

Remerciements

Tout d'abord, je remercie Dieu qui m'a permis de mener à bien ce travail. Par la suite, je tiens à exprimer ma profonde gratitude à M^{me} DAOUDI-HACINI Samia professeur à l'institut national agronomique d'El-Harrach pour avoir accepté de diriger ce travail et m'avoir fait bénéficier de son expérience. Sa gentillesse et sa disponibilité m'ont beaucoup facilité le travail.

Mes remerciements vont à M^{me} DOUMANDJI-MITICHE Bahia professeur à l'institut national agronomique d'El-Harrach pour avoir accepté de présider le jury de cette thèse.

Mes remerciements vont également à M. DOUMANDJI Salaheddine, professeur à l'institut national agronomique d'El-Harrach pour son aide, ses précieux conseils et de bien vouloir mettre son savoir et son expérience au service des étudiants. Je le remercie encore une fois d'avoir accepté de juger ce travail.

Je tiens à remercier M^{elle} MILLA Amel Maître de conférences à L'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire ENSV ainsi qu'à M^{me} BEHIDJ Nassima Maître de conférences à l'Université M'Hamed Bougara de Boumerdés et M. ABABSA Labeled Maître de conférences à l'Université Kasdi Merbah d'Ouargla pour avoir accepté de juger le présent travail.

Mes remerciements vont également à M. SOUTTOU Karim pour son aide lors des sorties sur le terrain, ses précieux conseils et de m'avoir fait bénéficier de son expérience, ainsi que M. SEKOUR Makhlof.

Par ailleurs je tiens à remercier vivement M^{me} MERZOUKI-AMROUCHE A. pour ses encouragements tous au long de la réalisation de ce travail.

Je tiens également à remercier mes collègues pour leurs soutient morale notamment M. MANAA A, M. HADJOUJ M., M^{me} BELKOUCHE S., M. ABIDI M., M^{me} DERDOUKH W., M. LAZAZGA A., M. OULD-KIAR R. et M. MOUTASSAM D.

Je tiens à exprimer mes profondes reconnaissances à M^{mes} SAADA Nassima et BENZARA Faiza pour leur disponibilité au niveau de la bibliothèque du département.

Mes remerciements s'adressent également à toutes les personnes qui de près ou de loin ont contribué à ce travail notamment toute l'équipe du département de zoologie agricole et forestière de l'institut national agronomique d'El-Harrach.

Table des matières

Liste des tableaux		i
Liste des figures	1	
Liste des abréviations	o	
Introduction		2
Chapitre 1 : Présentation des régions d'étude		6
1.1. – Situation géographique de chaque région prise en considération		6
1.1.1. – Situation géographique du Sahel algérois		6
1.1.2. – Situation géographique de la région de Boumerdès		6
1.1.3. – Situation géographique de la région de Bordj Bou Arreridj		6
1.1.4. – Situation géographique de la région de Tizi Ouzou		10
1.1.5. – Situation géographique de la région de Laghouat		10
1.1.6. – Situation géographique de la région de Tamanrasset		13
1.2. – Facteurs abiotiques des régions d'étude		13
1.2.1. – Facteurs édaphiques de chaque région prise en considération		13
1.2.1.1. – Facteurs édaphiques du Sahel algérois		13
1.2.1.1.1. – Sols peu évolués		13
1.2.1.1.2. – Sols à sesquioxides de fer		15
1.2.1.1.3. – Sols carbonatés (calcimagnésiques)		15
1.2.1.2. – Facteurs édaphiques de la région de Boumerdès		15
1.2.1.3. – Facteurs édaphiques de la région de Bordj Bou Arreridj		16
1.2.1.4. – Facteurs édaphiques de la région de Tizi Ouzou		16
1.2.1.5. – Facteurs édaphiques de la région de Laghouat		17
1.2.1.6. – Facteurs édaphiques de la région de Tamanrasset		17
1.2.2. – Facteurs climatiques des régions d'étude		17
1.2.2.1. – Températures		17
1.2.2.1.1. – Températures du Sahel algérois		18
1.2.2.1.2. – Températures de la région de Boumerdès		19
1.2.2.1.3. – Températures de la région de Bordj Bou Arreridj		19
1.2.2.1.4. – Températures de la région de Tizi Ouzou		20
1.2.2.1.5. – Températures de la région de Laghouat		21
1.2.2.1.6. – Températures de la région de Tamanrasset		22
1.2.2.2. – Pluviométries		22
1.2.2.2.1. – Pluviométries du Sahel algérois		23
1.2.2.2.2. – Pluviométries de la région de Boumerdès		24
1.2.2.2.3. – Pluviométries de la région de Bordj Bou Arreridj		24
1.2.2.2.4. – Pluviométries de la région de Tizi Ouzou		25
1.2.2.2.5. – Pluviométries de la région de Laghouat		25
1.2.2.2.6. – Pluviométries de la région de Tamanrasset		26
1.2.2.3. – Humidité relative de l'air		27
1.2.2.4. – Vents		27
1.3. – Synthèse des données climatiques		27

