Utilisés pour l'équilibrage du vol (Delvare et Aberlenc, 1989). Ces petits organes auraient surtout un rôle sensoriel, toutefois ils servent aussi au vol puisque leur suppression empêche l'insecte de voler (Asla, 2012) (Fig.7).

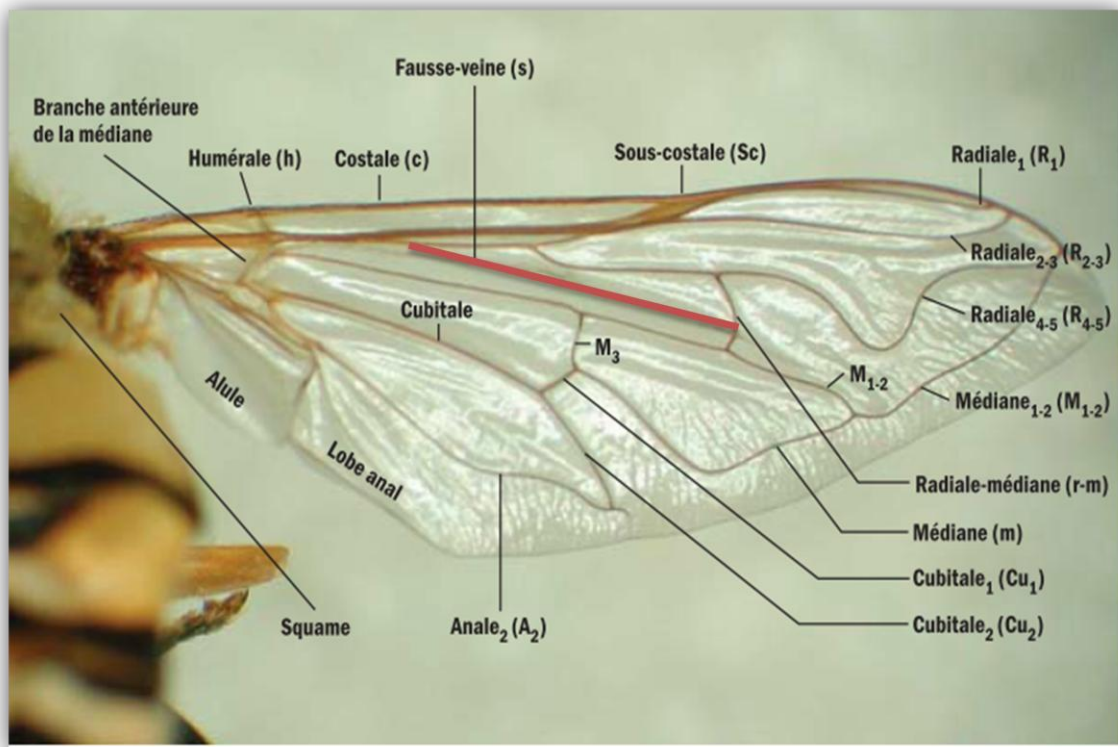


Figure 6. Nomenclature de l'aile d'un syrphidé (Mailloux *et al*, 2004).

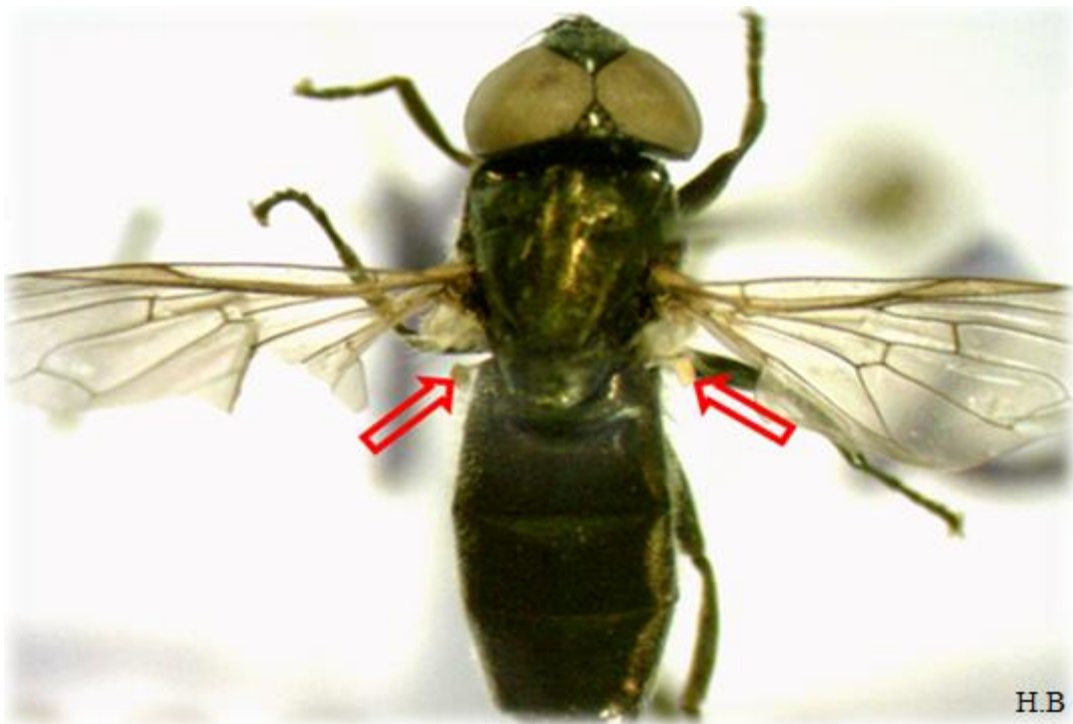


Figure 7. Les balanciers chez *Riponnensia splendens* (H.B : prise par Haffaressas Besma).

c-Pattes

Entièrement noires, jaunes, rougeâtres ou bicolores ; avec des poils, macrochètes, épines, nodosités, tubercules ou protubérances dentiformes (Bradescu, 1991). Les pattes sont composées de plusieurs parties articulées : le coxa, le trochanter, le fémur, le tibia et le tarse. Le tarse est composé de cinq articles, dont le premier qui est le plus long (Verlinden, 1994). Les mâles, et parfois dans une moindre mesure que les femelles, de certaines espèces (ex: *Syrirta pipiens*, et *Merodon*) peuvent présenter un fémur postérieur renflé, muni ou non d'épines (Sarhou, 1996) (Fig. 8).

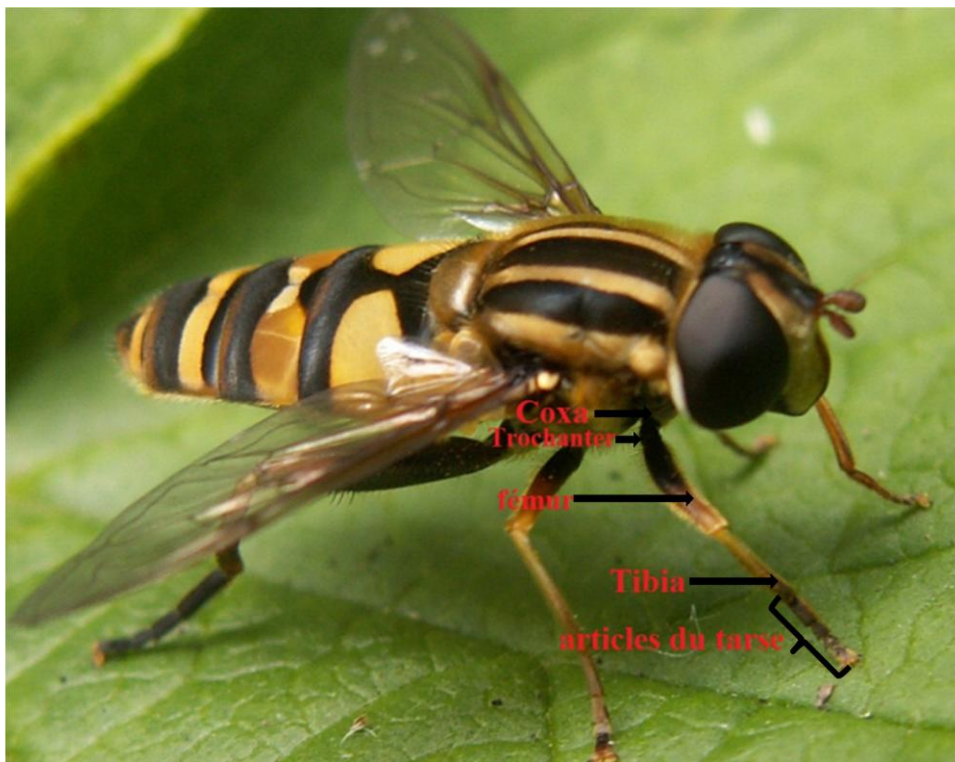


Figure 8. Cinq articles des pattes d'un syrphé [5].

1.1.1.3. Abdomen

L'abdomen est ovale en particulier chez les femelles, de forme allongée et étroite, avec des côtés parallèles, et des côtés convergents basale, ou rectangulaire; nu, ou densément couverts de poils (Miller, 1921). Noir, brun ou olivâtre, parfois à nuances bleuâtres, grises, jaunes, orange ou rougeâtres (Bradescu, 1991).

Il est par ailleurs assez fréquent de noter des variations de coloration des ornements abdominaux chez certaines espèces comme *Episyrphus balteatus*, *Meliscaeva auricollis*, *Sphaerophoria scripta*, *Eristalis arbustorum* et *Eristalis tenax* (Sarhou, 1996).

L'abdomen et parfois le thorax est souvent marqué de taches ou bandes claires conférant ainsi aux Syrphes "une allure de guêpe" ; d'autres espèces ont un corps entièrement noir leur donnant "l'allure classique d'une mouche" (Sarhou, 1996). Ces bandes abdominales jouent le rôle de coloration pré monitrice, qui protège les mouches contre d'éventuels prédateurs (König, 2006).

L'abdomen composé de cinq ou six segments visibles et rarement quatre (Shorter et Drew, 1976). Les derniers segments sont rudimentaires et portent ou protègent les genitalia, dont la structure chez les mâles est assez complexe et variable entre genres et espèces, donc utile à l'identification de celles-ci (Sarhou, 1996).

1.1.2. Œufs

1.1.2.1. Morphologie et coloration

Les œufs des Syrphidés sont : de forme ovale, d'environ 1 mm de long, blanchâtres à jaunâtre, avec des motifs spécifiques sur la surface. Les motifs sont variés et semblent être des caractères taxonomiques importants dans certains genres clés d'identification (Ohara, 2012). Leur taille varie selon les espèces de 800 à 1300 µm environ généralement, les œufs de *Syrphia* spp, et *Xylota* spp sont assez petits par rapport à la taille des imagos (Sarhou, 1996). Les œufs des larves carnivores sont collés individuellement sur des plantes ou des arbres près de la proie, tandis que les autres œufs sont déposés dans des lieux favorables au développement du stade larvaire. Une femelle de *Rhingia campestris* dans les cinq minutes peut déposer un total de 108 œufs sur trèfle feuille (Coe, 1953) (Fig. 9).

1.1.2.2. Durée d'éclosion

La période d'incubation en moyenne est de 2 à 4 jours. Des hautes températures associées à un degré hygrométrique élevé assurent un développement et une éclosion rapide des œufs. Après leur émergence de l'œuf, les larves de toutes les espèces de syrphes passent par trois stades larvaires séparés chacun par une mue. La durée de chaque stade varie en fonction de la température, de l'humidité et de la disponibilité en nourriture (Legemble, 2008).

1.1.3. Larves

1.1.3.1. Morphologie et coloration

La larve ressemble par sa couleur à une petite chenille sans pattes, et par son mode de déplacement et son absence de tête différenciée du corps, à une grosse larve de mouche. Elle est d'un blanc ou vert translucide laissant apparaître les couleurs non uniformes de l'intérieur (Legemble, 2008).

-La tête: est très courte et généralement rétractée dans le thorax (Elouard, 1981).

-Les segments thoraciques et abdominaux ne sont pas distinctement délimités. Il existe ventralement 7 paires de pseudopodes. La paire thoracique étant très antérieure et bien séparée des paires abdominales (Elouard, 1981). Les larves des Diptères Syrphidae sont acéphale: elles ne possèdent donc ni pattes segmentées au mieux seulement des tubercules dépourvus de musculature (Sarhou, 1996).

-Le processus respiratoire postérieur est formé de deux troncs trachéens soudés, fortement sclérifiés, fermés chacun par une plaque stigmatique porteuse de différentes structures offrant de bons critères taxonomiques (Goeldlin de Tiefenau, 1974).

-Les larves de Syrphidés sont metapneustiques au premier stade larvaire mais amphipneustiques au troisième stade (Goeldlin de Tiefenau, 1974) (Fig.10).

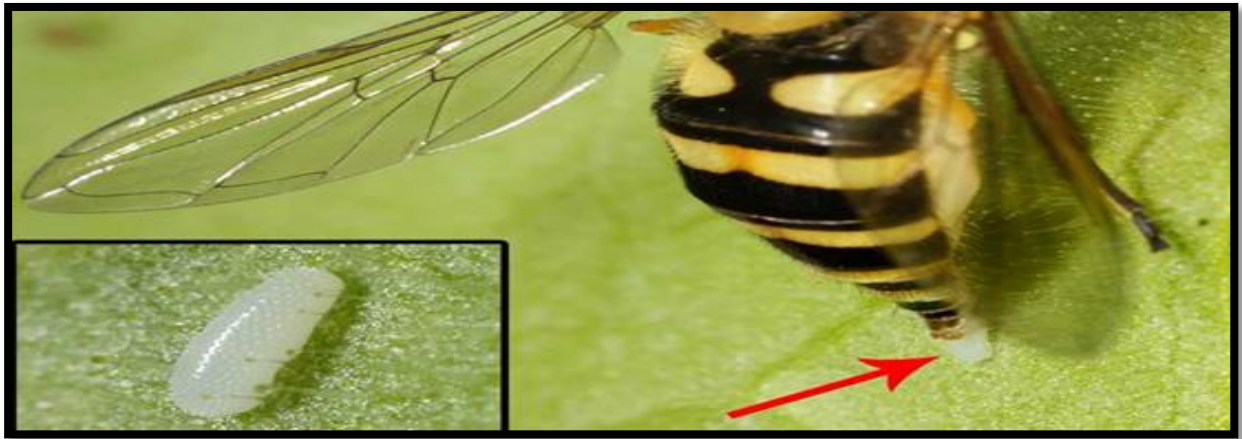
1.1.3.2. Durée du stade larvaire

Les larves passent par trois stades avant de se développer en nymphes. Les deux premières stades sont relativement courts, généralement quelques jours, La durée de troisième stades est plusieurs jours à plusieurs mois, voire des années, selon l'espèce et la situation (Rotheray, 1993).

1.1.3.3. La puppe, Morphologie et coloration

Le puparium c'est avant tout une phase de démantèlement et de reconstruction des tissus qui aboutit lors de l'émergence hors de la puppe à un syrphe adulte complètement formé (Speight *et al.*, 2007). Elle est de couleur sombre, courte, ovoïde (Elouard, 1981).

La puppe se forme par simple durcissement du tégument de la larve, après que celle-ci ait modifié ses proportions. Le corps, pointu antérieurement et tronqué postérieurement, devient arrondi antérieurement et relativement pointu postérieurement; il prend alors une forme de goutte. Certains caractères taxonomiques sont communs à la puppe et à la larve, ainsi la texture du tégument ou du processus respiratoire postérieur (Goeldlin de Tiefenau, 1974). A la fin de développement de la larve, elle sécrète une déjection noire et brillante très visible (Legemble, 2008).



(A)



(B)

Figure 9. Œufs des Syrphidés blanche et jaunâtre, de forme ovale [6].

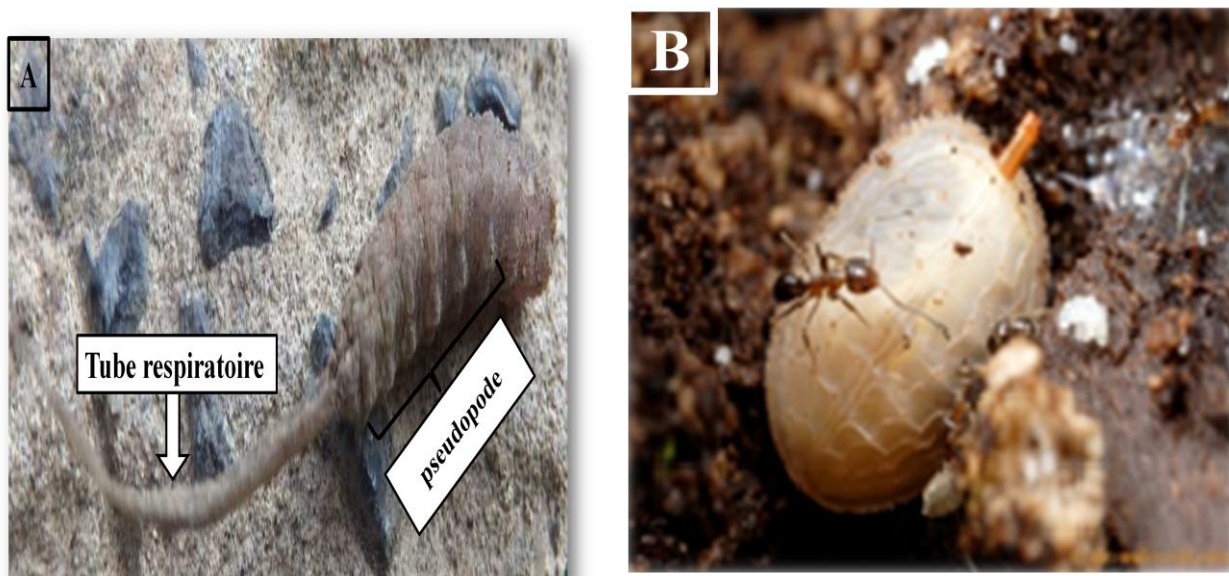


Figure 10. Les larves [7].

A-Larve à tubercules locomoteurs et très long tube respiratoire de Syrphide Eristaline.

B- Larve de *Microdon*.

1.1.3.4. Durée de nymphose et émergence

Puis vient l'éclosion, après une nymphose variant de dix jours à trois semaines. Ce phénomène se situe presque toujours entre cinq et sept heures du matin et se déroule en moins d'une minute. Les deux battants de l'opercule s'ouvrent assez brutalement sous la forte poussée de l'insecte qui se dégagera rapidement de son enveloppe. Il lui faudra près d'une heure pour excréter les résidus de sa transformation, déplier ses ailes et pour que l'abdomen acquiert sa forme définitive et sa pigmentation (Goeldlin de Tiefenau, 1974) (Fig. 11).

1.2. Position Systématique des Syrphidés

Les Syrphidés appartiennent à la sous-classe des **Ptérygotes** (insectes ailés) et plus précisément au groupe des **holométaboles** ou insectes caractérisés par des métamorphoses complètes (œuf, larve, pupa, adulte). Le fait que les Syrphidés ne possèdent qu'une seule paire d'ailes (la deuxième paire étant transformée en massues, les haltères) indique qu'ils appartiennent aux **Diptères**, un des ordres les plus riches en espèces et hautement évolué. **Sous-ordre Cyclorhapha:** mouches présentant une nervation alaire plus simple et des antennes toujours triarticulées. **Section Aschiza:** se distinguent par l'absence de "carène" semicirculaire sur le front, la suture ptiliniale. Contrairement aux mouches de la série suivante, les adultes étendent toute la tête pour déchirer le puparium. Les Syrphidae font partie de cette série (Verlinden, 1994).

Superfamille: Syrphoidea

Famille: Syrphidae (GRETIA, 2009).

1.3. Cycle de développement

Le développement est de type holométabole; c'est dire à métamorphose complète (Elouard, 1981). Les stades de développement des larves de syrphes ont une apparence radicalement différente de celle de l'adulte. De l'œuf émerge une larve à corps mou. On trouve de nombreux modes de développement différents parmi les genres de syrphes et les larves sont également variées dans leur morphologie (Speight *et al.*, 2007) (Fig. 12).

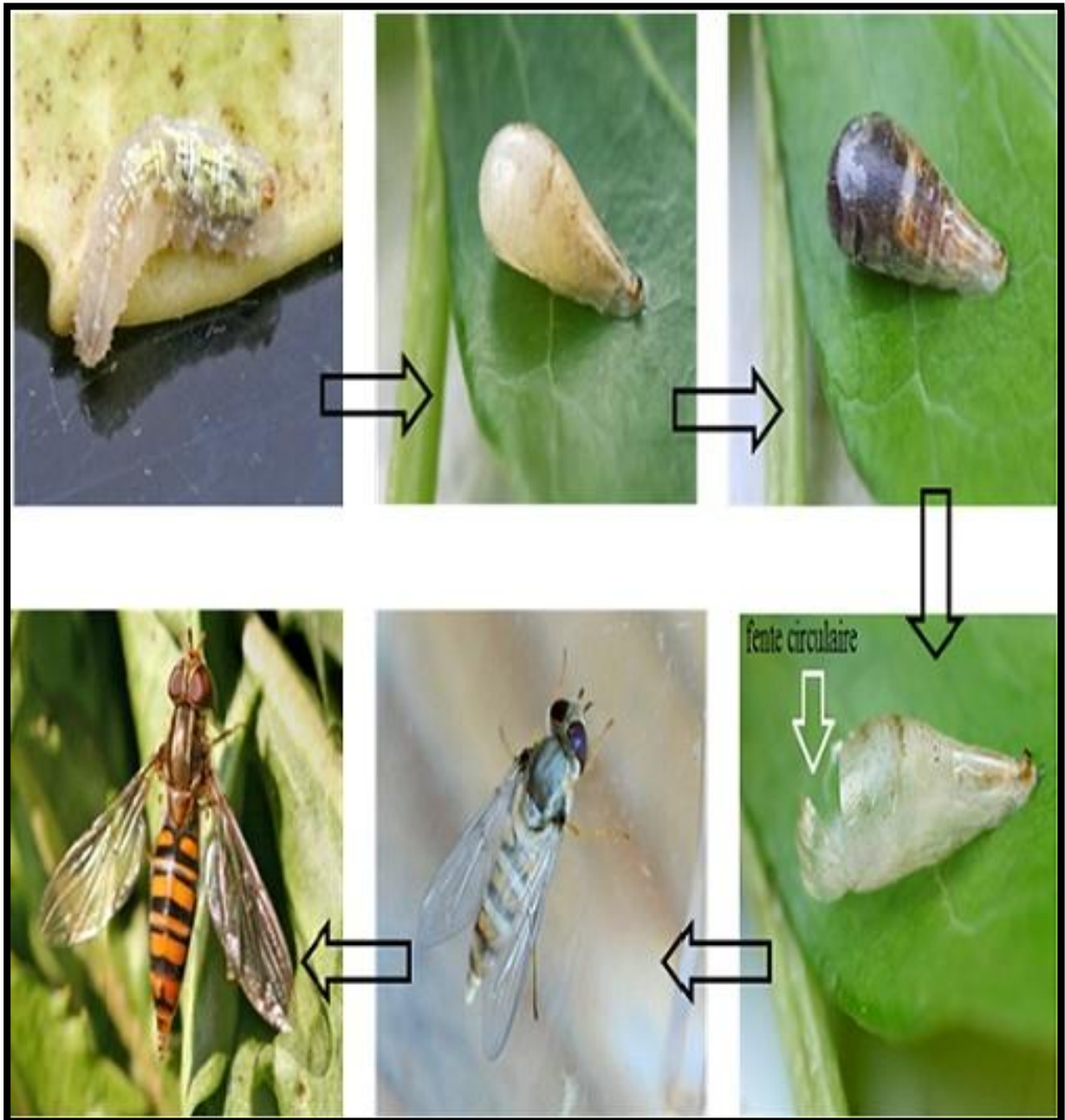


Figure 11. Formation du puparium et émergence chez les syrphidae [8].

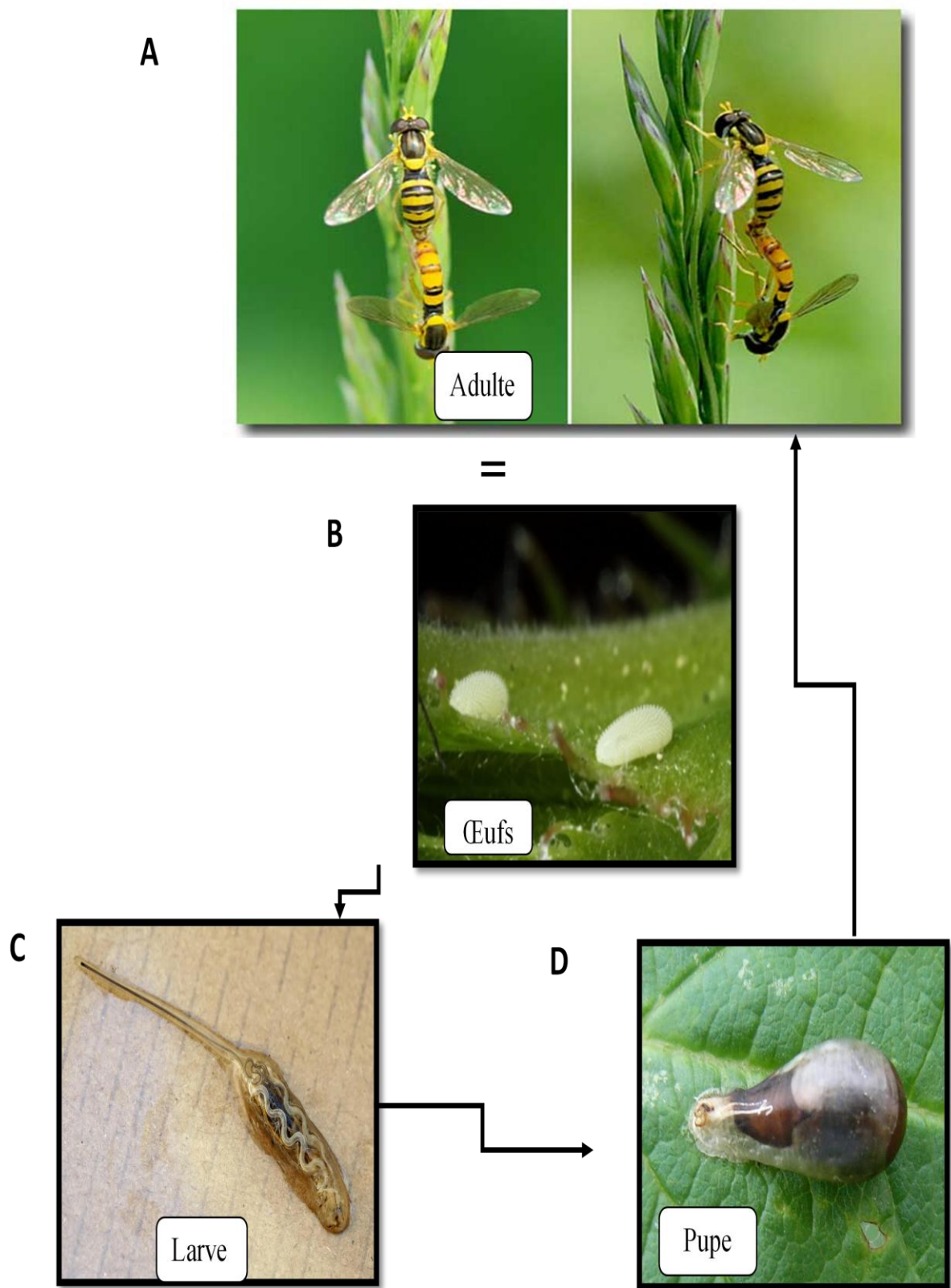


Figure 12. Cycle de développement [9].

1.4. Écologie des Syrphidés

1.4.1. Adultes

1.4.1.1. Habitat

Ainsi, il est possible, à l'aide de cette famille d'insectes, de couvrir à la fois la quasi-totalité des habitats naturels, et une grande variété de niches écologiques et les trois niveaux trophiques principaux. En effet, à l'exception des eaux courantes ou des zones d'eau libre sans végétation, les espèces de syrphes peuplent l'ensemble des milieux naturels (Castella *et al.*, 2008).

Les adultes rencontrent à toutes les altitudes et sous toutes les latitudes. Le *Scaeva dryadis* vole, en effet, jusqu'au nord du Cercle Arctique, et l'on trouve quelques rares espèces xérophiles jusque dans le Sahara (Seguy, 1961 in Goeldlin de Tiefenau, 1974).

Les conditions favorables pour les adultes (surtout une densité suffisante de plantes en fleur) sont également importantes pour la présence d'une espèce dans un milieu donné (Gerber et Gander, 1998).

1.4.1.2. Régime alimentaire et choix des fleurs

Les Syrphidae sont des diptères cyclorhaphes. Cette famille, très vaste et très répandue, est la plus importante famille pollinisatrice au sein des diptères. Les adultes nectarivores et pollenivores sont très souvent mimétiques des hyménoptères. Gilbert (1981) a montré que les genres *Eristalis* et *Volucella* présentent des langues longues leur permettant de butiner des fleurs à corolle tubulaire (Asteraceae, Fabaceae et Lamiaceae). D'autres genres par contre sont incapables de butiner des fleurs à corolle profonde.

Les plantes favorites des Syrphes sont les Apiaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae, Ranunculaceae et Rosaceae. Les plantes favorites des Syrphes sont les Asteraceae mais il existe des préférences florales au sein de cette famille (Vandenbergh, 2002). Ils tirent le nectar principalement de fleurs jaunes ou blanches, car leurs pièces buccales relativement courtes, ne leur permettent pas d'exploiter les fleurs nectarifères à corolle profonde, très fréquemment ornées d'une coloration rose, rouge ou bleu. Les mâles se nourrissent principalement de nectar (Speight *et al.*, 2007). Les adultes visitent les fleurs et utilisent le nectar pour l'énergie et pollen pour les protéines, lipides et vitamines (Khaghaninia *et al.*, 2010).

Les femelles doivent consommer du pollen puisqu'ils ont besoin des protéines et des acides aminés pour la maturation de leurs œufs (Hickman *et al.*, 1995; Ghahari *et al.*, 2008).

1.4.1.3. Accouplements

Les espèces renseignent sur le type et la qualité des habitats associés ; clairière, cours d'eau recherchés par les adultes floricoles, pour leur repas de maturation ovocytaire mais aussi pour les accouplements et pour la ponte (Larrieu, 2005).

Pour ces espèces *Syrphus ribesii*, *Episyrphus balteatus*, *Eupeodes luniger*, les accouplements en vol peuvent être soit une règle absolue, soit une règle facultative mais générale, cas de *Syrphus torvus*, *Eupeodes* spp, *Scaeva pyrastris* (Sarhou, 1996) (Fig.13).

1.4.1.4. Ponte

Une ponte de Syrphidés contient 500 jusqu'à 1000 œufs qui sont déposés isolément ou en de petits groupes de 100 œufs tout au plus, sur les feuilles des plantes attaquées par les aphides. Les espèces les plus actives en ce sens sont *Syrphus ribesii*, *Syrphus vitripennis*, *Metasyrphus corollae*, *Metasyrphus luniger*, *Scaeva pyrastris*, *Episyrphus balteatus* et *Sphaerophoria scripta* (Bradescu, 1991).

La ponte est stimulée à la fois par les substances volatiles émises par le miellat et par la présence de pucerons, elle est plus importante en présence de colonies de forte densité mais il a été remarqué que la préférence allait aux colonies jeunes et prometteuses plutôt qu'aux colonies de grande taille comportant des nymphes de quatrième stade et des adultes ailés toutefois, c'est lorsque la colonie aura vieilli que l'on trouvera les larves au stade Pupaison (Legemble, 2008) (Fig. 14).

1.4.1.5. Vol

La période de vol des Syrphes dépend de nombreux facteurs comme le climat, l'heure, la topographie (Nageleisen et Bouget, 2009). Elles sont reconnaissables facilement sur le terrain car elles volent de façon très particulière en faisant du sur place (GRETIA, 2009) (Fig. 15).

1.4.1.6. Migration

La plupart d'espèce de syrphes, pendant la phase adulte, ne limite pas leurs activités à proximité de leurs sites de reproduction. Les adultes effectuent des déplacements parfois très loin de leurs sites de reproduction motivés par la recherche de pollen et de nectar (Riddiford et Ebejer, 2006), de pucerons, d'eau ou simplement d'un endroit favorable au comportement de parade et d'accouplement (Sarhou, 1996).



Figure 13. Accouplement chez *Helophilus sp.* [10].

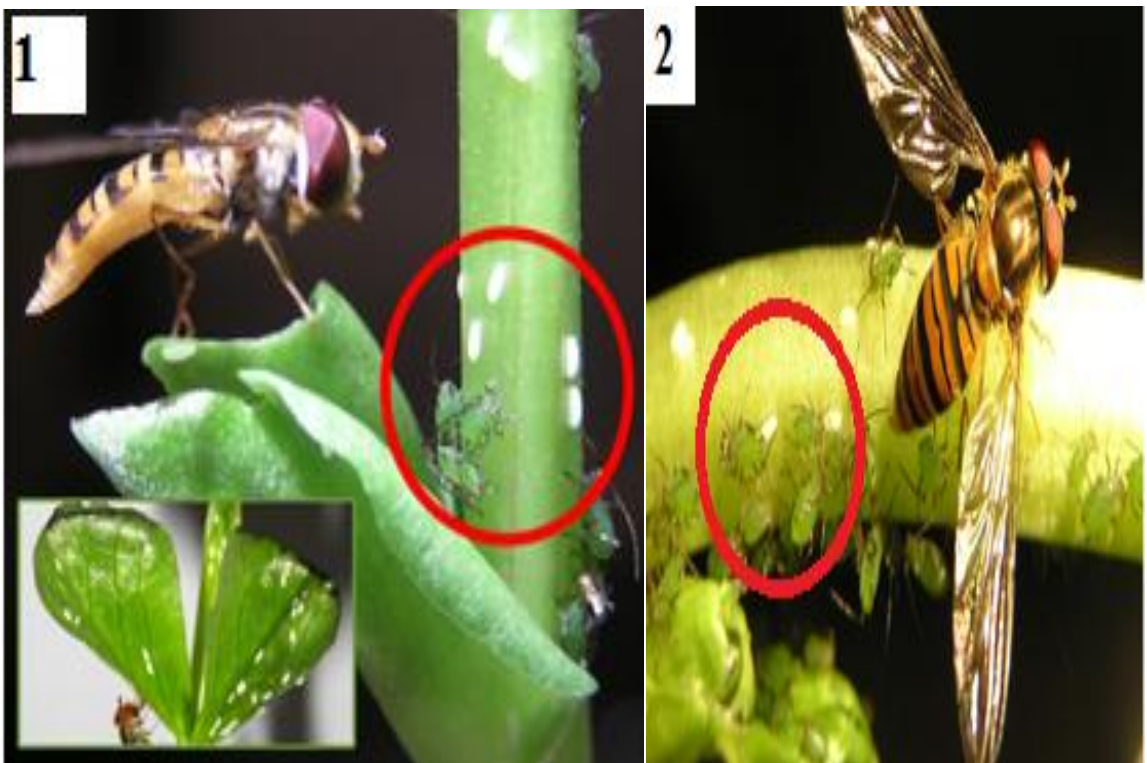


Figure 14. Pont du syrphé *Episyrphus balteatus* en présence de pucerons [11].

Le phénomène migratoire n'est ni occasionnel ni local. Il se répète obligatoirement chaque année avec une intensité variable, fonction notamment des densités de population, de la météorologie et de la topographie (Goeldlin de Tiefenau, 1974).

Les syrphes adoptent justement différentes stratégies pour passer la mauvaise saison. Un certain nombre migre vers le sud de l'Europe et jusqu'en Afrique du Nord (Sarhou et Lechat, 2014).

On compte toutefois un certain nombre d'espèces effectuant de réelles migrations dans le sens où leurs déplacements sont obligatoires chaque année, cycliques avec retour au point de départ (Goeldlin de Tiefenau, 1975).

Une liste des espèces migratrices dont quelques-unes des plus importantes sont *Episyrphus balteatus*, *Eristalis tenax*, *Eupeodes corollae*, *Sphaerophoria scripta*, *Syrphus vitripennis*, *Melanostoma mamellinum*, *Syrphus torvus*, *Eupeodes luniger*, *Scaeva pyrastris* (Aubert *et al.*, 1969).

1.4.1.7. Mimétisme

Leur principale caractéristique morphologique est l'aspect mimétique emprunté majoritairement aux hyménoptères Vespidés, Bombidés, Apidés, ainsi qu'à d'autres groupes d'insectes Conopidés ou encore à des fleurs comme *Microdon mutabilis* avec *Ophrys fuciflora* et *O. sphegodes* (Claude *et al.*, 2012) (Fig. 16).

Le Polymorphisme de couleur dans certaines espèces, en particulier les *Eristalines*, *Merodon equestris* et *Volucella bombylans*, est corrélé géographiquement avec des motifs et des couleurs des espèces florales locales (Vockeroth, 1992).

-*Eristalis tenax*, qui ressemble étroitement à l'abeille domestique dont il est presque impossible de la distinguer quand elle est en vol. *Chrysotoxum* a une ressemblance frappante avec les guêpes sociales (*Vespula*). *Volucella bombylans* ressemble quant à lui, de manière parfaite à un bourdon (*Bombus*) (Speight *et al.*, 2007).



Figure 15. Vol chez les syrphidés [12].

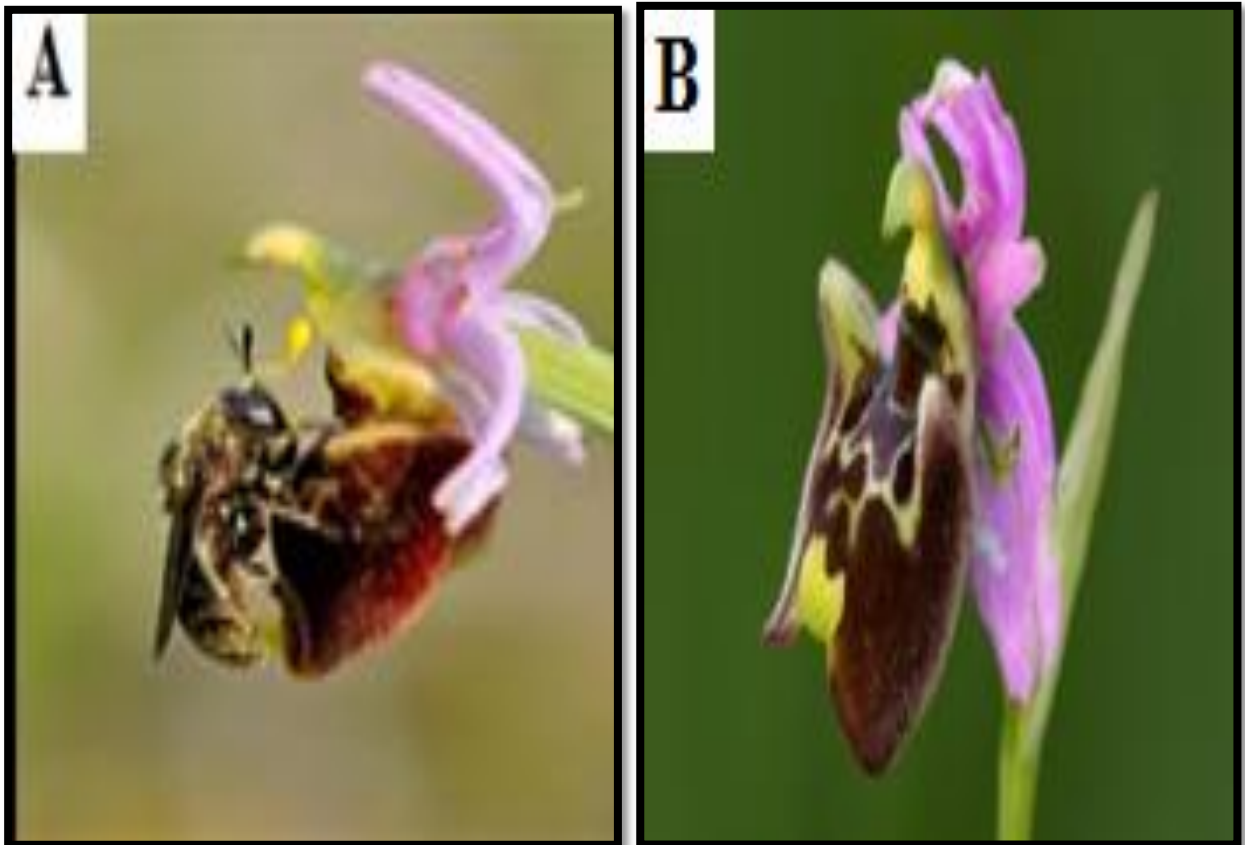


Figure 16. Mimétisme chez les Syrphidés

Mimétisme de *Microdon mutabilis* (A) avec *Ophrys fuciflora* (B) [13].

1.4.1.8. Ennemis naturels

Beaucoup de syrphes deviennent la proie d'autres invertébrés prédateurs. Une des relations les plus intéressantes est que certaines guêpes solitaires attrapent et paralysent les diptères pour les approvisionner à leurs larves dans les nids (Stubbs et Falk, 1983).

Le Sphecidae *Ectemnius chrysostomus* chasse et paralyse presque exclusivement des Syrphidae qu'il dépose dans d'anciennes galeries de Coléoptères creusées dans du bois pourrissant (Sarhou, 1996). Les oiseaux, sont parmi les principaux prédateurs. Les champignons attaquent une large gamme de diptères, y compris divers syrphes, mais certaines espèces sont plus sensibles que d'autres (Stubbs et Falk, 1983).

1.4.2. Larves

1.4.2.1. Habitat : Des larves de Syrphidés se développant dans presque tous les milieux imaginables (Goeldlin de Tiefenau, 1974) :

1-Tissus végétaux vivants: Les larves de certaines espèces vivent dans les exsudations de plaies d'arbres. Les espèces phytophages vivant dans des tissus végétaux vivants. Peuvent représenter de véritables fléaux. Les ravageurs les plus connus sont la mouche des bulbes *Eumerus* spp; la mouche des narcisses *Lampetia equestris* et quelques espèces du genre *Cheilosia* (Goeldlin de Tiefenau, 1974).

2- Milieux liquides: Les larves d'Eristalinae, dites à queue de rat, sont microphages et évoluent le plus souvent dans les eaux souillées et divers milieux liquides (Goeldlin de Tiefenau, 1974).

3-Les nids de guêpes et d'abeilles : Les colonies d'Hyménoptères sociaux hébergent parfois des larves de Syrphidés, vivant de détritits de la colonie, éventuellement même zoophages. Ce sont des espèces appartenant aux sous-familles des Volucellinae et Microdantinae (Goeldlin de Tiefenau, 1974).

4- Les nids de fourmis : Ce sont des espèces appartenant aux sous-familles Microdantinae (myrmécophiles) (Goeldlin de Tiefenau, 1974). Elles se développent dans les fourmilières où elles mangent les larves de fourmis (Speight *et al*, 2007).

1.4.2.2. Régimes alimentaires

Les larves de syrphes sont extrêmement diversifiées du point de vue de leur alimentation et donc de leur rôle dans la nature (Castella *et al*, 2008). Les larves de syrphes peuvent être

classées selon leur mode d'alimentation d'une manière simple et avec des nombreuses formes de transition dans trois groupes principaux: des formes saprophages, phytophages et zoophages (Duty, 1995 in Gerber et Gander, 1998). La quantité consommée varie avec la température et l'humidité (Legemble, 2008).

• **Larves zoophages** : Le plus grand groupe, comprenant environ un tiers de toutes les espèces de syrphes (Rotheray, 1993). On distingue trois groupes de larves Syrphidae prédatrices : celles de la sous-famille des Syrphinae et de la tribu des *Pipizini*, celles du genre *Volucella* et celles du genre *Microdon* (Sarhou, 1996). L'immense majorité se nourrit d'Homoptères à tégument mou parmi lesquels les pucerons sont de très loin les proies les plus fréquentes. Certaines espèces se nourrissent d'une large gamme de ces Homoptères, comme *E. balteatus*, mais aussi sur cochenilles, psylles (Sarhou et Speight, 2005).

• **Larves saprophages microphages** : C'est le deuxième régime de par son importance. Il concerne toutes les espèces de la sous-famille des Eristalinés et une grande partie de celle des Milesiinés (Sarhou et Speight, 2005). Les appendices buccaux des larves saprophages sont adaptés à charger de matières organiques en décomposition dans lequel les larves vivent pour récupérer les micro-organismes en suspension dans un milieu liquide (Rotheray, 1993). Les larves aquatiques se trouvent dans les tiges en décomposition de plantes aquatiques comme les Typha, ou dans la vase riche en débris organiques, dans les collections d'eau de pluie, les trous d'arbres remplis d'eau (Speight *et al.*, 2007).

• **Larves phytophages et mycophages** : On peut dire que seuls 3 genres de la sous-famille des Milesiinés entrent dans cette catégorie : *Cheilosia*, *Eumerus* et *Merodon*. Elles se nourrissent des tiges ou des racines de diverses plantes telles que les Astéracées, mais aussi des Crassulacées, Renonculacées, Primulacées, Apiacées et Alliées (Sarhou et Speight, 2005).

Il en existe quelques-unes spécialisées dans l'utilisation des carpophores (mycophages) de grands champignons basidiomycètes (Speight *et al.*, 2007).

1.4.2.3. Mimétisme :

Le mimétisme est remarqué non seulement chez les imagos mais aussi chez les larves. Ainsi, la larve d'*Episyrphus balteatus*, translucide blanchâtre avec une masse médiane foncée plus ou moins allongée, est mimétique des fientes d'oiseaux. D'autres larves, miment le substrat sur lequel elles se trouvent pour s'y confondre comme *Epistrophe eligans* dont la larve est verte couleur des feuilles (Sarhou, 1996) (Fig. 17).

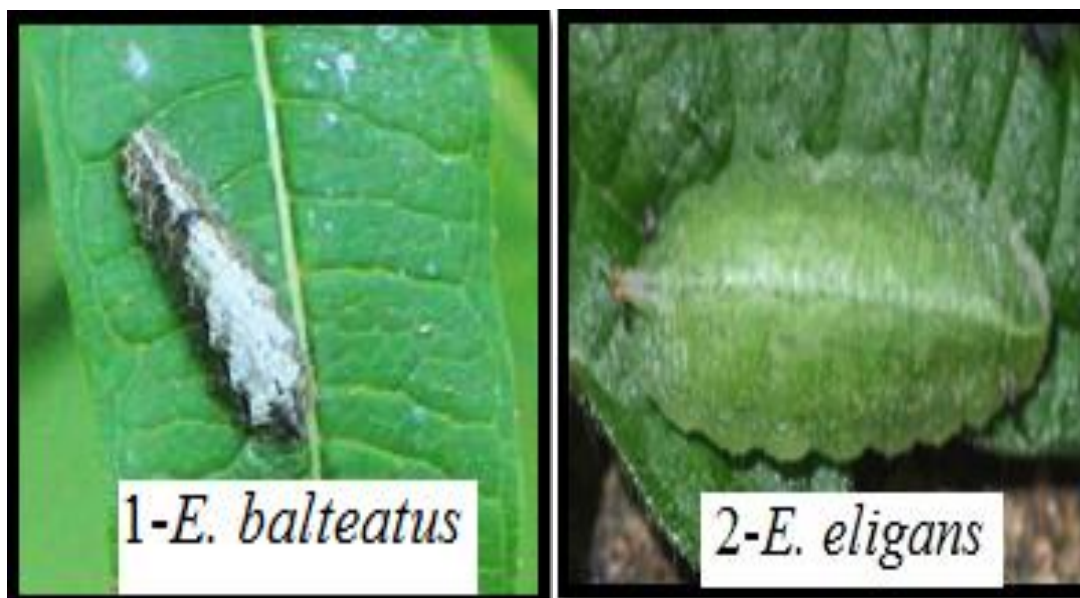


Figure 17. Mimétisme chez les larves des Syrphidés [14].

- 1- *Episyrphus balteatus* mimétique des fientes d'oiseaux
- 2- *Epistrophe eligans* mimétique avec la couleur de la feuille

1.4.2.4. Ennemis naturels

Les larves et les œufs de Syrphidae subissent un taux de prédation plus ou moins important selon les espèces ; les principaux prédateurs se rencontrent chez les fourmis (*Lasius niger*, *Formica* spp) et les oiseaux. Les larves de Syrphidae sont aussi victimes de parasitoïdes, tous Hyménoptères, qui pondent dans les œufs, les larves et les pupes, particulièrement chez les Syrphinae (Sarhou, 1996).

1.4.3. Pupes

1.4.3.1. Habitat

Les trois stades larvaires des syrphes sont suivis d'un stade de repos, le puparium ou puppe (Speight *et al.*, 2007).

La larve cherche un site de nymphose. Celui-ci peut être à proximité du lieu de développement, en milieu aérien comme pour *Episyrphus balteatus* et *Sphaerophoria scripta* dont on peut trouver des pupes en haut de tiges de blé, ou en milieu cavernicole comme pour plusieurs espèces saproxyliques. Certaines espèces aphidiphages, comme *Scaeva pyrastris* et *Eupeodes corollae*, effectuent un déplacement pour aller se nymphoser en terre, sous la surface du sol au pied de la plante hôte (Sarhou, 1996).

Concernant les pupes, elles nécessitent une certaine humidité car sinon, les adultes émergents ne se nourrissent pas et ne sont donc pas viables. Les syrphes ne sont donc sans

doute pas les auxiliaires des temps de canicule. Par contre, ils arrivent suffisamment tôt au printemps pour être actifs sur les premières colonies de pucerons (Legemble, 2008).