1.3.1. – Digramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN	27
1.3.2. – Climagramme pluviométrique d’Emberger	28
1.4. – Facteurs biotiques	34
1.4.1. – Données bibliographiques sur la végétation des régions d’étude	34
1.4.1.1. – Données bibliographiques sur la végétation du Sahel algérois	34
1.4.1.2. – Bref aperçu sur la végétation de la partie orientale de la Mitidja	34
1.4.1.3. – Quelques données bibliographiques sur la végétation de la région de Bordj Bou Arreridj	35
1.4.1.4. – Données bibliographiques sur la végétation de la région de Tizi Ouzou	35
1.4.1.5. – Données bibliographiques sur la végétation de la région de Laghouat	36
1.4.1.6. – Quelques données bibliographiques sur la végétation de la région de Tamanrasset	36
1.4.2. – Données bibliographiques sur la faune des régions d’étude	37
1.4.2.1. – Données bibliographiques sur la faune du Sahel algérois	37
1.4.3.2. – Bref aperçu sur la faune de la région de la partie orientale de la Mitidja	37
1.4.3.3. – Données bibliographiques sur la faune de la région de Bordj Bou Arreridj	38
1.4.4.4. – Données bibliographiques sur la faune de la région de Tizi Ouzou	39
1.4.5.5. – Données bibliographiques sur la faune de la région de Laghouat	40
1.4.6.6. – Données bibliographiques sur la faune de la région de Tamanrasset	40
Chapitre 2 :Matériel et méthodes	43
2.1. – Choix et description des stations d’étude	43
2.1.1. – Station des Pins maritimes	43
2.1.2. – Station El Anassers	43
2.1.3. – Station située à l’Hôpital de Bordj Menaiel	46
2.1.4. – Station du Campus universitaire de Bordj Bou Arreridj	46
2.1.5. – Station située à l’hôpital Nedir	46
2.1.6. – Station située à l’Hôpital Maghmem Lounes d’Azazga	50
2.1.7. – Station d’El Safah	50
2.1.8. – Station Bamahammed	50
2.2. – Choix et description des modèles biologiques	54
2.2.1. – Hironnelle de fenêtre	54
2.2.2. – Hironnelle de cheminée	54
2.2.3. – Martinet des maisons	56
2.3. – Méthode de l’étude de la nidification de l’Hironnelle de fenêtre	56
2.3.1 – Recensement des nids de <i>Delichon urbica</i>	59
2.3.2 – Evolution de la nidification de l’Hironnelle de fenêtre <i>Delichon urbica</i>	59
2.3.3 – Distribution des nids de l’Hironnelle de fenêtre selon l’exposition des façades hébergeant les nids	59
2.4. – Echantillonnage des disponibilités trophiques en proies du milieu	59
2.4.1. – Stations d’échantillonnage des disponibilités en proies potentielles	60
2.4.2. – Méthode du fauchage à l’aide d’un filet fauchoir	60
2.4.2.1. – Description de la technique du fauchage à l’aide du filet fauchoir	60
2.4.2.2. – Avantages de la méthode du filet fauchoir	60
2.4.2.3. – Inconvénients de la méthode du filet fauchoir	63