1.5. Rôle des Syrphidés

☞ Les Syrphidés sont d'excellents indicateurs de la biodiversité et de l'état de santé des milieux naturels. Ils ont colonisé tous les types de milieux naturels, du sol à la canopée en passant par les milieux aquatiques pour certaines larves. Ils ont tous les types de régimes alimentaires, ce qui en fait des candidats de choix pour décrire les réseaux trophiques d'un milieu naturel (Challaye, 2011).

☞ Les adultes des Syrphinae et Eristalinae se nourrissent de pollen et de nectar; ainsi ils sont importants que les pollinisateurs de nombreuses plantes. Les insectes pollinisateurs ont un rôle primordial au sein des écosystèmes car ils permettent la reproduction d'un grand nombre de plantes à fleurs notamment de plantes de culture. Un insecte pollinisateur doit visiter une fleur et transporter le pollen jusqu'à une autre fleur de la même espèce et se faisant permet le dépôt du grain de pollen sur le stigmate de l'autre fleur. Aussi, les insectes accèdent aux fleurs pour 3 motifs principaux : la recherche d'un partenaire sexuel certaines fleurs sont des leurres, leur morphologie ressemblant à un abdomen d'insecte attire les mâles ou d'un lieu de ponte et la nutrition (Alleaume, 2012).

La pollinisation naturelle zoophile, particulièrement entomophile, est prépondérante pour les plantes cultivées et vectrice de fécondation croisée. Celle-ci est à l'origine du légume, du fruit ou de la graine. Ainsi, 87 plantes des plus cultivées au monde (production supérieure ou égale à 4 000 000 tonnes / an), sont dépendantes de la pollinisation par un animal (Alleaume, 2012).

☞ Existe de nombreuses larves phytophages utilisées comme agents de lutte biologique contre des mauvaises herbes, telles que *Cheilosia grossa* pour le contrôle de *Carduus nutans* et *Carduus pycnocephalus* (Rizza *et al.*, 1988).

☞ L'importance du grand groupe des aphidiphages est reconnue dans l'économie agricole et forestière (Bradescu, 1991).

Les Syrphidés au stade larvaire, et plus précisément les aphidiphages, jouent un rôle significatif dans la protection des cultures, les pucerons étant des ravageurs de première importance pour la plupart d'entre elles (Sarhou, 1996).

Chapitre 2. Présentation de la zone d'étude

Chapitre 2 : Présentation de la zone d'étude

1. La région d'étude: Guelma

1.1 Situation géographique

La wilaya de Guelma se situe au Nord-Est de l'Algérie et constitue, du point de vue géographique, un point de rencontre, voire un carrefour entre les pôles industriels du Nord (Annaba et Skikda), les centres d'échanges au Sud (Oum El Bouaghi et Tébessa), et la proximité du territoire Tunisien à l'Est. Elle couvre une superficie de 3.910.51 km², et est limitée par (Fig.18) : (Beldjazia, 2009)

- La wilaya d'Annaba, au Nord,
- La wilaya de Skikda, au Nord-Ouest,
- La wilaya de Constantine, à l'Ouest,
- La wilaya d'Oum El-Bouaghi, au Sud,
- La wilaya de Souk Ahras, à l'Est,
- La wilaya d'El Taref, au Nord-Est.

1.2. Géologie

La région de Guelma englobe toute la partie médiane du Nord vers le Sud du territoire de la wilaya. Elle est organisée en auréole tout autour de la plaine centrale constituée de terrasses alluviales qui s'étalent le long de l'oued (la vallée de la Seybouse). C'est la région la plus étendue du territoire de la wilaya. Elle se caractérise aussi par une importante couverture forestière au Nord et à l'Est. Par contre, la partie Sud souffre de dégradations répétées d'où une absence de couverture forestière fournie en dépit du caractère montagneux de cette sous région, et d'où une grande vulnérabilité à l'érosion (Zouaidia, 2006).

La cuvette de Guelma se localise dans un contexte structural complexe ; elle est entourée par diverses nappes d'origine différente et à histoire paléogéographique distincte formant les hauteurs des différentes montagnes. Elle fait partie de l'ensemble géologique du Tell de l'Algérie nord orientale. Cet ensemble s'étend de la région de Constantine à la frontière algéro-tunisienne ; sa longueur est d'environ 200 km. Sa structure est très complexe et essentiellement due à des mouvements tertiaires, surtout du miocène (Beldjazia, 2009).

Chapitre 2 : Présentation de la zone d'étude



Figure 18. Localisation géographique de la wilaya de Guelma (D'après URBACO, 2015; modifié).

Chapitre 2 : Présentation de la zone d'étude

1.3 Sol

D'après l'étude de la carte géologique de Guelma, la roche-mère est composée en majorité des roches sédimentaires à base de silice et de grès numidien qui couvre une grande superficie. Le sol profond est à dominance argilo-siliceuse qui possède une certaine rétention en eau, dans d'autres endroits on trouve des sols squelettiques de faible profondeur (Beldjazia, 2009).

1.4 Relief

La géographie de la wilaya se caractérise par un relief diversifié dont on retient essentiellement une importante couverture forestière et le passage de la Seybouse. Ce relief se décompose comme suit (Fig.19) :

- Montagnes : elles constituent 37,87% dont les principales sont :
 - Maouna avec une altitude de 1.411 m.
 - Haoura : 1.292 m d'altitude.
 - Taya : 1.208 m d'altitude.
 - Debagh : 1.060 m d'altitude.
- Plaines et plateaux : Ils constituent 27,22% de la superficie de la wilaya.
- Collines et Piémonts : qui constituent 26,29% de la superficie totale, plus autres types de relief constituant 8,67% (Zouaidia, 2006).

1.5. Le réseau hydrographique :

La wilaya de Guelma est intégrée dans un grand système hydrographique; deux bassins versants ; la Seybouse et le côtier constantinois centre.

Le bassin versant de la Seybouse :

Le bassin versant de la Seybouse couvre une superficie de 6570 km² et un périmètre de 967 km, cette surface est drainée par l'Oued Seybouse qui coule du Sud vers le Nord, depuis sa source dans les hautes plaines des Sellaoua et Heracta, aux reliefs assez simples, puis la Seybouse continue son parcours dans l'atlas tellien fortement accidenté.

Chapitre 2 : Présentation de la zone d'étude

Le bassin versant de la Seybouse est subdivisé en quatre (04) sous bassins versants, Il est drainé par 04 cours d'eau principaux (Oued Seybouse, Oued bouhamdane, Oued Mellah, Oued Charef).

Il prend sa source à Medjez Amar (point de rencontre entre Oued Charef et Oued Bouhamdane). Il traverse la plaine Guelma - Bouchegouf sur plus de 45 Km du Sud au Nord. Son apport total est estimé à 408 millions m³/an à la station de Boudroua (commune d'Ain Ben Beida) (URBACO, 2015) (Fig. 20).

1.6 La végétation

La végétation, joue un rôle analogue tant par sa place dans les paysages que par les possibilités qu'elle offre, elle contribue en outre largement à l'équilibre et à l'harmonie des paysages.

Les forêts de Guelma présentent une ressource naturelle importante, cette dernière doit être protégée et bien exploitée dans les divers domaines de développement. La végétation naturelle, met son empreinte sur la wilaya de Guelma, où elle s'intègre comme une constante particulière. Elle se caractérise par des espèces qui s'adaptent aux conditions climatiques de la région et dispose d'un couvert végétal, assez important, ce dernier se répartie d'une façon discontinu et hétérogène de l'Est en Ouest, en s'étendant sur des milliers d'hectares, il occupe plus de 31% (116864 Ha) de la superficie totale de la wilaya (368 624 Ha).

- Les forêts représentent une superficie de 36 515.05 Ha soit un taux de 30.32% de la superficie forestière totale ; il s'agit généralement de formations hautes constituées par des associations de Chêne vert, Pin d'Alep, Chêne liège et autres formations basses (URBACO, 2015) (Fig. 21).

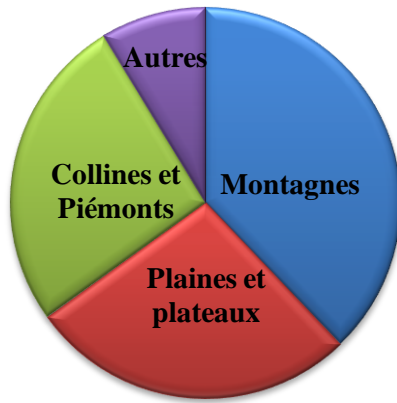


Figure 19. Les composantes du relief (D'après URBACO, 2015).

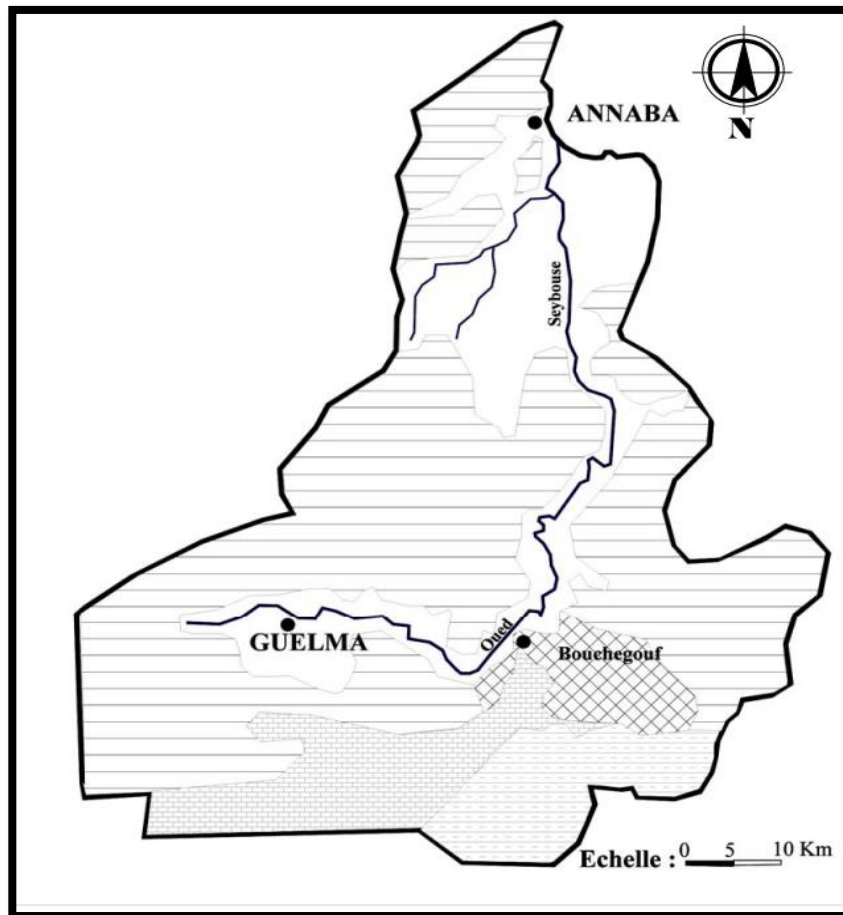


Figure 20. Bassin versant de la Seybouse à partir de Guelma
(D'après Ghachi, 1982 in Mouchara, 2009).

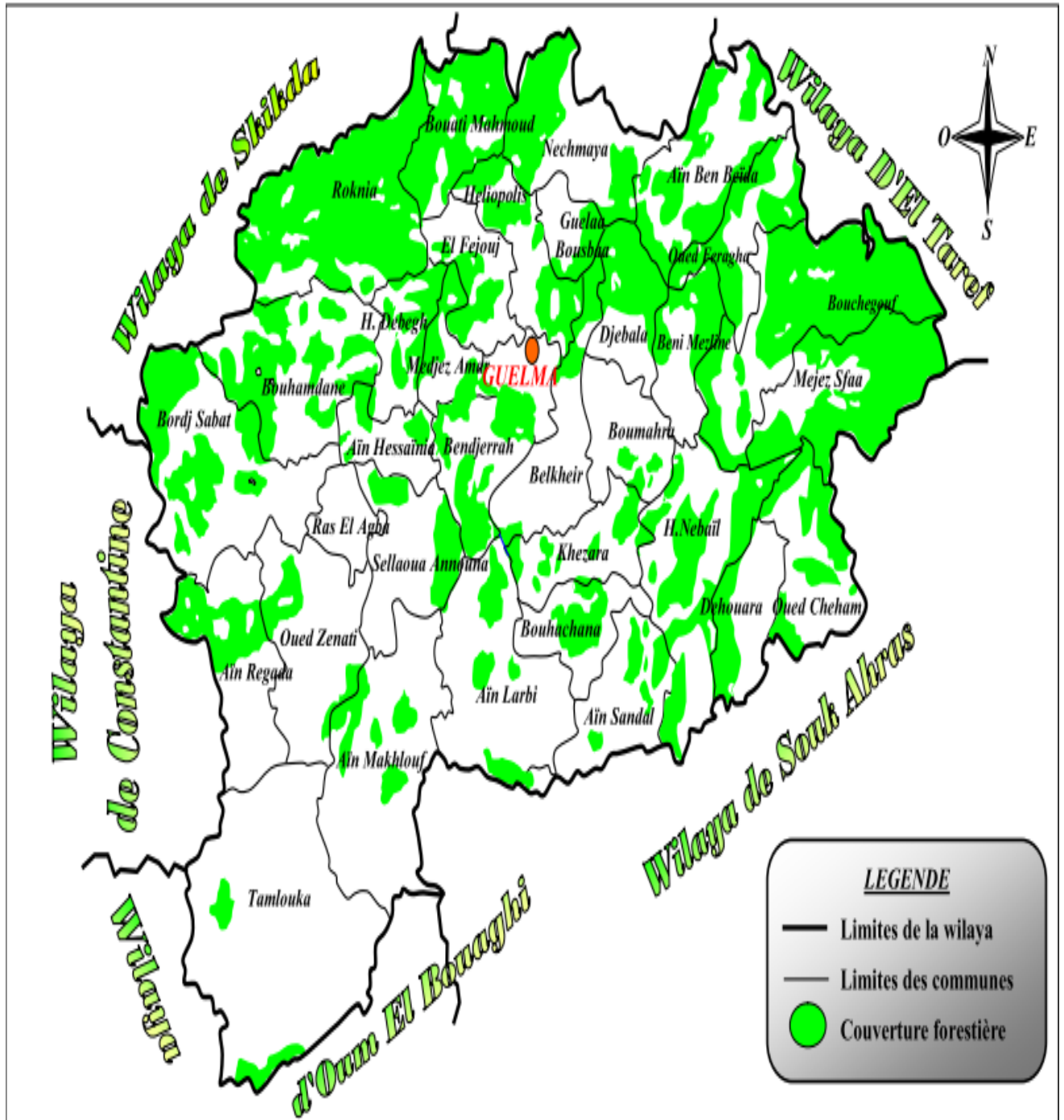


Figure 21. Carte de la couverture forestière de la wilaya de Guelma (Zouaidia, 2006).

Chapitre 2 : Présentation de la zone d'étude

2. Climatologie

La description du climat tient principalement compte de certains paramètres essentiels, tels la température, les précipitations. Pour caractériser le climat de notre zone d'étude nous avons tenu compte des données météorologiques fournies par la station météorologique de Belkhier, durant la période de (2002-2013).

2.1 Précipitations

Les précipitations sont un élément fondamental en écologie. Le volume annuel des pluies conditionne la distribution des espèces dans les aires biogéographiques (Ramade, 1984). Les précipitations moyennes mensuelles de Guelma (2002- 2013) placées dans la figure 22.

- Une pluviométrie annuelle de 649,02 mm ; La plus forte valeur des précipitations est marquée au mois de Janvier avec une moyenne mensuelle de 90,29 mm, tandis que la plus faible caractérise le mois de Juillet avec une moyenne de 3,72 mm (Fig. 23).

2.2 La température

La température est un facteur écologique important qui détermine de grandes régions climatiques terrestres. Ainsi la présence de biomes sur la terre représente un reflet des principales zones de températures. Le facteur thermique agit directement sur la vitesse de réaction des individus, sur leur abondance et leur croissance (Ramade, 1984)

La température est le facteur climatique le plus important. En effet la température intervient pour une grande part dans le développement des insectes (Dreux, 1980).

La température et les autres facteurs climatiques ont des actions multiples sur la physiologie et sur le comportement des insectes (Dajoz, 2007).

La température diminue avec l'altitude car la raréfaction de l'air limite l'absorption des radiations solaires (il y a moins d'air pour transformer l'énergie électromagnétique du soleil en chaleur) (Beltrando et Chémery, 1995).

La figure 23 ci-dessous récapitule les températures moyennes mensuelles. On remarque que les moyennes mensuelles les plus élevées sont observées pendant la période allant de juin à septembre, avec des températures variant de 23,47 à 27,54°C. Par contre les températures les plus basses, sont enregistrées en hiver durant les mois de janvier 9,76°C et février 9,64 °C.

Chapitre 2 : Présentation de la zone d'étude

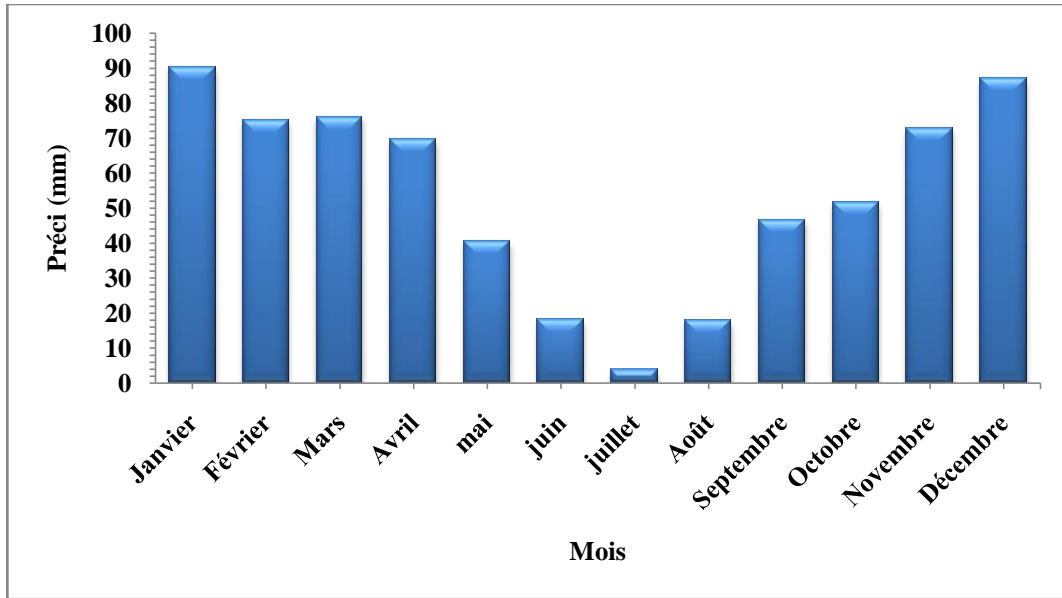


Figure 22. Histogramme des précipitations moyennes mensuelles de Guelma (2002-2013).

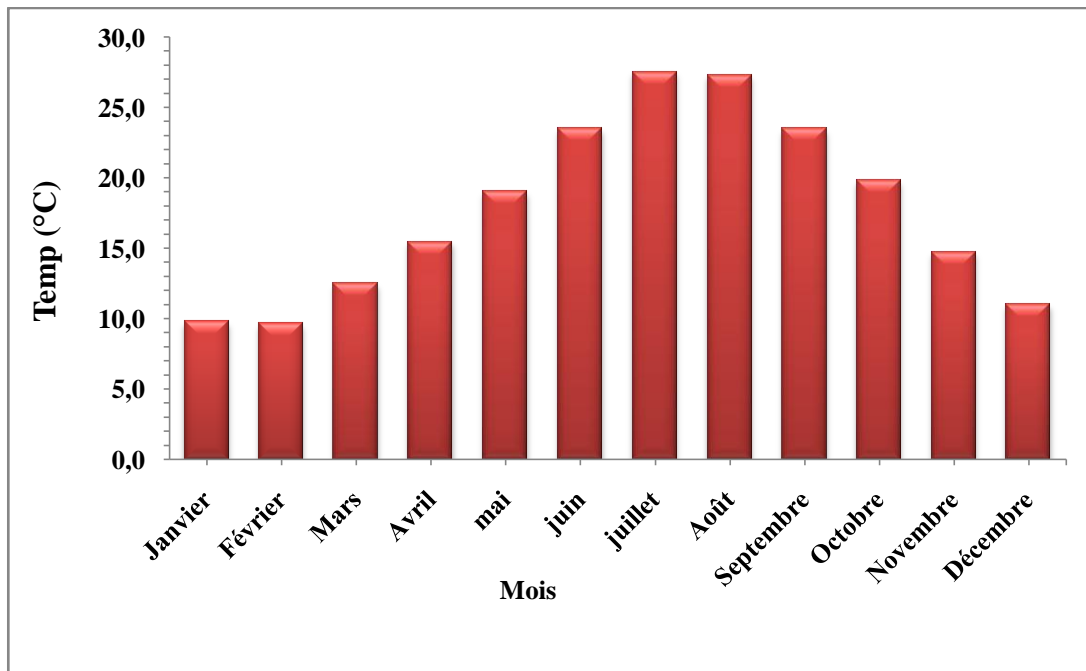


Figure 23. Variation des températures moyennes mensuelles dans la station de Belkhier durant la période (2002-2013).

Chapitre 2 : Présentation de la zone d'étude

2.3 Synthèse climatique de la région d'étude

La synthèse climatique s'effectue de deux manières complémentaires. Elle implique la construction du diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен et celle du climagramme pluviométrique d'Emberger.

2.3.1 Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен:

Il s'agit de la combinaison des températures et des précipitations moyennes mensuelles. Il permet de déterminer les saisons sèches et humides, tel qu'il est mentionné ci-dessous (Fig.24).

Selon Bagnouls et Gausсен (1957), une période sèche est due au croisements des courbes de température et de précipitation. Cette relation permet d'établir un graphe pluviométrique sur le quel les températures sont portées à une échelle double des précipitations.

La période sèche dure 5 mois, elle commence à partir du mois de Mai et va jusqu'au mois de Septembre. La période humide s'étale du mois d'octobre a la fin du mois d'avril et caractérisée par une précipitation importante qui atteint un maximum au mois de Janvier.

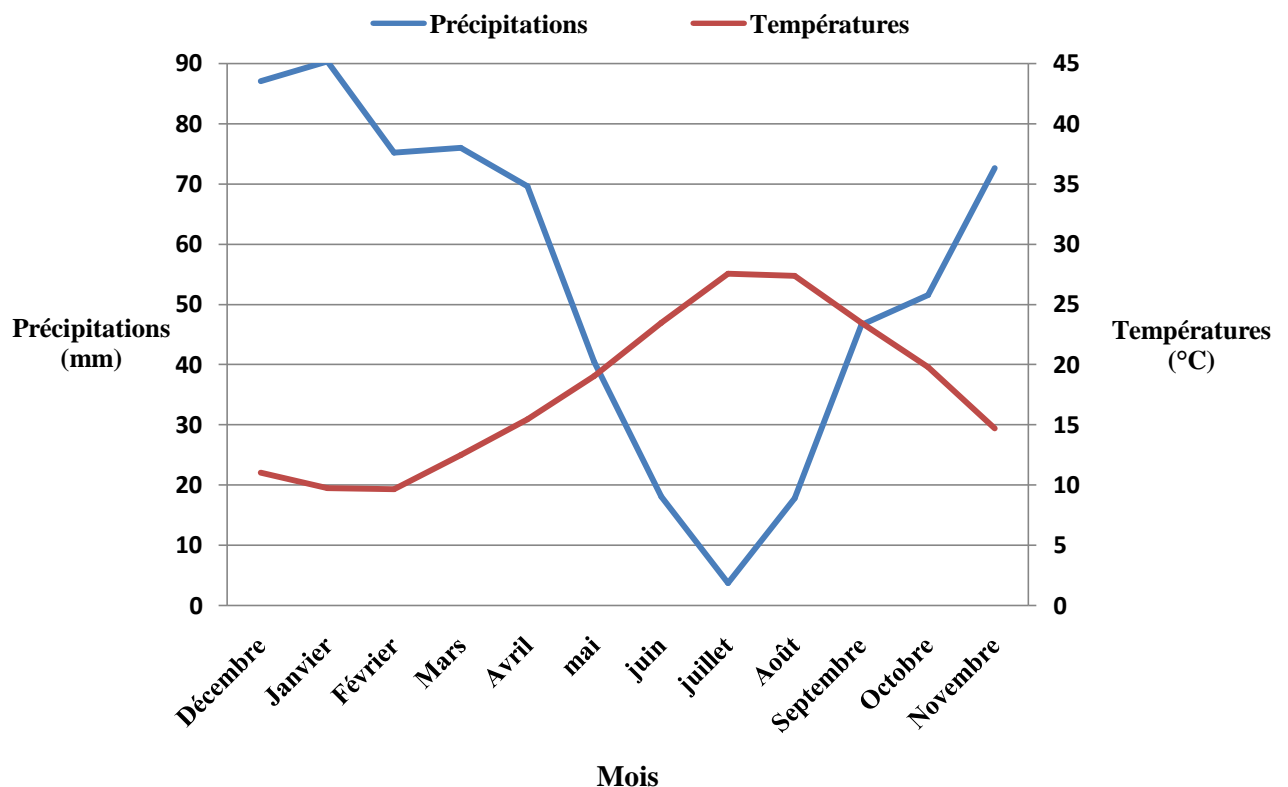


Figure 24. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен de la ville de Guelma durant la période (2002-2013).

Chapitre 2 : Présentation de la zone d'étude

2.3.2 climagramme d'Emberger

a) Détermination des étages bioclimatiques

Notre région d'étude se situe au Nord-est algérien appartenant au bassin méditerranéen; selon (Quezel, 1978), cette région appartient au domaine méditerranéen appelé aussi domaine méditerranéen africain.

Pour le bassin méditerranéen, à partir d'un coefficient pluvio-thermique d'Emberger (indice d'aridité perfectionné par la prise en compte de l'amplitude thermique annuelle) qui a classé toutes les stations météorologiques suivant deux coordonnées : d'une part les valeurs de ce coefficient et d'autre part la moyenne des températures du mois le plus froid (Emberger, 1955), il montre que le bassin méditerranéen dans son ensemble peut être subdivisé en cinq étages bioclimatiques : aride, semi aride, subhumide, humide et per-humide :

- Aride (P compris entre 100 et 400 mm)
- Semi-aride (P entre 400 et 600 mm)
- Sub-humide (P entre 600 et 800 mm)
- Humide (P entre 800 et 1200 mm)
- Per-humide (P > 1200 mm) (Quezel, 2000).

Emberger a réalisé un climagramme où l'on retrouve l'ensemble de ces étages associés chacun à la température moyenne minimale du mois le plus froid et le coefficient pluvio-thermique correspondant. Ce climagramme permet de caractériser le climat d'une région et de la classer dans un étage bioclimatique.

b) Calcul du quotient pluviothermique d'Emberger :

Pour déterminer l'étage bioclimatique de la zone d'étude (Guelma), il faut procéder au calcul du quotient pluviométrique d'Emberger Q_2 selon la relation suivante :

$$Q_2 = 2000 P / (M^2 - m^2)$$

P : Précipitation annuelles en mm ;

M : Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud en degré de Kelvin (°K) ;

m : Moyenne des températures minima du mois le plus froid en degré de Kelvin (°K).

Les données météorologiques (résumée dans le tableau) de la station de Belkhier, récoltés sur la période allant de (2002– 2013), nous permettant de calculer ce quotient.

Chapitre 2 : Présentation de la zone d'étude

Tableau 1: Données météorologiques (station de Belkhier 2000 - 2013).

Paramètre	valeur
M	35,34 °C = 308.16 °K
m	5,02 °C = 287,17 °K
P	649.02 mm

notre région (Guelma) présente un $Q_2 = 72,97$ ce qui la classe dans l'étage bioclimatique semi-aride (Fig. 25).

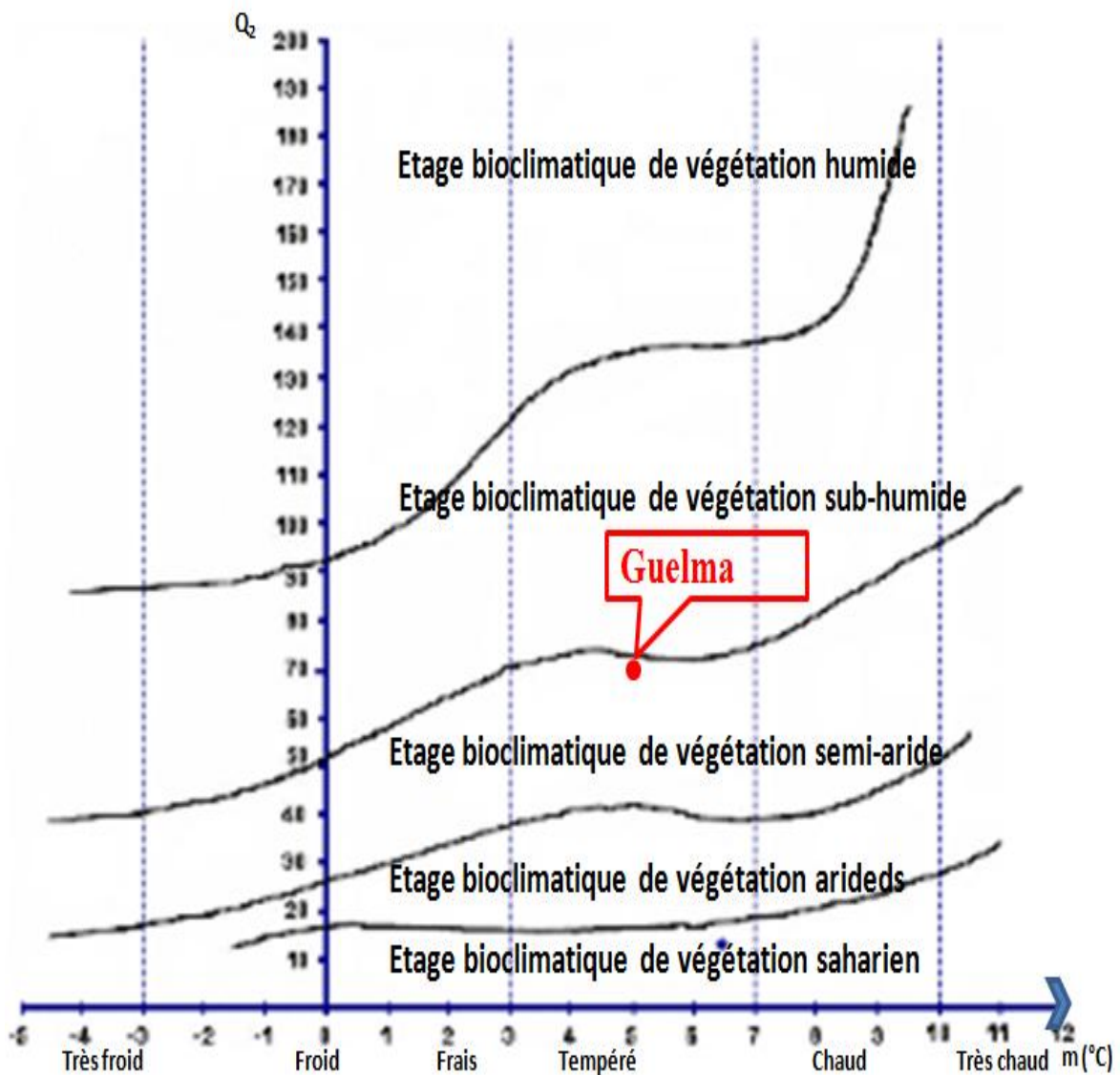


Figure 25. Situation de la région de Guelma dans le climagramme d'Emberger (2002-2013).

Chapitre 2 : Présentation de la zone d'étude

3. Les 3 sites d'étude

Le présent travail a été réalisé dans la forêt de Maouna (Commune Bendjerah), Debagh (Commune Hammam Debagh) oued Seybouse (Belkhier) dans la région de Guelma (Fig. 26).



Figure 26. Situation géographique des sites d'étude (D'après URBACO, 2015 photo modifié).

Chapitre 2 : Présentation de la zone d'étude

3.1-Site Maouna

La forêt de la Maouna se trouve dans la commune de Bendjerrah qui est située au Sud de la ville de Guelma, et est limitée au Nord par la commune de Guelma, au Sud par la commune de Ain el Larbi, à l'Est par la commune de Belkhier et à l'Ouest par la commune de Houari Boumediene (Fig. 27 ; 28).

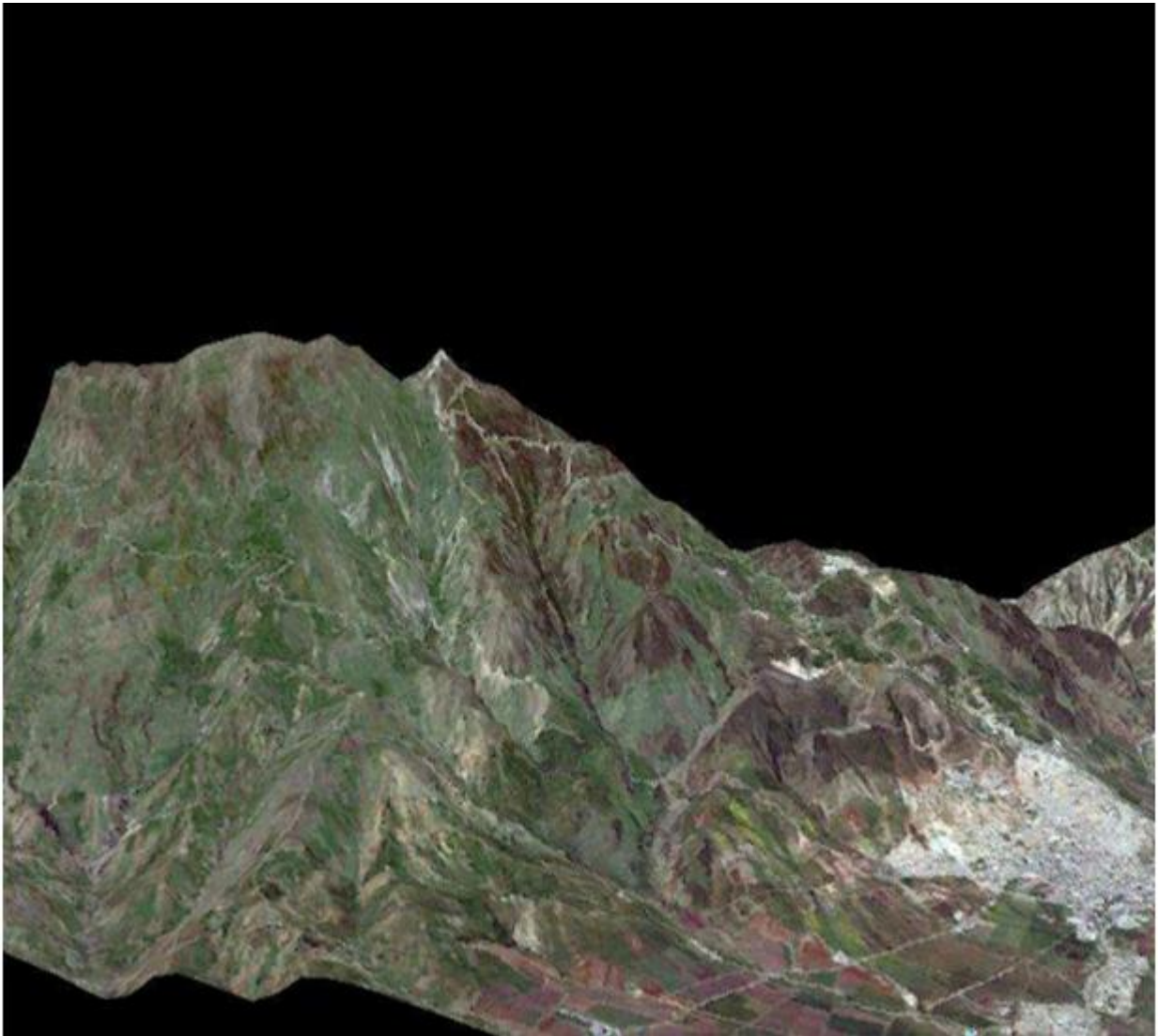


Figure 27. Image 3D de l'image satellitaire de la Maouna drapé sur MNT (Modèle Numérique de Terrain. Résolution 30 mètres) (Beldjazia, 2009).



Figure 28. Image satellite du Maouna via Google earth (2015 – Google).

Chapitre 2 : Présentation de la zone d'étude

3.2 Site Djebel Debagh

Djebel Debagh (1060 m) se trouve dans la commune Hammam Debagh limitée au nord par Roknia, à l'est par el Fedjoudj, au sud par Houari Boumediene (Ain Hssaïnia) et à l'ouest par Bouhamdane (Fig. 29).

Djebel Debagh, notre secteur d'études située à 35 km au Nord-Ouest de la ville de Guelma et à 8 km au Nord de la ville de Hammam Debagh. Il constitue d'un massif allongé approximativement Est-Ouest sur 10 Km de longueur et de 3 km de largeur (Ben Ali et Bekkouche, 2014). Il se caractérise par des reliefs montagneux, qui occupent environ 60% de la région (Rabehi, 2013).

3.3 Site oued Seybouse Belkhier

Le domaine sud-Tellien : Il couvre une superficie importante qui correspond assez étroitement sur le plan morpho-structural à la chaîne numidique. A ce domaine appartiennent plusieurs sous-bassins, le bassin aval de l'oued Cherf ; le bassin de l'Oued Bouhamdane ; les affluents de la Seybouse dans la vallée de Guelma (Oued Halia, Oued Bou Sorra, Oued Zimba, affluents de rive gauche dans la vallée de Guelma) ; le bassin de l'oued Mellah; la Moyenne Seybouse avec des reliefs encadrant la vallée de Guelma (courbe qui encadre la vallée= 200 à 300 m). Sur le versant Nord, les altitudes augmentent progressivement jusqu'à 583 m (Kef Es Soud), et Kef El Mansour (932 m).

Le Versant Sud est plus étendu, plus vaste spatialement, et présente des altitudes plus élevées: Il correspond au versant Nord des Monts de la Medjerdah. Le djebel Maouna culmine à 1051m (Koudiat Ed Drizina) (Louamri, 2013) (Fig. 30).

Chapitre 2 : Présentation de la zone d'étude



Figure 29. Image satellite de Djebel Debagh via Google earth (2015 – Google).



Figure 30. Image satellite d'oued Seybouse Belkhier via Google earth (2015 – Google).

Chapitre 3. Méthodologie

Chapitre 3: Méthodologie

1. Matériel et méthodes

Un inventaire entomologique est avant tout un échantillonnage puisqu'il est impossible de réaliser, sur une surface importante, un recensement exhaustif d'organismes mobiles et très diversifiés comme les insectes (Nageleisen et Bouget, 2009).

Les Syrphidés ont été échantillonnés durant deux années (2011-2012 à 2012-2013) (Tab. 2) dans la région de Guelma au niveau de trois sites : Maouna , Debagh et Oued Seybouse. Chaque site est traité séparément.

Tableau 2. La période d'échantillonnage.

Site	Mois	
Maouna	de 11 aout 2011	à 11 juillet 2013
Debagh	de 24 aout 2011	à 3 juillet 2013
Seybouse	de 27 aout 2011	à 6 juillet 2013

1.1 Les techniques entomologiques

Nous avons utilisé les deux méthodes d'échantillonnages:

- 1) Par le piège Malaise durant les années (2011-2012 et 2012-2013).
- 2) Transects a l'aide d'un filet à papillon durant l'année (2012-2013).

1.1.1 L'échantillonnage par tente Malaise

Ce type de piège a été inventé par l'entomologiste suédois René Malaise en 1934. Standardisée, cette méthode de piégeage est passive (donc non attractive), non sélective (Claude *et al.*, 2012).

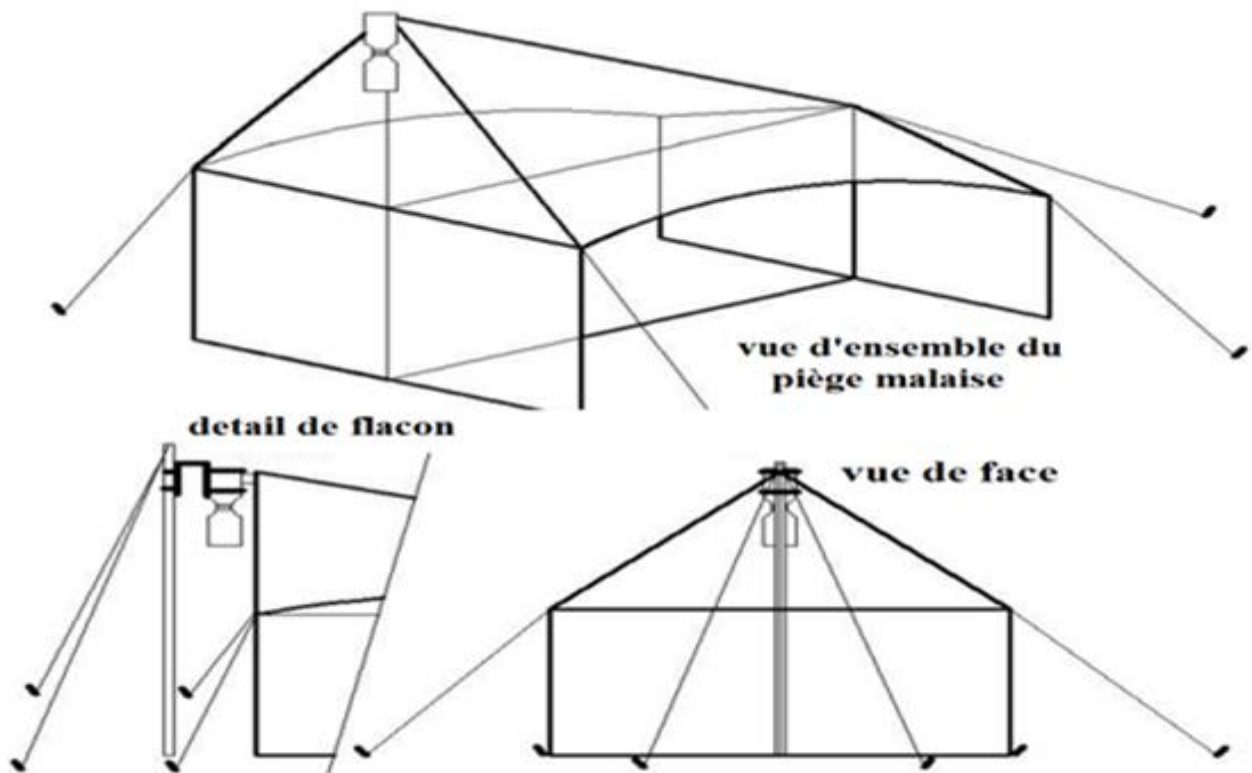
Ce piège à insectes est un piège aérien fixe qui consiste en une tente rectangulaire ouverte suivant ses longueurs. Une toile est placée au faite du toit et est maintenue tendue au sol. Les insectes, essentiellement des butineurs ou d'autres bons voiliers, entrent dans la tente par un des côtés ouverts et percutent la toile verticale. Par réflexe, ils montent et se dirigent vers la lumière qui est filtré à travers le pot de récolte au sommet du piège. (Moulin *et al.*, 2007) (Fig. 31).

1.1.1.1 Groupes échantillonnés

Imagos volant de Diptères, Hyménoptères, Homoptères, quelques Coléoptères, Lépidoptères.



(A)



(B)

Figure 31. Le piège Malaise. (A) (H.B : prise par Haffaressas Besma)

(B) (Moulin *et al.*, 2007).

Chapitre 3: Méthodologie

1.1.1.2 Avantages

L'avantage des tentes Malaise est de capturer un grand nombre d'espèces et d'individus. Très utilisé est facilement standardisable. Il peut être utilisé en combinaison possible avec d'autres méthodes (Nageleisen et Bouget, 2009).

1.1.1.3 Installation des tentes Malaise

Durant deux années 16 pièges à interception de type "Malaise" ont été placés dans différents habitats Djebel Maouna, Debagh et Oued Seybouse (Tab. 3) (Fig. 32).

☆ Le même effort d'échantillonnage a été effectué dans les 3 sites les sorties sont effectuées de façon régulière chaque semaine ou bien chaque quinzaine.

Tableau 3. Nombre de Malaise dans les 3 sites durant les années (2011 - 2012 à 2012-2013).

	Maouna	Debagh	Oued Seybouse	Total
Nbr de Malaise	8 pièges	7 pièges	1 piège	16 pièges

1.1.2 Choix des sites d'étude

Ce travail est consacré à l'étude de 3 sites Maouna, Debagh et Seybouse. Ce vaste milieu ne peut pas être inventorié dans sa totalité, pour cela nous avons divisé chaque site en plusieurs stations les coordonnées GPS ont été saisies. Ces stations ont été choisies suivant un gradient altitudinal et en fonction de la végétation (Fig. 32).

1.1.2.1 Description des stations d'échantillonnage de site Maouna

La forêt de Maouna se situe entre 300 et 1411m, nous avons divisé Maouna en 8 stations (Fig. 33) pour : - Obtenir un gradient altitudinal (Tab. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 et 11).

- Et de couvrir les stations majeures de végétation.

Chapitre 3: Méthodologie

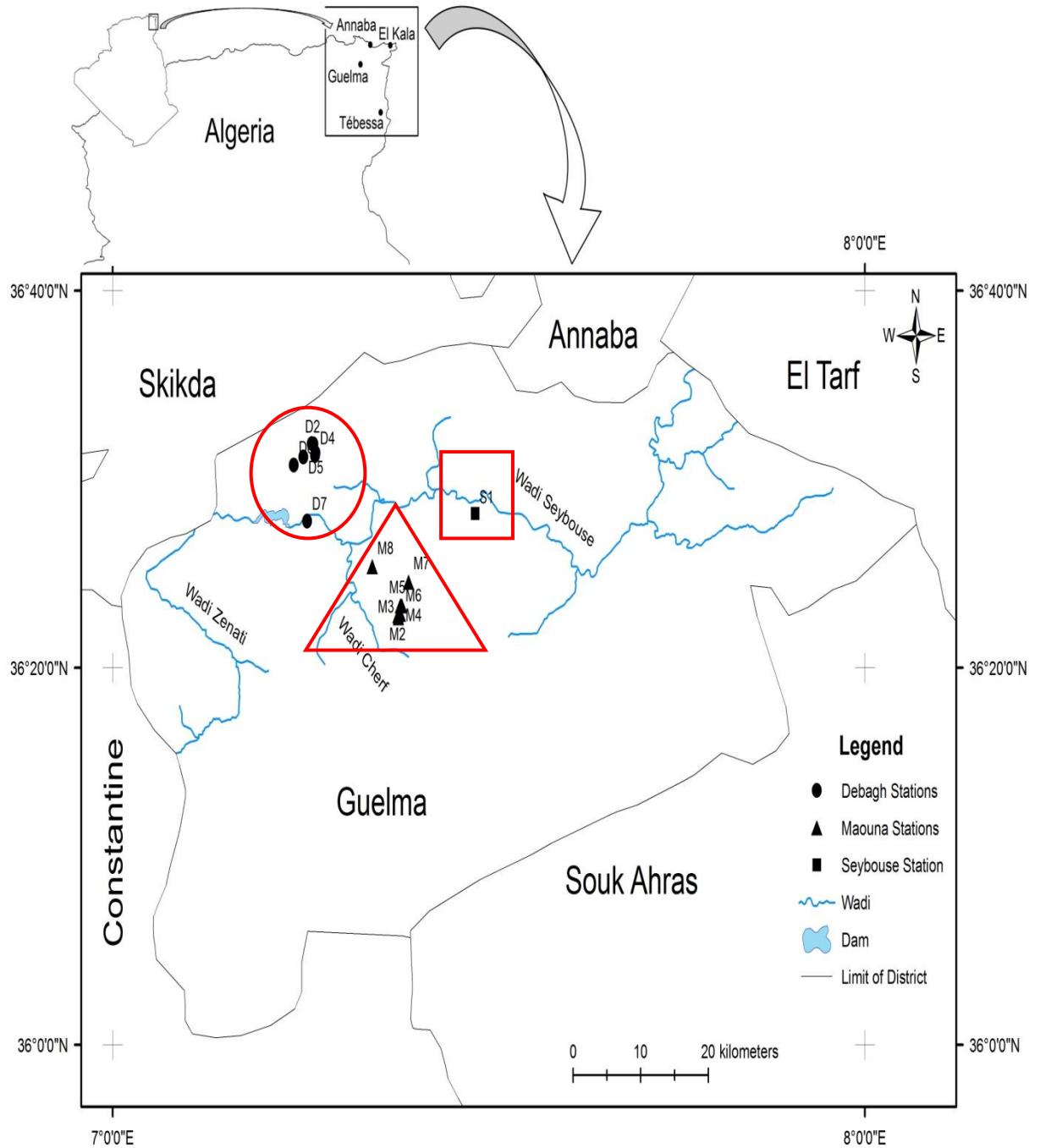


Figure 32. Situation géographique des sites d'étude Maouna, Debagh et Seybouse avec les différentes stations d'étude.

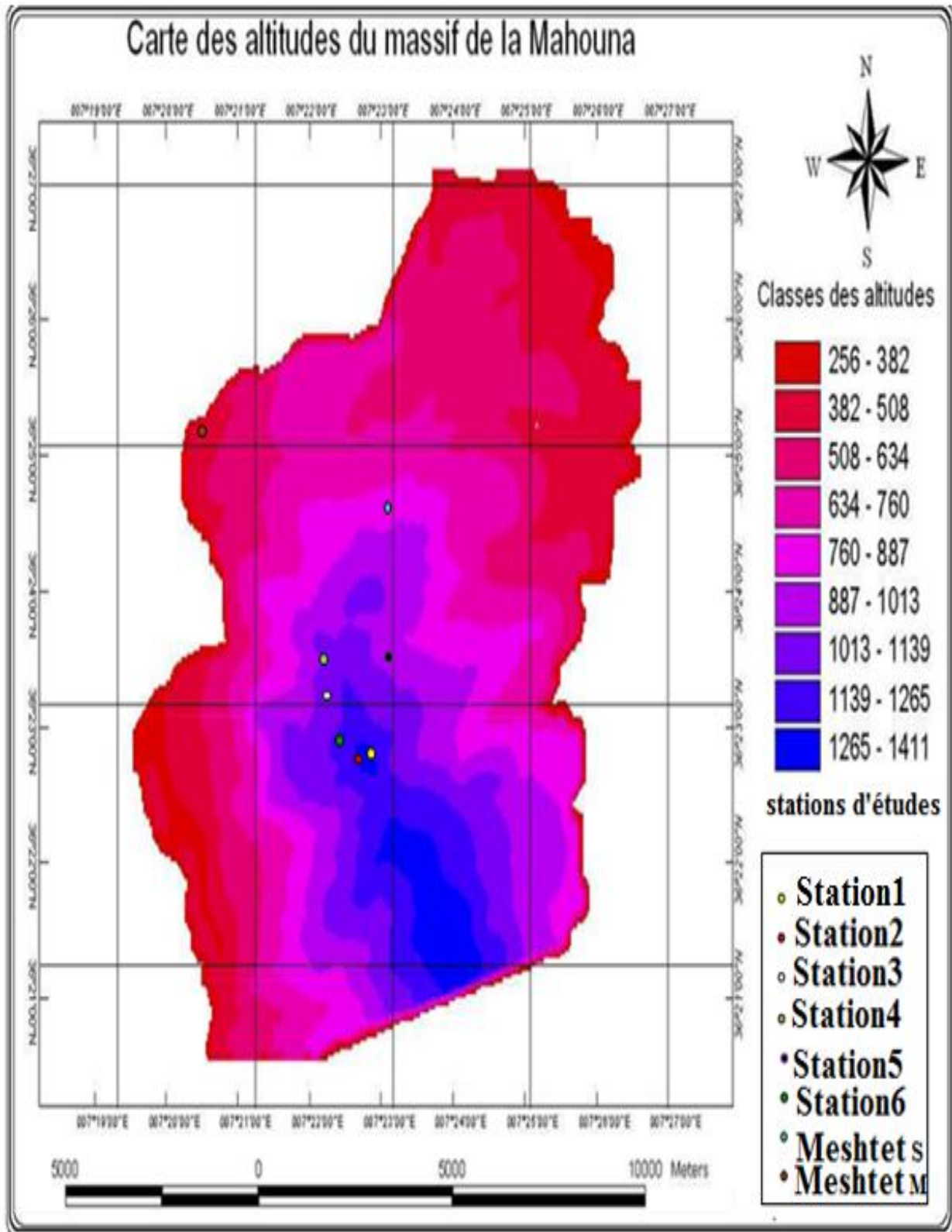


Figure 33. Carte hypsométrique du massif de la Mahouna (D'après Beldjazia, 2009; modifiée).

Chapitre 3: Méthodologie

★Positionnement des différents pièges sur les stations d'échantillonnage de site Maouna :

Tableau 4. Station 1 Maouna (M1).		
Altitude	Type de végétation	Cordonnées GPS
1317 m	Chêne liège	N 36°22 670 E 007 22 809



Tableau 5. Station 2 Maouna (M2).		
Altitude	Type de végétation	Cordonnées GPS
1300 m	Chêne zeen	N 36°22 769 E 007 22 772



Chapitre 3: Méthodologie

Tableau 6. Station 3 Maouna (M3).		
Altitude	Type de végétation	Cordonnées GPS
1143	Chêne liège	N 36°22 971 E 007 22 871



Tableau 7. Station 4 Maouna (M4).		
Altitude	Type de végétation	Cordonnées GPS
1048 m	Milieu ouvert	N 36°23 283 E 007 22 962



Chapitre 3: Méthodologie

Tableau 8. Station 5 Maouna (M5).		
Altitude	Type de végétation	Cordonnées GPS
1028 m	Milieu Fermé	N 36°23 300 E 007 23 056



Tableau 9. Station 6 Maouna (M6).		
Altitude	Type de végétation	Cordonnées GPS
1184 m	Chêne zeen	N 36°22 854 E 007 22 949



Chapitre 3: Méthodologie

Tableau 10. Station 7 Maouna (M7) (Mechtet Sidi Saide).

Altitude	Type de végétation	Cordonnées GPS
841 m	Milieu ouvert	N 36°24 559 E 007 23 601



Tableau 11. Station 8 Maouna (M8) (Mechtet el Mazouz benjerah).

Altitude	Type de végétation	Cordonnées GPS
507 m	Milieu ouvert	N 36°25 365 E 007 20 734



Chapitre 3: Méthodologie

1.1.2.2 Description des stations d'échantillonnage de site Debagh

Le massif du Djebel Debagh, est relativement bien boisé (une forêt à chêne liège). L'entomologie par contre, na jamais été abordée sur ce site. Nous avons devisé Djebal Debagh en 7 stations dans le site également d'obtenir un gradient altitudinal et de couvrir les stations majeures de végétation (Tab. 12, 13, 14, 15, 16, 17 et 18).

★Positionnement des différents pièges sur les stations d'échantillonnage de site Debagh :

Tableau 12. Station 1 Debagh (D1).		
Altitude	Type de végétation	Cordonnées GPS
880.3 m	Milieu ouvert	N 36°31 930 E 007 15 908



Tableau 13. Station 2 Debagh (D2).		
Altitude	Type de végétation	Cordonnées GPS
805.5 m	Chêne liège	N 36°31 886 E 007 16 023



Chapitre 3: Méthodologie

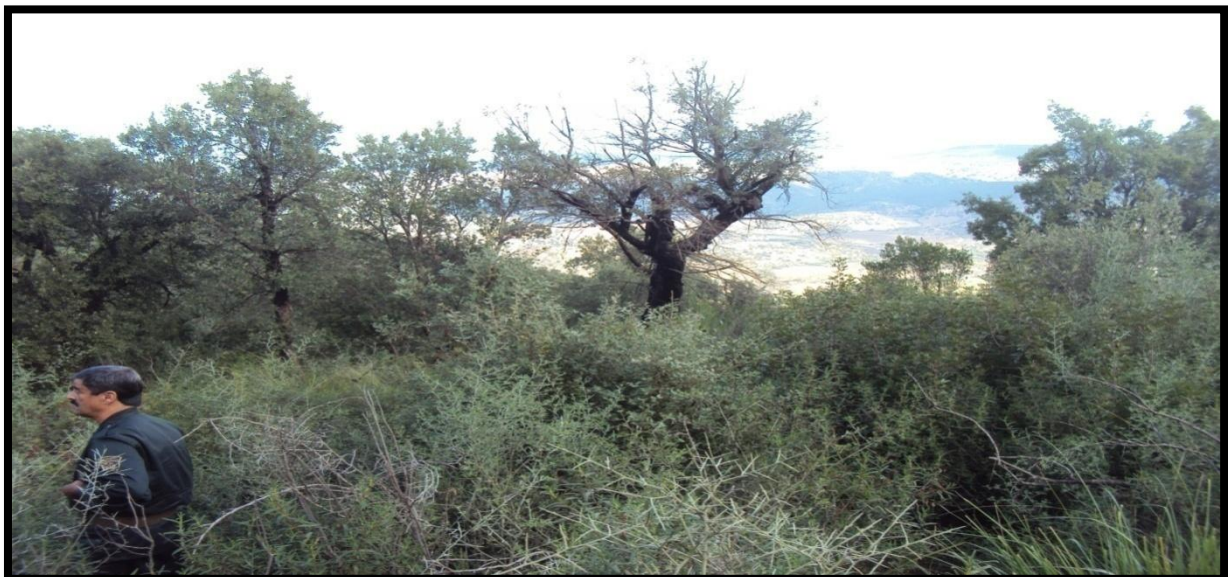
Tableau 14. Station 3 Debagh (D3).

Altitude	Type de végétation	Cordonnées GPS
782.7 m	Milieu ouvert	N 36°31 437 E 007 16 195



Tableau 15. Station 4 Debagh (D4)

Altitude	Type de végétation	Cordonnées GPS
773.8 m	Chêne liège	N 36°31 269 E 007 16 144



Chapitre 3: Méthodologie

Tableau 16. Station 5 Debagh (D5).		
Altitude	Type de végétation	Cordonnées GPS
647.8 m	Milieu ouvert	N 36°31 185 E 007 15 204



Tableau 17. Station 6 Debagh (D6).		
Altitude	Type de végétation	Cordonnées GPS
476.7 m	Milieu ouvert	N 36°30 766 E 007 14 441

Tableau 18. Station 7 Debagh (D7).		
Altitude	Type de végétation	Cordonnées GPS
306.9	Milieu ouvert	N 36°27 792 E 007 15 508

Chapitre 3: Méthodologie

1.1.2.3 Description de station d'échantillonnage de site Oued Seybouse Belkhier

Station 1

Commune : Belkheir, Daïra : Guelaat Bousbaa, Wilaya : Guelma.

La commune de Belkheir est limitée au nord par Guelma, au sud par Khezara, à l'est par Boumahra Ahmed, à l'ouest par Bendjerah (Tab. 19) (Fig. 34).

Tableau 19. Station 1 Oued Seybouse (S1 = Belkhier Station 1).

Altitude	Type de végétation	Cordonnées GPS
186 m	Milieu ouvert	N 36°28 198 E 007 28 920

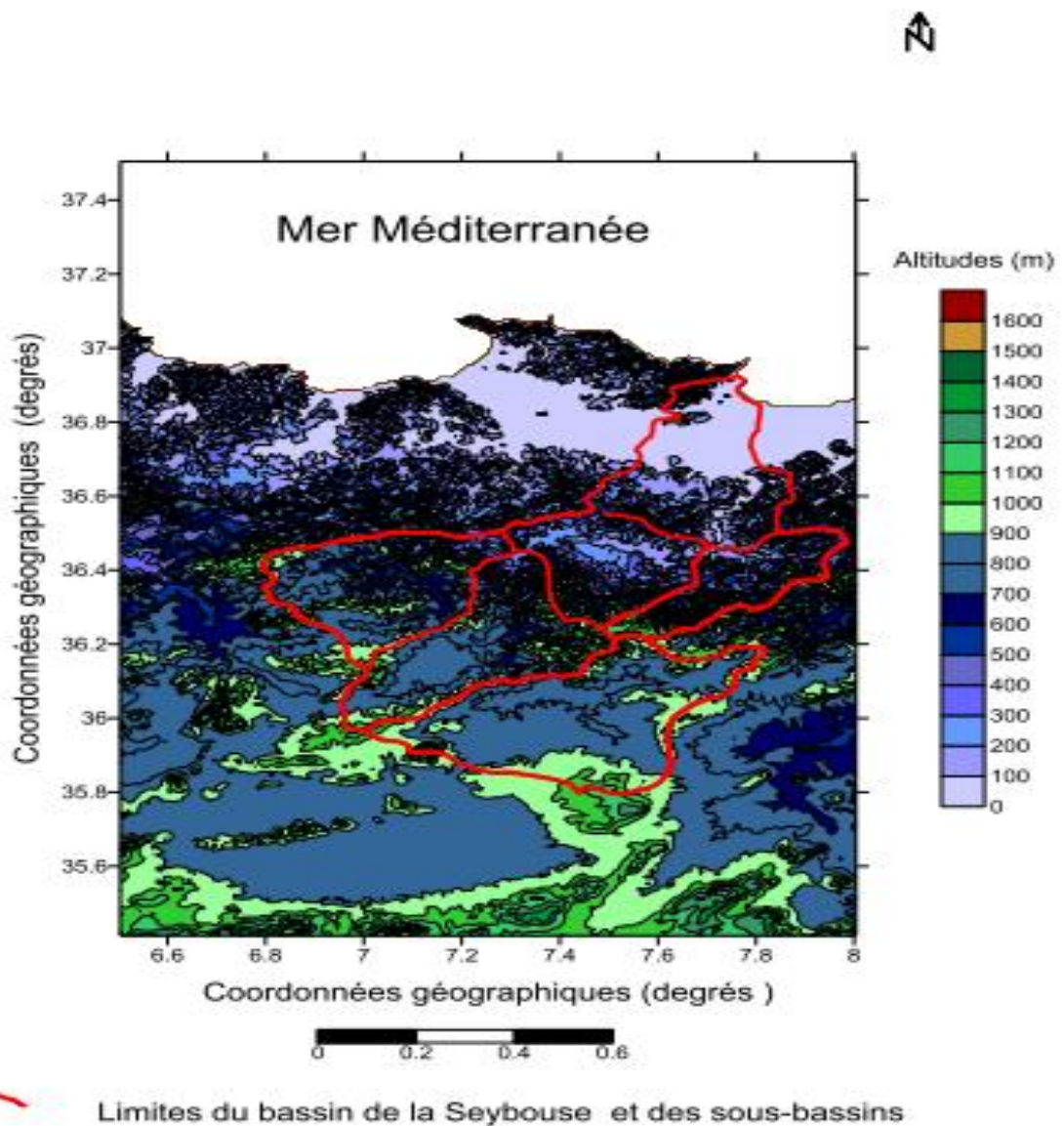


Figure 34. Le bassin versant de la Seybouse : Modèle numérique de terrain et limites de sous bassins (Louamri, 2013).

1.1.3 Chasse à vue.

Cette technique peut être mise en œuvre dans l'ensemble des études entomologiques. Elle permet d'obtenir des données qualitatives. Méthode de base par excellence, elle est aussi la plus simple à mettre en œuvre. Elle est retenue lors des visites préliminaires (Moulin *et al.*, 2007). Les insectes sont observés et échantillonnés à vue, le long des éléments du paysage. Ils peuvent être capturés au moyen d'un filet à papillons.

Le filet à papillon est le plus populaire. Il est constitué d'une poche souple, souvent blanche ou bistre, taillée dans une étamine légère cousue autour d'un cerceau d'acier fixé sur un manche (Fravala, 2003) (Fig. 35).

- Période d'utilisation de la chasse à vue

Ce matériel a été utilisé pour la capture des Syrphidae, durant l'année 2012-2013 dans les trois sites Maouna, Debagh, oued Seybouse.

1.1.3.1 Période de mise en œuvre au cours de l'année

La période d'activité des insectes s'étale pour la plupart des groupes du mois de mars au mois de novembre. Un premier pic d'activité se situe de la mi-avril à la mi-juillet et un second à partir de la mi-septembre jusqu'à la mi-octobre (Moulin *et al.*, 2007).

1.1.3.2 Conditions météorologiques

Dès que la température remonte au-dessus de 15°C la plupart des espèces se déplacent et sont donc susceptibles d'être rencontrées. Il faut éviter les périodes de pluie, périodes durant lesquelles les insectes s'immobilisent. Le filet mouillé devient rapidement inutilisable (Moulin *et al.*, 2007).



Figure 35. Filet à papillon [15].

1.2 Protocole de Capture, Montage, Identification et Conservation des Syrphidés

Les flacons sur terrain ont été changés chaque semaine, soit chaque quinzaine. Depuis 2011 jusqu'au 2013 leur contenu a été trié sous loupe binoculaire afin d'en extraire les syrphes. Si je dispose de peu de temps et si j'ai pris un grand nombre de syrphes (par exemple dans un piège), je les conserve dans l'alcool (70%).

Quand je désire une collection de référence, je les conserve à sec, donc je les monte sur des épingle entomologiques. Si j'ai peu de temps pour exécuter cette tâche tout de suite après la capture, je garde les spécimens pendant quelques jours au réfrigérateur.

Pour la détermination, il est nécessaire de pouvoir visualiser certaines parties du spécimen. Ces parties sont plus ou moins importantes selon les genres concernés. En général il est important, parfois indispensable, de pouvoir observer:

- les cellules alaires antérieures, parfois postérieures;- les pattes postérieures, parfois les antérieures ou les médianes, parfois encore les derniers articles ; - les différentes parties du thorax ; - les articles antennaires (couleur, taille, nombre pour les sexes) ; - la pilosité (densité et couleur).

Le montage se fait comme suit:

On perce le thorax de la mouche, de sorte qu'un tiers de la longueur de l'épingle reste disponible pour la manipulation. Pour permettre l'identification, il est essentiel que toutes les caractéristiques restent parfaitement visibles. Il faut donc étendre les pattes et prendre soin que les ailes ne cachent pas l'abdomen.

- Les pattes antérieures sont légèrement dirigées vers l'avant;- Les pattes médianes et postérieures sont légèrement dirigées vers l'arrière;- Les ailes sont étalées idéalement en delta. Les ailes complètement ouvertes sont toutefois plus esthétiques (Fig. 36).



Figure 36. Les Syrphidés étalés sur une plaque de polystyrène.

Après quelques jours de séchage :

- **L'étiquetage :** L'objectif est d'avoir sur chaque spécimen toutes les informations essentielles. On mentionne généralement sur l'étiquette généralement la localité, la date de collecte, le nom du collecteur et la méthode de collecte: filet, piège Malaise (Fig. 37).



Figure 37. Exemple d'étiquette.

Chapitre 3: Méthodologie

-Les spécimens sont prêts à être déterminés sous une loupe binoculaire, à l'aide des diverses clés d'identification. Et mis en boîte, munis bien sûr d'étiquettes portant le nom, date et localité de la capture, éventuellement les autres données écologiques. Ils sont conservés dans des boîtes hermétiques, qui protègent la collection contre des attaques d'anhrènes (Verlinden, 1994).

Identification :

Les spécimens ont été identifiés par Boudjéma Samraoui et Antonio Ricarte. En utilisant des clés et des descriptions dans Bezzi (1924), Goeldlin de Tiefenau (1976), Vujić (1999), Vujić et Šimić (1999), Lyneborg et Barkemeyer (2005), Reemer *et al.*, (2005), Van Veen (2010). Pour l'identification des espèces, principalement chez Eristalinae, genitalia male ont été examinés suite au protocole de Ricarte *et al.*, (2012). Les photos ont été produites sous forme de composites d'images individuelles réalisées avec une caméra (Leica DFC 450) attachée à un stéréomicroscope binoculaire (Leica M 205 C) et combinées dans Adobe Photoshop® v. 2015. Tous les spécimens sont conservés dans la collection d'insectes du laboratoire de conservation des zones humides, Université de Guelma.

2. Analyse de données

2.1 Les données faunistiques :

Parmi les indices écologiques de composition utilisés pour exploiter les résultats il y a lieu de mentionner L'abondance, richesse spécifique totale (s).

2.1.1 Abondance

L'abondance des espèces animales correspond au nombre total d'individus échantillonnés (pour chaque espèce). Pour les espèces végétales, elles peuvent être évaluées à partir du pourcentage de la surface du sol couvert par les individus de chaque espèce (Pichod et Frontier, 1991).

2.1.2 Richesse spécifique totale (S), est le nombre total d'espèces que comporte le peuplement considéré effectivement présentes sur un site d'étude et d'un moment donné. La richesse spécifique est fréquemment utilisée comme une variable reflétant l'état d'un système et intervient souvent dans les efforts de gestion et de conservation de la biodiversité (Ramade, 1984).

2.2 La structure d'un peuplement

Parmi les indices écologiques de structure seuls les indices de diversité de Shannon-Weaver et de l'équitabilité sont employés. Le calcul de cet indice permet d'évaluer la diversité faunistique d'un milieu donné et de comparer entre elles, les faunes de différents milieux même lorsque les nombres d'individus récoltés sont très différents (Dajoz, 1985)

2.2.1 Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')

Cet indice à l'avantage de faire intervenir l'abondance des espèces (Pichod et Frontier, 1991). Les indices de Shannon-Weaver s'expriment par la formule suivante :

$$H' = -\sum [(ni / N) \log_2 (ni / N)]$$

n_i = Nombre d'individus d'une espèce i .

N = Nombre total des individus toutes espèces comptées.

Cet indice s'exprime en bit, quand il est égal à zéro c'est-à-dire quand l'échantillon contient une seule espèce. L'indice de diversité fluctue généralement entre 0,5 et 4,5.

Un indice de diversité élevé correspond à un peuplement diversifié et équilibré.

2.2.2 Equitabilité de Pielou (équirépartition)

L'indice d'équitabilité de Pielou accompagne souvent l'indice de Shannon. Il permet de mesurer la répartition des individus au sein des espèces. Compris entre 0 et 1, les individus sont équi-répartis dans les espèces lorsque sa valeur est égale à 1 (Boukli, 2012). Cet indice se calcule suivant l'équation :

$$E = H' / \log_2 S$$

H' : indice de Shannon, S : nombre total des espèces recensées.

D'après Rebzani-Zahaf (in Djellab *et al.*, 2013), cet indice nous renseigne sur l'état d'équilibre du peuplement selon lequel cinq classes ont été établies:

- $E > 0,80$: peuplement en équilibre.
- $0,80 > E > 0,65$: peuplement en léger déséquilibre.

Chapitre 3: Méthodologie

- $0,65 > E > 0,50$: peuplement en déséquilibre.
- $0,50 > E > 0$: peuplement en déséquilibre fort.
- $E = 0$: peuplement inexistant.

2.3 Phénologie

La phénologie peut être définie comme la répartition dans le temps des étapes clés du cycle de vie d'une espèce, en synchronie avec les variations de son environnement (température, durée du jour, humidité...). Pour les insectes, les modèles phénologiques ont généralement l'objectif de prédire la date d'éclosion des œufs, l'apparition d'un stade larvaire, l'émergence de l'adulte, ainsi que le nombre de générations par an. Ils offrent donc la possibilité d'estimer, pour une date donnée, la proportion d'individus d'une population qui se situe dans un stade donné du cycle. De telles prédictions requièrent une connaissance de certaines relations qui existent entre l'organisme étudié et son environnement (Boivin et Sauphanor, 2007).

2.4 Coefficient de Jaccard :

Il compare la présence-absence des taxons au sein des peuplements :

$$C_j = \frac{C}{S + S_2 - C}$$

S : richesse spécifique du site 1.

S₂ : richesse spécifique du site 2.

C : nombres d'espèces communes aux deux sites.

Cet indice exprime simplement le pourcentage d'espèces présentes en commun dans les deux sites 1 et 2. (Le Guellec, 2001). Il varie de 0 à 1 (Fermignac *et al.*, 2008).

- **Logiciel de calcul:** nous avons utilisé le logiciel « ADE-4 ».

☆ Problème

Le grand obstacle que j'ai trouvé tout au long de mes recherches c'est le problème de vandalisme (des gens qui volent les pièges) le tableau 20 ci-dessous récapitule le nombre de malaise, le nombre des tentes malaise volées et le nombre de remplacement.

Chapitre 3: Méthodologie

Tableau 20. Nombre de Malaise, le nombre des tentes Malaise volées et le nombre de remplacement.

	Maouna	Debagh	Oued Seybouse	Total
Nbr de Malaise	8 pièges	7 pièges	1 piège	16 pièges
Nbr des tentes Malaise volées (2011-2012 à 2012-2013)	20 pièges	40 pièges	12 pièges	72 pièges
Nbr de remplacement des Malaise (2011-2012 à 2012-2013)	20 pièges chaque semaine ou bien chaque quinzaine	40 pièges chaque quinzaine	12 pièges chaque quinzaine	72 pièges

Chapitre 4 : Résultats

Chapitre 4: Résultats

1 Inventaire qualitatif:

Bien que cet inventaire soit encore loin d'être complet, il n'en demeure pas moins qu'il est le premier dans ces stations. Cet inventaire nous permet de dresser une liste des Syrphidés que nous avons récoltés en utilisant les différentes méthodes de capture.

Nous avons recensés au total 31 espèces, réparties sur 03 sous familles: Syrphinae (15 espèces), Milesiinae (11 espèces) et Eristalinae (5 espèces) (Tab. 21).

Tableau 21. Check-List des espèces des Syrphidés dans les 3 sites (2011-2012) et (2012-2013).

Sous-famille	Espèces recensées	Sous-famille	Espèces recensées	
Syrphinae	<i>Melanostoma mellinum</i> (Linnaeus, 1758)	Milesiinae	<i>Ceriana vespiformis</i> (Latreille, 1804)	
	<i>Melanostoma scalare</i> (Fabricius, 1794)		<i>Cheilosia</i> sp. 1	
	<i>Paragus bicolor</i> (Fabricius, 1794)		<i>Cheilosia</i> sp. 2 (cf. <i>latifrons</i>)	
	<i>Paragus quadrifasciatus</i> (Meigen, 1822)		<i>Myolepta difformis</i> (Strobl, 1909)	
	<i>Paragus strigatus</i> (Meigen, 1822)		<i>Riponnensia splendens</i> (Meigen, 1822)	
	<i>Chrysotoxum intermedium</i> (Meigen, 1822)		<i>Eumerus amoenus</i> (Loew, 1848)	
	<i>Epistrophe melanostoma</i> (Zetterstedt, 1843)		<i>Merodon calcaratus</i> (Fabricius, 1794)	
	<i>Episyrphus balteatus</i> (De Geer, 1776)		<i>Merodon chalybeus</i> (Wiedemann in Meigen, 1822)	
	<i>Meliscaeva auricollis</i> (Meigen, 1922)		<i>Platynochaetus setosus</i> (Fabricius, 1794)	
	<i>Eupeodes corollae</i> (Fabricius, 1794)		<i>Brachypalpus valgus</i> (Panzer, 1798)	
	<i>Scaeva mecogramma</i> (Bigot, 1860)		<i>Syritta pipiens</i> (Linnaeus, 1758)	
	<i>Scaeva pyrastris</i> (Linnaeus, 1758)		Eristalinae	<i>Eristalinus aeneus</i> (Scopoli, 1763)
	<i>Sphaerophoria scripta</i> (Linnaeus, 1758)			<i>Eristalinus taeniops</i> (Weidemann, 1818)
	<i>Sphaerophoria rueppellii</i> (Wiedemann, 1830)			<i>Eristalis arbustorum</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Syrphus vitripennis</i> (Meigen, 1822)	<i>Eristalis similis</i> (Fallén, 1817)		
		<i>Eristalis tenax</i> (Linnaeus, 1758)		

Chapitre 4: Résultats

2. Les espèces rencontrées dans les 3 sites Maouna, Debagh et Seybouse

Tableau 22. Liste des espèces rencontrées par les 3 Sites Maouna, Debagh et Seybouse durant la périodes (2011-2012) et (2012-2013). (0) Absence des espèces, (1) Présence des espèces

Sous-famille	Espèces recensées	M	D	S	Sous-famille	Espèces recensées	M	D	S	
Syrphinae	<i>Melanostoma mellinum</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1	Milesiinae	<i>Ceriana vespiformis</i> (Latreille, 1804)	1	0	0	
	<i>Melanostoma scalare</i> (Fabricius, 1794)	1	1	1		<i>Cheilosia</i> sp. 1	0	1	0	
	<i>Paragus bicolor</i> (Fabricius, 1794)	1	1	0		<i>Cheilosia</i> sp. 2 (cf. <i>latifrons</i>)	1	1	0	
	<i>Paragus quadrifasciatus</i> (Meigen, 1822)	1	0	0		<i>Myolepta difformis</i> (Strobl, 1909)	1	0	0	
	<i>Paragus strigatus</i> (Meigen, 1822)	1	0	0		<i>Riponnensia splendens</i> (Meigen, 1822)	1	0	0	
	<i>Chrysotoxum intermedium</i> (Meigen, 1822)	1	1	1		<i>Eumerus amoenus</i> (Loew, 1848)	1	0	1	
	<i>Epistrophe melanostoma</i> (Zetterstedt, 1843)	1	0	0		<i>Merodon calcaratus</i> (Fabricius, 1794)	1	0	0	
	<i>Episyrphus balteatus</i> (De Geer, 1776)	1	1	1		<i>Merodon chalybeus</i> (Wiedemann in Meigen, 1822)	1	0	0	
	<i>Meliscaeva auricollis</i> (Meigen, 1922)	1	1	0		<i>Platynochaetus setosus</i> (Fabricius, 1794)	1	0	0	
	<i>Eupeodes corollae</i> (Fabricius, 1794)	1	1	1		<i>Brachypalpus valgus</i> (Panzer, 1798)	0	1	0	
	<i>Scaeva mecogramma</i> (Bigot, 1860)	1	0	1		<i>Syrirta pipiens</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1	
	<i>Scaeva pyrastris</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	0		Eristalinae	<i>Eristalinus aeneus</i> (Scopoli, 1763)	1	1	1
	<i>Sphaerophoria scripta</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1			<i>Eristalinus taeniops</i> (Weidemann, 1818)	0	1	0
	<i>Sphaerophoria rueppellii</i> (Wiedemann, 1830)	1	1	1			<i>Eristalis arbustorum</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1
<i>Syrphus vitripennis</i> (Meigen, 1822)	1	1	0	<i>Eristalis similis</i> (Fallén, 1817)	1		1	1		
					<i>Eristalis tenax</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1		

	M (Maouna)	D (Debagh)	S (Seybouse)
Total	28	20	14

Chapitre 4: Résultats

La diversité calculée à partir d'un échantillon est toujours plus faible que la diversité de la communauté réelle, car dans tous les cas les espèces rares peuvent facilement échapper à l'échantillonnage.

Au cours de notre période d'étude, la richesse spécifique (S) des 16 sites est 31 espèces dont 6 espèces sont nouvelles pour l'Algérie (*Scaeva mecogramma*, *Epistrophe melanostoma*, *Syrphus vitripennis*, *Brachypalpus valgus*, *Merodon calcaratus* et *M. chalybeus*). Avec 3 nouvelles espèces sont également les premières présence pour l'Afrique du Nord (*Epistrophe melanostoma*, *Merodon calcaratus* et *M. chalybeus*). D'après le tableau 22, le plus grand nombre d'espèces est signalé principalement dans les sites de : Maouna (28 espèces), Debagh (20 espèces) et Seybouse (14 espèces) (Fig. 38).

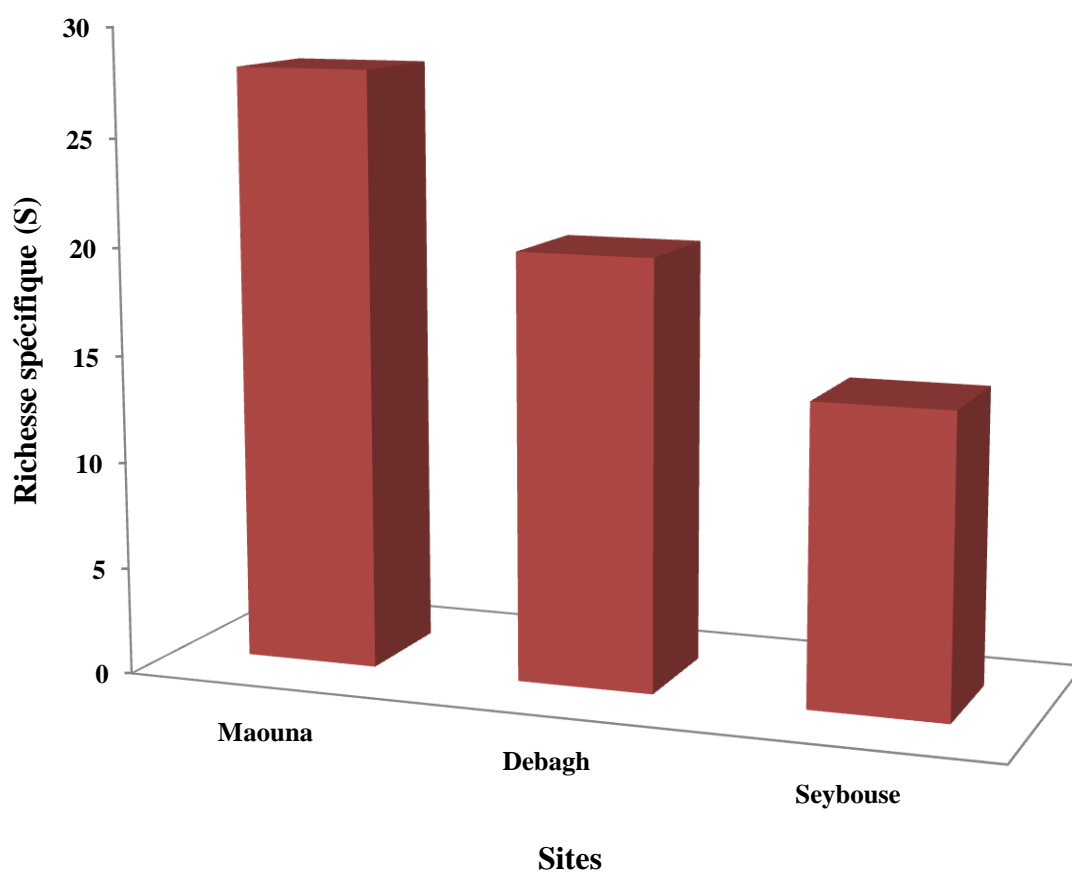


Figure 38. La richesse spécifique des stations échantillonnées dans les 3 Sites.

Chapitre 4: Résultats

3. Phénologie des espèces

La période de vol idéale pour les Syrphidés s'étend sur le printemps et l'été. Comme *Melanostoma*, *Sphaerophoria scripta*, *Eupeodes corollae*, *Eristalinus tenax* et *Episyrphus balteatus*, d'autres espèces ont une courte période de vol, cas des espèces *Eristalis similis*, *Syrphus vitripennis*, *Sphaerophoria rueppellii* et *Meliscaeva auricollis*. Des espèces qui ont été signalées uniquement durant un seul mois comme *Brachypalpus valgus*, *Paragus quadrifasciatus*, *Paragus strigatus*, *Cheilosia* sp. 1, *Scaeva pyrastris*, *Ceriana vespiformis*, *Myolepta difformis*, *Riponnensia splendens*, *Brachypalpus valgus*, *Platynochaetus setosus*, *Merodon chalybeus*, *Merodon calcaratus* qui sont très rares. Le genre *Sphaerophoria* s'étale sur le mois de mars jusqu'à le mois de septembre. Enfin, notons l'absence de presque de toutes les espèces au niveau de l'automne et l'hiver (Tab. 23).

Tableau 23. Phénoigramme des espèces recensées dans les 3 sites durant la périodes (2011-2012) et (2012-2013).

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Melanostoma mellinum</i>			■	■	■	■	■					
<i>Melanostoma scalare</i>			■	■	■	■	■	■				
<i>Paragus bicolor</i>							■					
<i>Paragus quadrifasciatus</i>					■							
<i>Paragus strigatus</i>						■						
<i>Chrysotoxum intermedium</i>			■	■	■	■		■				
<i>Epistrophe melanostoma</i>					■							
<i>Episyrphus balteatus</i>			■	■	■	■	■					
<i>Meliscaeva auricollis</i>					■	■						
<i>Eupeodes corollae</i>			■	■		■	■					
<i>Scaeva mecogramma</i>					■	■	■	■				
<i>Scaeva pyrastris</i>						■						
<i>Sphaerophoria scripta</i>			■	■	■	■	■	■	■			
<i>Sphaerophoria rueppellii</i>			■	■	■	■	■					
<i>Syrphus vitripennis</i>			■	■	■							
<i>Ceriana vespiformis</i>						■						
<i>Cheilosia</i> sp. 1						■						
<i>Cheilosia</i> sp. 2				■	■							
<i>Myolepta difformis</i>					■							
<i>Riponnensia splendens</i>					■							
<i>Eumerus amoenus</i>						■						
<i>Merodon calcaratus</i>									■			
<i>Merodon chalybeus</i>					■							
<i>Platynochaetus setosus</i>					■							
<i>Brachypalpus valgus</i>						■						
<i>Syritta pipiens</i>			■	■	■	■	■					
<i>Eristalinus aeneus</i>						■	■					
<i>Eristalinus taeniops</i>						■						
<i>Eristalis arbustorum</i>			■	■	■	■		■				
<i>Eristalis similis</i>			■	■	■	■						
<i>Eristalis tenax</i>			■	■	■	■	■	■				

Analyse par site

Notre travail a commencé au mois d'aout 2011 et s'est achevé au mois de juillet 2013 par Malaise. Les sorties sont effectuées de façon régulière. Nous avons devisé chaque site en plusieurs stations.

4. Site Maouna (M = Maouna station)

L'abondance varie dans le même sens que celui de la richesse spécifique. Les stations M1, M4 et M8 sont représentées par un effectif élevé par rapport à celui des stations M2, M3, M5 et M7.

4. 1 Abondance des stations échantillonnées

En 2011- 2012, la figure ci-dessus (Fig. 39) montre que l'effectif le plus élevé se rencontre au niveau de M4 et M1 (28 et 27 individus), et le plus bas, au niveau des stations M2, M3 et M 5.

En 2012- 2013, La station 8 est la plus riche en Syrphidae (Fig. 39), soit 87 individus, et le minimum (entre 0 et 12 individus) est observé aux M3, M5, M2 et M7 respectivement.

4. 2 Richesse spécifique (S) des stations échantillonnées

D'après la variation de la richesse spécifique (S) entre les 8 stations d'étude (Fig. 40), en 2011- 2012, le nombre le plus élevé d'espèces (11, 8 espèces), a été trouvé à la station M1, M4 respectivement. Alors que la plus faible richesse spécifique est observée à la station M3, M5 (3 et 2 espèces respectivement).

En 2012- 2013, on voit que station M8, M1 et M4 sont les stations les plus riches en espèces 12, 11 et 8 espèces respectivement. Alors que stations M3 et M5 les plus pauvre (1 et 2 espèces).

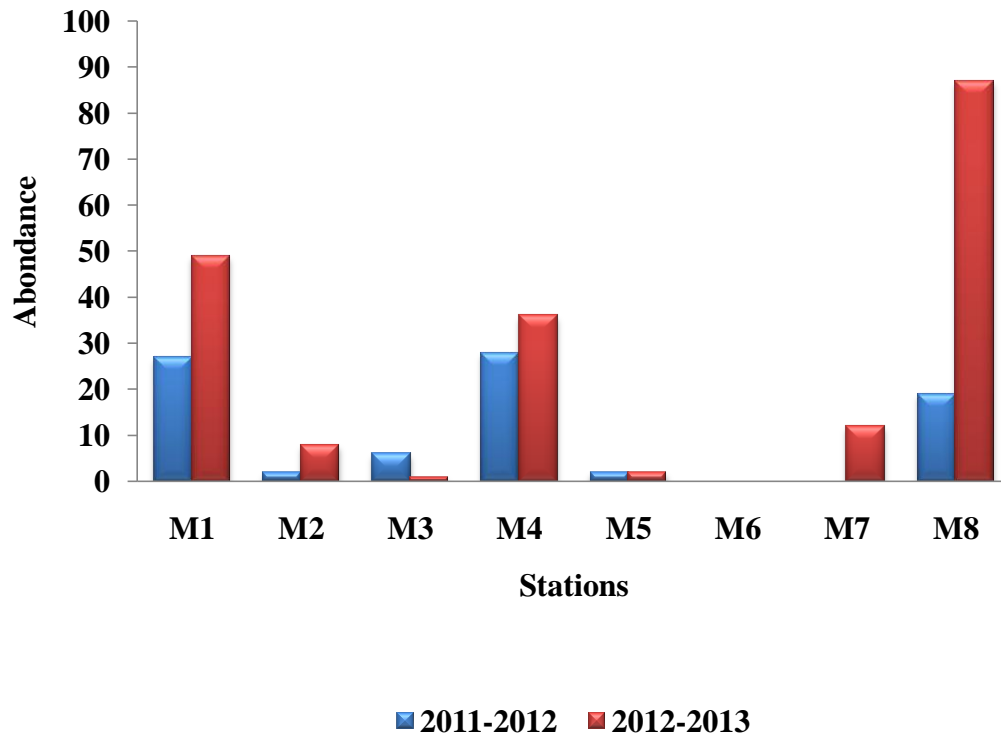


Figure 39. Variation de l'abondance entre les stations de Maouna.

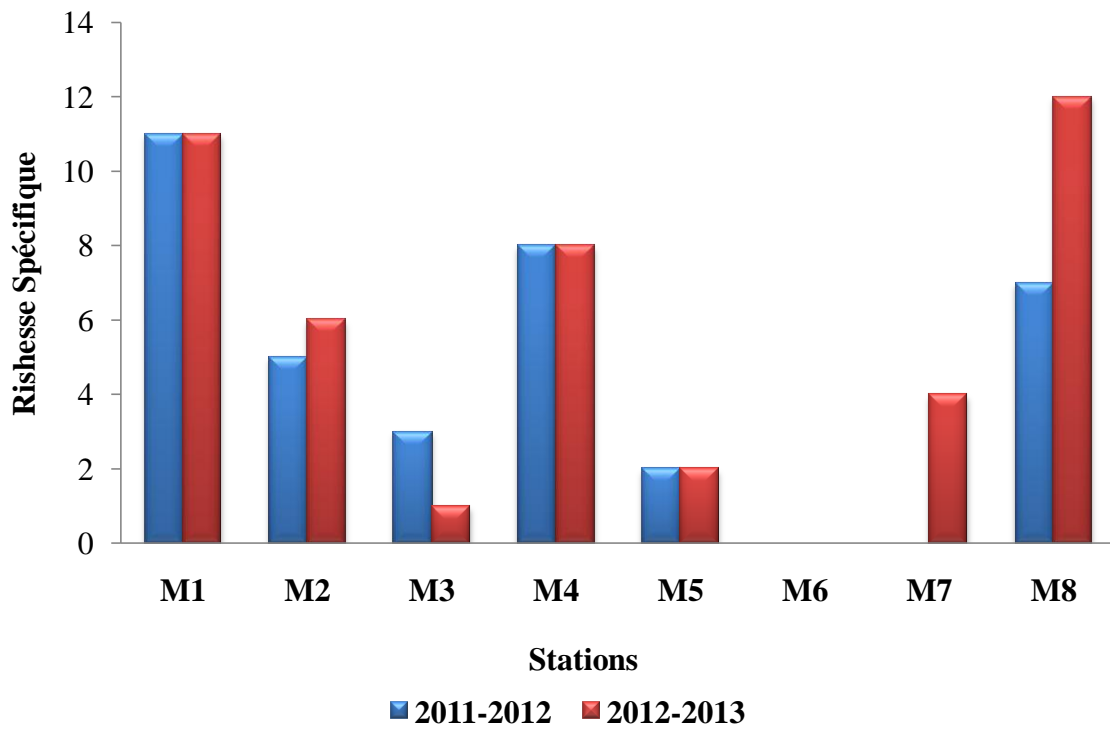


Figure 40. Variation de la richesse spécifique entre les stations de Maouna.

Chapitre 4: Résultats

On entend par richesse spécifique le nombre d'espèces d'un ou de plusieurs taxons Présentent dans une aire donnée. La comparaison des richesses se fait par comparaison (rapport) des nombres d'espèces. L'indice de Shannon et l'équitabilité a été calculé chaque mois pour chaque site.

4. 3 Station 1 Maouna (M1)

Les figures (41, 42 et 43) de la station 1 montre que pour l'année 2011-2012 et 2012-2013 :

4. 3. 1. Abondance

Les syrphidés ont un maximum d'individus au mois de juin et mai 10 et 17 individus et le minimum nombre individus au mois d'aout 1 et 3 individu. Pour l'année 2011- 2012 et 2012-2013 respectivement (Fig. 41).

4. 3. 2. Richesse spécifique (S)

La richesse spécifique est maximale au mois de mai 8 espèces pour l'année 2011-2012.

Pour l'année 2012-2013, la richesse spécifique est maximale au mois de mai et juin 7 espèces.

Durant le mois d'aout et mars 2011-2012, une seule espèce est signalée. Pour le mois de septembre 2012- 2013, uniquement une seule espèce (Fig. 42).

4. 3. 3. Indices de Shannon et de l'équitabilité

Les valeurs de l'indice de Shannon et d'équitabilité pour la station étudiée sont signalées sur la figure (43).

Pour l'année 2011-2012, les indices de Shannon et d'équitabilité ont enregistré respectivement les valeurs de 2,92 bits, 0,97 durant le mois mai.

Pour l'année 2012-2013, les indices de Shannon et d'équitabilité ont enregistré respectivement les valeurs de 2,54 bits, 0,90 durant le mois mai.

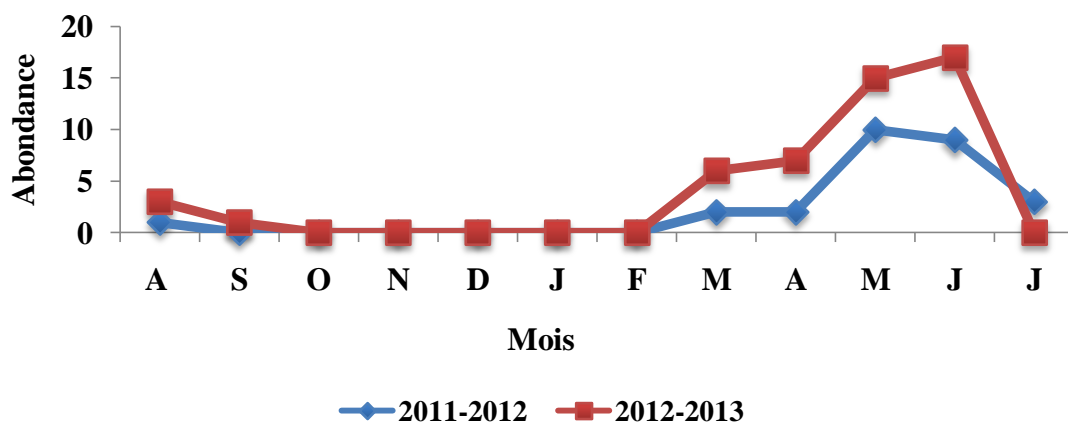


Figure 41. Abondance des Syrphidés dans M1 durant les années (2011-2012 et 2012-2013).

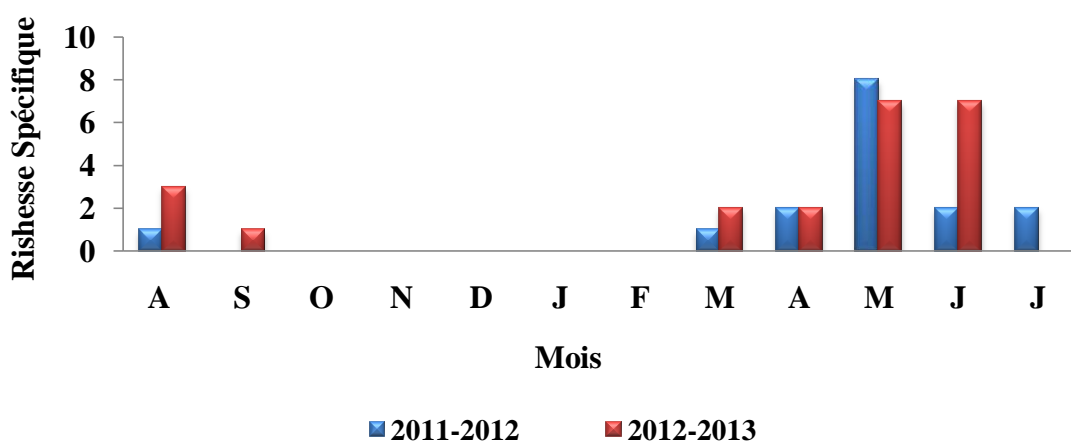


Figure 42. Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans M1 durant les années (2011- 2012 et 2012-2013).

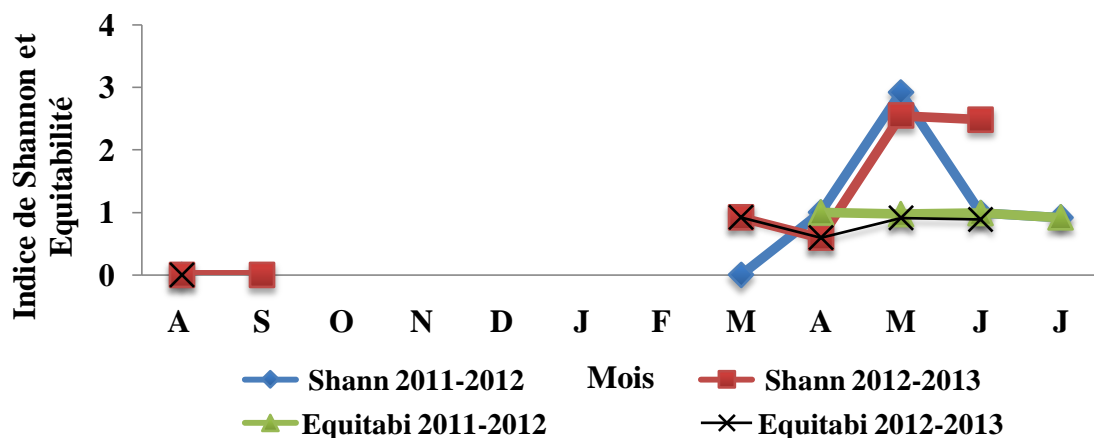


Figure 43. Diversité et équitabilité dans M1 durant les années (2011-2012 et 2012-2013).