2.5. – Etude du régime alimentaire	63
2.5.1. – Collecte des fientes	63
2.5.2. – Méthode de trituration des fientes	64
2.5.3. – Détermination des espèces-proies	64
2.5.4. – Dénombrement des espèces proies consommées	66
2.5.5. – Estimation de la taille des espèces-proies potentielles ou consommées	66
2.6. – Méthodes d'exploitation des résultats	71
2.6.1. – Qualité de l'échantillonnage des espèces-proies potentielles ou consommées	71
2.6.2. – Exploitation des résultats par les indices écologiques	71
2.6.2.1. – Utilisation des indices écologiques de composition	71
2.6.2.1.1. – Richesse totale des espèces-proies potentielles ou consommées	71
2.6.2.1.2. – Richesse moyenne des espèces-proies potentielles ou consommées	72
2.6.2.1.3. – Abondance relative des espèces-proies potentielles ou consommées	72
2.6.2.1.4. – Fréquence d'occurrence et constance des espèces-proies consommées	72
2.6.2.2. – Utilisation des indices écologiques de structure	73
2.6.2.2.1. – Indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces-proies potentielles ou consommées	73
2.6.2.2.2. – Diversité maximale des espèces-proies potentielles ou consommées	74
2.6.2.2.3. – Equitabilité ou équirépartition des espèces-proies potentielles ou consommées	74
2.6.3. – Utilisation d'autres indices	75
2.6.3.1. – Indice de sélection d'Ivlev des espèces-proies potentielles ou consommées	75
2.6.3.2. – Classes de tailles	75
2.6.4. – Exploitation des résultats par une méthode statistique : Analyse factorielle des correspondances	76
Chapitre 3 : Résultats sur la bioécologie et le régime alimentaire de fenêtre et sur le régime alimentaire de l'Hirondelle de cheminée et de l'Hirondelle de Martinet des maisons dans différentes stations d'étude	78
3.1. - Etude de la nidification de l'Hirondelle de fenêtre dans la station des pins maritimes	78
3.1.1 - Recensement des nids de <i>Delichon urbica</i> dans la station des pins maritimes	78
3.1.2 - Evolution de la nidification de <i>Delichon urbica</i> dans la station d'étude	79
3.1.3 - Distribution des nids de l'Hirondelle de fenêtre selon les expositions de façades hébergeant les nids	81
3.2. - Disponibilités alimentaires de <i>Delichon urbica</i> dans la station des pins maritimes	83
3.2.1. - Qualité de l'échantillonnage des espèces d'invertébrées inventoriées grâce au filet fauchoir dans la station des pins maritimes	83
3.2.2. - Exploitation des résultats par des indices écologiques	84
3.2.2.1. - Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition	84
3.2.2.1.1. - Richesses totales (S) et moyennes (Sm) des invertébrés obtenues à l'aide du filet fauchoir	84
3.2.2.1.2. - Abondances relatives des espèces d'invertébrées inventoriées	85

grâce au filet fauchoir	
3.2.2.1.3. - Fluctuation des disponibilités alimentaire du milieu aux pins maritimes en 2007	92
3.2.2.2. - Exploitation des résultats des disponibilités alimentaires de l'Hirondelle de fenêtre par des indices écologiques de structure	93
3.2.2.2.1. - Indice de diversité de Shannon Weaver (H'), diversité maximale (H'max) et équitabilité (E) appliqués aux espèces d'invertébrées inventoriées grâce au filet fauchoir	93
3.2.3. - Variations mensuelles des tailles des espèces d'invertébrées inventoriées grâce au filet fauchoir aux pins maritimes	95
3.3. – Résultats sur le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre dans les stations des pins maritimes, d'Hôpital Nedir, d'Hôpital Azazga, d'Hôpital Bordj menaïel et du Campus universitaire de Bordj Bou Arreridj	96
3.3.1. - Qualité de l'échantillonnage des espèces-proies trouvées dans les fientes de <i>Delichon urbica</i> dans les stations d'étude	96
3.3.2. – Variations mensuelles du nombre de proies par fiente de <i>Delichon urbica</i> dans les différentes stations d'étude	98
3.3.3. – Exploitation des résultats par des indices écologiques	100
3.3.2.1. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition	100
3.3.2.1.1. – Richesses totales et moyennes des proies recensées dans les fientes de l'Hirondelle de fenêtre	100
3.3.2.1.2. – Abondances relatives appliquées aux classes d'invertébrées retrouvées dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre	101
3.3.2.1.3. – Abondances relatives appliquées aux ordres d'insectes retrouvés dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre	109
3.3.2.1.4. – Abondances relatives des espèces-proies retrouvées dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre	110
3.3.2.1.5. – Fréquences d'occurrence (F.O. %) et constance des espèces-proies trouvés dans les fientes de <i>Delichon urbica</i>	125
3.3.2.2. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure	143
3.3.2.2.1. – Indice de diversité de Shannon-Weaver et diversité maximale appliqués aux espèces-proies du <i>Delichon urbica</i> dans différentes localités	143
3.3.2.2.2. – Equitabilité appliqués aux espèces-proies du <i>Delichon urbica</i> dans les cinq stations d'étude	144
3.3.3. – Exploitation des résultats par d'autres indices	146
3.3.3.1. – Variations mensuelles des tailles des espèces-proies consommées par l'Hirondelle de fenêtre	146
3.3.3.2. – Indice de sélection ou l'indice d'Ivlev	149
3.3.4. – Exploitation des résultats par l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.)	161
3.4. - Résultats sur le régime alimentaire de l'Hirondelle de cheminée dans les stations de Bamahammed et d'El Anassers en 2011	164
3.4.1. - Qualité de l'échantillonnage des espèces-proies trouvées dans les fientes de <i>Hirundo rustica</i> dans les deux stations de Bamahammed et d'El Anassers en 2011	164
3.4.2. – Variations de nombres de proies par fiente des espèces-proies trouvées dans les fientes de <i>Hirundo rustica</i> dans les deux stations de Bamahammed et d'El Annasers en 2011	165