4. 4 Station 2 Maouna (M2) (Fig. 44, 45 et 46)

4. 4. 1. Abondance

Pour l'année 2011-2012, un seul individu est signalé, durant le mois de (septembre et mai). Durant l'année 2012-2013, le nombre des individus est maximal dans le mois de juin (4 individu). Ce nombre baisse durant le mois de septembre et mars (1 individu) (Fig. 44).

4. 4. 2. Richesse spécifique (S)

Pour l'année 2011-2012, une seule espèce est signalée, durant le mois de (septembre et mai) Pour l'année 2012-2013, On note que le mois de juin, présent la richesse la plus élevée 3 espèces (Fig. 45).

4. 4. 3. Indices de Shannon et de l'équitabilité

Pour l'année 2011-2012, le mois septembre et mai présente une diversité de 0 bits, pour l'année 2012-2013, le mois de juin a été marqué par un indice de Shannon égal à 1,5 bits et d'équitabilité égal à 0,94 (Fig. 46).

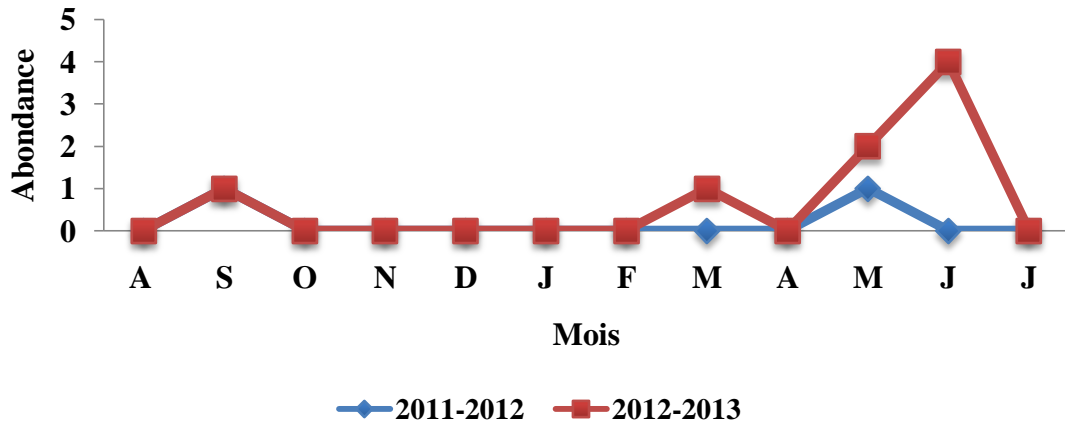


Figure 44. Abondance des Syrphidés dans M2 durant les années (2011-2012 et 2012-2013).

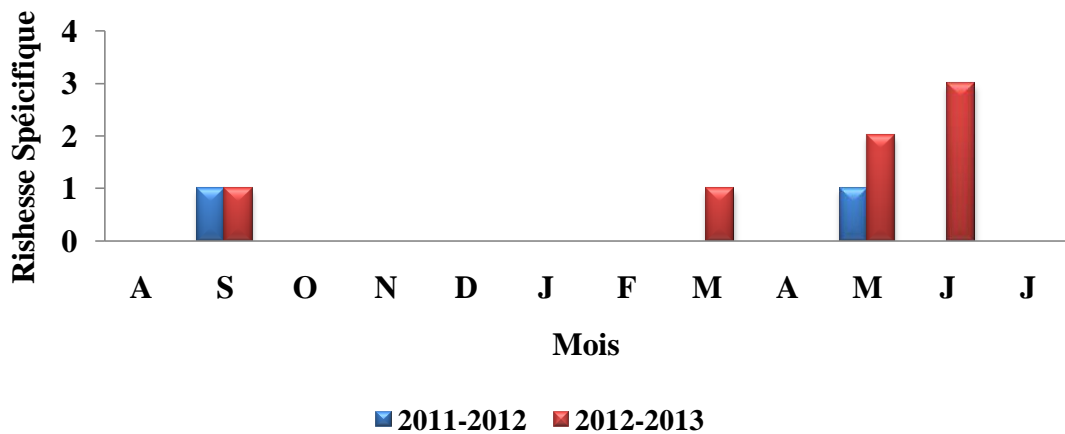


Figure 45. Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans M2 durant les années (2011-2012 et 2012-2013).

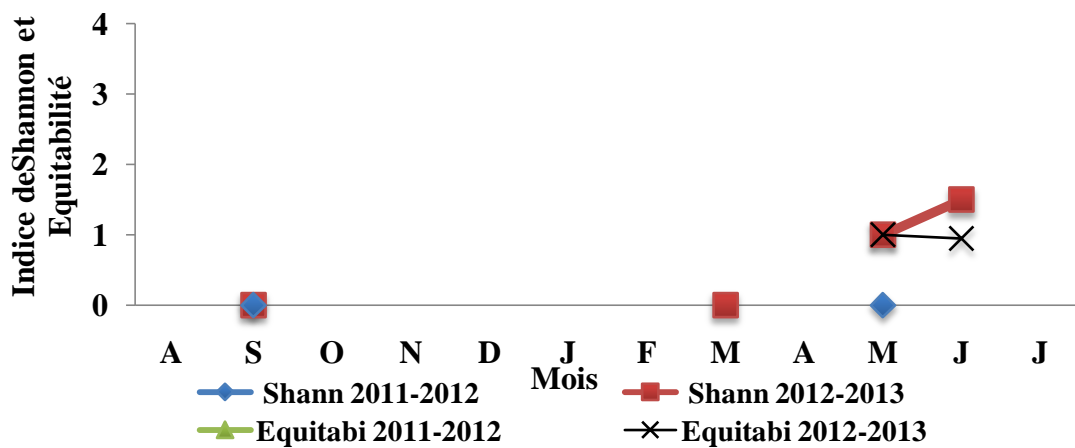


Figure 46. Diversité et équitabilité dans la M2 durant les années (2011-2012 et 2012-2013).

4. 5 Station 3 Maouna (M3) (Fig. 47, 48 et 49)

4. 5. 1. Abondance

Ont enregistré des valeurs nulles durant les mois suivants : aout, septembre, octobre, novembre, décembre, janvier, février, mars et avril, 2011-2012. Au mois de juin, une légère augmentation de 4 individus.

Durant l'année 2012- 2013, un seul individu est signalé, durant le mois d'aout. Ont enregistré des valeurs nulles durant tout les mois.

4. 5. 2. Richesse spécifique (S)

La richesse spécifique varie dans le même sens que celui de l'abondance Durant les années 2011- 2012 et 2012-2013.

4. 5. 3. Indices de Shannon et de l'équitabilité

Les indices de Shannon et d'équitabilité ont enregistré respectivement les valeurs de 1 bits, $E=1$ durant le mois de Mai 2011- 2012.

Les indices de Shannon et d'équitabilité ont enregistré une valeur nulle durant le mois d'aout 2012- 2013.

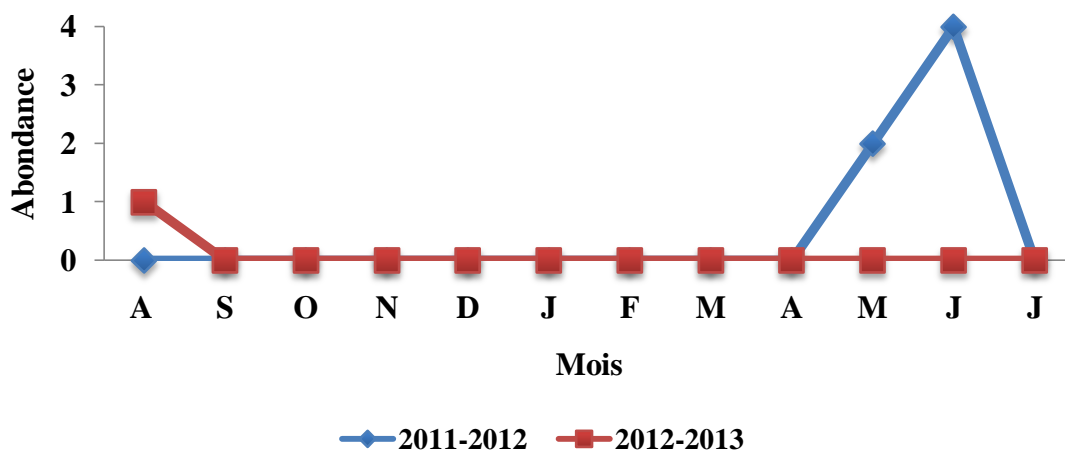


Figure 47. Abondance des Syrphidés dans M3 durant les années (2011-2012 et 2012-2013).

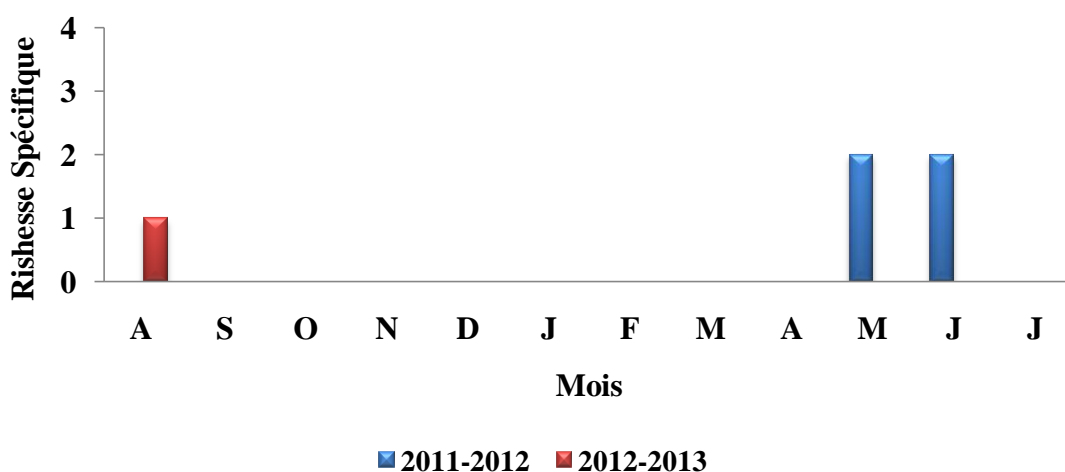


Figure 48. Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans M3 durant les années (2011-2012 et 2012-2013).

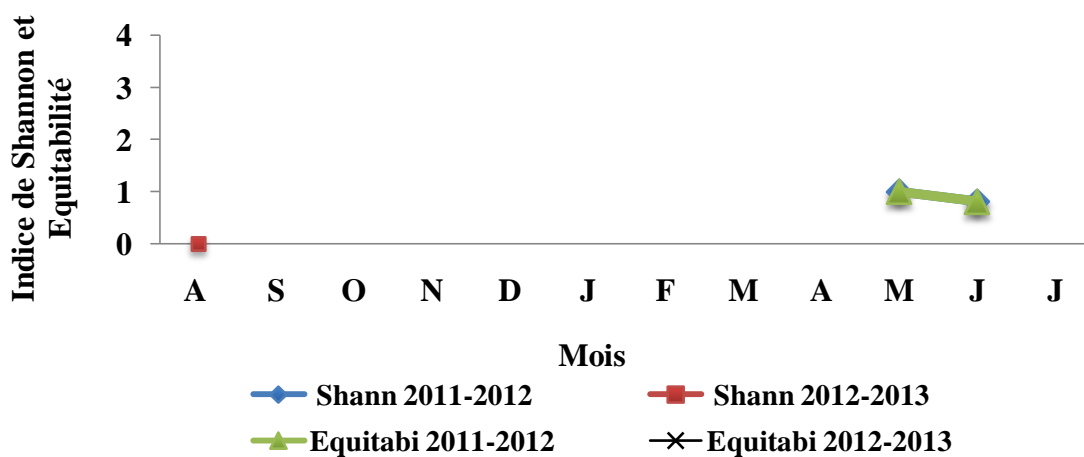


Figure 49. Diversité et équitabilité dans M3 durant les années (2011-2012 et 2012-2013).

4. 6 Station 4 Maouna (M4) (Fig. 50, 51 et 52)

4. 6. 1. Abondance

Durant l'année 2011- 2012, le nombre des individus est maximal dans le mois mai et juillet (10 individu). La plus basse valeur est été signalée en Mars (2 individu).

Durant la période 2012-2013, nous avons enregistré 2 individus au mois de Septembre. Ce nombre augmente durant le mois de Mars et Avril (4 et 6 individus) pour atteindre 14 individus aux mois de mai. Le mois de juillet est marqué par la présence de 7 individus (Fig. 50).

4. 6. 2. Richesse spécifique (S)

Au cours des mois de Mai et Juin que les peuplements montrent leur maximum des espèces 5 et 3 espèces durant l'année 2011-2012 et 7, 5 espèces pour l'année 2012-2013(Fig. 51).

4. 6. 3. Indices de Shannon-Weaver (H') et de l'équitabilité (E)

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') obtenus par mois sont consignées dans la figure 52.

Une diversité élevée est observée avec une valeur de 1.77 bits noté en Mai durant l'année 2011-2012. La diversité maximale la plus élevée est mentionnée en Mai avec une valeur de 2.36 bits durant l'année 2012-2013.

Nous remarquons que les valeurs mensuelles maximales de l'équitabilité observées au mois d'aout 1.

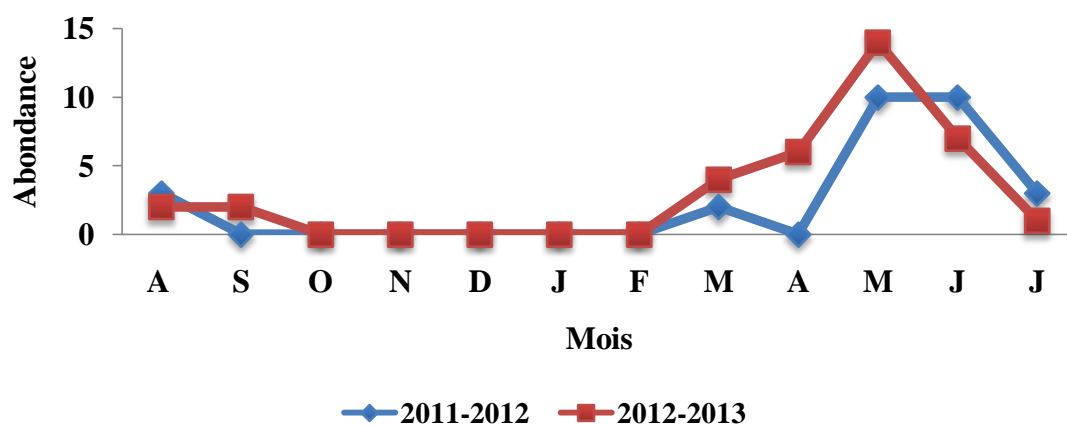


Figure 50. Abondance des Syrphidés dans M4 durant les années (2011-2012 et 2012-2013).

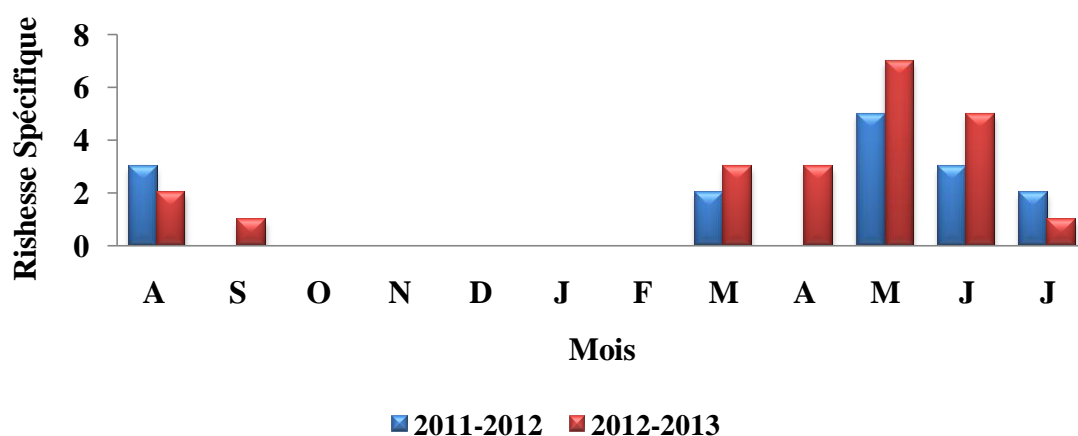


Figure 51. Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans M4 durant les années (2011-2012 et 2012-2013).

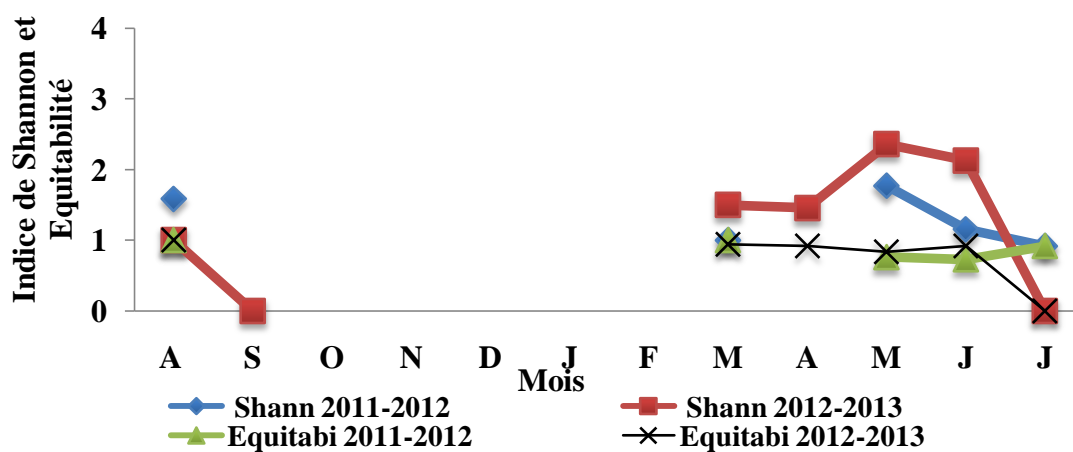


Figure 52. Diversité et équitabilité dans M4 durant les années (2011-2012 et 2012-2013).

4.7 Station 5 Maouna (M5) (Fig. 53, 54)

4.7.1. Abondance et la richesse spécifique (S)

La richesse spécifique varie dans le même sens que celui de l'abondance. Durant les années 2011-2012 et 2012-2013. Un seul individu est signalé, durant les mois d'août, mai, juin et juillet.

4.7.2. Indices de Shannon -Weaver (H') et de l'équitabilité (E)

Les indices de Shannon et d'équitabilité ont enregistré des valeurs nulles durant les mois suivants : d'août, mai, juin et juillet.

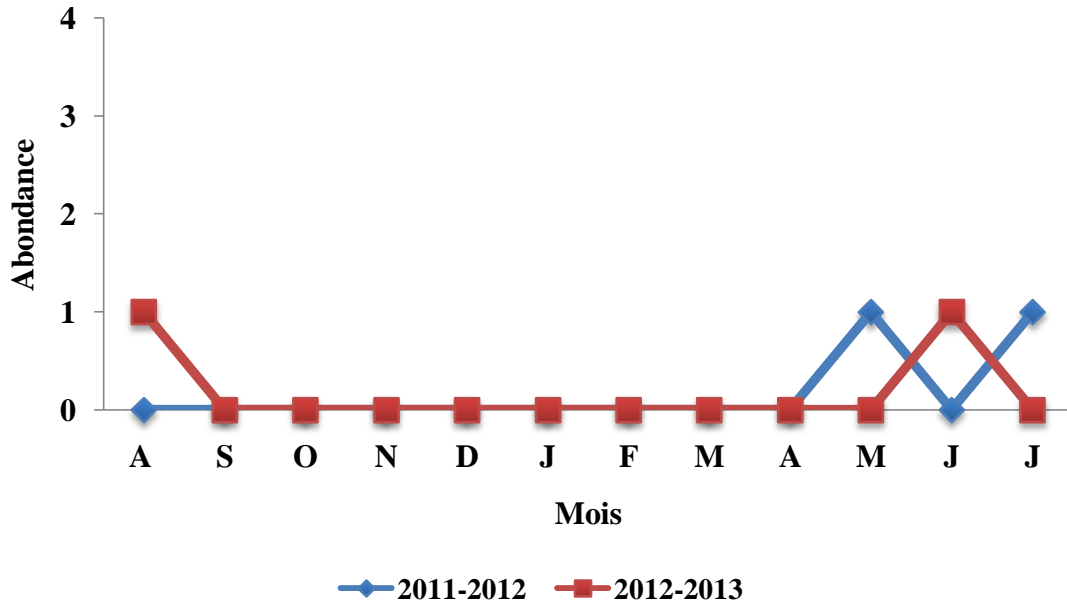


Figure 53. Abondance des Syrphidés dans M5 durant les années (2011-2012 et 2012-2013).

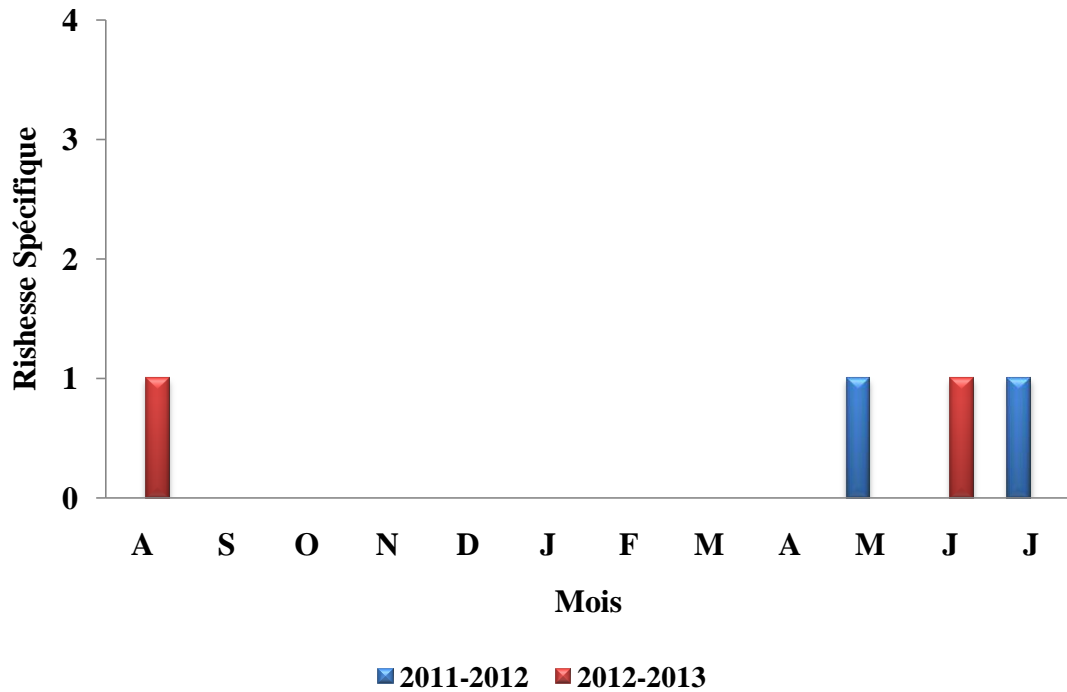


Figure 54. Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans M5 durant les années (2011-2012 et 2012-2013).

4.8 Station 6 Maouna (M6)

4.8.1. Abondance, la richesse spécifique (S) et indices de Shannon -Weaver (H') et de l'équitabilité (E)

Pour les deux années 2011-2012 et 2012-2013, tous les enregistrements qui existent ont des valeurs nulles pour cette station M6.

4.9 Station 7 Maouna (M7) (Fig. 55, 56 et 57)

4.9.1. Abondance et la richesse spécifique (S)

Pour l'année 2012-2013, et en avril mai, l'abondance et la richesse spécifique ont enregistré respectivement les valeurs de 2 et 6 individus, et 2 et 3 espèces. Durant les mois de juin une baisse est observée de 4 individu.

4.9.2. Indices de Shannon -Weaver (H') et de l'équitabilité (E)

Les indices de Shannon et d'équitabilité ont enregistré respectivement les valeurs de 1,25 bits, $E=0,79$ durant le mois de mai durant la période 2012-2013.

Chapitre 4: Résultats

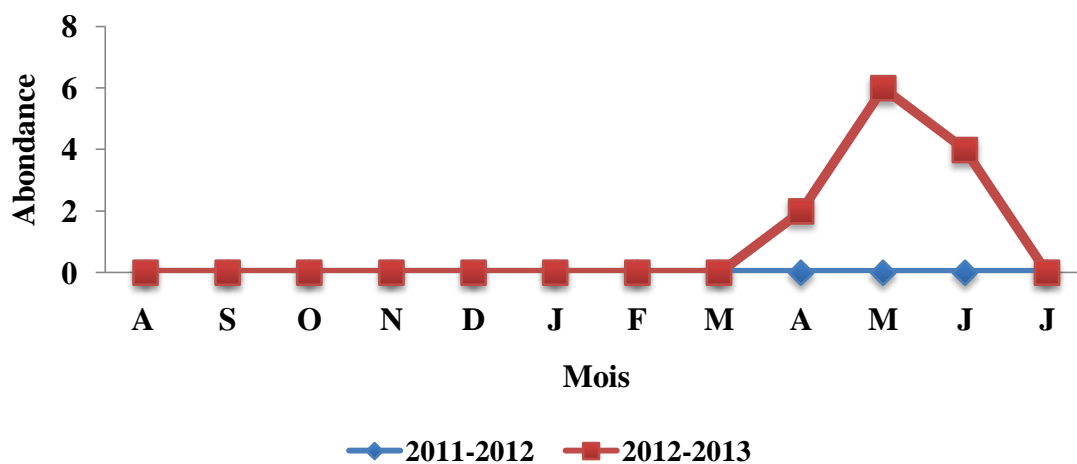


Figure 55. Abondance des Syrphidés dans M7 durant les années (2011-2012 et 2012-2013).

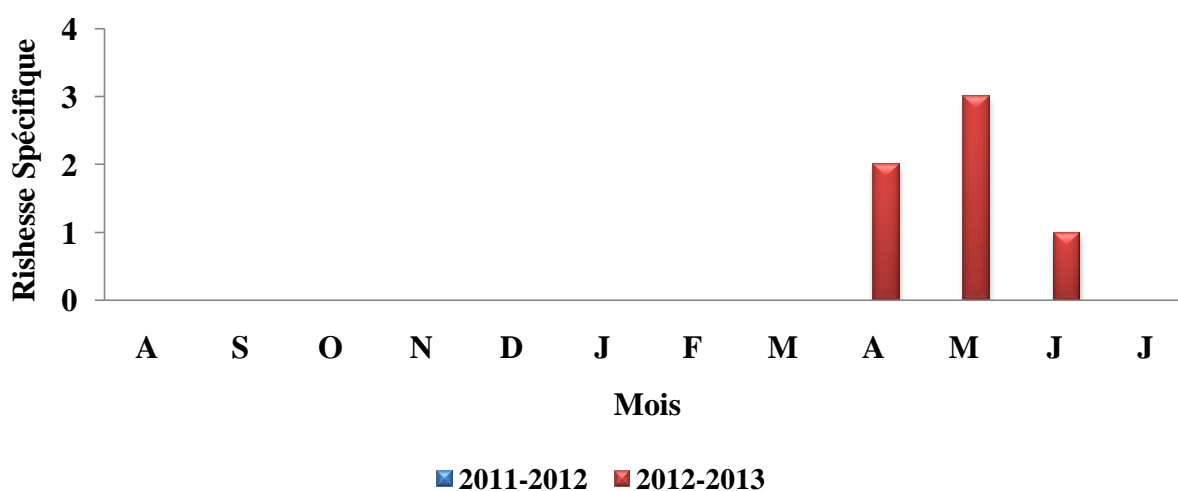


Figure 56. Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans M7 durant les années (2011-2012 et 2012-2013).

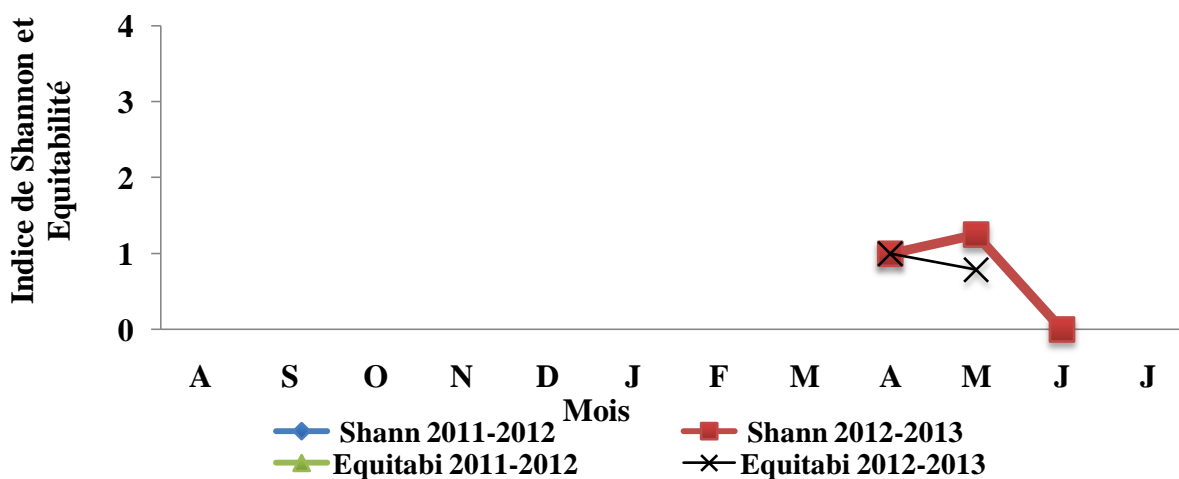


Figure 57. Diversité et équitabilité dans M7 durant les années (2011-2012 et 2012-2013).

4.10 Station 8 (M8) (Fig. 58, 59 et 60)

4.10 .1. Abondance

Au cours de l'année 2011-2012, l'abondance est identique pour les mois de mai et juin 7 individus. Ce nombre diminue légèrement durant les mois de juillet marqué par la présence de 4 individus.

Pour l'année 2012-2013, L'abondance plus importante aux mois de mai 47 individus. Ce nombre diminue durant les mois de juin et juillet marqué par la présence de 20 et 8 individus (Fig. 58).

4.10 .2. La richesse spécifique (S)

Quant à l'année 2011-2012, seulement 5 espèces ont été trouvées en mai. Les mois de juin et de juillet ont été marqués par la présence de 2 et 3 espèces.

La figure 59 montre que pour l'année 2012-2013, la richesse spécifique est maximale au mois de Mai, Juin et juillet (9, 10 et 5 respectivement). Toutefois la différence est très minime entre les mois Mars et Avril avec respectivement 4 et 3 espèces.

4.10 .3. Indices de Shannon -Weaver (H') et de l'équitabilité (E)

Dans la station étudiée la valeur maximale de l'indice de Shannon se rencontrent durant le mois de Mai 2, 23 bits. Pour l'année 2011-2012.

Durant l'année 2012-2013, Les indices de Shannon et d'équitabilité ont enregistré respectivement les valeurs de 2,43 bits, $E = 0,76$ durant le mois de mai. Pour augmenter durant les mois de juin atteignant les valeurs de 2,90 bits pour H' et 0,87 pour l'indice E une diminution a été observée durant le mois de juillet pour l'indice de Shannon avec H' égal à 2,15 bits et E égal à 0,92 (Fig. 60).

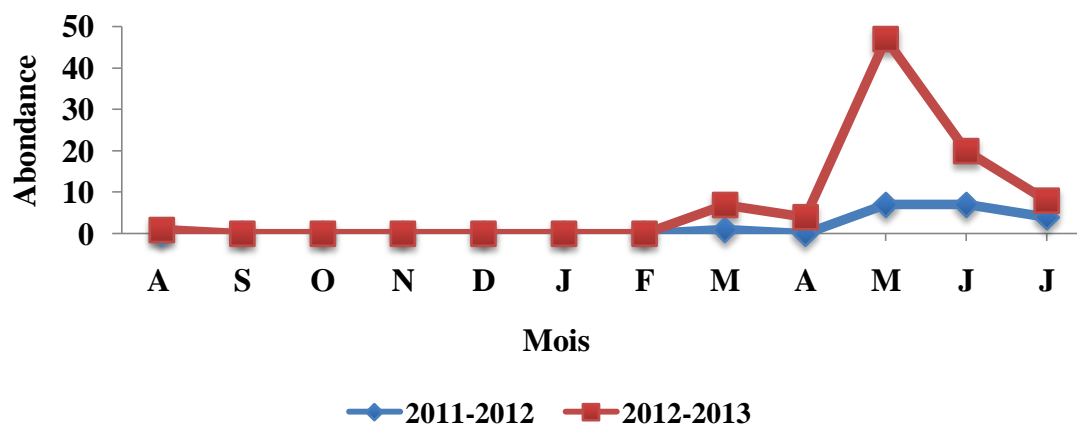


Figure 58. Abondance des Syrphidés dans M8 durant les années (2011-2012 et 2012-2013).

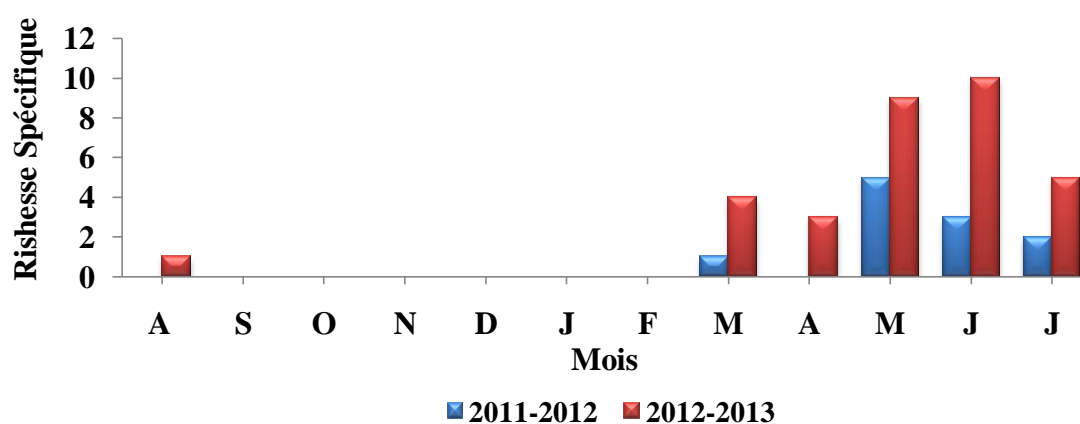


Figure 59. Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans MS8 durant les années (2011-2012 et 2012-2013).

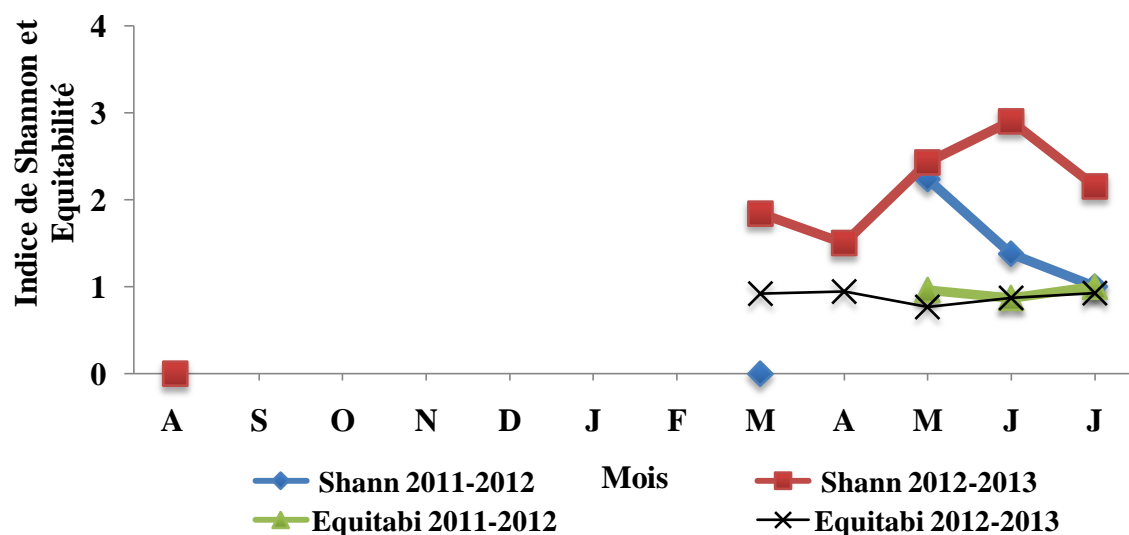


Figure 60. Diversité et équitabilité dans M8 durant les années (2011-2012 et 2012-2013).

5 Site Debagh (D = Debagh)

5.1 Abondance des stations échantillonnées

Durant l'année 2011-2012, les résultats obtenus montrent que les valeurs maximales de l'abondance étant obtenues à D1 et D3 suivie par D5 et D7. La station D7 la plus faible (Fig. 61).

Au cours de cette étude les stations D1, D3 et D7 enregistrent une densité importante des Syrphidés. Puis D5 et est marqué par la présence 8 d'individu. L'abondance au niveau D2, D6 et D6 est nulle Pour l'année 2011-2012 et 2012-2013 (Fig. 61).

5.2 Richesse spécifique (S) des stations échantillonnées

La richesse spécifique (Fig. 62) atteint son maximum dans les stations suivantes: D1 et D5. Par contre D3, D7 sont les moins riche. Durant l'année 2011-2012.

Nous remarquons que les résultats concernant la richesse spécifique totale révèlent que les stations D1 et D7 sont également les plus riches en espèces (5 espèces) et D3 et D5 sont marqués par la présence de 4 espèces. Durant l'année 2012-2013.

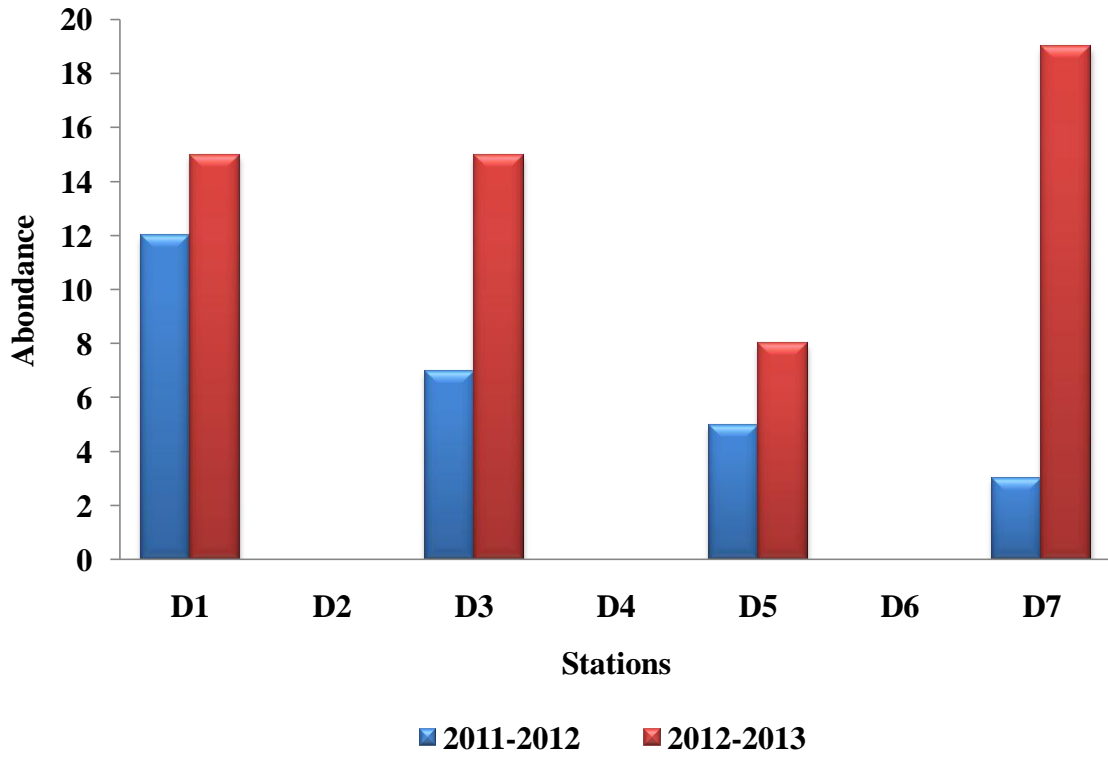


Figure 61. Variation de l'abondance entre les stations de Debagh.

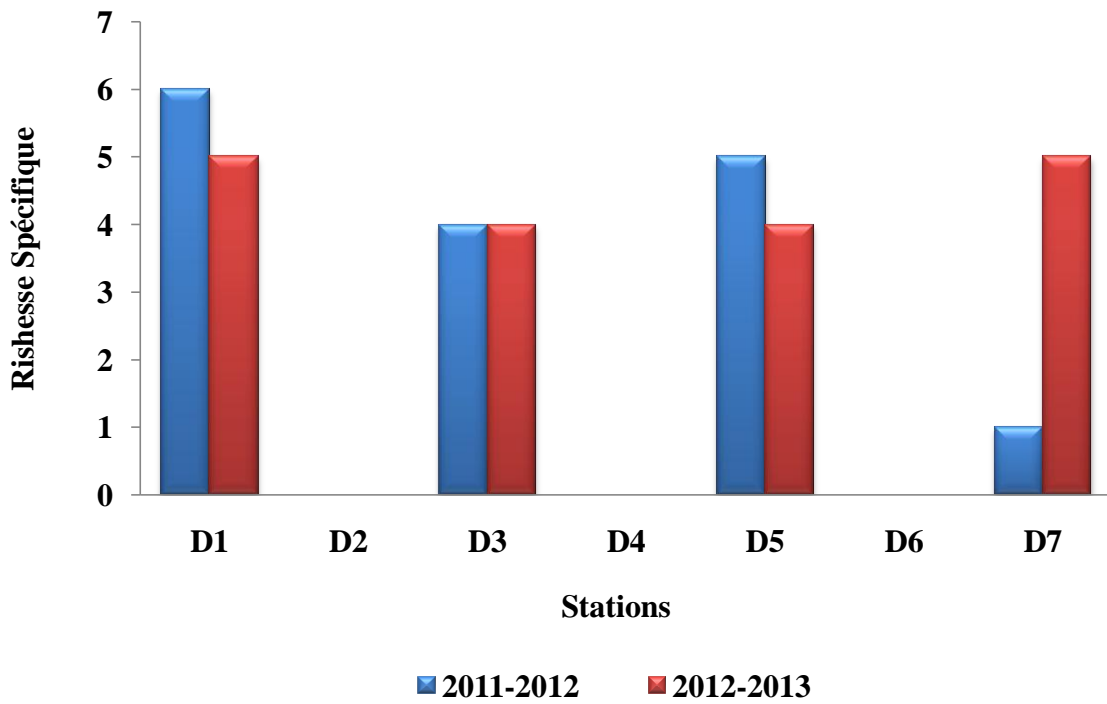


Figure 62. Variation de la richesse spécifique entre les stations de Debagh.

5.3 Station1 Debagh (D1) (Fig. 63, 64 et 65)

5.3.1 Abondance

Les valeurs mensuelles augmentent à partir du mois de mars, avec un maximum enregistré au mois de mai (7 individu) pour l'année 2011-2012 (Fig. 63).

La variation moyenne mensuelle de la abondance montre que la valeur la plus basse est observée durant l'année 2012-2013 au mois d'aout, mars, avril et juin (2 individu) et la plus élevée (8 individu) est enregistrée au mois de Mai.

5.3.2 La richesse spécifique (S)

Durant l'année 2011-2012, la richesse spécifique au niveaux D1, ne montre pas de variations importantes entre les mois sauf une chute au mois de juin. Les mois de mars et juillet sont marqués par la présence du même nombre d'espèces égale à 1.

La richesse spécifique (Fig. 64) atteint son maximum au mois de Mai 3 espèces. Par contre les autres mois sont moins riches pour l'année 2012-2013.

5.3.3 Indices de Shannon -Weaver (H') et de l'équitabilité (E)

Durant l'année 2011-2012, les indices de Shannon et d'équitabilité ont enregistré des valeurs nulles durant les mois suivants : mars et juillet.

L'indice de Shannon et et l'équitabilité ont été calculés chaque mois pour l'année 2012-2013. Les valeurs maximales de l'indice de Shannon et l'équitabilité ont été enregistrée au mois de Mai avec $H' = 1,5$ et E égal à 0,94 (Fig. 65).

Chapitre 4: Résultats

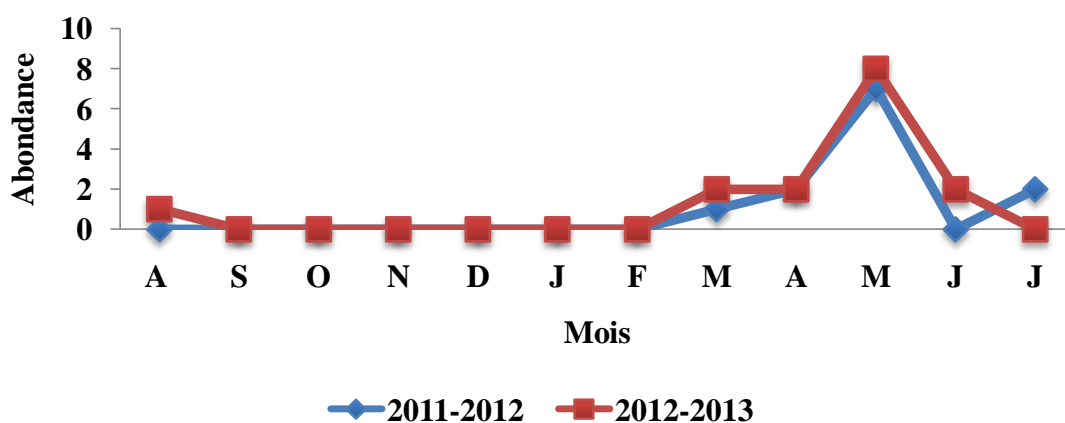


Figure 63. Abondance des Syrphidés dans D1 durant les années (2011-2012 et 2012-2013).

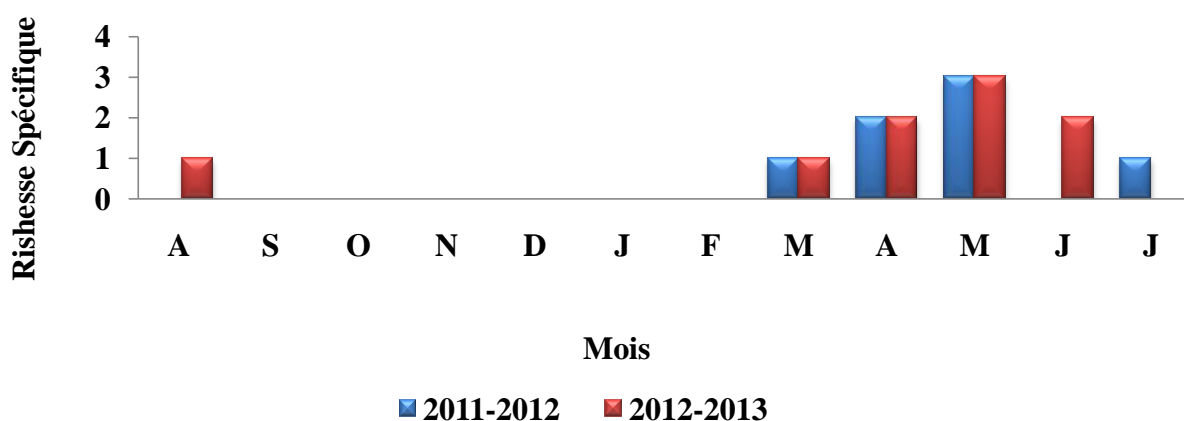


Figure 64. Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans D1 durant les années (2011-2012 et 2012-2013).

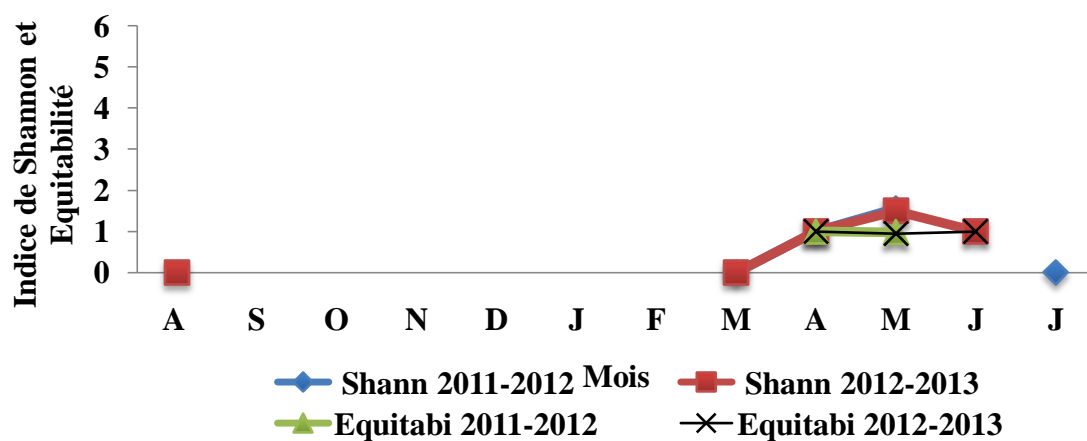


Figure 65. Diversité et équitabilité dans D1 durant les années (2011-2012 et 2012-2013).

5.4 Station 2 Debagh (D2)

5.4.1 Abondance, la richesse spécifique (S) et indices de Shannon -Weaver (H') et de l'équitabilité (E)

Pour les deux années 2011-2012 et 2012-2013, tous les enregistrements qui existent ont des valeurs nulles pour cette station D2.

5.5 Station 3 Debagh (D3) (Fig. 66, 67 et 68)

5.5.1 Abondance

Durant l'année 2011-2012, le nombre des individus est maximal dans le mois de mai 5 individus une chute observée respectivement au mois de juin. Pour augmenter durant les mois de juillet.

Les valeurs les plus basses des Syrphidés récoltés sont observées durant les mois d'avril et juin 2 et 3 individus respectivement. Avec un maximum enregistré au mois de mai 8 individus pour l'année 2012-2013 (Fig. 66).

5.5.2 La richesse spécifique (S)

Durant l'année 2011-2012, la richesse spécifique est maximale au mois de Mai 3 espèces. La valeur minimale se rencontre au cours du mois d'avril et juillet.

La figure 67 montres que pour l'année 2012-2013, les mois de mai et juin sont marqués par la présence du même nombre d'espèces (3). Et les mois d'aout et septembre sont enregistré que une seule espèce.

Pour l'année 2011-2012 et 2012-2013 et durant les mois : octobre, novembre et décembre, janvier, février et mars une absence totale des espèces est notée.

5.5.3 Indices de Shannon -Weaver (H') et de l'équitabilité (E)

Durant l'année 2011-2012, une diversité élevée est observée avec une valeur de 1.5 bits noté en mai, la plus faible est notée en juillet. L'équitabilité a enregistré son maximum le mois de mai 0,96.

Durant l'année 2012-2013, la diversité maximale est mentionnée en juin avec une valeur de 1,58 bits et la plus faible et signalé en mois d'avril. Alors que l'équitabilité a enregistré son maximum le mois juin et mai .1 et 0,88 respectivement (Fig. 68).

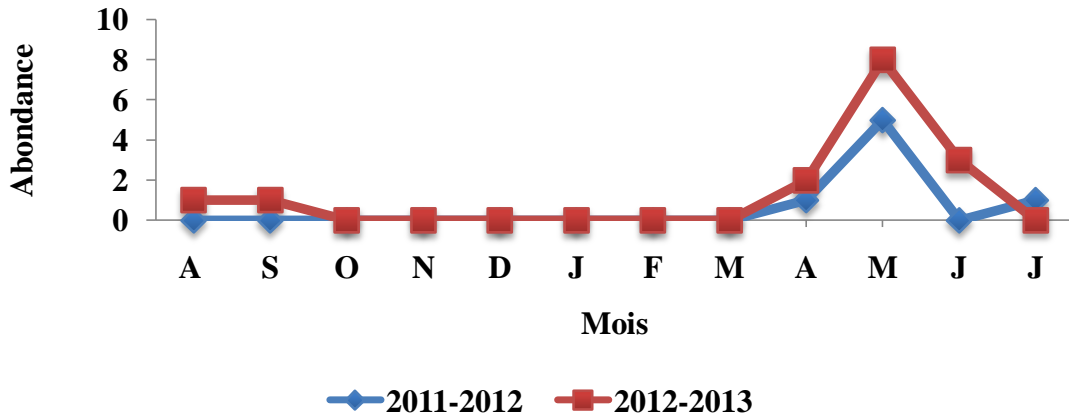


Figure 66. Abondance des Syrphidés dans D3 durant les années (2011-2012 et 2012-2013).

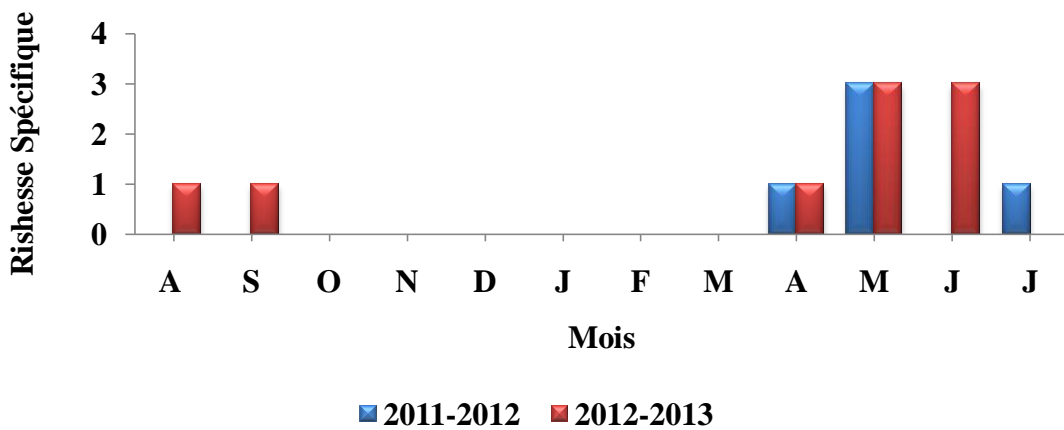


Figure 67. Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans D3 durant les années (2011-2012 et 2012-2013).

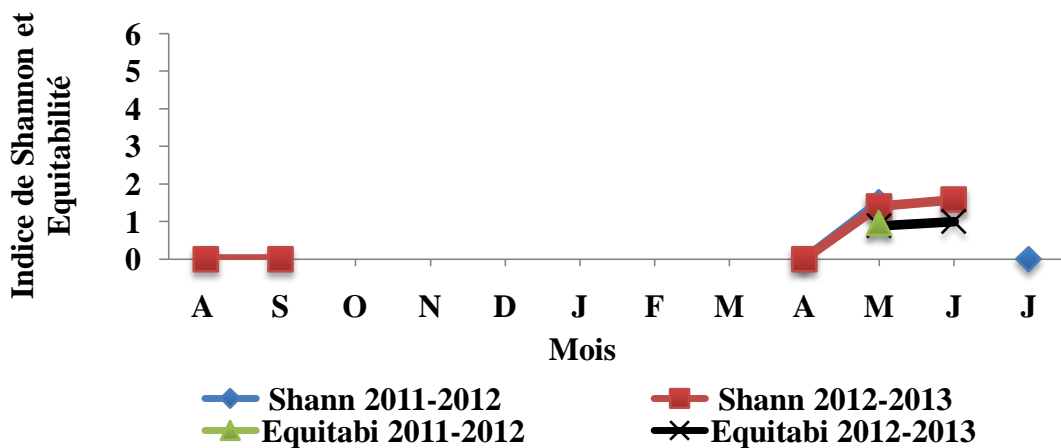


Figure 68. Diversité et équitabilité dans D3 durant les années (2011-2012 et 2012-2013).

5.6 Station 4 Debagh (D4)

5.6.1 Abondance, la richesse spécifique (S) et indices de Shannon -Weaver (H') et de l'équitabilité (E)

Une absence totale d'espèce est signalée durant toute l'année 2011-2012 et 2012-2013.

5.7 Station 5 Debagh (D5) (Fig. 69, 70 et 71)

5.7.1 Abondance et la richesse spécifique (S)

La richesse spécifique varie dans le même sens que celui de l'abondance durant les années 2011-2012 et 2012-2013.

Pour l'année 2011-2012, les mois d'avril et mai, n'ont enregistré qu'une seule espèce. Le plus grand nombre d'espèce a été enregistré au mois de juin 3 espèces (Fig. 70).

Pour l'année 2012-2013, une seule espèce a été marquée au mois d'aout, septembre, mars, mai et juillet et durant les mois d'octobre, novembre, décembre, janvier, février, avril et juin une absence totale des espèces est notée.

5.7.2 Indices de Shannon -Weaver (H') et de l'équitabilité (E)

Les indices de Shannon et d'équitabilité ont enregistré des valeurs nulles durant les mois d'avril et mai 2011-2012, et aout, septembre, mars, mai et juillet 2012-2013.

Les résultats relatifs aux indices de diversité et d'équitabilité durant l'année 2011-2012 ont indiqué pour le mois de juin, une valeur de 1,59 bits pour H' et 1 pour E (Fig. 71).

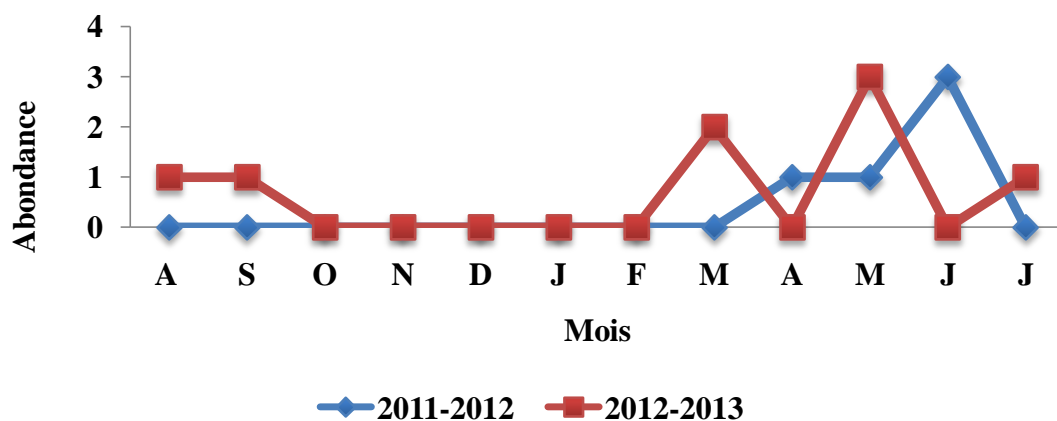


Figure 69. Abondance des Syrphidés dans D5 durant les années (2011-2012 et 2012-2013).

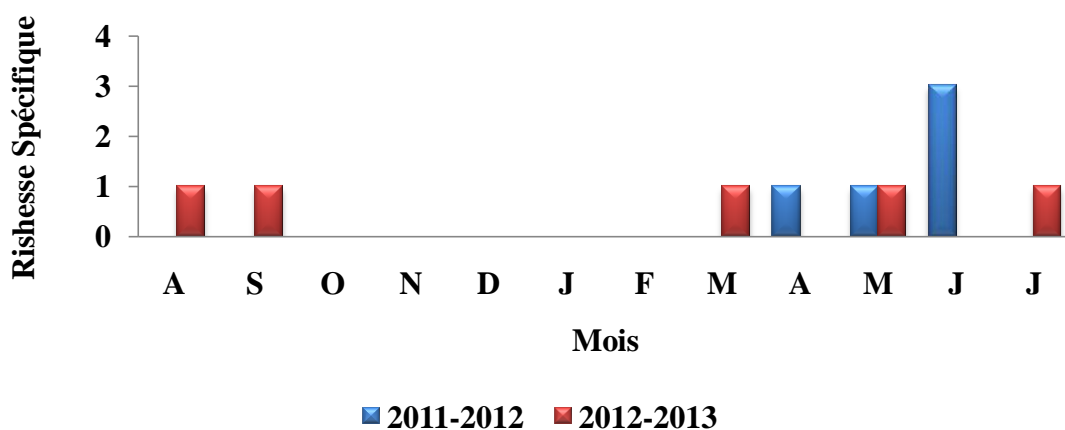


Figure 70. Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés D5 durant les années (2011-2012 et 2012-2013).

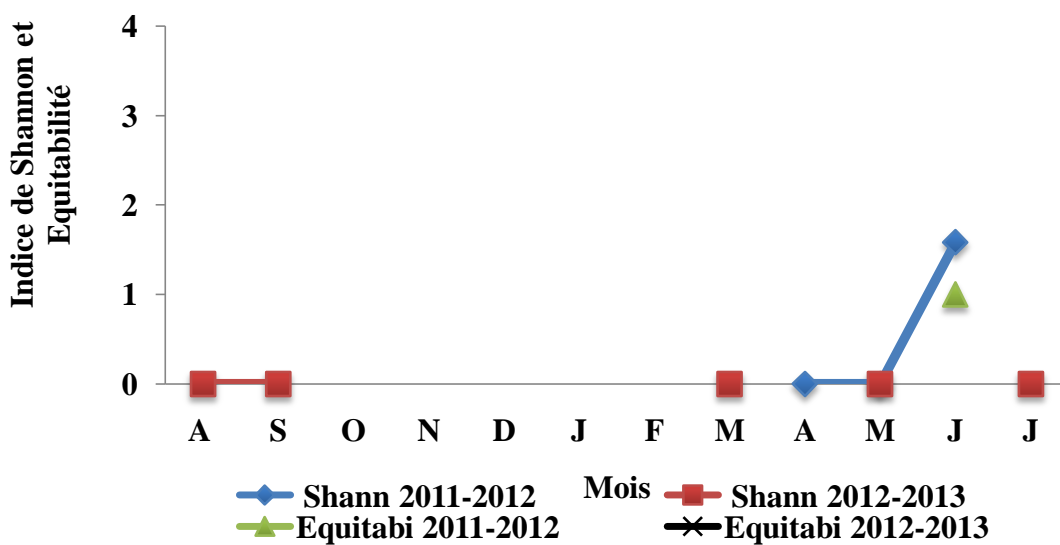


Figure 71. Diversité et équitabilité dans D5 durant les années (2011-2012 et 2012-2013).

5.8 Station 6 Debagh (D6)

5.8.1 Abondance

Pour les deux années 2011-2012 et 2012-2013, tous les enregistrements qui existent ont des valeurs nulles pour cette station D6.

5.9 Station 7 Debagh (D7) (Fig. 72, 73 et 74)

5.9.1 Abondance

L'année 2011-2012, a été caractérisée par la présence de 3 individus au mois de mai.

La valeur mensuelle de l'abondance est plus importante au mois de mai avec 9 individus. Et la valeur la plus faible a été enregistrée au mois de mars durant l'année 2012-2013 (Fig. 72).

5.9.2 La richesse spécifique (S)

Pour l'année 2011-2012, une absence totale est signalée durant les mois d'août, septembre, octobre, novembre, décembre, janvier, février et mars. Une seule espèce a été enregistrée durant les mois de mai.

Une seule espèce a été collectée au mois de mars, 4 au mois d'avril et 5 espèces au mois de mai durant l'année 2012-2013 (Fig. 73).

5.9.3 Indices de Shannon -Weaver (H') et de l'équitabilité (E)

Les indices de Shannon et d'équitabilité ont enregistré des valeurs nulles durant le mois de mai pour l'année 2011-2012.

Pour les mois d'avril et mai, les indices de Shannon et d'équitabilité ont enregistré les valeurs suivantes : 1,92 bits ($E=1,96$) et 2,05 bits ($E=0,88$) durant l'année 2012-2013 (Fig. 74).

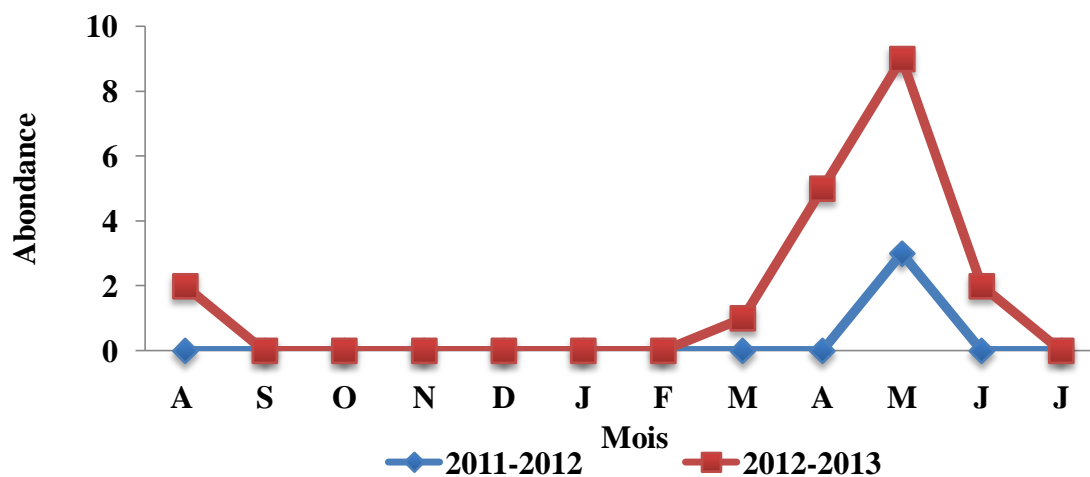


Figure 72. Abondance des Syrphidés dans D7 durant les années (2011-2012 et 2012-2013).

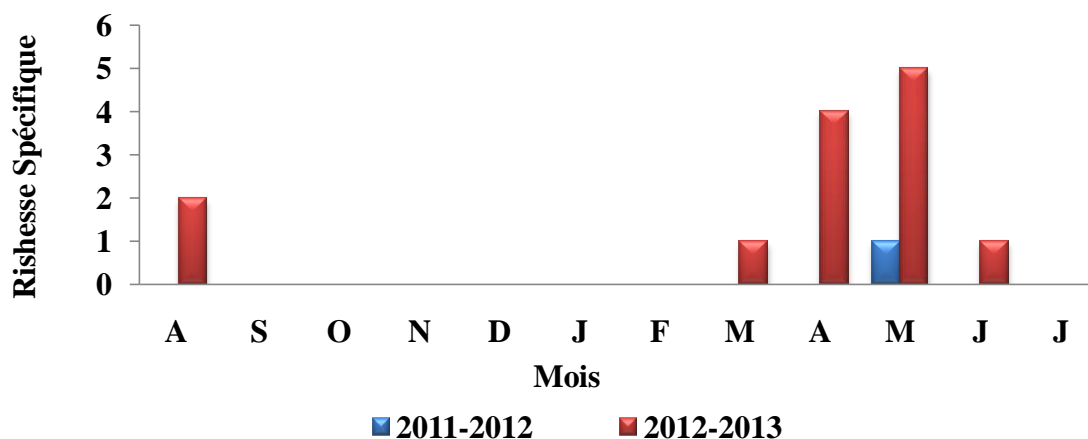


Figure 73. Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans D7 durant les années (2011-2012 et 2012-2013).

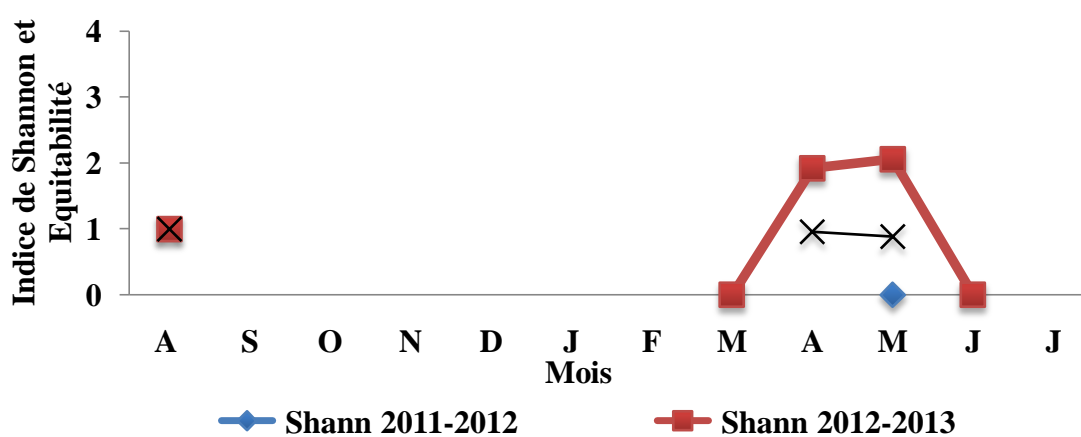


Figure 74. Diversité et équitabilité dans D7 durant les années (2011-2012 et 2012-2013).

6- Site Oued Seybouse (S1 = Belhier Station1) (Fig. 75 et 76)

6.1 Abondance des stations échantillonnées

Dans cette station et durant l'année 2011-2012, où un nombre total de 32 individus a été enregistré. Pour l'année 2012-2013, a été caractérisée par la présence de 51 individus.

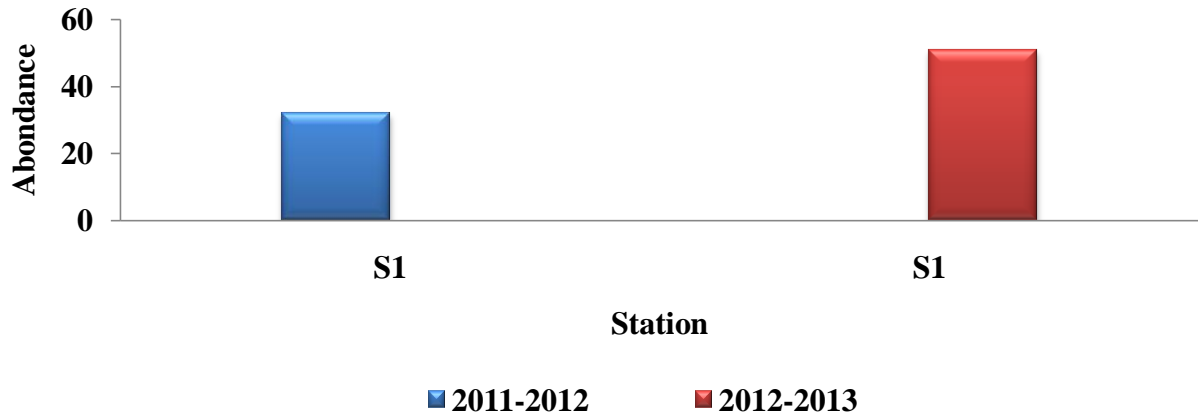


Figure 75. Variation de l'abondance durant les années (2011-2012 et 2012-2013) d'Oued Seybouse S1.

6.2 Richesse spécifique (S) des stations échantillonnées

L'année 2011-2012, a été caractérisée par la présence de 5 espèces. Durant l'année 2012-2013, la richesse spécifique (Fig. 76) atteint son maximum dans S1 9 espèces.

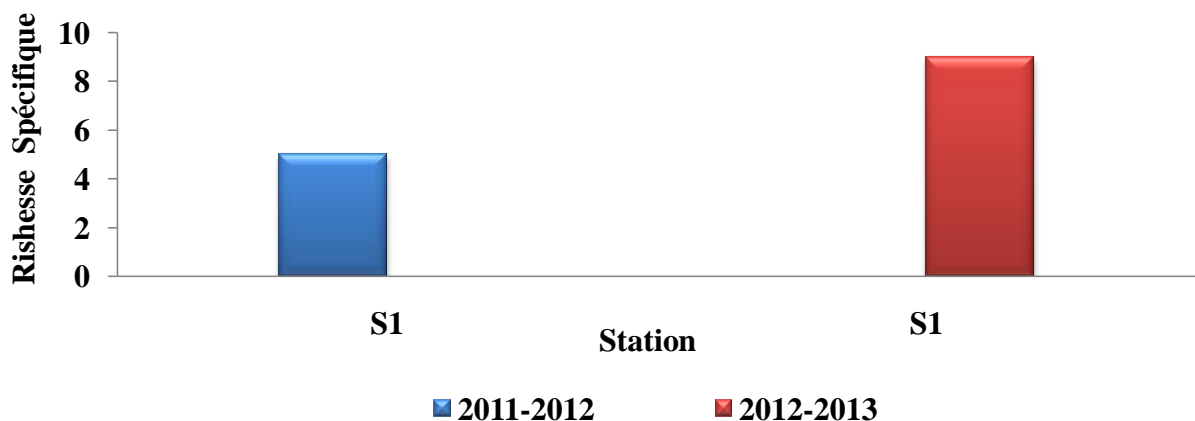


Figure 76. Variation de la richesse spécifique durant les années (2011-2012 et 2012-2013) d'Oued Seybouse S1.

6.3 Station 1 Oued Seybouse (S1 = Belkhier Station 1) (Fig. 77, 78 et 79)

6.3.1 Abondance

La distribution temporelle indique que les valeurs les plus basses des Syrphidés sont observées durant le mois de mars 4 individus pour l'année 2011-2012 et les mois d'août, avril 6 et 2 individus respectivement pour l'année 2012-2013 (Fig. 77).

6.3.2 La richesse spécifique (S)

Durant l'année 2011-2012, la richesse est identique pour les mois de mars et d'avril 3 espèces. Enfin le mois d'avril a été marqué par une diminution de 2 espèces.

Durant l'année 2012-2013, l'échantillonnage a été effectué à partir du mois d'août jusqu'au mois de juillet. Quatre espèces sont récoltées au mois d'août, durant le mois de mars une seule espèce est signalée, 2 espèces au mois d'avril et 4 et 5 espèces au mois de mai et juin (Fig. 78).

6.3.3 Indices de Shannon -Weaver (H') et de l'équitabilité (E)

La valeur maximale de l'indice de Shannon 1,84 bits est observée au mois de juin pour l'année 2012-2013, $H' = 1,52$ bits au mois d'avril pour l'année 2011-2012.

Durant l'année 2011-2012, l'équitabilité a enregistré son maximum 0,96 le mois de mars. Nous remarquons que les valeurs maximale et minimale de l'équitabilité sont observées respectivement au mois d'avril et au mois de juin 1 et 0,79 pour l'année 2012-2013 (Fig. 79).

Chapitre 4: Résultats

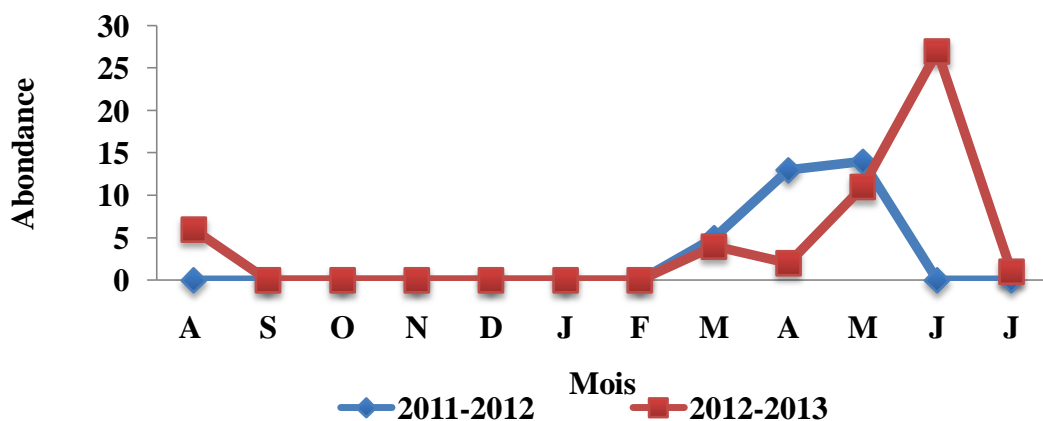


Figure 77. Abondance des Syrphidés dans S1 d'Oued Seybouse durant les années (2011-2012 et 2012-2013).

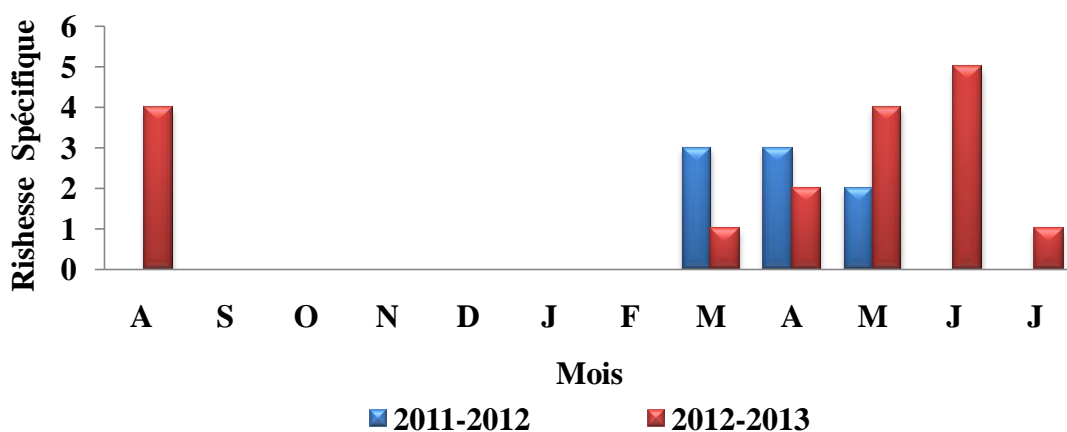


Figure 78. Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans S1 d'Oued Seybouse durant les années (2011-2012 et 2012-2013).

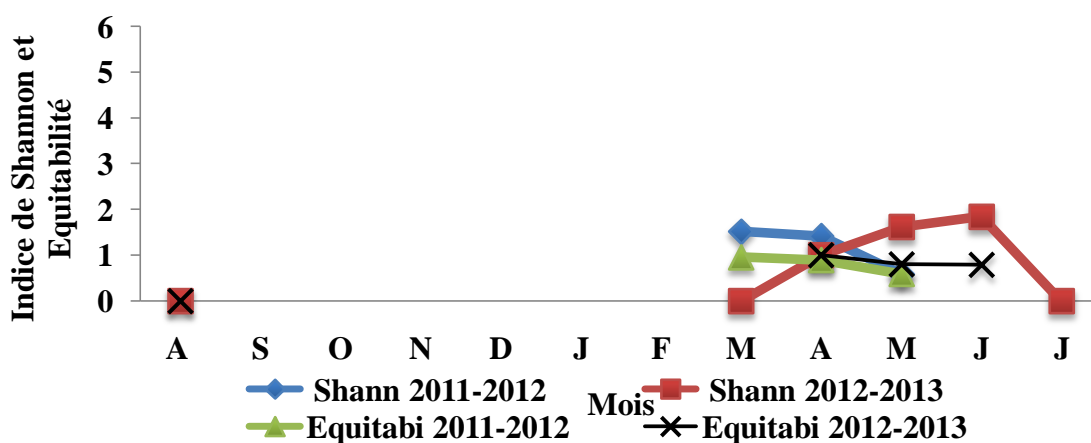


Figure 79. Diversité et équitabilité dans S1 d'Oued Seybouse durant les années (2011-2012 et 2012-2013).

7. Comparaison entre les 2 méthodes (Piège malaise et filet entomologique) durant l'année (2012-2013)

7.1 Site Maouna

On entend par l'abondance et la richesse spécifique stationnelle le nombre des individus et d'espèces récoltées au niveau de chaque station. Cette richesse varie d'une station à une autre selon les particularités de chacune d'elle. Les résultats sont mentionnés sur les figures 80 et 88.

7.1.1 Abondance

Selon les données de l'abondance, nous avons également réalisé des courbes comparatifs qui permettent de suivre la variation de cette abondance durant la période d'étude.

-La figure 80 montre que pour l'année 2012-2013, abondance par filet est maximale (536, 311, 286 et 143 individus) pour les stations M8, M7, M4 et M1.

-Les résultats obtenus montrent que les valeurs maximales de l'abondance par Malaise étant Obtenues à M8, puis à M1 et suivie par M4 (87, 49 et 36 individus) (Fig. 80).

-Globalement, les valeurs mensuelles de l'abondance par filet sont plus importantes au mois de mai 140 individus à M4 (Fig. 84); 185 individus à M7 (Fig. 86) et 233 individus à M8 (Fig. 87). L'abondance mensuelle au niveau de M8 est plus élevée comparativement aux autres stations.

-L'évolution mensuelle de l'abondance par Malaise révèlent que les nombres les plus élevés d'individus (47, 14 d'individus), ont été trouvées au mois de mai dans les stations suivants: station M8 et M4 (Fig. 87, 84).

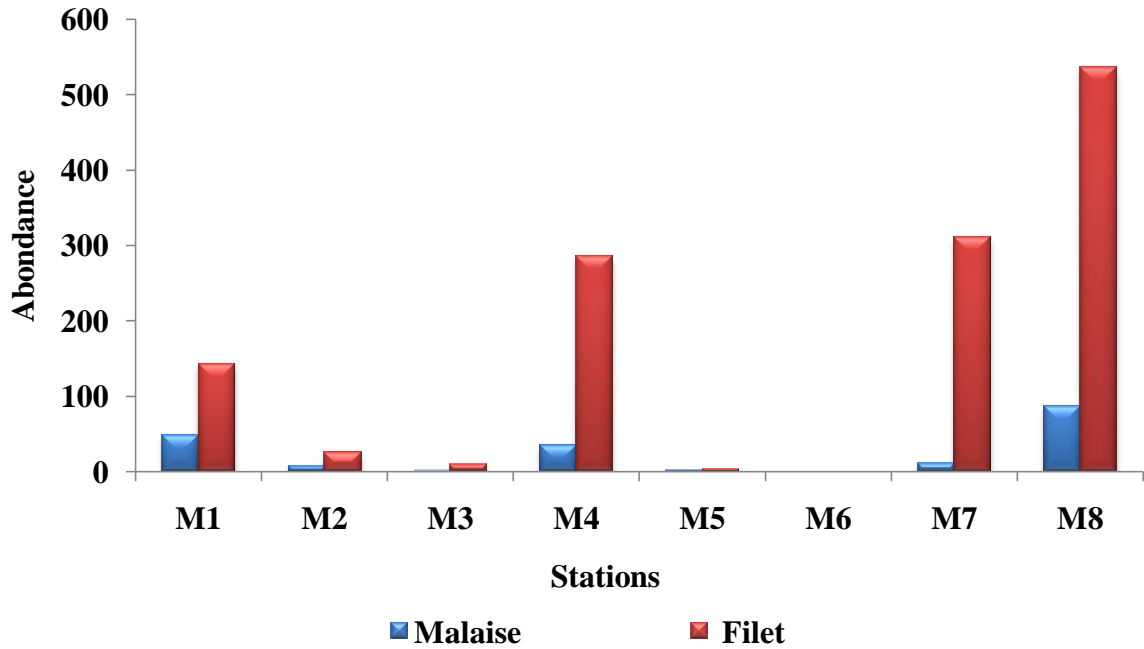


Figure 80. Variation de l'abondance entre les stations de Maouna (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

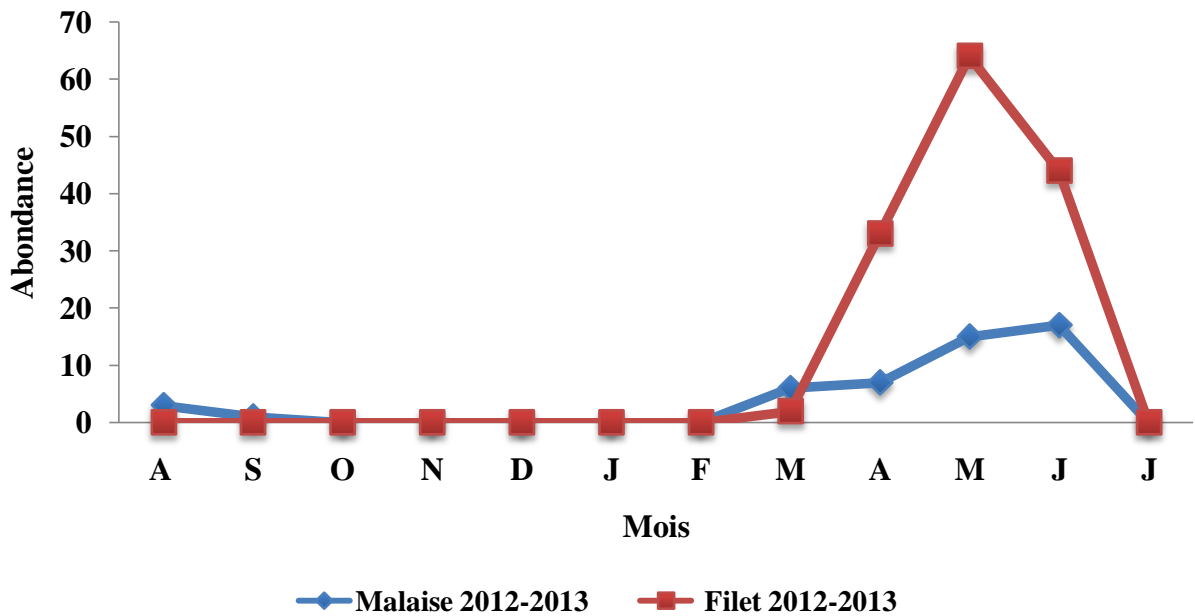


Figure 81. Variation mensuelle de l'abondance des Syrphidés récoltés dans M1 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

Chapitre 4: Résultats

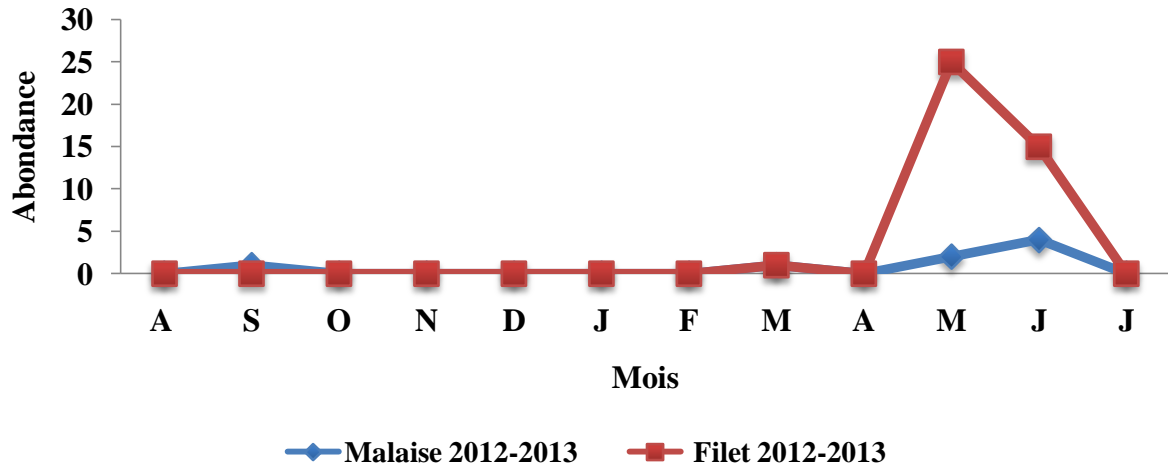


Figure 82. Variation mensuelle de l'abondance des Syrphidés récoltés dans M2 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

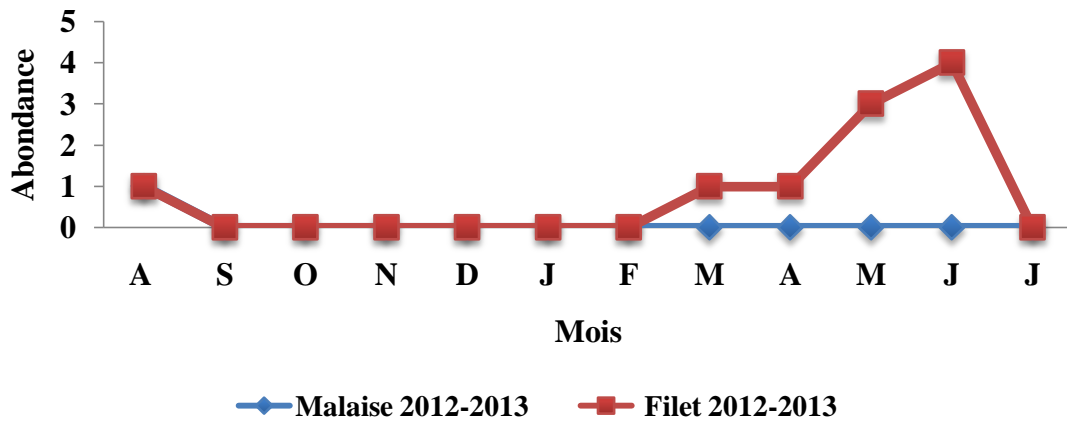


Figure 83. Variation mensuelle de l'abondance des Syrphidés récoltés dans M3 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

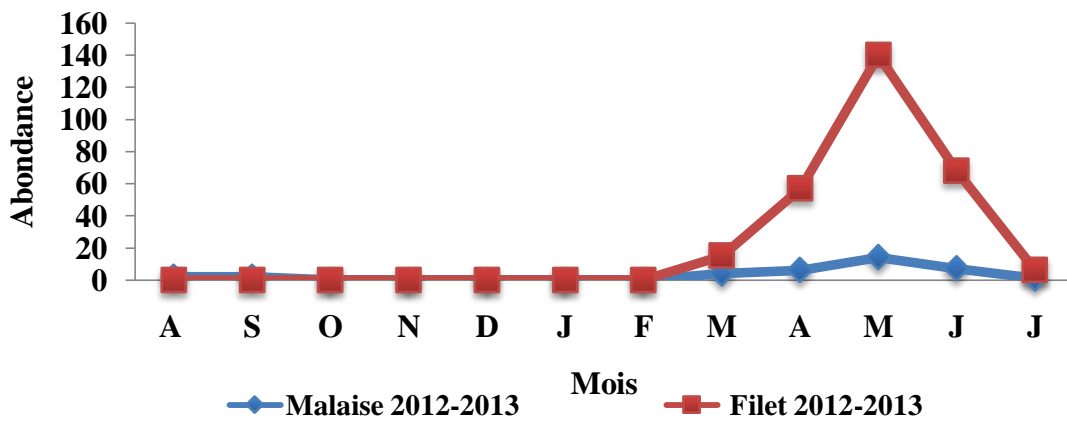


Figure 84. Variation mensuelle de l'abondance des Syrphidés récoltés dans M4 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

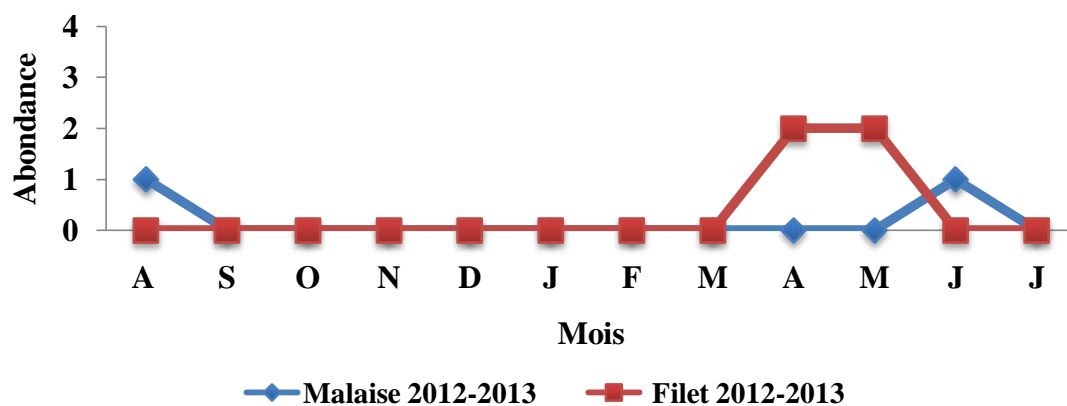


Figure 85. Variation mensuelle de l'abondance des Syrphidés récoltés dans M5 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

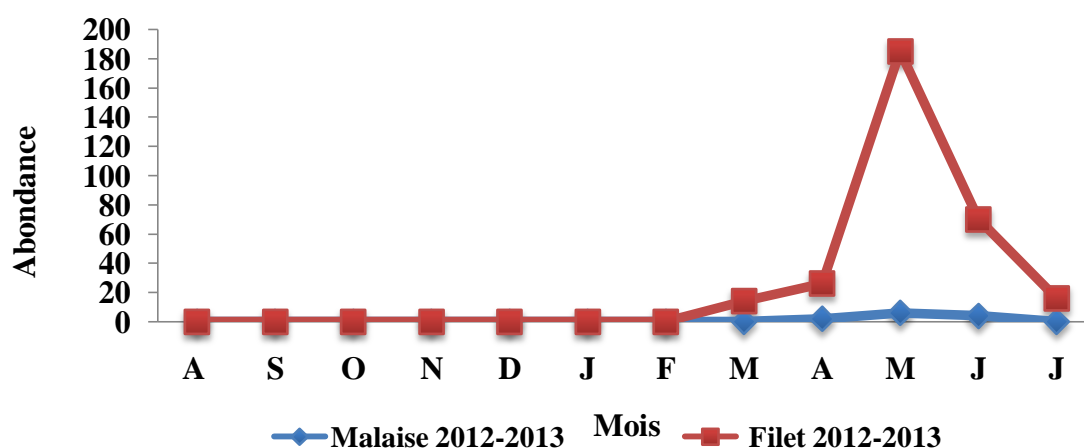


Figure 86. Variation mensuelle de l'abondance des Syrphidés récoltés dans M7 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

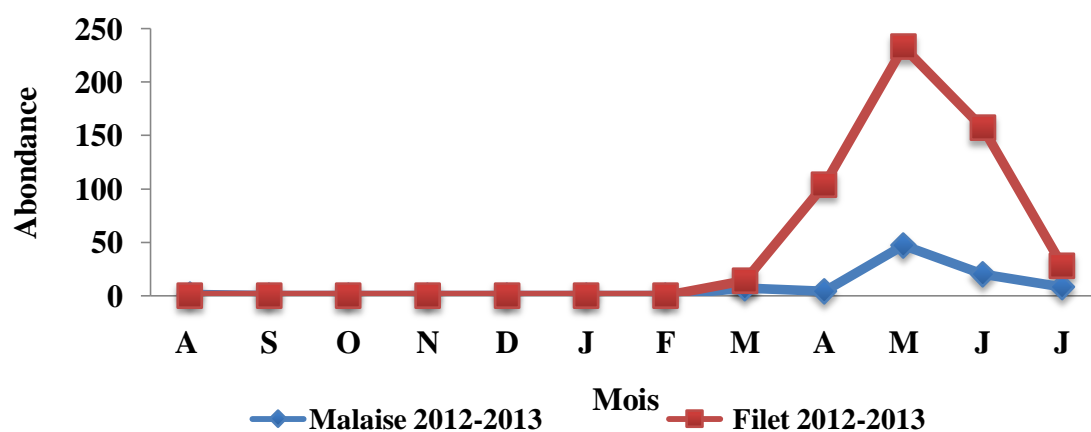


Figure 87. Variation mensuelle de l'abondance des Syrphidés récoltés dans M8 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

7.1.2 La richesse spécifique (S)

Il se peut alors que les espèces en moins ne soient pas les mêmes dans les échantillons réalisés au même endroit ainsi en les cumulant, on obtient un échantillon de plus grande taille contenant un plus grand nombre d'espèce, aucune taille d'échantillonnage n'est en principe suffisante pour que toutes les espèces d'un peuplement naturel soient inventoriées sauf à prélever le peuplement dans sa totalité (Frontier et Pichod, 1990).

Au cours de notre période d'étude, la richesse des 16 sites est 31 espèces. Sur la base des courbes de l'évolution mensuelle de la richesse spécifique, calculée au niveau de chaque station, nous pouvons affirmer que :

-La richesse spécifique par filet entre les stations (Fig. 88) atteint son maximum dans les stations suivantes: M1, M4, M7 et M8 (14, 12, 9 et 17 espèces respectivement). Alors que M3 et M5 sont les stations les plus pauvres.

-Les résultats concernant la richesse spécifique entre les stations par Malaise révèlent que les stations les plus riches en espèces: M1, M4 et M8 (11, 8 et 12 espèces respectivement). Alors que les stations: M3 et M5 sont les plus pauvres (Fig. 88)

-L'évolution mensuelle de la richesse spécifique par filet des stations suivants: M1, M2, M4, M7 et M8 (Fig. 89, 90, 92, 94 et 95), révèlent que le nombre le plus élevé des espèces, a été trouvé au mois de Mai (10, 7, 11, 9 et 17 espèces respectivement).

-L'évolution mensuelle de la richesse spécifique par Malaise révèlent que le nombre le plus élevé de espèces a été trouvé au mois de mai dans les stations suivants: M1 et M4 (7 espèces) et M8 (9 espèces) (Fig. 89, 92 et 95).