3.4.2. – Exploitation des résultats par des indices écologiques	165
3.4.2.1. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition	165
3.4.2.1.1. - Richesses totales et moyennes des proies recensées dans les fientes de l’Hirondelle de cheminée dans les deux stations de Bamahammed et d’El Annasers	166
3.4.2.1.2. - Abondances relatives appliquées aux classes d’invertébrées retrouvées dans le régime alimentaire de l’Hirondelle de cheminée dans les stations d’étude	166
3.4.2.1.3. – Abondances relatives appliquées aux ordres d’insectes retrouvés dans le régime alimentaire de l’Hirondelle de cheminée dans les deux stations de Bamahammed et d’El Annasers en 2011	168
3.4.2.1.4. - Abondances relatives des espèces-proies retrouvées dans le régime alimentaire de l’Hirondelle de cheminée dans les stations d’étude	170
3.4.2.1.5. - Fréquence d’occurrence (F.O. %) et constance des espèces-proies trouvées dans les fientes de <i>Hirundo rustica</i> dans les deux stations d’étude	179
3.4.2.2. – Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure	181
3.4.2.2.1. – Indice de diversité de Shannon Weaver appliqué aux espèces proies de l’Hirondelle de cheminée dans les deux stations d’étude	181
3.4.2.2.2. – Equitabilité des espèces proies de l’Hirondelle de cheminée des deux stations d’étude	183
3.4.2.3. – Classes de tailles des espèces ingérées par <i>Hirundo rustica</i> dans les stations de Bamahammed et El Annasers en 2011	183
3.5. - Résultats sur le régime alimentaire d’<i>Apus affinis</i> dans la station d’El Safah (Laghout) en 2011	186
3.5.1. - Qualité de l’échantillonnage des espèces-proies trouvées dans les fientes d’ <i>Apus affinis</i> dans la station d’El Safah	186
3.5.2. - Variations de nombres de proies par fiente d’ <i>Apus affinis</i> dans la station d’El Safah	186
3.5.3. - Exploitation des résultats par des indices écologiques	187
3.5.3.1. - Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition	187
3.5.3.1.1. - Richesses totales et moyennes des proies recensées dans les fientes de Martinet des maisons dans la station d’El Safah	188
3.5.3.1.2. – Abondances relatives appliquées aux classes d’invertébrées retrouvées dans le régime alimentaire de Martinet des maisons dans la station d’étude	188
3.5.3.1.3. – Abondances relatives appliquées aux ordres d’insectes retrouvés dans le régime alimentaire de Martine des maisons dans la station d’El Safah	191
3.5.3.1.4. - Fluctuation des ordres d’insectes-proies consommés par le Martinet des maisons <i>Apus affinis</i> dans la station d’étude	193
3.5.3.1.5. – Abondances relatives des espèces-proies retrouvées dans le régime alimentaire de Martinet des maisons dans la station d’El Safah	195
3.5.3.1.6. - Fréquence d’occurrence (F.O. %) et constance des espèces-proies trouvées dans les fientes d’ <i>Apus affinis</i> dans la station d’El Safah	204
3.5.3.2 - Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure	205