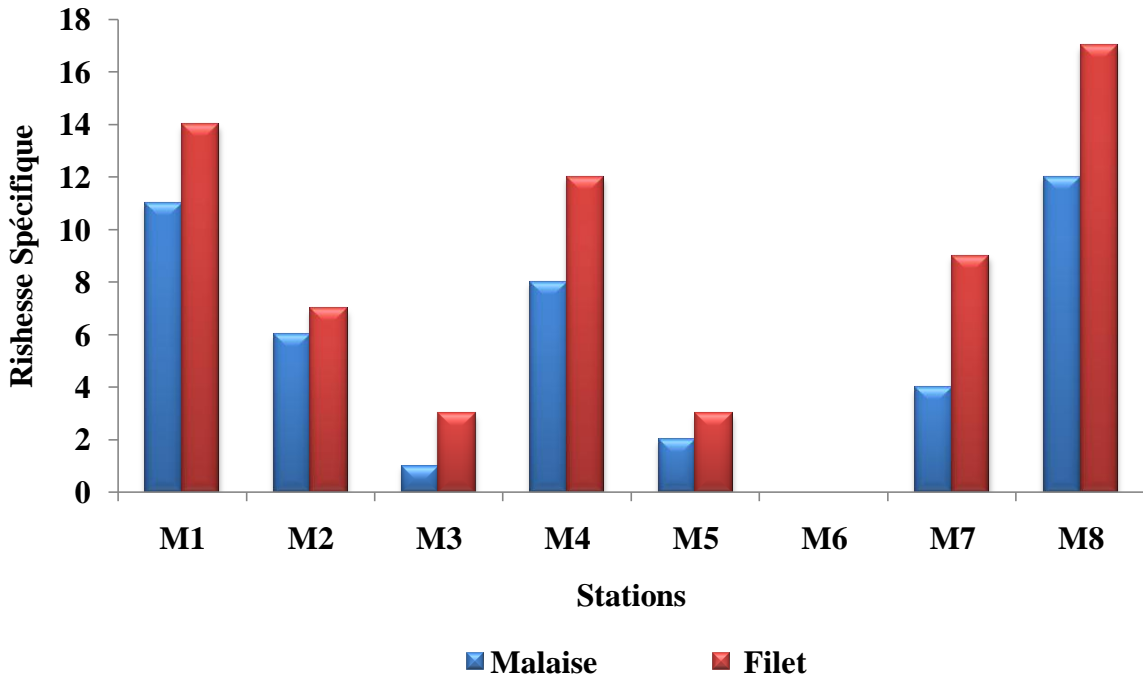


Figure 88. Variation de la richesse spécifique entre les stations de Maouna (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

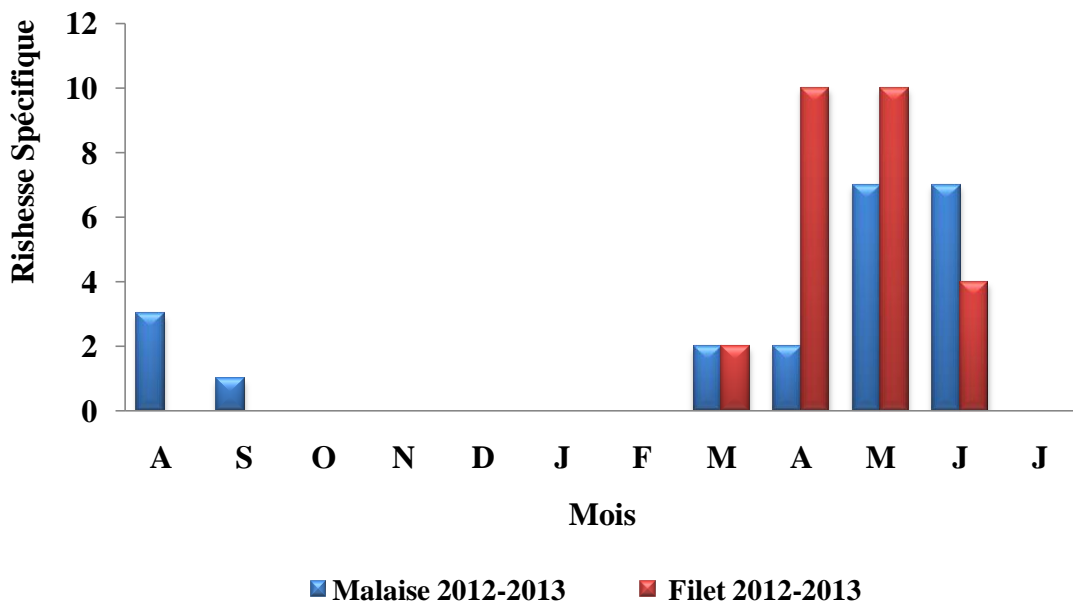


Figure 89. Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans M1 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

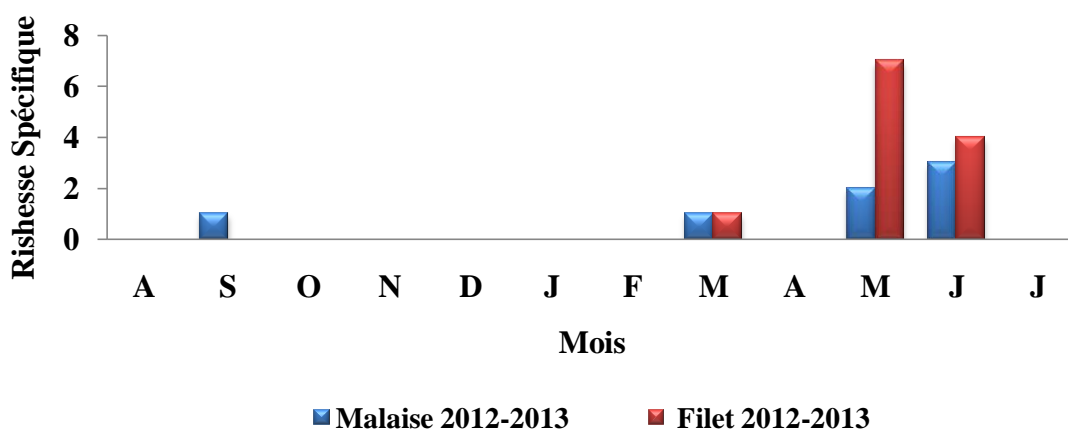


Figure 90. Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans M2 Maouna (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

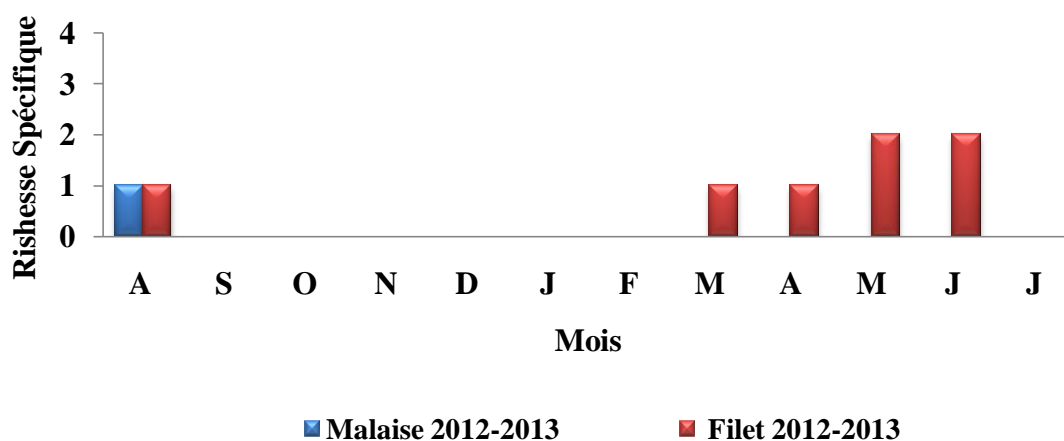


Figure 91. Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans M3 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

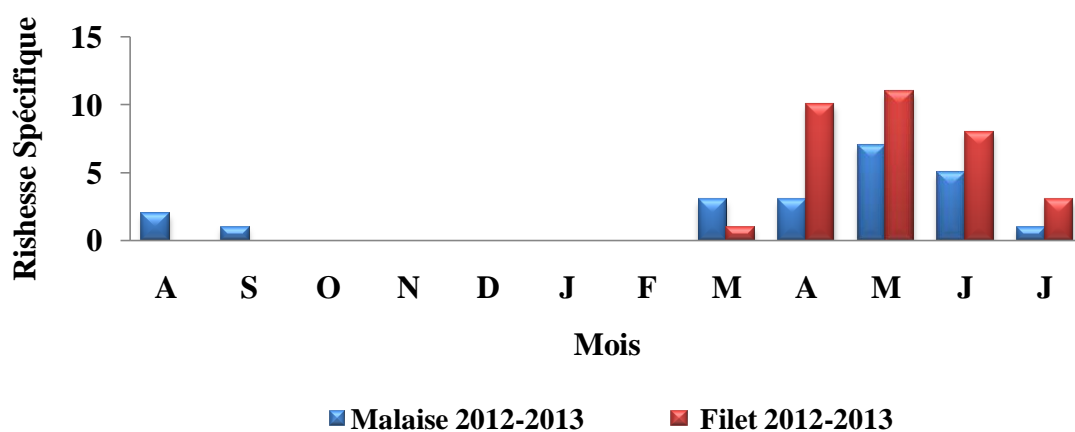


Figure 92. Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans M4 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

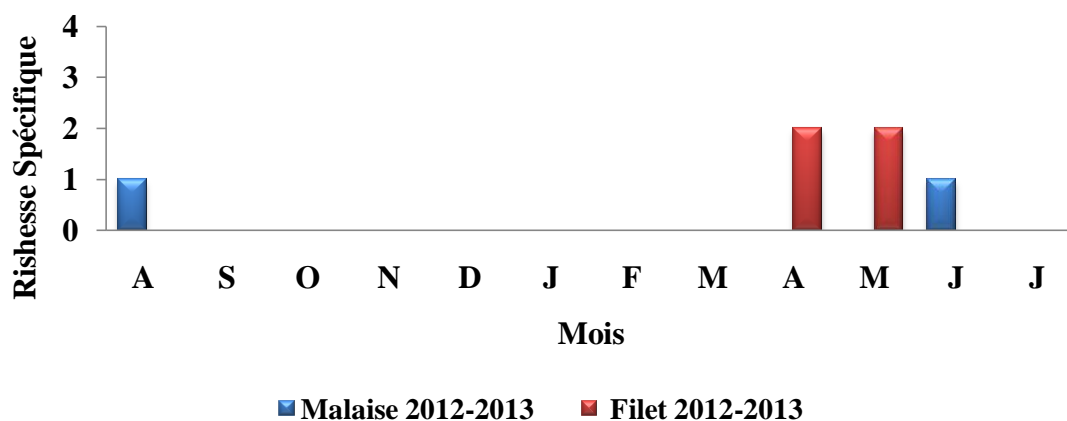


Figure 93. Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans M5 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

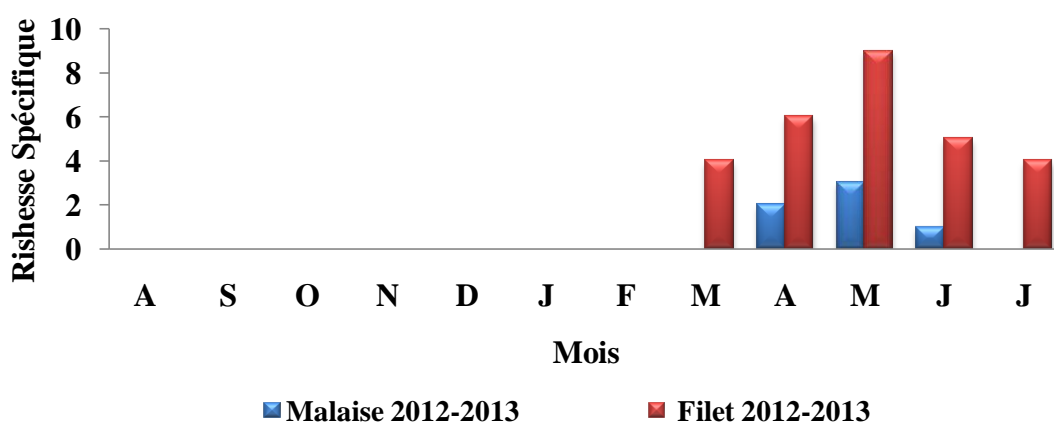


Figure 94. Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans M7 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

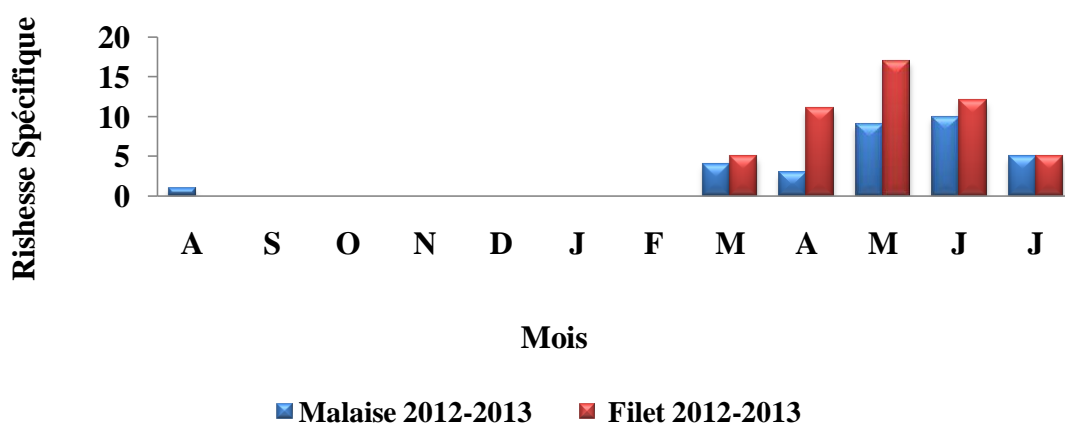


Figure 95. Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans M8 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

7.1.3 Indices de Shannon -Weaver (H') et de l'équitabilité (E)

Les résultats relatifs aux indices de diversité et d'équitabilité durant l'année 2012-2013 ont indiqué. Cet indice a été calculé chaque mois pour chaque Station. Il indique que:

La diversité faunistique a atteint son maximum:

Par filet (3,19. 2,33. 2,34 et 2,77 bits), au mois de mai pour les stations M2, M4, M7 et M8 respectivement (Fig. 97, 99, 101 et 102). (3,07 et 2,65 bits), au mois d'avril à M1 et M4 (Fig. 96 et 99).

Par Malaise (2,54. 2,36 bits), au mois de mai pour les stations M1 et M4 respectivement (Fig. 96 et 99). (2,90 bits) au mois juin à M8 (Fig. 102).

L'Equitabilité :

Elle est calculée aussi chaque mois pour chaque site. Elle presque toujours élevée, elle confirme les résultats de l'indice de diversité de Shannon.

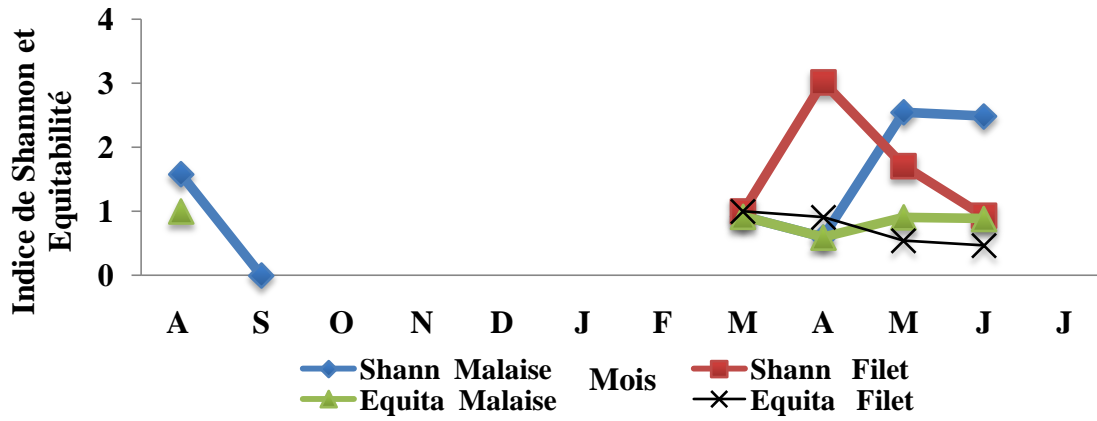


Figure 96. Diversité et équitabilité des Syrphidés récoltés dans M1 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

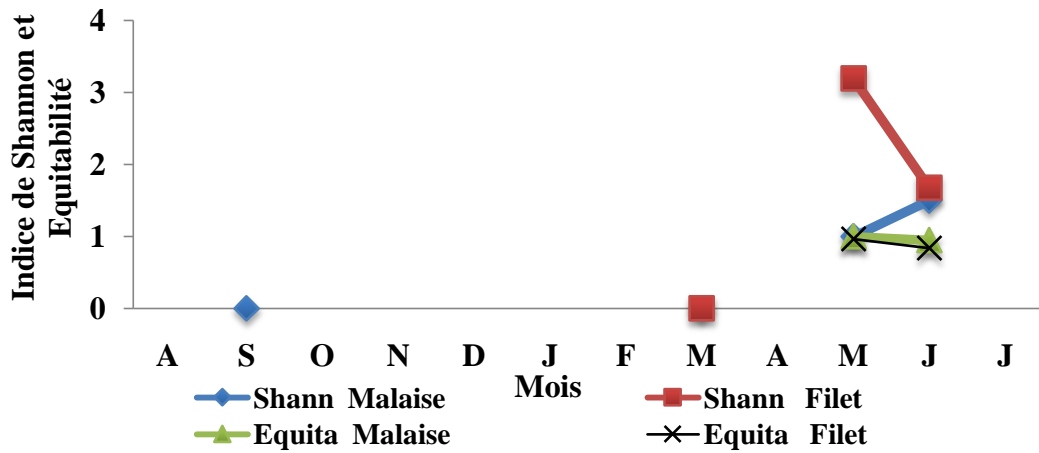


Figure 97. Diversité et équitabilité des Syrphidés récoltés dans M2 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

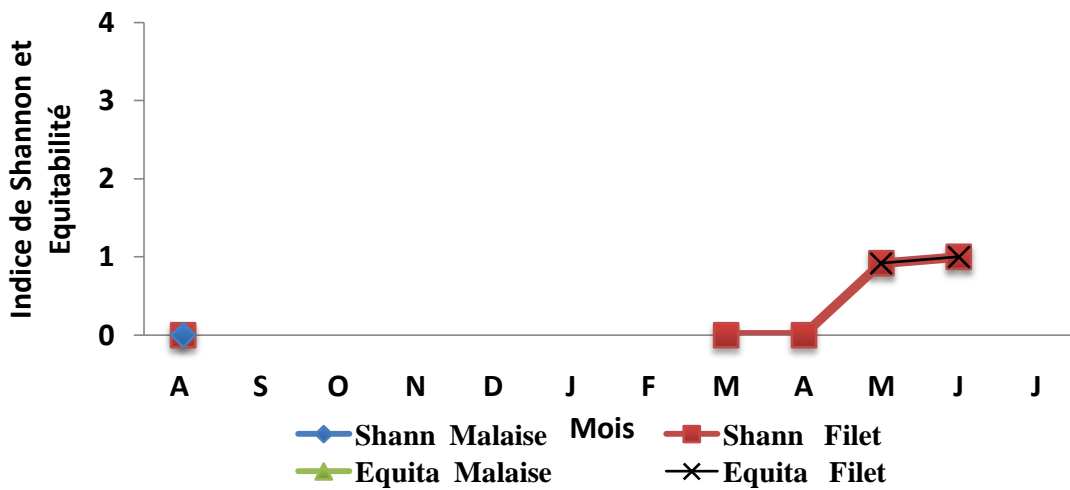


Figure 98. Diversité et équitabilité des Syrphidés récoltés dans M3 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

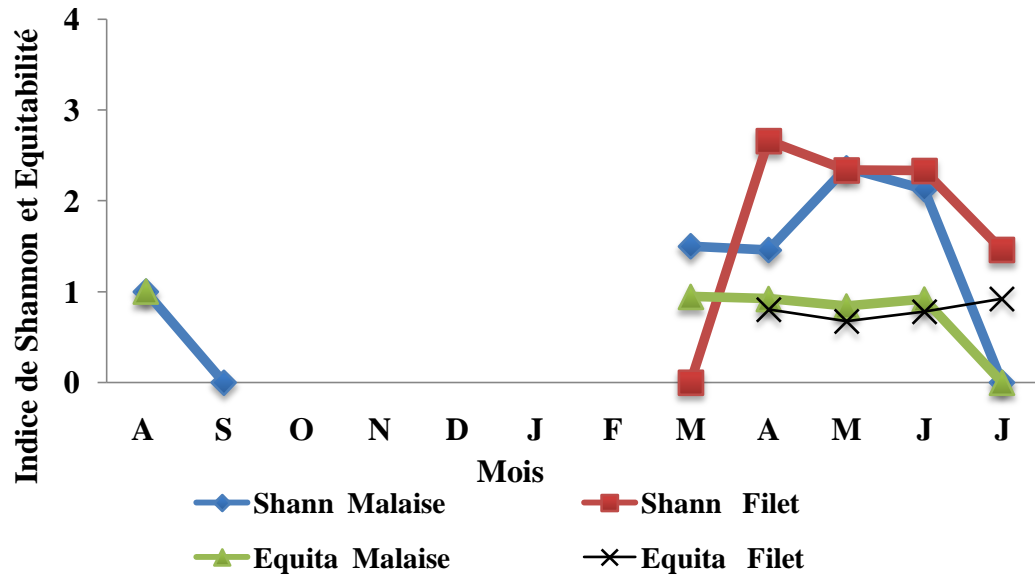


Figure 99. Diversité et équitabilité des Syrphidés récoltés dans M4 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

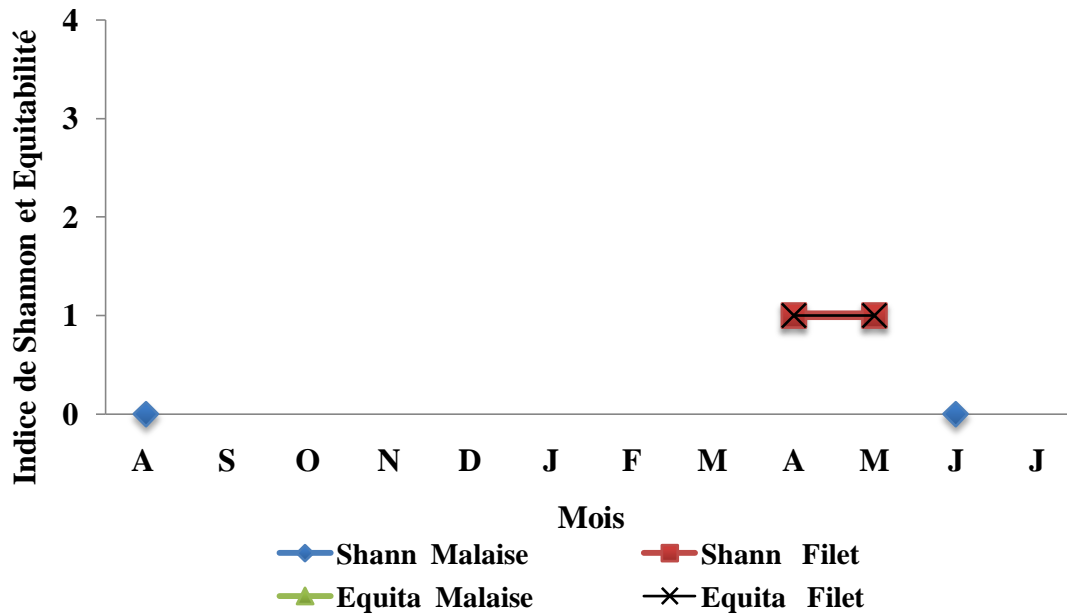


Figure 100. Diversité et équitabilité des Syrphidés récoltés dans M5 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

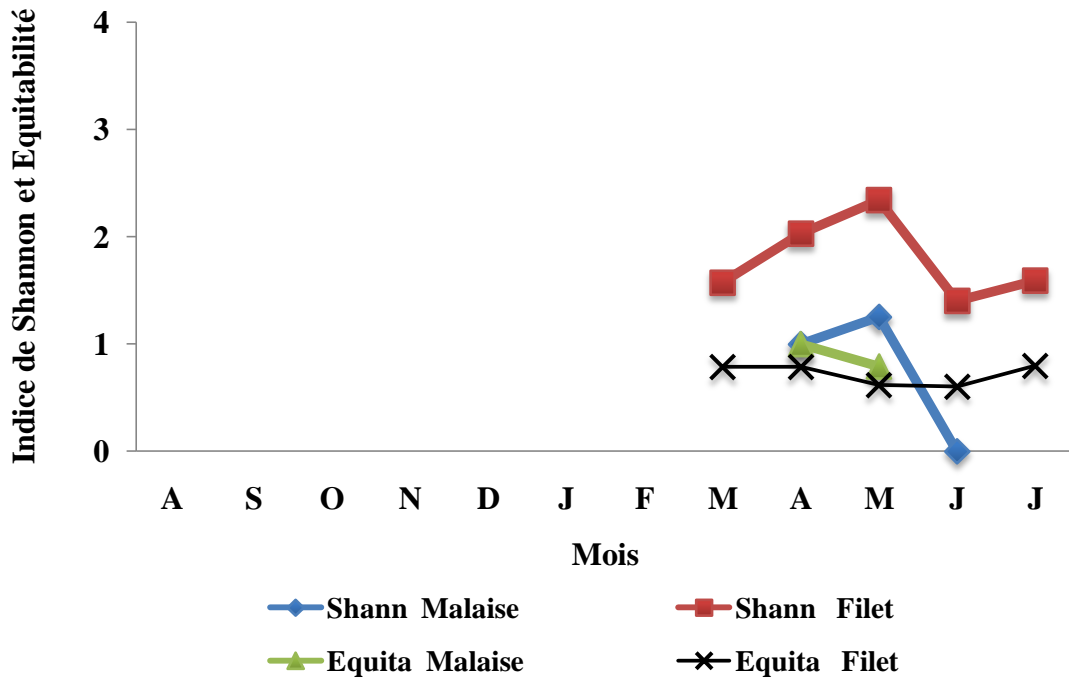


Figure 101. Diversité et équitabilité des Syrphidés récoltés dans M7 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

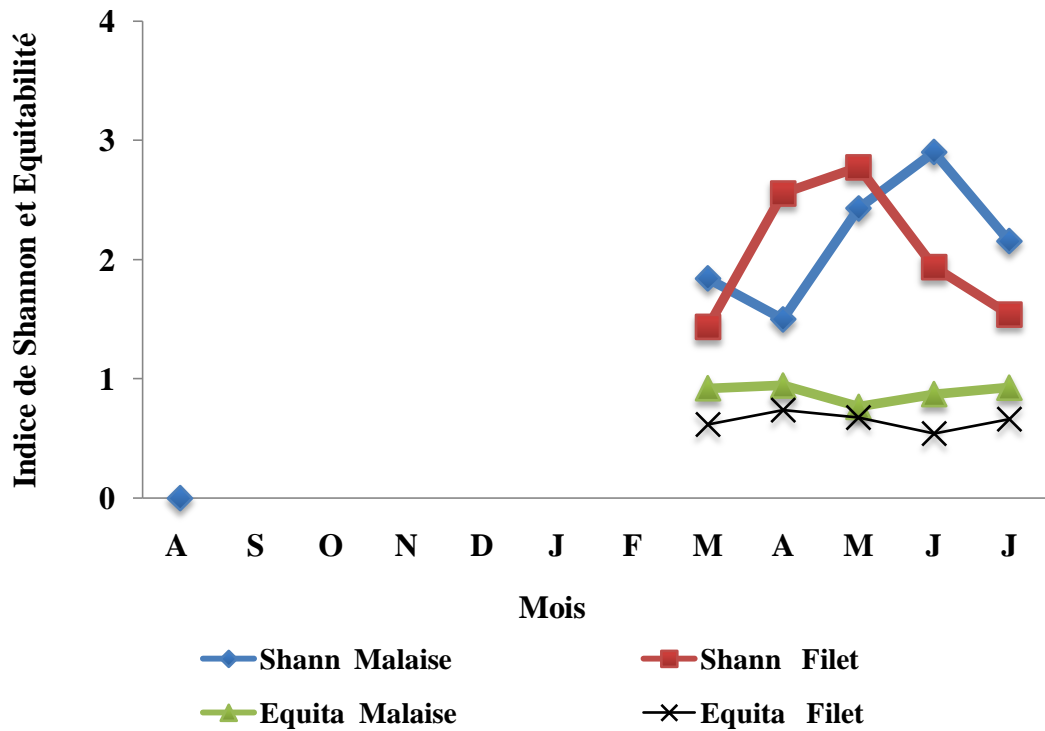


Figure 102. Diversité et équitabilité des Syrphidés récoltés dans M8 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

7.2 Site Debagh

7.2.1 Abondance

-La figure 103 montre que pour l'année (2012-2013), l'abondance par filet entre les stations est maximale (207, 369 et 163 individus) pour les stations D3, D5 et D7.

-Les résultats obtenus montrent que les valeurs maximales de l'abondance entre les stations par Malaise étant obtenues à D7 (19 individus), puis à D3 et D1 (15 individus) suivies par D5 (7 individus) (Fig. 103).

-Globalement, les valeurs mensuelles de l'abondance par filet sont plus importantes au mois de mai : 118 individus à D3 ; 91 individus à D5 et 96 individus à D7 (Fig. 106, 107 et 108).

-L'évolution mensuelle de l'abondance par Malaise révèle que les nombres les plus élevés d'individus ont été trouvés au mois de mai dans les stations suivantes : D1 et D3 (8 individus) (Fig. 104 et 106) et D7 (9 individus) (Fig. 108).

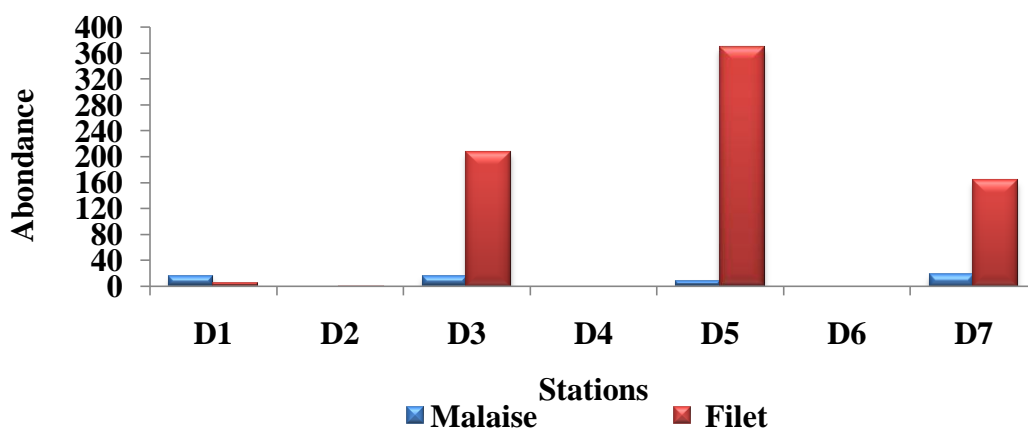


Figure 103. Variation de l'abondance entre les stations de Debagh (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

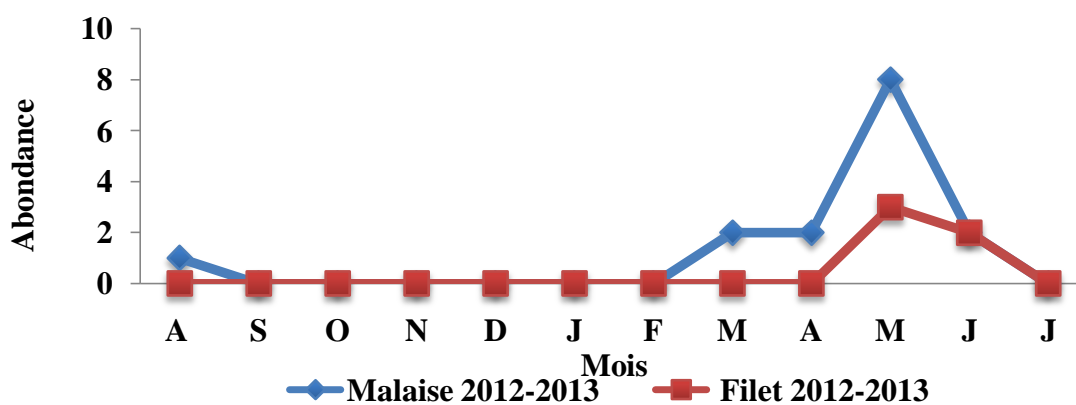


Figure 104. Variation mensuelle de l'abondance des Syrphidés récoltés dans D1 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

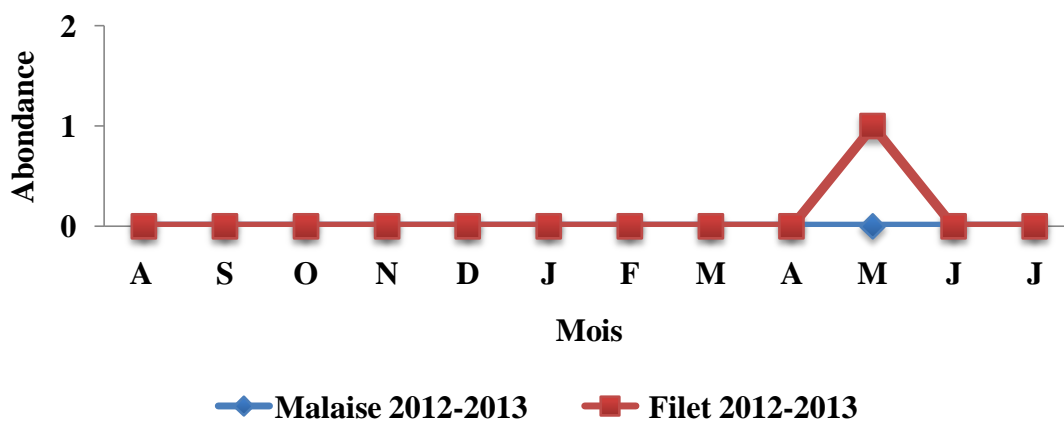


Figure 105. Variation mensuelle de l'abondance des Syrphidés récoltés dans D2 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

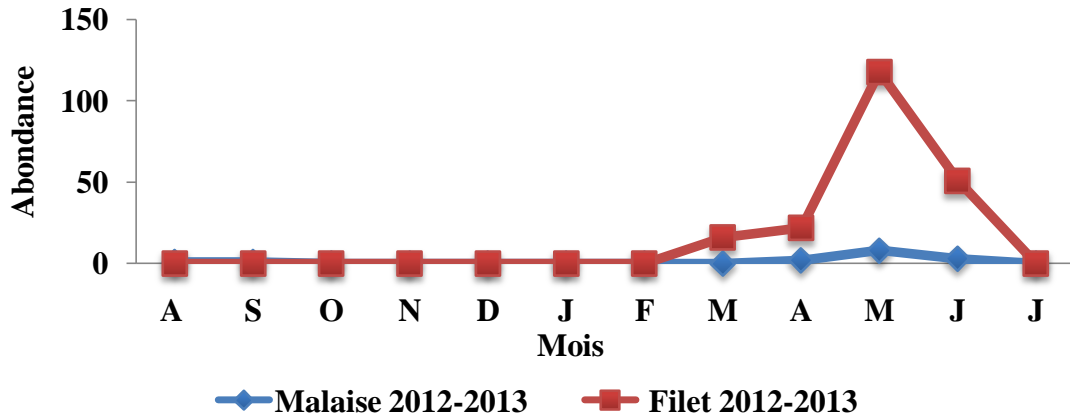


Figure 106. Variation mensuelle de l'abondance des Syrphidés récoltés dans D3 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

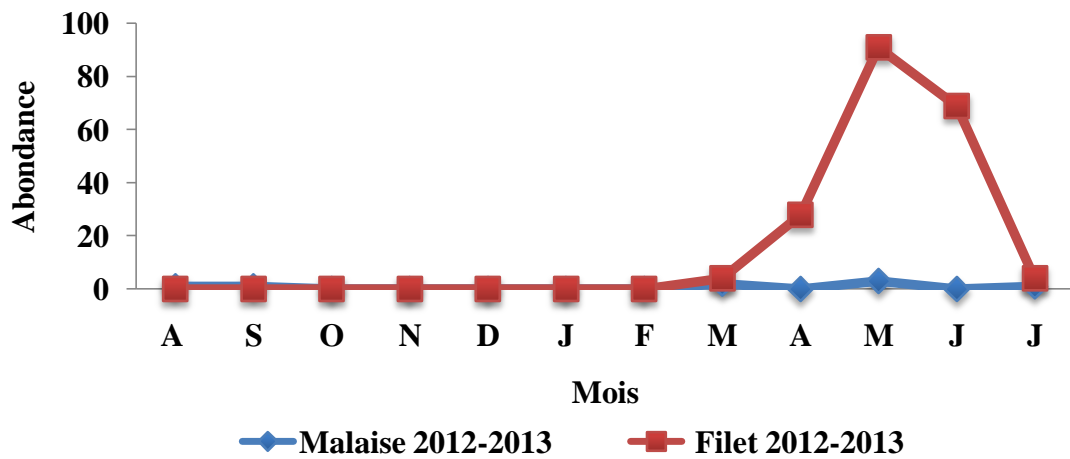


Figure 107. Variation mensuelle de l'abondance des Syrphidés récoltés dans D5 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

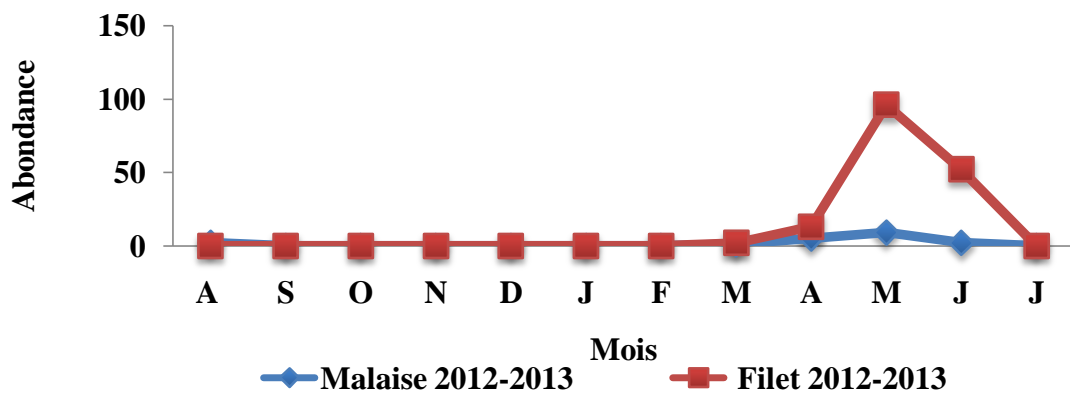


Figure 108. Variation mensuelle de l'abondance des Syrphidés récoltés dans D7 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

7.2.2 La richesse spécifique

-La richesse spécifique par filet entre les stations (Fig. 109) atteint son maximum dans les stations suivantes: D3, D5 et D7 (13, 15 et 11 espèces respectivement).

-Les résultats concernant la richesse spécifique par Malaise révèlent que les stations les plus riches en espèces: D1 et D7 (5 espèces) (Fig. 109).

-L'évolution mensuelle de la richesse spécifique par filet des stations suivants: D3, D5 et D7 (Fig. 112, 113 et 114), révèlent que le nombre le plus élevé des espèces, a été trouvé au mois de mai et juin (12 et 13, 10 et 9, 7 et 6 espèces respectivement).

-L'évolution mensuelle de la richesse spécifique par Malaise révèlent que le nombre le plus élevé des espèces (5 espèces), a été trouvé au mois de mai dans la station suivant: D7 (Fig. 114). (3 espèces) dans les stations suivants: D1 et D3 (Fig. 110 et 112).

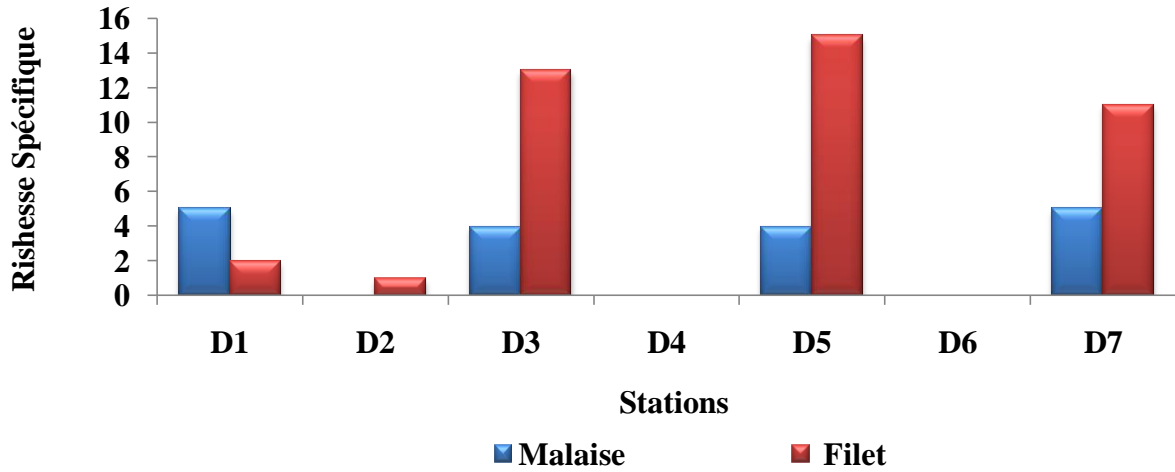


Figure 109. Variation de la richesse spécifique entre les stations de Debagh (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

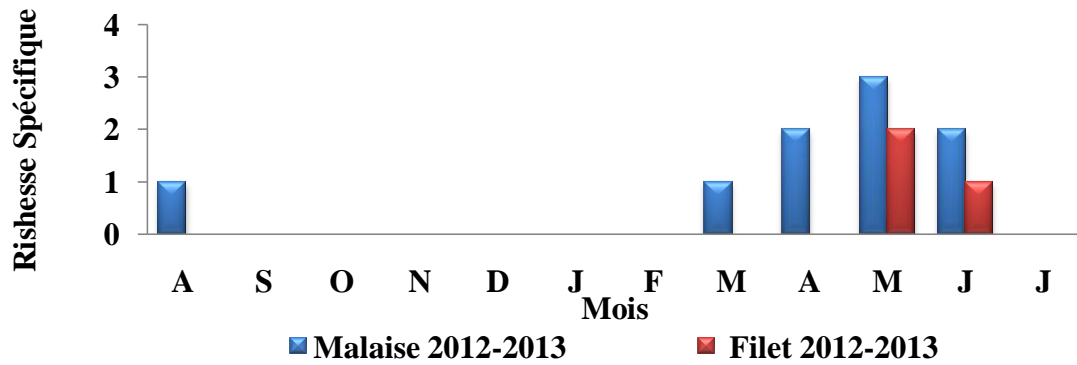


Figure 110. Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans D1 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

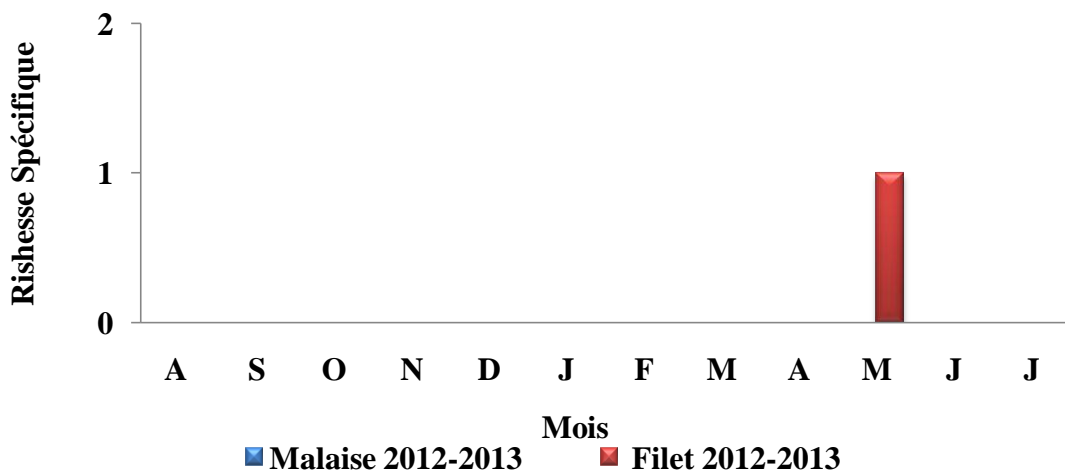


Figure 111. Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans D2 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

Chapitre 4: Résultats

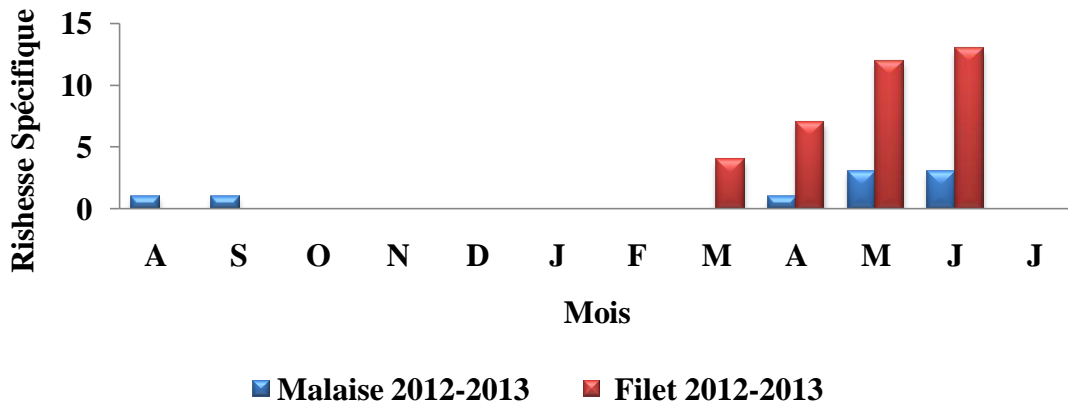


Figure 112. Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans D3 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

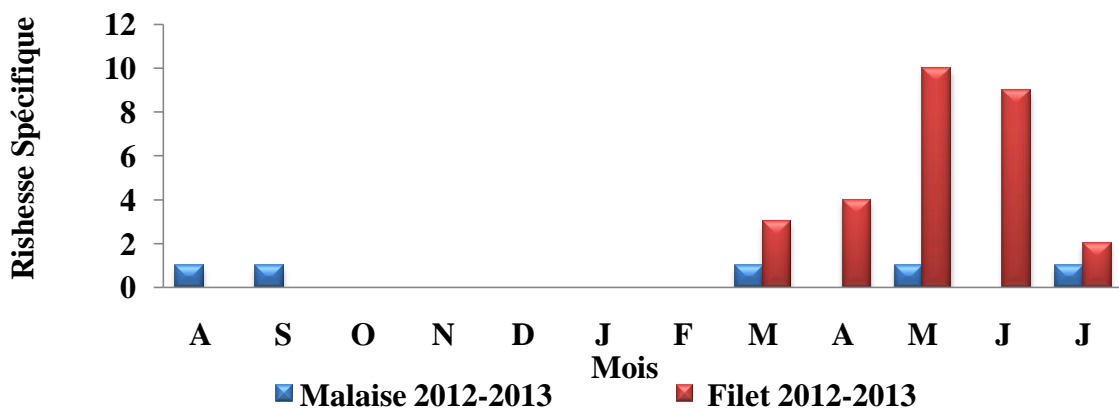


Figure 113. Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans D5 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

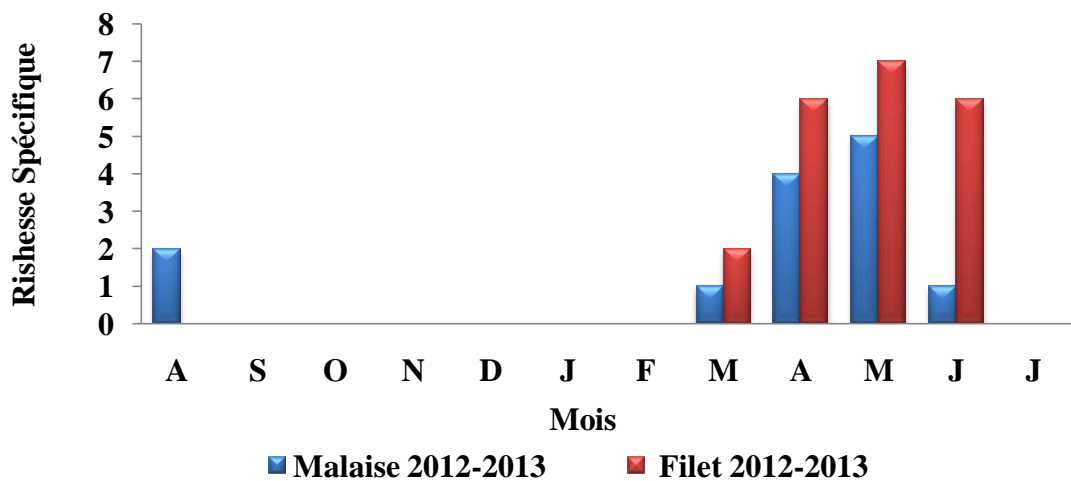


Figure 114. Variation mensuelle de la Richesse spécifique des Syrphidés récoltés dans D7 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

7.2.3 Indices de Shannon -Weaver (H') et de l'équitabilité (E)

La diversité faunistique a atteint son maximum:

Par filet (2,42- 3,62) et (2,31-2,46) au mois de mai et juin pour les stations D3, D5 respectivement (Fig. 116 et 117). La diversité est de 2,2 au mois d'avril à D7 (Fig. 118).

Par Malais (1,5 et 2,05) au mois de mai pour D1 et D7 (Fig. 115 et 118).

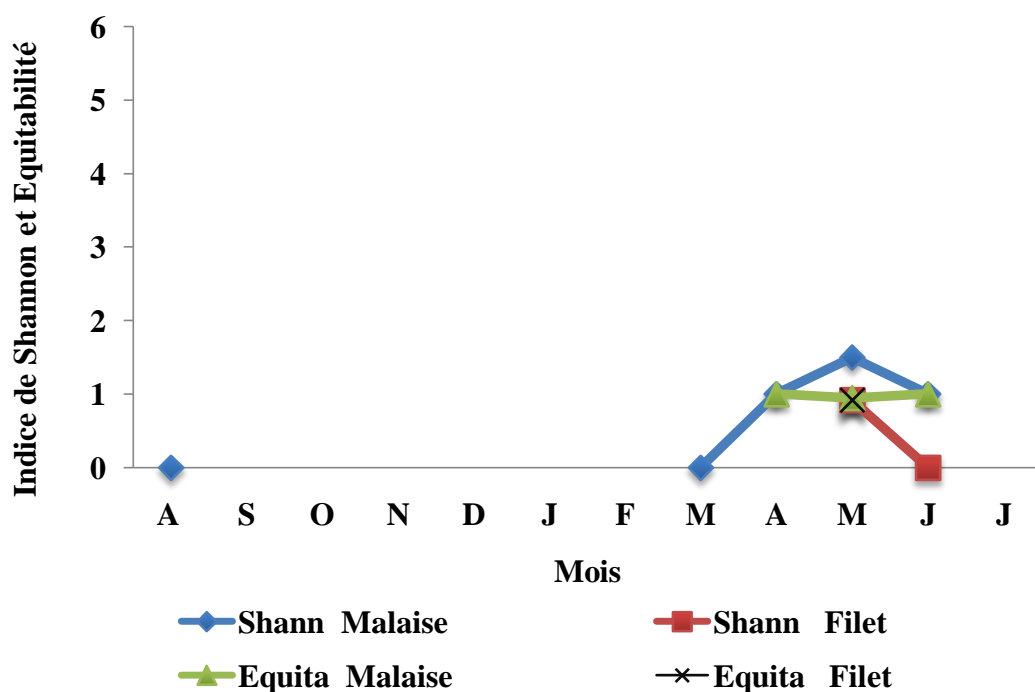


Figure 115. Diversité et équitabilité des Syrphidés récoltés dans D1 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

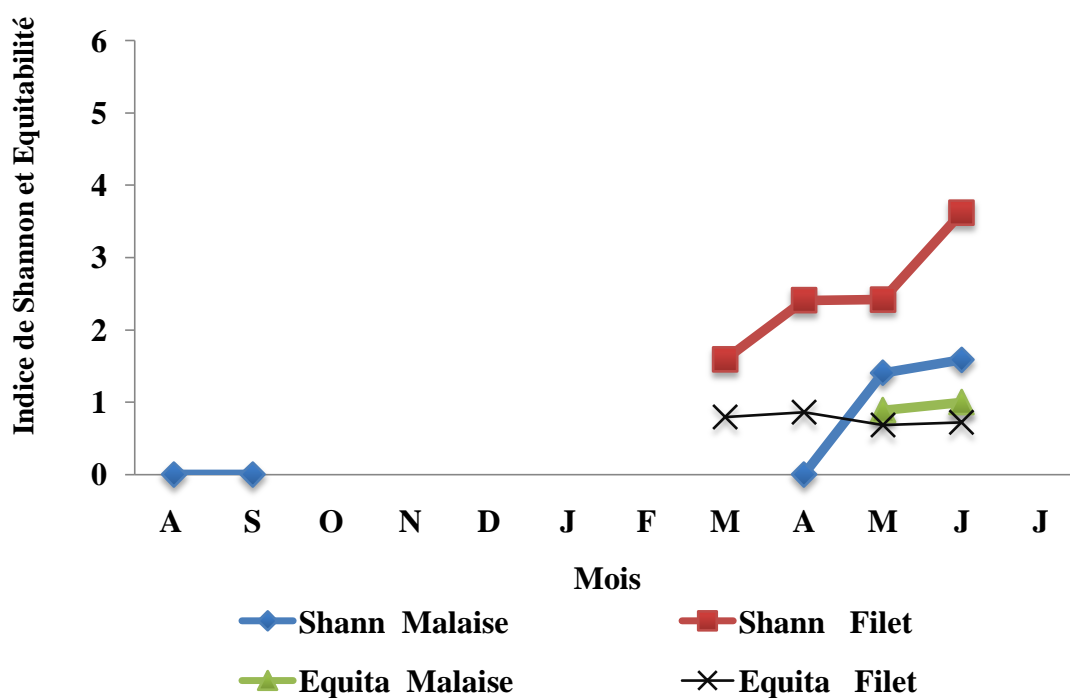


Figure 116. Diversité et équitabilité des Syrphidés récoltés dans D3 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

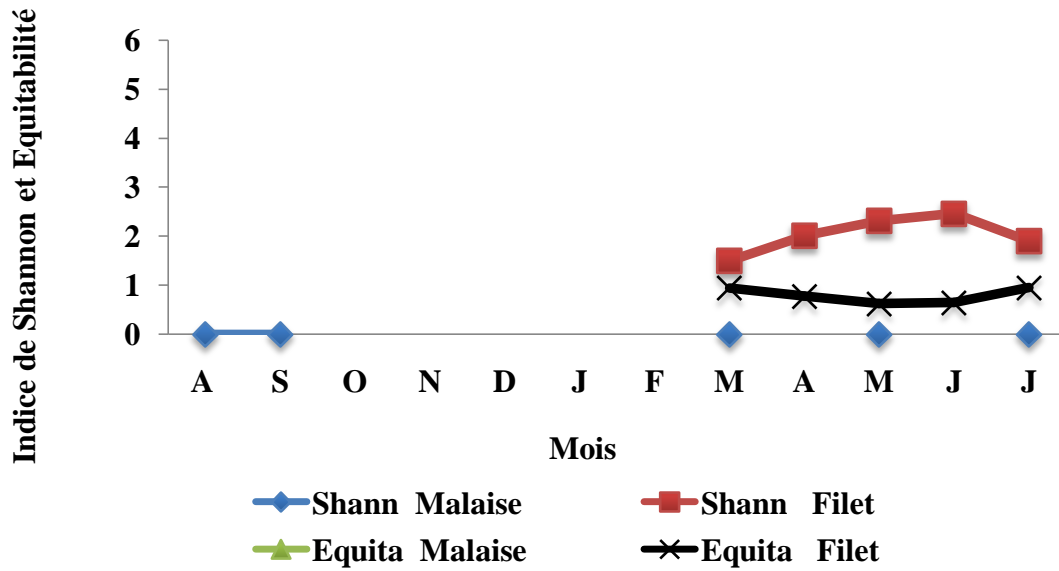


Figure 117. Diversité et équitabilité des Syrphidés récoltés dans D5 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

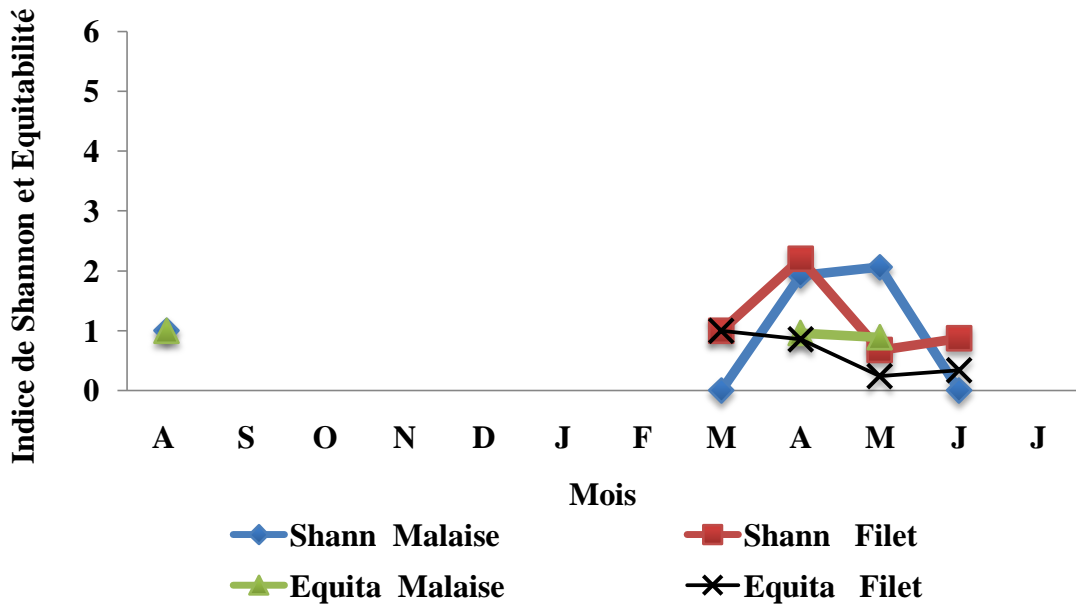


Figure 118. Diversité et équitabilité des Syrphidés récoltés dans D7 (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

7.3 Site Oued Seybouse (S1)

7.3.1 Abondance

-La figure 119 montre que pour l'année 2012-2013, l'abondance par filet est maximale (334 individus).

-Les résultats obtenus montrent que la valeur maximale de l'abondance par Malaise (51 individus) (Fig. 119).

-Globalement, les valeurs mensuelles de l'abondance par filet sont plus importantes au mois de mai 157 individus (Fig. 120)

-L'évolution mensuelle de l'abondance par Malaise révèlent que les nombres les plus élevés d'individus (27 d'individus), ont été trouvées au mois de juin (Fig. 120).

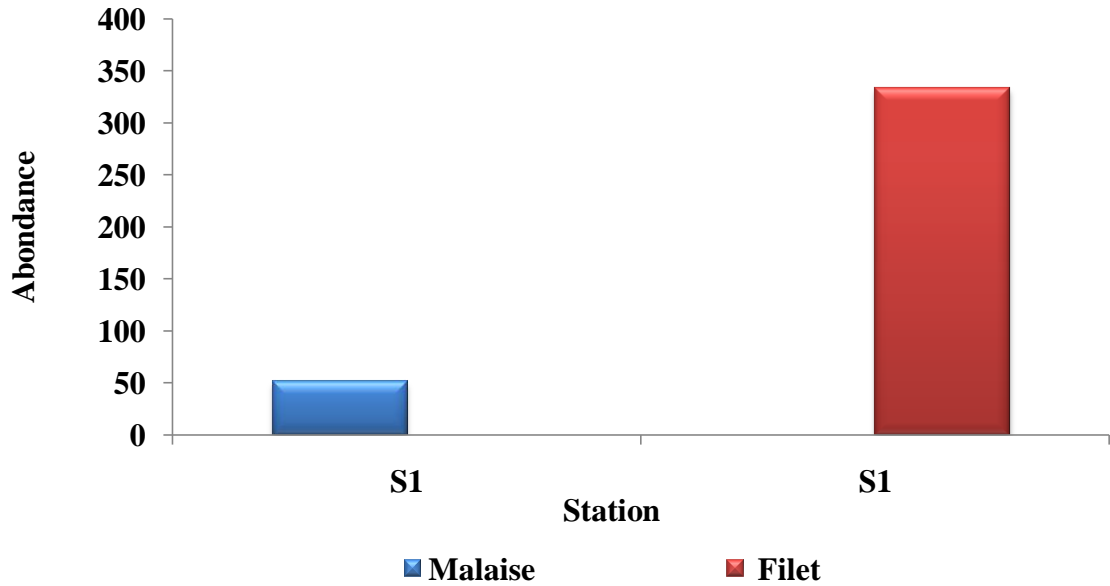


Figure 119. Variation de l'abondance (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013) S1 d'Oued Seybouse.

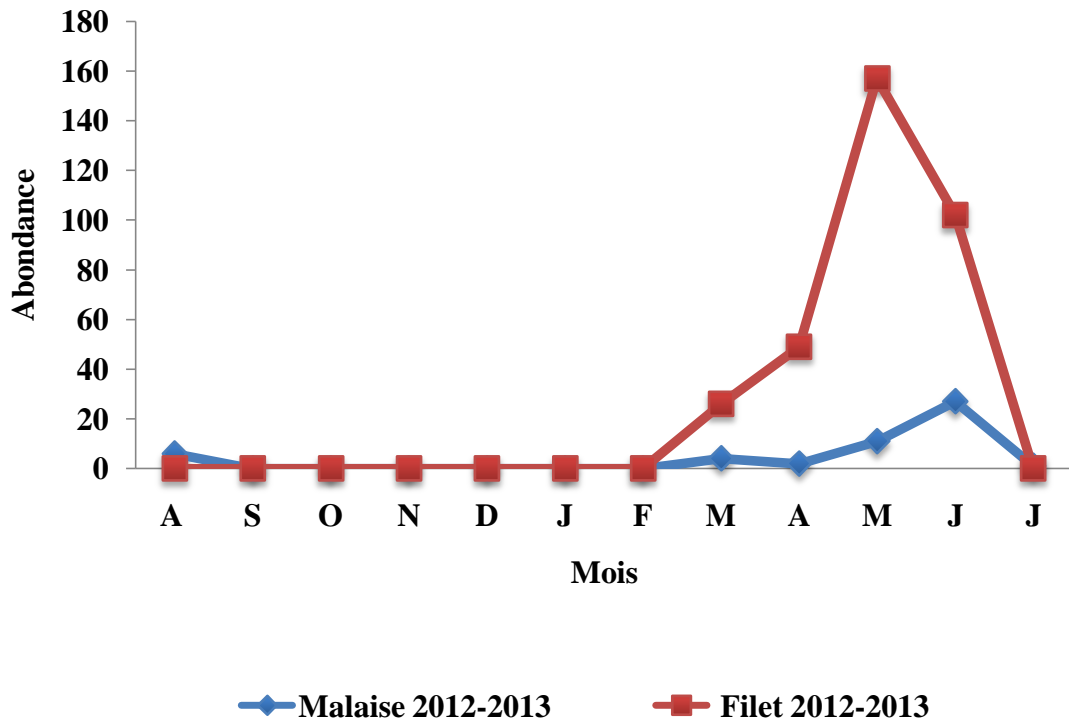


Figure 120. Variation mensuelle de l'abondance (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013) S1 d'Oued Seybouse.

7.3.2 Richesse spécifique (S)

-La richesse spécifique par filet (Fig. 121) atteint son maximum (14 espèces).

- La richesse spécifique par Malaise 9 espèces sont signalées dans cette station (Fig. 121).

-L'évolution mensuelle de la richesse spécifique par filet indique que le nombre le plus élevé des espèces, a été trouvé au mois de mai (12 espèces) (Fig. 122).

- La richesse spécifique par Malaise révèle que le plus grand nombre d'espèce a été enregistré durant les mois de juin (5 espèces) (Fig. 122).

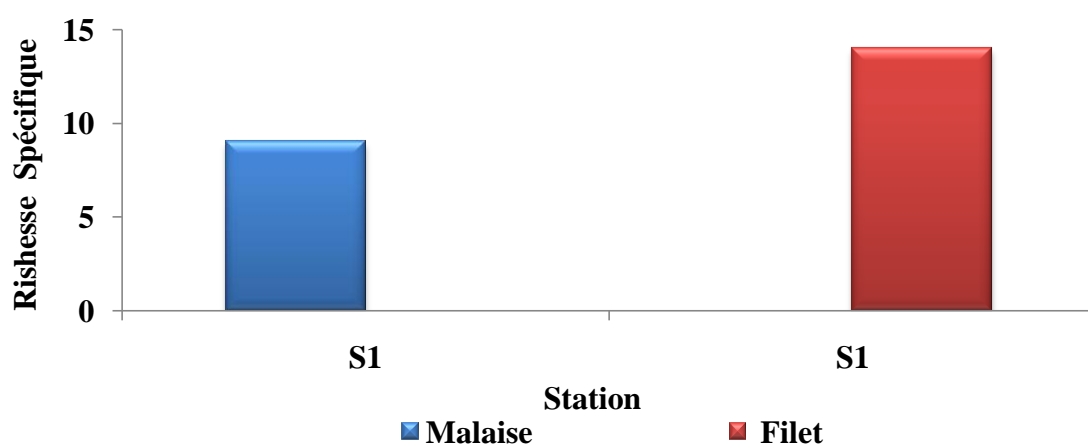


Figure 121. Variation de la richesse spécifique (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013) S1 d'Oued Seybouse.

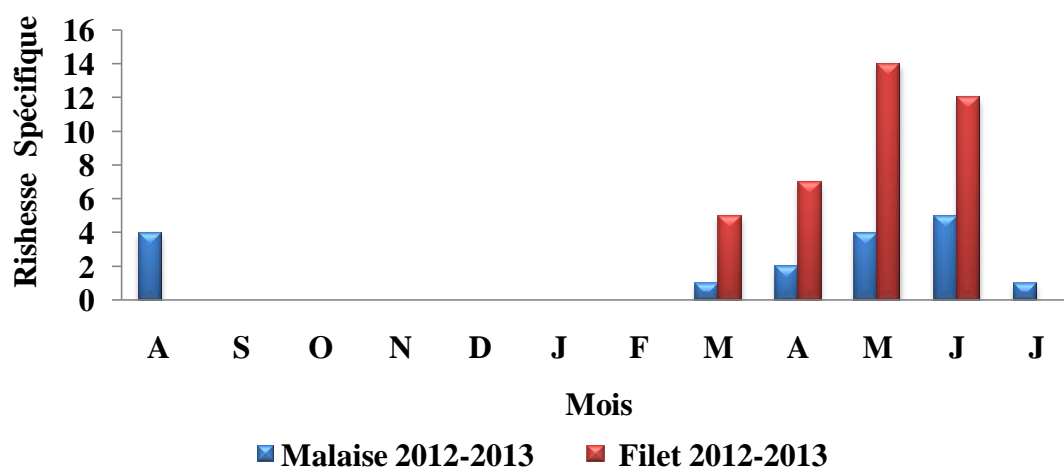


Figure 122. Variation mensuelle de la richesse spécifique (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013) S1 d'Oued Seybouse.

7.3.3 Indices de Shannon -Weaver (H') et de l'équitabilité (E)

La diversité faunistique a atteint son maximum:

Par: filet (2,23 et 2,30) aux mois de mai et juin (Fig. 123).

Par : Malais (1,84) au mois de juin (Fig. 123).

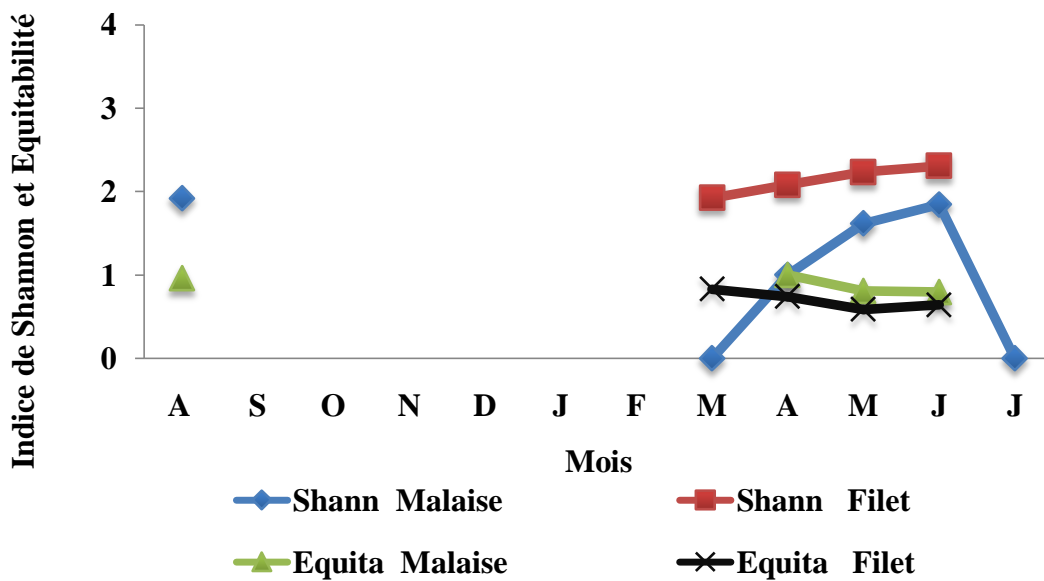


Figure 123. Diversité et équitabilité des Syrphidés récoltés dans S1 d'Oued Seybouse (Malaise-Filet) durant l'année (2012-2013).

8. Variation de l'abondance de quelques espèces de Syrphidés dans les 3 Sites Debag, Oued Seybouse et Maouna par Filet et Malaise.

Les différentes abondances observées quelques espèces de Syrphidés de Debag, Oued Seybouse et Maouna par le piégeage à filet et malaise sont données dans la Figure 124.

Pendant la période d'étude, les valeurs les plus élevées de l'abondance sont observées par filet entomologique pour *Episyrphus balteatus* 296, 152 et 134 individus par contre avec malaise ont enregistrés des valeurs nulles, suivi par *Sphoerophoria scripta* avec filet 165, 82 et 284 individus. Par malaise 1, 25 et 6 individus.

Puis *Eupeodes corollae* 20, 47 et 19 individus avec filet et affiche une abondance de 3, 5 et 9 avec Malaise. Pour avoir une faible abondance pour les autres espèces par rapport aux 2 méthodes filet et malaise. Ceci serait lié à un problème de vandalisme.

9. Richesse et distribution stationnelle des espèces.

D'après le tableau 24, le plus grand nombre d'espèces est signalé principalement dans les stations : M1 (19), M4 (13), M7 (10) et M8 (10) pour Maouna.

D1 (11), D3 (14), D5 (16) et D7 (11) pour Debagh.

S (14) pour Seybouse.

Les valeurs baissent dans les autres stations entre 1 et 7 espèces.

Notons que les 3 stations M6, D4 et D6 ont des valeurs nulles.

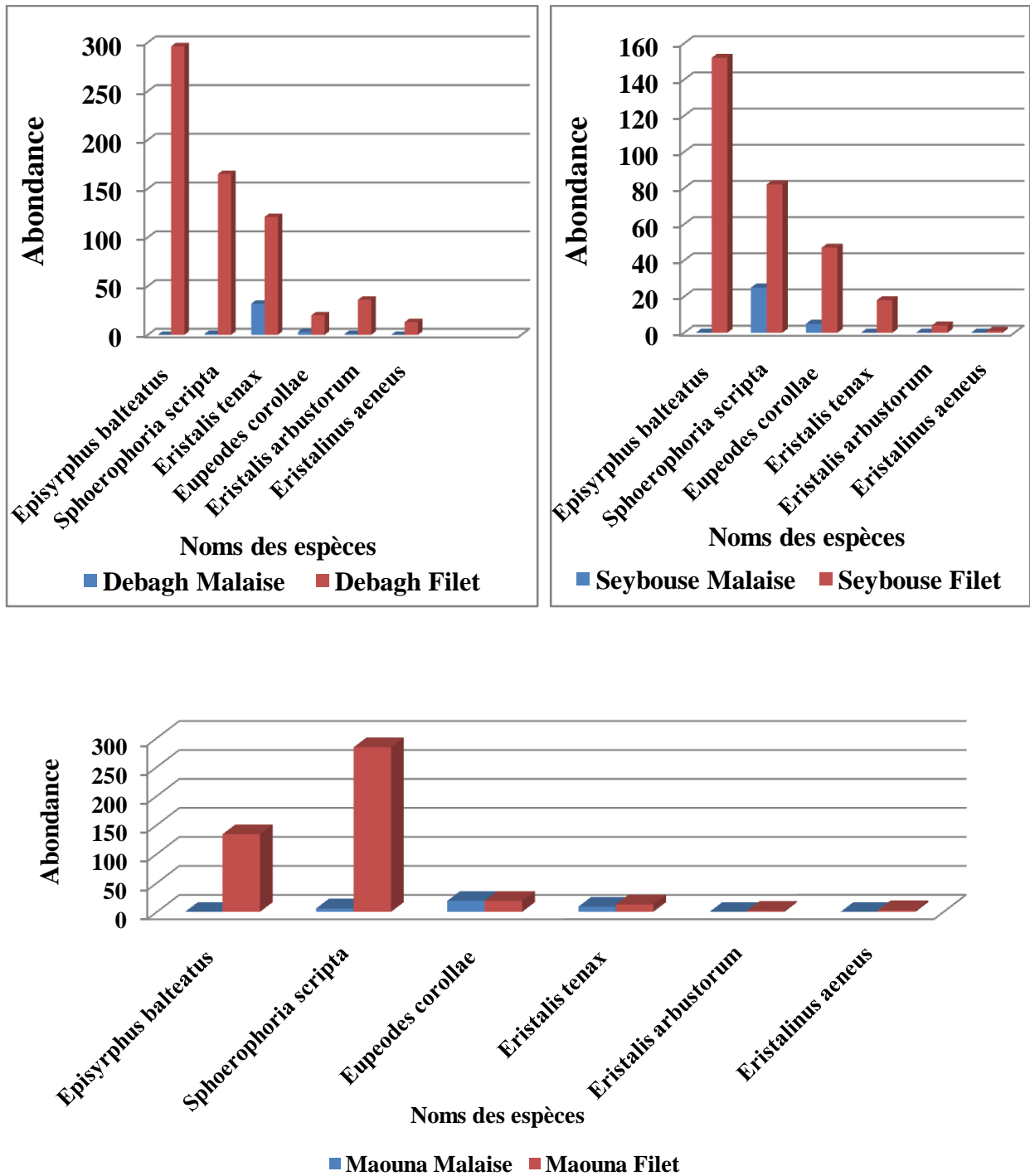


Figure 124. La richesse de quelques espèces de Syrphidés dans le site Debagh Seybouse et Maouna (2012 et 2013).

Chapitre 4: Résultats

Tableau 24. Distribution des espèces récoltées et richesse des stations étudiées

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	S
<i>Melanostoma mellinum</i>	*	*		*			*	*	*		*		*		*	*
<i>Melanostoma scalare</i>	*			*			*	*	*		*		*		*	*
<i>Paragus bicolor</i>	*			*							*					
<i>Paragus quadrifasciatus</i>	*															
<i>Paragus strigatus</i>								*								
<i>Chrysotoxum intermedium</i>	*			*				*			*		*		*	*
<i>Epistrophe melanostoma</i>			*													
<i>Episyrphus balteatus</i>	*	*			*		*	*	*		*		*		*	*
<i>Meliscaeva auricollis</i>		*		*				*					*			
<i>Eupeodes corollae</i>	*	*		*			*	*	*		*		*		*	*
<i>Scaeva mecogramma</i>	*			*												*
<i>Scaeva pyrastris</i>								*					*			
<i>Sphaerophoria scripta</i>	*	*		*	*		*	*	*		*		*		*	*
<i>Sphaerophoria rueppellii</i>	*		*					*			*		*		*	*
<i>Syrphus vitripennis</i>								*							*	
<i>Ceriana vespiformis</i>				*												
<i>Cheilosia</i> sp. 1													*			
<i>Cheilosia</i> sp. 2	*								*							
<i>Myolepta difformis</i>								*								
<i>Riponnensia splendens</i>	*															
<i>Eumerus amoenus</i>								*								*
<i>Merodon calcaratus</i>	*							*								
<i>Merodon chalybeus</i>	*															
<i>Platynochaetus setosus</i>	*															
<i>Brachypalpus valgus</i>										*			*			
<i>Syritta pipiens</i>	*	*		*			*	*	*		*		*		*	*
<i>Eristalinus aeneus</i>	*	*		*			*	*	*		*		*			*
<i>Eristalinus taeniops</i>											*		*			
<i>Eristalis arbustorum</i>	*		*	*			*	*	*		*		*		*	*
<i>Eristalis similis</i>				*			*	*	*		*		*			*
<i>Eristalis tenax</i>	*				*		*	*	*		*		*		*	*

➡ 6 espèces nouvelles pour l'Algérie (*Scaeva mecogramma* M1, M4, S, *Epistrophe melanostoma* M3, *Syrphus vitripennis* M8, D7, *Brachypalpus valgus* D2, D5, *Merodon calcaratus* M1 et M8 et *M. Chalybeus* M1).

➡ 3 nouvelles espèces pour l'Afrique du Nord (*Epistrophe melanostoma*, *Merodon calcaratus* et *M. chalybeus*).

Chapitre 4: Résultats

10. Indice de Jaccard

Les coefficients de similitudes ont été calculés pour les 3 sites pris deux à deux. La matrice de similitude contient les indices de Jaccard. Les résultats sont consignés sur les tableaux 25, 26 et 27, des matrices de similitude.

Tableau 25. Coefficients de similitudes des sites étudiés Maouna, Debagh et Seybouse.

Coefficient de Jaccard	Sites	Maouna	Debagh	Seybouse
	Maouna			
	Debagh	0,54		
	Seybouse	0,42	0,45	

Tableau 26. Matrice de similitude des différentes stations de site Maouna (M).

Coefficient de Jaccard		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
	M1								
	M2	0,3							
	M3	0,1	0						
	M4	0,45	0,42	0,06					
	M5	0,15	0,25	0	0,06				
	M6	0	0	0	0	0			
	M7	0,45	0,54	0,08	0,53	0,3	0		
	M8	0,46	0,36	0,1	0,45	0,15	0	0,52	

Tableau 27. Matrice de similitude des différentes stations de site Debagh (D).

Coefficient de Jaccard		D1	D2	D3	D4	S5	S6	S7
	D1							
	D2	0						
	D3	0,66	0					
	D4	0	0	0				
	D5	0,58	0,06	0,76	0			
	D6	0	0	0	0	0		
	D7	0,57	0	0,66	0	0,58	0	

Chapitre 4: Résultats

Les résultats de cette analyse sont comme suit :

-Site Maouna et Debagh on trouve: $C_j = 0,54$

-Site Debagh et Seybouse on trouve: $C_j = 0,45$

-Site Maouna et Seybouse on trouve: $C_j = 0,42$

Nous remarquons une ressemblance relativement importante entre Maouna et Debagh avec un taux de 0,54 par un total d'espèces communes égal à 17. Pour Debagh et Seybouse un total d'espèces communes égal à 10.

Aussi nous avons trouvé une ressemblance relativement importante dont 0,42 par un total d'espèces communes égal à 12 entre Maouna et Seybouse (Tab. 25).

A partir de la matrice de similitude des différentes stations (Tab. 26 et 27). On constate que les valeurs les plus élevés sont celles qui concernent:

(M7 et M8), (M1 et M4), (M2 et M7), (M4 et M7) avec un taux de 0,52. 0,45. 0,54 et 0,53 respectivement pour Maouna (Tab. 26).

(D1 et D3), (D3 et D5), (D3 et D7), (D5 et D7) avec un taux de 0,66. 0,76. 0,66. 0,58 respectivement pour Debagh (Tab. 27).

Les valeurs de ces indices les plus basses concernent:

M1 et M3: $C_j = 0,1$ pour Maouna.

M4 et M5: $C_j = 0,06$ pour Maouna.

M3 et M4: $C_j = 0,06$ pour Maouna.

M3 et M7: $C_j = 0,08$ pour Maouna (Tab. 26).

D2 et D5: $C_j = 0,06$ pour Debagh

(D3 et D5), (D1 et D3) et (D3 et D7) avec un taux de similitude égal à 0,76 et 0,66 pour Debagh (Tab. 27).

La station intermédiaire 4 pour Maouna et 3 pour Debagh offre la plus grande valeur de similitude pour Maouna 0,53 entre (M4 et M7). Pour Debagh 0,66 entre (D3 et D1) et 0,76 entre (D3 et D7) (Tab. 26 et 27).

Chapitre 4: Résultats

11. Liste des espèces récoltées dans la région de Guelma, El Kala et Tébessa

Tableau 28. Liste des espèces rencontrées par Guelma, El Kala et Tébessa.

(0) Absences des espèces, (1) Présence des espèces

Sous-famille	Espèces recensées	K	G	T	Sous-famille	Espèces recensées	K	G	T	
Syrphinae	<i>Melanostoma mellinum</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1	Milesiinae	<i>Ceriana vespiformis</i> (Latreille, 1804)	1	1	1	
	<i>Melanostoma scalare</i> (Fabricius, 1794)	1	1	0		<i>Cheilosia</i> sp. 1	0	1	0	
	<i>Paragus bicolor</i> (Fabricius, 1794)	1	1	1		<i>Cheilosia</i> sp. 2 (cf. <i>latifrons</i>)	0	1	0	
	<i>Paragus quadrifasciatus</i> (Meigen, 1822)	0	1	0		<i>Myolepta difformis</i> (Strobl, 1909)	1	1	0	
	<i>Paragus strigatus</i> (Meigen, 1822)	1	1	1		<i>Riponnensia splendens</i> (Meigen, 1822)	0	1	0	
	<i>Chrysotoxum intermedium</i> (Meigen, 1822)	1	1	1		<i>Eumerus amoenus</i> (Loew, 1848)	0	1	0	
	<i>Epistrophe melanostoma</i> (Zetterstedt, 1843)	0	1	0		<i>Merodon calcaratus</i> (Fabricius, 1794)	0	1	0	
	<i>Episyrphus balteatus</i> (De Geer, 1776)	1	1	1		<i>Merodon chalybeus</i> (Wiedemann in Meigen, 1822)	0	1	0	
	<i>Meliscaeva auricollis</i> (Meigen, 1922)	1	1	1		<i>Platynochaetus setosus</i> (Fabricius, 1794)	0	1	0	
	<i>Eupeodes corollae</i> (Fabricius, 1794)	1	1	1		<i>Brachypalpus valgus</i> (Panzer, 1798)	0	1	0	
	<i>Scaeva mecogramma</i> (Bigot, 1860)	0	1	0		<i>Syritta pipiens</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1	
	<i>Scaeva pyrastris</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	0		Eristalinae	<i>Eristalinus aeneus</i> (Scopoli, 1763)	1	1	1
	<i>Sphaerophoria scripta</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1			<i>Eristalinus taeniops</i> (Weidemann, 1818)	1	1	0
	<i>Sphaerophoria rueppellii</i> (Wiedemann, 1830)	0	1	0			<i>Eristalis arbustorum</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1
<i>Syrphus vitripennis</i> (Meigen, 1822)	0	1	0	<i>Eristalis similis</i> (Fallén, 1817)	1		1	0		
				<i>Eristalis tenax</i> (Linnaeus, 1758)	1		1	1		

	K (El Kala)	G (Guelma)	T (Tébessa)
Total	18	31	13

Chapitre 4: Résultats

L'analyse des résultats nous permet d'avancer que les richesses spécifiques sont en relation étroite avec la diversité de la végétation et les conditions écologiques qui en découlent, au niveau des sites. Si nous regardons l'inventaire effectué sur **El Kala, Guelma et Tébessa**, nous remarquons une importance de peuplement entomologique des 3 régions.

Au total, 31 espèces ont été identifiées dans la région de **Guelma**, dont six espèces (*Scaeva mecogramma*, *Epistrophe melanostoma*, *Syrphus vitripennis*, *Brachypalpus valgus*, *Merodon calcaratus* et *M. chalybeus*) sont nouvelles pour l'Algérie. Avec 3 nouvelles espèces sont également les premiers pour l'Afrique du Nord (*Epistrophe melanostoma*, *Merodon calcaratus* et *M. chalybeus*).

Le parc national d'El Kala abrite un nombre plus élevé d'espèces comparé à la région de Tébessa et Guelma avec 73 espèces de Syrphidés dans la région **El Kala**, 34 espèces sur la région de **Tébessa** et 31 espèces dans la région de **Guelma** .

Certaines espèces présentes dans la région de **Guelma** (telles que *Epistrophe melanostoma*, *Sphaerophoria rueppellii*, *Syrphus vitripennis*, *Brachypalpus valgus*, *Merodon chalybeus* et *Riponnensia splendens* ...) ont déjà été notées comme absentes dans la région El Kala Tébessa.

*Chapitre 5: Discussion
générale*

Chapitre 5: Discussion générale

Dans le cadre de cette thèse, les Syrphidés ont été échantillonnées, à l'aide de 2 méthodes, au cours de deux années 2011-2012 et 2012-2013 dans les 3 sites Maouna, Debagh et Seybouse de la région de Guelma; aucune étude syrphidologique n'ayant été menée sur les 3 sites avant la présente étude. Nos sites d'étude sont situés dans l'étage bioclimatique Semi-aride.

Au total, 31 espèces ont été identifiées dans la région de Guelma, dont six espèces (*Scaeva mecogramma*, *Epistrophe melanostoma*, *Syrphus vitripennis*, *Brachypalpus valgus*, *Merodon calcaratus* et *M. chalybeus*) sont nouvelles pour l'Algérie. Avec 3 nouvelles espèces sont également les premiers pour l'Afrique du Nord (*Epistrophe melanostoma*, *Merodon calcaratus* et *M. chalybeus*). Au total 115 espèces sont connues d'Algérie (Djellab *et al.*, en prep), mais d'autres sont susceptibles d'être enregistrées à l'avenir.

Par sa position géographique, l'Algérie représente une aire de contact entre plusieurs régions, telles le Sud de l'Europe et l'Afrique. Son importance, en tant que zone de passage obligatoire pour une grande partie de la faune, entre les régions paléarctique et afrotropicale, lui confère un intérêt particulier pour les études faunistiques, écologiques et biogéographiques (Lounaci, 2014).

La Syrphidofaune échantillonnée fait ressortir 03 sous familles dont : Les Syrphinae avec 15 espèces, puis celui des Milesiinae avec 11 espèces mais seules 5 espèces de la sous famille Eristalinae pour l'année (2011-2012 et 2012-2013).

Au niveau des sites choisis, nous avons opté pour 16 stations, situées à différentes altitudes. 7 stations denses de **Chêne liège** et **Chêne zeen** pour les stations M1, M2, M3, M5, M6, D2 et D4 sont situées à 1317, 1300, 1143, 1028, 1184, 805 et 774 mètres d'altitude respectivement, Pour les 9 stations des **milieux ouverts** sont situées entre 1048 et 186 mètres d'altitude.

Les résultats obtenus sont relativement importants en comparaison à d'autres inventaires effectués en Algérie nous citons ceux de Djellab *et al.*, (2013) qui donne une liste de 34 espèces sur la région de Tébessa (1996-2010) et 73 espèces sur la région d'El Kala (1991-1992).

Riddiford et Ebejer, (2006) ont dénombré 36 espèces de Syrphidae dans la région s'Albufera de Mallorca (Balearic Islands, Spain).

Chapitre 5: Discussion générale

Cependant, Petanidou *et al.*, (2011) ont recensé 59 espèces de la faune syrphidologique d'une communauté de garrigue près d'Athènes, Grèce. Les espèces ont été collectées par la combinaison de deux méthodes par un filet entomologique pour les insectes floricoles (4 ans d'échantillonnage 1983-1987) et un piège Malaise pour la collecte passive (2 ans d'échantillonnage 1991-1993).

D'après Burgio et Sommaggio, 2002: Une liste faunistique des Syrphides capturée par un filet et un piège Malaise dans la province de Bologne en Italie est présentée, avec un total de 31 espèces.

L'échantillonnage effectué au cours des sorties nous a permis de capturer 3058 individus. Presque toutes les espèces ont été rencontrées au niveau de Djebel Maouna à diverses stations 28 espèces, puis Debagh avec 20 espèces et Seybouse avec 14 espèces.

Étude phénologique

L'étude phénologique de la **région de Guelma** a montré que certaines espèces telles que *Melanostoma mellinum*, *Melanostoma scalare*, *Sphaerophoria scripta*, *Eupeodes corollae*, *Eristalinus taeniops*, *Eristalis tenax* et *Episyrphus balteatus*, ont une période de vol qui s'étend sur le printemps et l'été. Le genre *Sphaerophoria* s'étale sur le mois de mars jusqu'au mois de septembre. D'autres espèces apparaissent pendant un seul mois comme: Le genre *Paragus*, *Eumerus amoenus*, *Merodon calcaratus*, *Platynochaetus setosus*, *Brachypalpus valgus*, *Ceriana vespiformis*, *Myolepta difformis*, *Riponnensia splendens*, *Syrphus vitripennis* et *Cheilisia* sp, sont représentés au printemps. Enfin, notons l'absence de presque de toutes les espèces au niveau de l'automne et l'hiver.

Cette variation est probablement due à la variation du tapis végétal mais il est aussi fort probable que les stations diffèrent au niveau de l'exposition par rapport au soleil et aux vents.

Par contre, les études Djellab *et al.*, (2013), ont signalé que dans la **région d'El Kala**, certaines espèces sont présentes toute l'année ou presque comme *Episyrphus balteatus*, *Melanostoma mellinum*, *Syrphidalia pipiens* et *Eristalis tenax*. Pour la **région de Tébessa**, certaines espèces ont une période de vol qui va même jusqu'à l'hiver comme *Eupeodes corollae*, *Episyrphus balteatus* et *Eristalis tenax*. Enfin, il y a des espèces qui ont été signalées uniquement durant un seul mois comme les genres *Eumerus*.

Chapitre 5: Discussion générale

Certaines espèces présentes dans la Numidia (telles que *Neoascia claussemi*, *Spilomyia maroccana*, *Volucella liquida* et *Ferdinandea fumipennis*) ont déjà été notées comme probablement absentes de Tebessa et Guelma par Djellab *et al.*, (2013). *Neoascia claussemi* a déjà été enregistrée dans des forêts humides (alder carrs) et des zones marécageuses; Les deux types d'habitat étant absents dans le district de Tebessa et Guelma.

Les trois autres espèces sont saproxyliques et peuvent également nécessiter des habitats de *Quercus* plus humides que ceux trouvés dans Mount Edough et à Djebel Ghora, où ils ont déjà été enregistrés (Djellab *et al.*, 2013).

Ainsi, il semble que ces espèces non enregistrées soient confinées aux habitats humides et subhumides de Numidia. En revanche, une espèce, *Melanostoma scalare*, enregistrée pour la première fois par Djellab *et al.*, (2013), a été confirmé en Algérie et sa gamme connue dans le pays s'est étendue vers le sud.

Variation spatiotemporelle de la richesse et l'abondance

Site Maouna: La richesse spécifique est assez importante au niveau de M4, M7 et M8 (13, 10 et 19 espèces respectivement). C'est parmi les habitats de milieux ouverts. De plus son altitude est de 1048, 841 et 507 mètres respectivement. La station M1 où les arbres sont espacés de **Chêne liège**, la richesse spécifique est importante (19 espèces). De plus son altitude est de 1317 mètres. Dans la répartition mensuelle, sur la richesse et l'abondance est très important surtout pour les mois d'avril, mai et juin. Nous remarquons une diminution et une augmentation du nombre d'espèces selon les saisons et les stations. Le pic de richesse spécifique a été affiché au mois de mai pour l'année (2011-2012 et 2012-2013).

Site Debagh: D'après la variation de la richesse entre les stations de Debagh, on voit que D3 (782 mètres) et D5 (648 mètres) ce sont des habitats de milieux ouverts les plus riches en espèces 14 et 16 respectivement, alors que les stations D1 (880 mètres) et D7 (307 mètres) sont représentées par 11 espèces. Cependant il est à noter que D2 (805 mètres) et D6 (477 mètres) ont des valeurs nulles pour l'année (2011-2012 et 2012-2013).

Une richesse spécifique est élevée au printemps. Le mois de juin a marqué beaucoup plus la station D5 en 2011-2012 et 2012-2013. Un pic de la richesse spécifique a été affiché au mois de mai dans les autres stations.

Chapitre 5: Discussion générale

Site Seybouse: Dans la station S1 (186 mètres) d'oued Seybouse 14 espèces sont capturées ils appartiennent à différentes sous familles: Syrphinae avec 8 espèces, puis celui des Eristalinae avec 4 espèces mais seules 2 espèces de la sous famille Milesiinae pour l'année (2011-2012 et 2012-2013) un pic de richesse spécifique a été affiché au mois d'mai et juin.

Pour les 3 stations M6, D4 et D6 sont pauvres en syrphes à cause du **vandalisme** des pièges malaise et toujours été déchirées.

D'après Djelleb *et al.*, (2013), En ce qui concerne la variation de la richesse spécifique, le mois favorable pour l'activité des Syrphidés semble être le mois de mai pour toutes les stations échantillonnées où le maximum d'espèces a été capturé.

De même Speight et Castella, (2011): Beaucoup de Syrphidae sont univoltins, avec une période de vol printanière.

La température élevée accélère l'éclosion des œufs, le développement larvaire ainsi que la survie (Dajoz, 1985; Picchod et Frontier, 1991; Samraoui *et al.*, 1993).

L'abondance varie dans le même sens que celui de la richesse spécifique. Il y a une très forte variation d'une année à l'autre dans le nombre d'espèces de syrphes collectées.

L'indice le plus simple représentant la diversité spécifique est la richesse taxonomique R_s qui représente le nombre total d'espèces sur un site. Il donne une idée de la variété des niches écologiques de la station (Rocklin, 2003).

Cet indice a été calculé chaque mois pour chaque station. On a remarqué que cet indice nous renseigne sur la diversité d'une espèce du milieu étudié lorsque, tous les individus appartiennent à la même espèce. Sur la base d'évolution mensuelle de l'indice de diversité de Shannon, on note que le mois mai présent la diversité la plus élevée varie de (1,5 et 3,62 bits) de site **Debagh** (2011-2012 et 2012-2013) avec une équitabilité qui reste élevée (0,79- 0,97).

Les maximums de l'indice de Shannon varie entre (1,25 et 2,92 bits) ont été notées au mois mai et juin pour l'année (2011-2012 et 2012-2013) au niveau de site **Maouna** une équitabilité variant entre (0,76-0,97).

Chapitre 5: Discussion générale

Pour l'année (2011-2012 et 2012-2013): La valeur élevée de l'indice de diversité de Shannon-Weaver enregistrée au niveau d'Oued **Seybouse** est de 1,84 bits mois de juin et une équitabilité de 0,79.

Les valeurs les plus élevées de l'indice de diversité se rencontrent au niveau des stations M1, M4 et M8 pour la région de Maouna. D1, D3 et D7 pour le site Debagh et S1 de Seybouse. les peuplements sont plus homogènes au niveau de ces stations, les niches écologiques sont plus ou moins diversifiées. Alors que les valeurs minimales sont observées au niveau des autres stations. Ceci montre que ces stations présentent une certaine hétérogénéité de la répartition des espèces.

L'étude de l'équitabilité de manière à évaluer l'équilibre dans la distribution des espèces dans chaque station, un coefficient d'équitabilité a été calculé sur les 2 années de piégeage. Ce coefficient varie entre 0 et 1. Il tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une seule espèce et tend vers 1 lorsque les effectifs sont équitablement répartis entre les diverses espèces.

Des différentes espèces permettent d'avoir une idée de la structuration du peuplement. Elle presque toujours élevée, **elle confirme les résultats de l'indice de diversité de Shannon**. De plus les valeurs élevées de l'équitabilité traduisent une meilleure stabilité et une répartition homogène des individus entre les espèces.

Ces différences de richesses sont probablement dues à la variation qualitative et quantitative de végétation, ainsi qu'aux conditions microclimatiques des stations d'échantillonnage. Dajoz, (1971) souligne que la diversité est conditionnée par la stabilité du milieu et les facteurs climatiques. Lorsque les conditions de vie du milieu sont favorables on rencontre beaucoup d'espèces et chacune d'entre elles est représentée par un faible effectif, l'indice de diversité est alors élevé. En revanche, quand les conditions de vie du milieu sont défavorables, on rencontre un petit nombre d'espèces et chacune d'entre elles est représentée par un grand nombre d'individus, l'indice de diversité est alors faible.

Les conséquences faunistiques de la perte ou du gain d'habitat peuvent être traduites au niveau national, en connaissant les habitats présents dans un pays et les espèces associées à ces habitats. Les différentes espèces de syrphes occupent différents compartiments de l'écosystème et peuvent fournir des informations sur toutes les strates des milieux, de la

Chapitre 5: Discussion générale

zone racinaire des graminées jusqu'à la canopée des arbres dominants en forêt (Speight *et al.*, 2007).

Les insectes étant des êtres ectothermes, la température de leur corps dépend essentiellement des conditions climatiques du milieu : ce sont à ce titre des indicateurs potentiels du climat. En zone montagnaise plus particulièrement, cette zonation est bien davantage apparente car la modification brusque des composantes environnementales induit des réponses nettes de la part des êtres vivants. Néanmoins, la perception précise de cette zonation suppose des investigations écologiques relativement fines (Boitier, 2004).

Comparaison entre les 2 méthodes (Piège malaise et filet entomologique) durant l'année (2012-2013).

Les Syrphes peuvent être échantillonnés commodément au stade adulte par un piège d'interception standardisé : le piège Malaise. Ce dispositif léger peut fonctionner sans maintenance pendant 2 à 3 semaines et permet un échantillonnage continu sur toute la période de vol. Particulièrement efficace, il capture toutes sortes d'insectes (pas seulement les Syrphes) au cours de leurs déplacements.

Le piège Malaise est particulièrement bien adapté pour capturer la faune syrphidologique. Il offre l'avantage de fonctionner pendant notre absence et permet la capture d'espèces volant tôt dans la journée. La pose et le ramassage des pièges peuvent être faits par une personne non expérimentée, ce qui n'est pas le cas pour les recherches à vue. Contrairement aux méthodes avec interventions humaines comme la capture au filet, les échantillonnages par piégeage permettent d'apporter des informations quantitatives sur l'abondance des espèces (Nageleisen et Bouget, 2009).

Pour notre étude la richesse spécifique des peuplements étudiés a montré que, dans la région de Guelma (21 espèces ont été récoltées par chasse à vue, 19 espèces au piège Malaise). Ces résultats de la richesse et l'abondance montrés que le filet à la plus grande efficacité, pour les syrphes, du filet par rapport au piège Malaise. Mais il est fort probable que la cause de ce résultat et le problème de **vandalisme** des pièges Malaises. Le piégeage par filet confirme les résultats de malaise pour la présence ou l'absence des individus de chaque station.

De même Petanidou *et al.*, (2011): Aucune des deux méthodes (piège Malaise et filet entomologique) n'a permis de collecter 100% de la faune de syrphes tandis que 55,9% des

Chapitre 5: Discussion générale

espèces ont été collectées par une seule des deux méthodes (19 espèces au filet, 14 espèces au piège Malaise). Ceci peut être dû, en partie, à la forte variation annuelle mais en partie aussi à la plus grande efficacité, pour les syrphes, du filet par rapport au piège Malaise.

Selon Burgio et Sommaggio, (2007): Une liste faunistique des Syrphidés échantillonnés au nord de l'Italie par le piège Malaise et le filet est présentée. Au total, 31 espèces, y compris 19 espèces capturées par piège Malaise et 20 espèces au filet.

D'après Djellab, (2013): Le site le plus diversifié par le nombre de sous familles est : Bekkaria, ce qui revient peut être au manteau forestier qui semble jouer un rôle important dans l'attractivité pour ces insectes liée probablement à son action protectrice contre les excès climatiques, autrement dit, les variations de température étant plus tamponnées en milieu forestier qu'en milieu ouvert. Il est important de signaler que dans les montagnes (Ghora et Seraidi), le nombre d'espèces est considérable. Ceci s'observe particulièrement dans les localités affichant une grande hétérogénéité d'habitats (Oueds, forêt de chêne liège et maquis) comme la réserve de Brabtia. En revanche, les forêts de chênes ou de pins dégradées ou les plantations d'Eucalyptus ont été plutôt pauvres en espèces.

Speight *et al.*, (2007): la plus grande partie de la biodiversité syrphidienne présente est dépendante de zones ouvertes (bords de chemins et zones où les conifères ne poussent pas) et de marais à l'intérieur des plantations, avec des implications évidentes pour la gestion de la biodiversité, si celle-ci doit être maintenue. L'importance des vieux arbres vivants dans le maintien de la biodiversité syrphidienne a été montrée par qui ont utilisé les données de répartition, macro et micro-habitats pour comparer différentes zones biogéographiques le macro-habitat correspond à l'espace vital d'un syrphe utilisé au stade adulte alors que le micro-habitat est utilisé au stade larvaire. Ils ont montré que l'importance de ces arbres était la plus déterminante dans la zone méditerranéenne.

La Richesse et distribution stationnelle des espèces:

La richesse varie d'une station à une autre Certaines espèces n'ont été rencontrées qu'au niveau de la station M1 de site Maouna telles *Paragus quadrifasciatus*, *Riponnensia splendens*, *Merodon chalybeus* et *Platynochaetus setosus* D'autres dans la station M 3, c'est le cas d'*Epistrophe melanostoma* dans la station M4 *Ceriana vespiformis*. Au niveau de la station 8 *Paragus strigatus* et *Myolepta difformis* et ont été rencontrées ***Cheilosia* sp. 2**

Chapitre 5: Discussion générale

et *Cheilosia* sp. 1 au niveau de haute altitude de M1 et D1 de site Maouna et Debagh (1317 et 880 mètres).

Les habitats d'altitude, considérés comme zones refuges, hébergent un contingent de d'espèces originales et rares de la faune d'invertébrés d'Afrique du Nord qui, probablement ont eu dans le passé une répartition géographique et écologique plus vaste. L'appauvrissement de la faune dû à la réduction spatio-temporelle des biotopes est une menace de la dégradation des écosystèmes d'intérêt biologique majeur (Lounaci, 2014).

Merodon chalybeus: Nouveau dans l'Algérie et l'Afrique du Nord. Une autre espèce de *Merodon* a également été confinée, à notre connaissance, à Djebel Maouna. *Platynochaetus setosus* Présent au Maghreb du Maroc à la Tunisie (Dirickx, 1994). Relativement rare dans le nord-est de l'Algérie où il se limite à la région de Guelma. L'habitat larvaire n'est pas décrit mais on s'attend à ce que les larves soient phytophagiques.

Paragus quadrifasciatus: Connue du Maroc, de l'Algérie (une localité dans le nord-est de l'Algérie) et de la Tunisie (Dirickx, 1994), il n'a pas été enregistré par Djellab *et al.*, (2013).

Dans la présente étude, les deux espèces de *Cheilosia* ont été enregistrées (sp 1 et sp 2). Cependant, le matériel n'était pas suffisant pour une identification au niveau de l'espèce. En Algérie, il y a six espèces de *Cheilosia* enregistrées à ce jour: *Cheilosia laticornis* (comme *C. latifaces* dans Dirickx, 1994), *Cheilosia griseiventris* (comme *C. Marokkana* et Dirickx, 1994), *Cheilosia mutabilis* (Dirickx, 1994), *Cheilosia paralobi* (Dirickx, 1994; Djellab *et al.*, 2013), *Cheilosia rodgersi* (Wainwright, 1911 et Dirickx, 1994) et *Cheilosia scutellata* (Djellab *et al.*, 2013). *Cheilosia laticornis*, *C. griseiventris*, *C. mutabilis* et *C. scutellata* sont inclus dans la clé de van Veen, (2010), mais *Cheilosia* sp 1 et sp 2 ne sont clairement pas considérés comme une de ces quatre espèces. Ainsi, les trois femelles examinées semblent appartenir à deux taxons nouveaux en Algérie. Cependant, en l'absence des mâles de *Cheilosia* sp 1 et sp 2, ainsi que de femelle en meilleure condition de conservation, il est très difficile de trouver un nom pour le matériel de *Cheilosia* examiné.

Certaines espèces sont rencontrées presque dans la majorité des stations de Djebel Maouna, Debagh et Seybouse c'est le cas *Sphaerophoria scripta*, *Eristalis arbustorum*, *Syritta pipiens*, *Episyrphus balteatus*, *Eupeodes corollae* et le genre *Melanostoma*.

Les adultes *E. balteatus* sont les syrphes les plus communs et les plus ubiquistes qui soit (Lair et Elder, 2009). Présents dans pratiquement tous les habitats et notamment dans les

Chapitre 5: Discussion générale

milieux très anthropisés : jardins et agrosystèmes. L'adulte est floricole. Il visite un grand nombre de fleurs principalement blanches et jaunes et se déplaçant des arbres aux plantes rampantes (Mezeray *et al.*, 2011). Présent au Maghreb du Maroc à la Tunisie (Dirickx, 1994), il est répandu en Algérie, allant du littoral méditerranéen aux franges du désert du Sahara (Djellab *et al.*, 2013). Les larves sont un prédateur polyphage, principalement alimenté des pucerons.

Eupeodes corollae c'est une espèce très commune dans le nord-est de l'Algérie et dans les habitats ouverts. Comme pour tous les *Eupeodes* les larves sont de grandes consommatrices de pucerons. Présent au Maghreb du Maroc à la Tunisie (Dirickx, 1994).

Le genre *Melanostoma* très commun dans les milieux ouverts herbacés dont les larves sont prédatrices des pucerons. Et se trouvent plus souvent dans les clairières forestières (Lair et Elder, 2009).

Melanostoma mellinum: Présent en Afrique du Nord, Maroc et l'Égypte, mais avec une seule localité (ouest d'Alger) connue précédemment (Dirickx, 1994). Commun dans le nord-est de l'Algérie, de la rive méditerranéenne aux franges du désert du Sahara (Djellab *et al.*, 2013). Les habitudes des larves de mélanostome sont relativement peu connues.

Melanostoma scalare: Seulement connu dans le nord-est de l'Algérie, l'espèce est localement abondante, ayant déjà été trouvée dans quatre localités numidiennes (Djellab *et al.*, 2013). Absent de Tunisie et connu de la seule localité (près de Tanger) au Maroc (Dirickx, 1994).

Sphaerophoria scripta une espèce présente en milieux ouverts : prairies jusqu'aux pelouses alpines ; prairies herbacées dans les bois secs; landes, garrigues, marais, jardins suburbains ; champs cultivés et le long des haies et des vergers. Elle est qualifiée d'anthropophile (Mezeray *et al.*, 2011). Présent au Maghreb du Maroc à la Tunisie (Dirickx, 1994). En Algérie, il est répandu et abondant de la rive méditerranéenne aux franges du désert du Sahara (Djellab *et al.*, 2013). Les larves de *Sphaerophoria* se nourrissent de pucerons de couche de sol (Rojo *et al.*, 2003).

Syrirta pipiens est une espèce cosmopolite. Les larves vivent dans la litière végétale en décomposition, également dans les bouses de vaches (Lair et Elder, 2009). Présent en Afrique du Nord du Maroc à la Libye (Dirickx, 1994). Dans le nord-est de l'Algérie, il est

Chapitre 5: Discussion générale

abondant et répandu depuis la rive méditerranéenne jusqu'aux franges du désert du Sahara (Djellab *et al.*, 2013).

Certaines espèces comme *Eupeodes corollae* sont enregistrées à haute altitude dans la région de Maouna au niveau de M1 (1317 m). D'après Mezeray *et al.*, (2011). L'adulte peut se retrouver en altitude dans les Alpes. *Eupeodes corollae* a très large répartition due à sa grande capacité à migrer : l'Espagne, la Méditerranée et l'Afrique du Nord ; l'Afrique du Sud, l'Ile Maurice ; de l'Irlande à la Russie ; de la Sibérie à la côte Pacifique ; Japon et Chine. L'habitat de cette espèce est présent en milieux ouverts.

D'après notre étude le genre *Scaeva* été signalé dans les 3 sites Maouna, Debagh et Seybouse. *Scaeva mecogramma*: Nouveau en Algérie et toujours non enregistré en Tunisie, c'est le deuxième record pour l'Afrique du Nord (Kassebeer, 1998). Confiné, dans le nord-est de l'Algérie, à quelques sites à proximité de Guelma. Des larves de *S. mecogramma* ont été enregistrées en se nourrissant du psyllide *Euphyllura olivina* sur les oliviers.

Scaeva pyrastris se déplace rapidement, généralement à une hauteur d'environ 3m au-dessus du sol. *Scaeva pyrastris* migre beaucoup. Très mobile, cette espèce n'a pas de réelle préférence en termes d'habitats, son déplacement est seulement conditionné par la présence de pucerons en abondance (Mezeray *et al.*, 2011). Présent au Maghreb du Maroc à la Tunisie (Dirickx, 1994). Dans le nord-est de l'Algérie, l'espèce est rarement abondante, (Djellab *et al.*, 2013).

Selon Djellab *et al.*, 2013: le genre *Scaeva* est représenté par 3 espèces avec un seul individu, chacun signalée uniquement dans 3 station: Bekkaria, El Merdja et le Campus universitaire.

L'indice de Jaccard tient compte de la présence ou l'absence des espèces. Il permet de mettre en évidence les similitudes ou les différences (des peuplements) qui exercent la plus forte influence sur la répartition des espèces entre les stations.

nous pouvons constater que le taux de similitude le plus élevé est celui observé entre les 2 site Maouna et Debagh (54) et entre les stations (M7 et M8), (M1 et M 4), (M2 et M7), (M4 et M7) pour Maouna. (D1 et D3), (D3 et D5), (D3 et D7), (D5 et D7 pour Debagh.

Chapitre 5: Discussion générale

- D'après Francey, 1941, en effet, il est logique de penser qu'il y a une plus forte parenté floristique entre des zones altitudinales rapprochées qu'entre des zones altitudinales éloignées comme (M7 et M8) et (D1 et D3) avec un coefficient de Jaccard égal à 0,52 et 0,66.

-la parenté floristique entre deux zones altitudinales dépend de la distance qui les sépare.

- C'est ainsi que certaines espèces adaptées aux basses altitudes pourront être retrouvées en haute altitude Aussi nous remarquons que les stations M1 et M8 dont les altitudes sont différentes ont en commun 11 espèces nous pouvons citer les espèces *Merodon calcaratus*, *Syritta pipiens* et le genre *Melanostoma*.

La station intermédiaire 4 pour Maouna et 3 pour Debagh offre le plus grand coefficient de Jaccard avec 0,53 entre (M4 et M7) et 0,45 (M4 et M1) pour Maouna et 0,76 entre (D3 et D5) et 0,66 entre (D3 et D1) pour Debagh. Ce qui est logique puis qu'elle doit comprendre des espèces à haute altitude, et basses altitude.

Ceci peut s'expliquer par le fait que ces stations se situent à différentes altitudes et que les insectes largement répandus et généralement abondants, qui se distinguent généralement par leur fidélité à un type d'habitat précis (milieux ouverts, Chêne liège et Chêne zeen) et par leur grande sensibilité à l'évolution des écosystèmes.

Conclusion

Conclusion

Le but principal de cette étude est d'évaluer la diversité des Syrphidae des 3 sites Maouna, Debagh et Seybouse du Nord-est de l'Algérie. Cette thèse de doctorat est la deuxième en ce genre en Algérie.

Cette étude améliore considérablement notre connaissance de la composition, de la phénologie et de la distribution des Syrphidés du nord-est de l'Algérie, ouvrant la voie à une meilleure compréhension de leur histoire de vie et de leur état de conservation.

L'inventaire de la faune syrphidologique de 31 espèces parmi les sous familles Syrphinae sont majoritaires 15 espèces. Ce travail nous a permis de récolter 3058 individus dont 1684 à Maouna, suivis par 984 à Debagh avec 417 spécimens à Oued Seybouse.

La richesse spécifique des peuplements étudiés a montré que, dans le site Maouna les stations sont riches en espèces sauf M6, M3, M5 pour Maouna et D4, D6 et D2 pour Debagh, cette diminution peut être due à un problème de vandalisme.

Notre étude au cours de l'année 2011- 2012 et 2012 -2013, dans la région de Guelma (Maouna, Debagh et Seybouse), montrent des richesses spécifiques sont représentatives au cours du mois de Mai pour toutes les stations.

D'après Djelleb, (2013), en ce qui concerne la variation de la richesse spécifique, le mois favorable pour l'activité des Syrphidés semble être le mois de mai pour toutes les stations échantillonnées où le maximum d'espèces a été capturé. Le mois de juin a marqué beaucoup plus les stations d'El Hammamet en 2006.

Du point de vue distribution stationnelle, il existe donc aussi bien des espèces inféodées à une seule station que des espèces communes aux 10 stations.

Sur l'ensemble des espèces capturées pendant 2 années d'échantillonnages, sont strictement de milieux ouverts, Chêne liège et Chêne zeen.

Nous en concluons que pour élaborer une liste complète d'espèces dans une zone, les deux méthodes (filet et malaise) devraient être combinées.

Concernant l'analyse de similitude de Jacquard, nous avons constaté que la ressemblance qualitative est importante représentée pour les 3 sites Maouna, Debagh et Seybouse.

Conservation des insectes

L'approche du point de vue de la biodiversité, en tant que moyen pratique de mettre en place des priorités de conservation, a gagné beaucoup de soutien parmi les conservateurs (Myers, 1988). Avec un haut niveau de diversité végétale et d'endémisme, le bassin méditerranéen se classe comme l'un des points chauds les plus importants de la biodiversité au monde (Mittermeier *et al.*, 1998). Sa diversité est en partie due aux activités humaines qui ont façonné ses paysages depuis des milliers d'années (Pons et Quézel, 1985; Blondel *et al.*, 2010). Les efforts de conservation dans la région ont été en retard par rapport à ceux des pays plus conscients de l'environnement, mais au cours des dernières décennies, la plupart des pays méditerranéens ont pris des mesures formelles pour endiguer la perte de biodiversité en adhérant aux traités et conventions internationaux.

La détermination des centres de biodiversité (des « points chauds » - hot spots) sont des outils indispensables pour déterminer les priorités en matière de conservation. L'élaboration de cartes de répartition de la faune inventoriée permettra de dégager les zones intéressantes pour la conservation (Lounaci, 2014).

Un total de 31 espèces de Syrphidés a été répertorié dans la région de Guelma dont six espèces sont nouvelles pour l'Algérie (*Scaeva mecogramma*, *Epistrophe melanostoma*, *Syrphus vitripennis*, *Brachypalpus valgus*, *Merodon calcaratus* et *M. chalybeus*) et trois pour l'Afrique du Nord (*Epistrophe melanostoma*, *Merodon calcaratus* et *M. chalybeus*). Leur distribution et leur phénologie sont, grâce à ce travail, mieux connues.

Il ne fait aucun doute que l'inventaire est loin d'être exhaustif. Enfin nous espérons que cette étude contribuera comme cela a été le cas des travaux qui nous ont précédés, à la préservation de ces milieux. Il est certain que d'autres recherches sauront approfondir et améliorer encore plus le présent travail.

Références bibliographiques

A

- Alleaume, C. (2012). L'abeille domestique (*Apis Mellifera*), exemple pour l'étude de l'attractivité des plantes cultivées sur les insectes pollinisateurs. Thèse de doctorat. École Nationale Vétérinaire D'alfort. France.
- Arrignon, F. (2006). Hover-Winter : un modèle multi-agent pour simuler la dynamique hivernale d'un insecte auxiliaire des cultures (*Episyrphus balteatus*, Diptera : Syrphidae) dans un paysage hétérogène. Thèse Doctorat. Institut National Polytechnique Toulouse.
- Atafi, K. (1994). Inventaire et l'écologie des Syrphidés du parc national d'El Kala. Mémoire d'ingénieur en Ecologie et environnement. Université d'Annaba.
- Asla, M. (2012). Myiases Humaines au Centre Hospitalier Universitaire de Rabat : A Propos d'un cas de myiase du cuir chevelu due à *Wohlfahrtia magnifica*. Thèse de doctorat. Université Mohammed V.
- Aubert, J., Goeldlin, P. et Lyon, J. P. (1969). Essais de marquage et de reprise d'insectes migrateurs en automne 1968. Bulletin de La Société Entomologique Suisse, 42: 140-166.

B

- Bagnouls, F. et Gaussen, H. (1957). Les climats biologiques et leur classification. Annales de Géographie, 66: 193-220.
- Beaudin, V. L. (2010). Étude sur la diversité des diptères forestiers en Montérégie. Inventaire et suivi. Parc national du Mont - Saint - Bruno. Université McGill. Montreal.
- Beldjazia, A. (2009). Etude écologique et cartographique de la végétation du massif de la Mahouna. Mémoire de Magister. Université Badji Mokhtar Annaba.
- Beltrando, G. et Chémery, L. (1995). Dictionnaire du climat, Larousse. Paris.
- Ben Ali, I. et Bekkouch, V. (2014). Etude Géologique, Minéralogique et Géochimique des Argiles Kaoliniques Du Gisement de Djebel Debbagh (Guelma). Mémoire. Université Kasdi Merbah Ouargla.
- Bezzi, M. (1924). Monografia del genere *Platynochaetus* Wied (Dipt.: Syrph.). Memorie della Società entomologica italiana, 3: 215-227.
- Bitome, E. P. Y. (2011). Identification et Ecologie des Diptères hématophages dans les Parcs Nationaux de la Lopé et de l'Ivindo au Gabon. Mémoire Master II. Université de Bourgogne.

- Blondel, J., Aronson, J., Bodiou, J.Y. et Boeuf, G. (2010). *The Mediterranean Region: Biological diversity in space and time*. Oxford University Press, Oxford.
- Boitier, E. (2004). Caractérisation écologique et faunistique des peuplements d'orthoptères en montagne Auvergnate. *Matériaux Orthoptériques et Entomocénétiques*, 9 : 43-78.
- Boivin, T. et Sauphanor, B. (2007). Phénologie et optimisation de la protection contre le carpocapse des pommes. *Innovations Agronomiques*, 1: 23-31.
- Boukli, H. S. (2012). *Bioécologie des Coléoptères (Arthropodes Insectes) du marais salé de l'embouchure de la Tafna (Tlemcen)*. Thèse de doctorat. Université de Tlemcen.
- Bradescu, V. (1991). Les Syrphides de Roumanie (Diptera, Syrphidae), Clés de détermination et répartition. *Travaux Du Muséum d'Histoire Naturelle Grigore Antipa*, 31: 7-83.
- Burgio, G. et Sommaggio, D. (2002). Diptera Syrphidae caught by Malaise trap in Bologna province and new record of *Neoascia interrupta* in Italy. *Bulletin of Insectology*, 55 : 43-47.
- Burgio, G. et Sommaggio, D. (2007). Syrphids as landscape bioindicators in Italian agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 120: 416–422.
- C**
- Castella, E., Speight, M. et Sarthou, J. P. (2008). L'envol des Syrphes. *Espaces Naturels*, 21: 22-23.
- Challaye, P. (2011). Dossier : Un jardin conservatoire chez soi. *Entre Nature et Cultures*, (41) :3-39.
- Chevrier, M. et Mouquet, C. (2005). Etude des peuplements des invertébrés des dunes de Bretagne. Groupe d'Etude des Invertébrés Armoriciens, avenant au Contrat-Nature, Conseil Régional de Bretagne, Conseils Généraux des Côtes d'Armor, du Finistère et du Morbihan.
- Claude, J., Tissot, B., Mazuez, C., Vionnet, G., Sarthou, J. P. et Chanal, F. (2012). Diagnostic écologique des principaux habitats de la Réserve Naturelle Nationale du lac de Remoray (25) par la méthode "Syrph the Net." La réserve naturelle du lac de Remoray. Labergement-Sainte-Marie.
- Coe, R. L. (1953). *Handbooks for the identification of British insects*. Royal Entomological Society of London.
- Curran, C. H. (1934). *The families and genera of North American Diptera*. American Muscum of Natural History, New York.

D

- Dahmani, R. (1994). Contribution à l'inventaire et l'écologie des Syrphidés du parc national d'El kala. Mémoire d'ingénieur en écologie et environnement. Université d'Annaba.
- Dajoz, R. (1971). Précis d'écologie. Ed. Dunod. Paris.
- Dajoz, R. (1985). Précis d'écologie. Ed. Bordas. Paris.
- Dajoz, R. (2007). Les insectes et la forêt. Rôle et diversité des insectes dans le milieu forestier. 2ème Ed. Technique et documentation. Lavoisier.
- Delvare, G. et Aberlenc, H. P. (1989). Les insectes d'Afrique et d'Amérique tropicale : Clés pour la reconnaissance des familles. Montpellier. Le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement-Groupement d'étude et de recherche pour le développement de l'agronomie tropicale, France. Cirad-Gerdat.
- Dirickx, H.G. (1994). Atlas des Diptères syrphides de la région méditerranéenne. Document de Travail. Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, 75:1-314.
- Djellab, S. (2013). Les Syrphidés (Diptera : Syrphidae) du Nord-est algérien : Inventaire et Écologie. Thèse Doctorat en Sciences. Université Hadj Lakhdar de Batna.
- Djellab, S. et Samraoui, B. (1994). The hoverflies of north-east Algeria: a preliminary account. Hoverfly Newsletter, 8: 6-8.
- Djellab, S., van Eck, A. et Samraoui, B. (2013). A survey of the hoverflies of northeastern Algeria (Diptera: Syrphidae). Egyptian Journal of Biology, 15: 1-12.
- Dreux, P. (1980). Précis d'écologie. Ed. Press. Université. Paris 6.
- Dufrêne, E., Philippe, S., Simont, V. et Dufrêne, P. (2011). Inventaire des syrphes (Diptera, Syrphidae) des Marais de Montgeroult et Marais de Boissy-l'Aillier. Courrier scientifique du parc naturel régional du Vexin français.

E

- Efflatoun, H. (1922). A monograph of Egyptian Diptera (Part I. Fam. Syrphidae). Mémoires de La Société Entomologique d'Égypte. Le Caire.

Elouard, J.M. (1981). Caractères généraux, clés systématiques et familles peu importantes. In : Durand, J.R. (ed.), Lévêque, C. (ed.). Flore et faune aquatiques de l'Afrique sahélo-soudanienne : tome 2 Paris. Office de la recherche scientifique et technique outre-mer.

Elouard, J.M. (1981). Glossaire des principaux termes entomologiques. In : Durand, J.R. (ed.), Lévêque, C. (ed.). Flore et faune aquatiques de l'Afrique sahélo-soudanienne .Tome 2 Paris. Office de la recherche scientifique et technique outre-mer.

Emberger, L. (1955). Une classification biogéographique des climats. Trav. Lab. Bot. Zool. Fac. Sci. Serv .Bot. Montpellier, 7: 3-43.

F

Fermignac, F., Lascaux, J.M. et Vandewalle, F. (2008): Analyse des peuplements de macroinvertébrés benthiques sur les stations à Moules perlières (*Margaritifera margaritifera*) du Cousin. Life 04 NAT / FR / 000082-68.

Francey, P. (1941). Le coefficient de communauté de P. Jaccard. Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles, 61: 297-316

Fravala, A. (2003). Captures et collections...VI : Les filets. Insectes, 38: 1.

G

Gerber, E. et Gander, A. (1998). Etude des forêts alluviales de la Grande Cariçaie à l'aide des invertébrés : Test de méthodes d'échantillonnage et de bio-indication. Groupe D'étude et de Gestion Maison de La Grande Cariçaie Champ-Pittet.

Ghahari, H., Hayat, R., Tabari, M. et Ostovan, H. (2008). Hover flies (Diptera : Syrphidae) from rice fields and round grasslands of Northern Iran. Munis Entomology and Zoology, 3: 275-284.

Gilbert, F. S. (1981). The foraging ecology of hoverflies (Diptera, Syrphidae): morphology of the mouthparts in relation to feeding on nectar and pollen in some common urban species. Ecol. Ent, 6: 245-262.

Goeldlin de Tiefenau, P. (1974). Contribution à l'étude systématique et écologique des Syrphidés (Diptera) de la Suisse occidentale. Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft, 47: 151-252.

Goeldlin de Tiefenau, P. (1975). Nouvelles observations sur les migrations d'insectes en Europe. Bulletin de la société entomologique Suisse, 48 : 204-205.

Goeldlin de Tiefenau, P. (1976). Révision du genre *Paragus* (Dipt. Syrphidae) de la région paléarctique occidentale. Bulletin de la Société entomologique suisse, 49: 79-108.

Gouin, F. (1949). Recherches sur la morphologie de l'appareil buccal des Diptères. Mémoires du muséum national d'histoire naturelle, Paris.

GRETIA (Groupe d'Étude des Invertébrés Armoricaains) (2009). État des lieux des connaissances sur les invertébrés continentaux des Pays de la Loire. Bilan final. Rapport GRETIA pour le Conseil Régional des Pays de la Loire.

H

Hickman, J. M., Lövei, G. L. et Wratten, S. D. (1995). Pollen feeding by adults of the hoverfly *Melanostoma fasciatum* (Diptera : Syrphidae). New Zealand Journal of Zoology, 22: 387-392.

K

Khaghaninia, S., Jafarlu, M., Khiaban, N. G. et Askari, O. (2010). Some hoverflies of subfamily Syrphinae of Qurigol fauna in East Azerbaijan province, Iran (Diptera : Syrphidae). Munis entomology and zoology, 5: 499-505.

Kassebeer, C.F. (1998). Ergänzende Nachweise von Schwebfliegen aus Marokko (Diptera: Syrphidae). Beiträge zur Schwebfliegenfauna Marokkos III. Dipteron, 1: 21-24.

König, C. (2006). La mouche présente dans le monde depuis 250 MA. Dossier. Futura Sciences.

L

Lair, X. et Elder, J. F. (2009). Contribution à la connaissance des diptères Syrphidae de la Réserve naturelle nationale de la forêt domaniale de Cerisy (Manche-Calvados, Basse-Normandie). Invertébrés Armoricaains, 3 : 16-26.

Larrieu, L. (2005). Evaluation, par les Diptères Syrphidés, de l'impact d'une sylviculture traditionnelle sur des hêtraies-sapinières montagnardes (Forêt de Hèches, Vallée d'Aure, Hautes-Pyrénées, France -Propriété du Groupement Forestier des montagnes particulières de Hèches).

Le Féon, V. (2010). Insectes pollinisateurs dans les paysages agricoles : approche pluri-échelle du rôle des habitats semi-naturels, des pratiques agricoles et des cultures entomophiles. Thèse de doctorat. Université de Rennes, France.

Legemble, J. (2008) : Les syrphes. Fiche Technique du service régional de la protection des végétaux de Haute-Normandie, France.

Le Guellec, G. (2001) : Bilan biogéographique de l'alagnons et de la Goudesche (Haut Tarn). Analyse de la Macrofaune Benthique. Mémoire. Université de Corce.

Louamri, A. (2013). Le bassin-versant de la Seybouse (Algérie orientale): hydrologie et aménagement des eaux. Thèse de doctorat. Université De Constantine 1.

Lounaci, A. (2014). diversité de la faune macro-invertébrés benthique d'Algérie. 4ème Congrès Franco-Maghrébin de Zoologie et 5èmes Journées Franco-Tunisiennes de Zoologie Korba – Tunisie, 13: 1-9.

Lyneborg, L. et Barkemeyer, W. (2005). The genus *Syritta*: a World revision of the genus *Syritta* Le Peletier et Serville, 1828 (Diptera: Syrphidae). Stenstrup (Denmark): Apollo Books.

M

Mailloux, G., Vujanovic, V. et Hamel, C. (2004). Identification rapide des insectes auxiliaires dans les aspergeraies du Québec. Institut de recherche et de développement en agroenvironnement. Saint-Bruno, Canada.

Mezeray, M. J., Dor, C. et Sarthou, V. (2011). Biologie et Ecologie des principales espèces de syrphes aphidiphages rencontrées en grandes cultures. Dossier Syrphes Fiches espèces. Agro environnemental Syrphus.

Miller, D.W. (1921). Material for a monograph on the Diptera fauna of New Zealand: part II, family Syrphidae. Transactions of the New Zealand Institute, 53: 289-333.

Miranda, G. F. G., Young, A. D., Locke, M. M., Marshall, S. A., Skevington, J. H. et Thompson, F. C. (2013). Key to the Genera of Nearctic Syrphidae. Canadian Journal of Arthropod Identification, 23: 1- 351.

Mittermeier, R.A., Myers, N., Thomsen, J.B., Da Fonseca, G.A.B. et Olivieri, S. (1998). Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: approaches to setting conservation priorities. Conservation Biology, 12: 516-20.

Mouchara, N. (2009). Impacts des lâchées de barrage Hammam Debagh sur la qualité des eaux de la vallée de la Seybouse dans sa partie amont (Nord-Est Algérien). Université Badji Mokhtar Annaba.

Moulin, N., Jolivet, S., Mériguet, B. et Zagatti, P. (2007). Méthodologie de suivis scientifiques des espèces patrimoniales (faune) sur le territoire du parc naturel régional du Vexin Français : Entomofaune. Office Pour Les Insectes et Leur Environnement-Parc Naturel Régional Du Vexin Français.

Myers, N. (1988). Threatened biotas: "Hot spots" in tropical forests. *The Environmentalist*, 8:1-20.

N

Nageleisen, L. M. et Bouget, C. (2009). L'étude des insectes en forêt : méthodes et techniques, éléments essentiels pour une standardisation. Synthèse des réflexions menées par le groupe de travail « Inventaires Entomologiques en Forêt ». Les Dossiers Forestiers n°19, Office national des forêts.

O

Ohara, K. (2012). Insecta: Diptera, Syrphidae. Freshwater invertebrates of the Malaysian region. Kuala Lumpur. Academy of Sciences Malaysia, 826-831.

P

Petanidou, T., Vujic, A et Ellis, N. W. (2011). Hoverfly diversity (Diptera: Syrphidae) in a Mediterranean scrub community near Athens, Greece. *Annales de la Société entomologique*, 47: 168-175.

Pichod, D. et Frontier, S. (1991). Ecosystèmes : Structure, fonctionnement, évolution. Ed. Masson, Paris.

Pons, A. et Quézel, P. (1985). The history of the flora and vegetation and past and present human disturbance in the Mediterranean region. In: Gómez-Campo C. (Ed.) *Plant conservation in the Mediterranean area*. *Geobotany*, 7: 25-43. W. Junk, Dordrecht.

Q

- Quezel, P. (1978). Analysis of flora of Mediterranean and Saharan Africa. Missouri Botanical Garden, 65 : 479-534.
- Quezel, P. (2000). Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ibis Press. Paris.

R

- Rabehi, B. (2013). Evaluation des propriétés réfractaires et cimentaires du kaolin de Djebel Debbagh. Thèse de Doctorat. Université M'hamed Bougara Boumerdes.
- Ramade, F. (1984). Eléments d'écologie, écologie fondamentale. Mc Graw- Hill, Paris.
- Redon, M. et Chorein, A. (2009). Nouvelles espèces de syrphes (Diptera : Syrphidae) pour le département du Calvados (Basse-Normandie, France). Invertébrés Armoricaux, 3 : 23-24.
- Reemer, M., Hauser, M. et Speight, M. C. D. (2005). The genus *Myolepta* Newman in the West-Palearctic region (Diptera: Syrphidae). *Studia Dipterologica*, 11: 553- 580.
- Ricarte, A., Nedejković, Z., Rotheray, G.E., Lyszkowski, R.M., Hancock, E.G., Watt, K., Hewitt, S.M., Horsfield, D. et Wilkinson, G. (2012). Syrphidae (Diptera) from the Greek island of Lesbos, with description of two new species. *Zootaxa*, 3175: 1- 23.
- Riddiford, N. J. et Ebejer, M. J. (2006). Some Hoverflies (Diptera, Syrphidae) from Mallorca (Balearic Islands, Spain) with special reference to the habitats in the Parc Natural de s'Albufera de Mallorca. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 49: 185-197.
- Rizza, A., Campobasso, G., Dunn, P. H. et Stazi, M. (1988). *Cheilosia corydon* (Diptera: Syrphidae), a candidate for the biological control of musk thistle in North America. *Annals of the Entomological Society of America*, 81: 225-232.
- Rocklin, D. (2003). Etude comparative de différents indices de diversité (indice de Shannon, indices taxonomiques) sur les peuplements de poissons lagunaires. Laboratoire Ecosystèmes Lagunaires – UM2 – CC 093.
- Rojo, S., Gilbert, F., Marcos-García, M. A., Nieto, J. M. et Mier Durante, M. P. (2003). A world review of predatory hoverflies (Diptera, Syrphidae: syrphinae) and their prey. CIBIO, Alicante.

Rotheray, G.E. (1993). Colour Guide to Hovefly Larvae (Diptera, Syrphidae). *Dipterists Digest*, 9 :1-156.

S

Samraoui, B., Benyacoub, S., Mecibah, S. et Dumont, H. J. (1993). Afrotropical libellulids (insecta. odonata) in the lack district El-Kala, Northeastern Africa with a rediscovery of *Urthememis edwardsii* (Selys) and *Acrisoma panorpoïdes ascolaphoides* (Rambur). *Odonatologica*, 22: 365- 7

Sarthou, J. P. (1996). Contribution à l'étude systématique, biogéographique et agroécocénotique des Syrphidae (Insecta, Diptera) du Sud-Ouest de la France. Thèse de doctorat. Institut national polytechnique Toulouse.

Sarthou, J. P. et Speight, M. C. D. (2005). Les Diptères Syrphidés, peuple de tous les espaces. *Insectes*, 137: 3-8.

Sarthou, J. P. et Lechat, G. (2014). L'impact agroécologique des Syrphes commence dès l'automne, biodiversité fonctionnelle. *Techniques culturales simplifiées*, 76: 12-15.

Shorter, D. A. et Drew, W. A. (1976). Syrphidae of Oklahoma (Diptera). In *Proceedings of the Oklahoma Academy of Science*, 56 : 75-94.

Sommaggio, D. (1999). Syrphidae: can they be used as environmental bioindicators?. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74: 343-356.

Speight, M.C.D. et Castella, E. (2011). Dix-neuf additions à la liste des Syrphidae (Diptera) de Haute-Savoie, incluant *Orhonevra plumbago* (Loew, 1840) et *Xanthogramma stackelbergi* Violovitsh, 1975, deux espèces nouvelles pour la France. *Entomo helvetica*, 4: 45-58

Speight, M.C.D., Castella, E. et Obrdlik, P. (2000). Use of the Syrph the Net database 2000. In : Speight, M.C.D., Castella, E., Obrdlik, P. et Ball, S. (eds.) *Syrph the Net, the database of European Syrphidae*, vol.25. Syrph the Net publications, Dublin.

Speight, M.C.D., Sarthou, J.P., Sarthou, V. et Castella, E. (2007). Le syrphé, l'ordinateur et la gestion de la biodiversité. Des insectes comme outils d'analyse et de gestion des réserves naturelles de Haute-Savoie. *Asters. Conservatoire des Espaces Naturels de Haute-Savoie*.

Stubbs, A. E. et Falk, S. J. (1983). British hoverflies. An illustrated identification guide. London British entomological and Natural History Society.

T

Thompson, F. C. (1981). The flower flies of the west Indies (Diptera : Syrphidae). Memoirs of the entomological society of Washington.

Thompson, F. C. (2003). *Austalis*, a new genus of flower flies (Diptera: Syrphidae) with revisionary notes on related genera. *Zootaxa*, 246 : 1-19.

U

URBACO (2015). Évaluation territoriale et diagnostic prospectif levee de reserves. Phase 2- partie 1. Schema directeur d'aménagement touristique de Guelma.

V

Vandenbergh, M. (2002). Faune pollinisatrice des prés de fauche à centaurées (Asteraceae) de la Cerdagne (Pyrénées-Orientales, France). Rapport de recherche en Zoologie. Université de Mons-Hainaut Service de Zoologie.

Van Veen, M. P. (2004). Hoverflies of Northwest Europe, identification keys to the Syrphidae. Utrecht : KNNV publishing.

Van Veen, M.P. (2010). Hoverflies of Northwest Europe. Utrecht: KNNV publishing.

Verlinden, L. (1994). Faune de Belgique. Syrphidés (Syrphidae). Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Bruxelles.

Vockeroth, J. R. (1992). The flower flies of the subfamily Syrphinae of Canada, Alaska, and Greenland. *Diptera : Syrphidae*. Centre for Land and Biological Resources Research. Ottawa, Canada.

Vujić, A. (1999). The tribe Chrysogastrini (Diptera: Syrphidae) in the Balkan Peninsula, with the description of three new species. *Studia Dipterologica*, 6: 405- 423.

Vujić, A. et Šimić, S. (1999). Genus *Eumerus* Meigen, 1822 (Diptera: Syrphidae) in area of former Jugoslavia. *Glasnik Prirodnjackog Muzeja u Beogradu B*, 49- 50 [1995-1998] : 173-190.

W

Wainwright, F.E.S. (1911). Two new species of the genus *Chilosa* Mg. Entomologist's Monthly Magazine, 47:107-110.

Z

Zouaïdia, H. (2006). Bilan des incendies de forêts dans le Nord-Est Algérien Cas de Mila, Constantine, Guelma et Souk Ahras. Mémoire de Magistère. Université Mentouri de Constantine.

Webographie

- [1] <https://encryptedtbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcReY9hwjsTwnCq5bpC5JigivrXKMxCvSwGjsWawSFTyowdbyfox>
- [2] http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/imgmay07/eyes_diag.jpg
- [3] (2) <http://www.sylviescope.com/sphaero/13s.jpg>
- (3) <http://aramel.free.fr/Rhingia-campestris-7.jpg>
- [4] [http://domenicus.malleotus.free.fr/a/img/syrphe_a_ceinture_009_\(tete\).jpg](http://domenicus.malleotus.free.fr/a/img/syrphe_a_ceinture_009_(tete).jpg)
- [5] <http://www.dereila.ca/whispers/Helophilus.j>
- [6](A) http://entomofaune.qc.ca/entomofaune/Pucerons/predateurs/111007_094.jpg
- (B) <http://player.slideplayer.fr/3/1185509/data/images/img9.jpg>
- [7](A) <https://whyevolutionistrue.files.wordpress.com/2012/12/microdon3-1-1.jpg?w=1200>
- (B) <http://aramel.free.fr/Larve-queue-de-rat.jpg>
- [8] <http://www.entomart.be/images/DIA-0004-7.jpg>
- <http://www.entomart.be/images/DIA-0004-4.jpg>
- [9] (A) http://naturellementmails.free.fr/2012_sommaire/20120812villars/41sphaerophoria_scripta.jpg
- (B) https://macrophotaray.files.wordpress.com/2011/04/mg_8347.jpg
- (C) http://p8.storage.canalblog.com/85/05/1067254/87189015_p.png
- (D) http://www.cebe.be/cebe/images/inventaire/episyrrhus_balteatus_03.jpg

[10] <http://www.ph-otos.net/images/107712.jpg>

[11] 1 http://reflexions.ulg.ac.be/upload/docs/image/jpeg/2011-07/ponte_syrphe.jpg

2 http://reflexions.ulg.ac.be/upload/docs/image/jpeg/2011-07/syrphe_et_pucerons.jpg

[12] <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/17/P1050677a-Syrphidae.jpg/800px-P1050677a-Syrphidae.jpg>

[13] A http://juzaphoto.com/shared_files/uploads/37769.jpg

B[http://nwvschwaben.de/files/Naturfotografie/Artenpool/Zoologie/Fluginsekten/Zweifluegler/Fliegen/Schwebfliegen/Ameisen-Schwebfliege/Ameisen-Schwebfliege-\(Microdon-mutabilis\)-M-Scheinkopulation-auf-Orchidee-hier-Hummel-Ragwurz-\(Ophrys-holoserica\)-4.jpg](http://nwvschwaben.de/files/Naturfotografie/Artenpool/Zoologie/Fluginsekten/Zweifluegler/Fliegen/Schwebfliegen/Ameisen-Schwebfliege/Ameisen-Schwebfliege-(Microdon-mutabilis)-M-Scheinkopulation-auf-Orchidee-hier-Hummel-Ragwurz-(Ophrys-holoserica)-4.jpg)

[14] 1 <http://aramel.free.fr/Syrphide-larve-blanc.jpg>

2 https://c1.staticflickr.com/9/8868/18555502465_805fb02839_b.jpg

[15]<http://nature-expert.ca/image/cache/catalog/Entomologie/Filet%20manche%20bois-500x500.JPG>

Annexes

Annexes 1: Données climatiques des régions étudiées

Tableau 1: Moyennes mensuelles des précipitations (mm) enregistrées dans la station météorologique de Belkhier Guelma. (2002-2013)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2002	31,6	66,4	15,3	32,3	12,4	3,6	10,2	45,9	27,1	30,2	120,2	108,6
2003	238,3	104,6	19,9	187,6	41,9	0	0	0,2	72	48,6	25,1	200,3
2004	86,8	9,7	71,1	82,6	88,2	93,3	0,1	4,1	41,6	20,3	177,1	129,9
2005	69,8	97,5	64,3	85,7	5,3	19,4	3	5,3	11	17,4	17,1	145,2
2006	140,1	76,7	42,7	14,2	43	1,3	4,5	12,6	12,3	12,8	28,6	89,5
2007	33,5	43,7	215,9	94,4	17,4	28,3	3,5	0,8	63,9	84,2	64,7	72,7
2008	16,6	11,5	91,8	22,3	53,5	14,8	5,9	4,3	29,5	25,4	70,5	35,7
2009	160,4	67,1	98	134,2	88,9	0,3	7,9	49,3	140,3	58,7	22,6	62,6
2010	102,6	27,1	60,7	46,4	53,5	23,5	0,8	10	23,4	69,8	147,9	48,4
2011	30,3	148,5	78,6	42,1	62	29,5	1,2	1,3	18,6	178,3	40,5	80,1
2012	82,8	141,4	89	51,6	4,7	1,8	1,3	25,1	65,3	38,7	34,9	34,4
2013	90,7	107,9	64,9	42	14,5	1,2	6,2	54,8	54,1	34,2	122,6	37,5

Tableau 2: Moyennes mensuelles des températures enregistrées dans la station météorologique de Belkhier Guelma. (2002-2013)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2002	8,6	10,7	13	15,8	20	25,6	26,9	26,7	23,3	19,7	15,5	11,9
2003	10,1	9,1	12,3	15,6	19	26,6	29,7	29,5	23,5	21,2	14,6	10,1
2004	9,9	11,6	12,8	14,2	16,3	22,5	26,1	27,6	23,3	21,2	12,8	11,1
2005	7,7	7,8	12,4	15,5	20,2	24,7	27,3	25,7	23	20	14,8	9,8
2006	8,6	9,9	13,2	17,2	21,6	25,3	27,8	26,2	23,3	21,1	15,3	11,1
2007	10,2	11,6	11,4	15,4	18,9	24	26,9	26,8	23,2	19	12,6	9,7
2008	9,4	10	11,7	15,4	19,8	23	27,7	27,5	23,8	19,8	13,7	10,1
2009	10	9,9	11,8	13,8	19,9	23,9	28,5	27,5	22,5	18,2	14,2	12,8
2010	10,5	11,8	12,6	16,1	18	22,4	27,1	26,6	23	19,2	15	11,8
2011	10	9,6	12,5	16,4	19,1	22,7	26,8	27,3	24,2	18,6	15,2	10,8
2012	9,1	7,2	12,5	15,4	19,2	26,4	28,2	29,1	24	20,5	16	10,9
2013	9,8	9,1	13,9	15,6	18,2	21,9	27	26,2	23,4	22,3	14,4	10

Annexes 2

Tableau 3: L'abondance de quelques espèces de Syrphidés dans les 3 Sites.

	Maouna Malaise	Maouna Filet
<i>Episyrphus balteatus</i>	0	134
<i>Sphoerophoria scripta</i>	6	284
<i>Eupeodes corollae</i>	19	19
<i>Eristalis tenax</i>	9	13
<i>Eristalis arbustorum</i>	0	2
<i>Eristalinus aeneus</i>	0	3

	Seybouse Malaise	Seybouse Filet
<i>Episyrphus balteatus</i>	0	152
<i>Sphoerophoria scripta</i>	25	82
<i>Eupeodes corollae</i>	5	47
<i>Eristalis tenax</i>	0	18
<i>Eristalis arbustorum</i>	0	4
<i>Eristalinus aeneus</i>	0	1

	Debagh Malaise	Debagh Filet
<i>Episyrphus balteatus</i>	0	296
<i>Sphoerophoria scripta</i>	1	165
<i>Eristalis tenax</i>	32	121
<i>Eupeodes corollae</i>	3	20
<i>Eristalis arbustorum</i>	1	36
<i>Eristalinus aeneus</i>	0	13

Annexes 3



Myolepta difformis



Riponnensia splendens



Scaeva mecogramma



Chrysotoxum intermedium



Episyrphus balteatus



Eristalinus taeniops

Résumé

Résumé

Un inventaire des Syrphidae (Diptera) dans la région de Guelma, nord-est de l'Algérie, a été réalisé d'août 2011 à juillet 2013.

Notre travail concerne une étude systématique et écologique (abondance, distribution et phénologie) des syrphidés de la région de Guelma. Nous avons échantillonné 3 sites répartis le long d'un gradient altitudinal: Mahouna, Debagh et Oued Seybouse.

Au total, 31 espèces ont été identifiées, dont 6 (*Scaeva mecogramma*, *Epistrophe melanostoma*, *Syrphus vitripennis*, *Brachypalpus valgus*, *Merodon calcaratus* et *M. chalybeus*) sont nouvelles pour l'Algérie. Trois de ces espèces (*E. melanostoma*, *M. calcaratus* et *M. chalybeus*) sont aussi nouvelles pour l'entomofaune d'Afrique du Nord. Ces résultats complètent ceux d'une étude précédente qui couvrait les régions de Numidie et de Tebessa. Ils apportent ainsi une vue plus complète de la phénologie et de la distribution des Syrphidae dans le nord-est algérien. Une meilleure connaissance de la distribution des Syrphidae en Afrique du Nord contribue ainsi à une meilleure évaluation du statut de chaque taxon et renseigne sur les nécessités de conservation.

Mots clés: Syrphidae, Afrique du Nord, phénologie, conservation, systématique.

Abstract

A survey of the hoverflies (Diptera: Syrphidae) of the region of Guelma, northeast Algeria, was carried out from August 2011 to July 2013.

Our work provides a Systematic and ecological study (abundance, distribution and phenology) of hoverflies in the region of Guelma. We started in 3 sites distributed along an altitudinal gradient: Mahouna, Debagh et Oued Seybouse.

A total of 31 species was recorded with 6 (*Scaeva mecogramma*, *Epistrophe melanostoma*, *Syrphus vitripennis*, *Brachypalpus valgus*, *Merodon calcaratus* and *M. chalybeus*) new to Algeria. Of these, three species (*E. melanostoma*, *M. calcaratus* and *M. chalybeus*) are also new additions to the entomofauna of North Africa. The results complement those of a previous study covering Numidia and Tebessa and provide a more comprehensive view of the phenology and distribution of Syrphidae across northeast Algeria. An improved knowledge of the distribution of North African hoverflies will contribute to a better assessment of the status of each taxon and inform conservation efforts.

Keywords: Hoverflies, North Africa, phenology, conservation, Systematic.

ملخص

تناول البحث الحالي دراسة تصنيفية لسرفيدات (الذباب الحوام Syrphidae hoverflies: رتبة ثنائي الاجنحة) لمنطقة قالمة, الواقعة شمال شرق الجزائر, في الفترة الممتدة من أوت 2011 إلى غاية جويلية 2013 . يتعلق بحثنا الحالي دراسة تصنيفية وايكولوجية لسرفيدات من حيث (الوفرة, التوزع والفينولوجيا) لمنطقة قالمة. لقد قمنا بأخذ العينات على مستوى 3 مناطق ماونة, دباغ وواد سيبوس والتي تتربع على ارتفاعات مختلفة على طول المسار. تم تسجيل 31 نوعا إجمالا 6 أنواع منها جديدة هي الأولى من نوعها في الجزائر والمتمثلة في (*Scaeva mecogramma*, *Epistrophe melanostoma*, *Syrphus vitripennis*, *Brachypalpus valgus*, *Merodon calcaratus* و *M. chalybeus*). تعتبر 3 منها إضافة جديدة لشمال إفريقيا والمتمثلة في

(*E. melanostoma*, *M. calcaratus* و *M. chalybeus*)

النتائج المتحصل عليها ماهي إلا دراسة مكملية لدراسة سابقة تمت على مستوى نوميديا وتبسة حيث تمنح هذه النتائج نظرة شاملة تقريبا على فينولوجيا وتوزع السرفيدات في شمال شرق الجزائر. حيث أن المعرفة الجيدة والمثلى لتوزع السرفيدات في شمال إفريقيا يساهم في معرفة حالة كل نوع وهذا يستوجب المحافظة عليها. الكلمات المفتاحية: سرفيدات, شمال إفريقيا, فينولوجيا, المحافظة, تصنيف.