3.5.3.2.1 - Indice de diversité de Shannon-Weaver, diversité maximale et l'équitabilité appliqués aux espèces-proies d' <i>Apus affinis</i>	205
3.5.3.2.2 - Equitabilité appliqué aux espèces-proies d' <i>Apus affinis</i>	205
3.5.4. - Exploitation des résultats par les classes de tailles	208
3.5.5. - Exploitation des résultats par l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.)	211
Chapitre 4 : Discussions sur la bioécologie et le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre et sur le régime alimentaire de l'Hirondelle de cheminée et de Martinet des maisons dans différentes stations d'étude	215
4.1. – Nidification de l'Hirondelle de fenêtre dans la station des pins maritimes	215
4.1.1 – Nombre de nids construits dans la colonie installée aux pins maritimes	215
4.1.2 – Evolution de la nidification de <i>Delichon urbica</i> dans la station d'étude de 2007 jusqu'à 2009	216
4.1.3 – Distribution des nids de l'Hirondelle de fenêtre selon les expositions de façades hébergeant les nids	217
4.2. – Discussions sur les disponibilités alimentaires en espèces-proies potentielles de <i>Delichon urbica</i> dans la station des pins maritimes	218
4.2.1. – Qualité de l'échantillonnage des espèces d'invertébrées inventoriées grâce au filet fauchoir dans la station des pins maritimes	218
4.2.2. – Discussions sur les résultats obtenus par des indices écologiques	219
4.2.2.1. – Discussions sur les résultats obtenus par les indices écologiques de composition	219
4.2.2.1.1. – Richesse totale (S) et richesse moyenne (Sm) des invertébrés obtenue à l'aide de filet fauchoir	219
4.2.2.1.2. – Inventaire des espèces d'invertébrées capturées grâce au filet fauchoir	219
4.2.2.1.3. – Fluctuation des disponibilités alimentaire du milieu aux pins maritimes en 2007	221
4.2.2.2. – Discussions des résultats sur les espèces piégées dans le filet fauchoir et exploitées par des indices écologiques de structure	222
4.2.2.2.1 – Indice de diversité de Shannon - Weaver (H'), diversité maximale (H'max) appliqués aux espèces d'invertébrées inventoriées grâce au filet fauchoir	223
4.2.2.2.2 – Equitabilité (E) appliqué aux espèces d'invertébrées inventoriées grâce au filet fauchoir	223
4.2.3. – Discussions sur les classes de tailles des espèces d'invertébrées inventoriées grâce au filet fauchoir	223
4.3. – Résultats sur le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre dans les stations des pins maritimes, d'Hôpital Nedir, d'Hôpital Azazga, d'Hôpital Bordj menaiel et du Campus universitaire de Bordj Bou Arreridj	224
4.3.1. - Qualité de l'échantillonnage des espèces-proies trouvées dans les fientes de <i>Delichon urbica</i> dans les stations d'étude	224
4.3.2. – Variations de nombres de proies par fiente de <i>Delichon urbica</i>	225
4.3.3. – Exploitation des résultats par des indices écologiques	226
4.3.3.1. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition	226
4.3.3.1.1. – Richesses totales et moyennes des proies recensées dans les fientes de l'Hirondelle de fenêtre	226
4.3.3.1.2. – Abondances relatives appliquées aux classes d'invertébrées retrouvées dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre	227

4.3.3.1.3. – Abondances relatives appliquées aux ordres d’insectes retrouvés dans le régime alimentaire de l’Hirondelle de fenêtre	229
4.3.3.1.4. – Abondances relatives des espèces-proies retrouvées dans le régime alimentaire de l’Hirondelle de fenêtre	230
4.3.3.1.5. – Fréquences d’occurrence (F.O. %) et constance des espèces-proies trouvées dans les fientes de <i>Delichon urbica</i>	231
4.3.3.2. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure	231
4.3.3.2.1. – Indice de diversité de Shannon-Weaver, diversité maximale appliqués aux espèces-proies du <i>Delichon urbica</i>	231
4.3.3.2.2. – Equitabilité appliqué aux espèces-proies du <i>Delichon urbica</i>	232
4.3.4. – Exploitation des résultats par d’autres indices	232
4.3.4.1. – Variations mensuelles des tailles des espèces-proies consommées par l’Hirondelle de fenêtre	232
4.3.4.2. – Indice de sélection ou l’indice d’Ivlev	233
4.3.5. – Discussion sur les résultats exploités par une analyse factorielle des correspondances (A.F.C.)	235
4.4. – Discussion sur les particularités du régime alimentaire de l’Hirondelle de cheminée dans les stations de Bamahammed et d’El Anassers	236
4.4.1. – Qualité de l’échantillonnage des espèces-proies trouvées dans les fientes de <i>Hirundo rustica</i> dans les stations d’étude	236
4.4.2. – Variations de nombres de proies par fiente de <i>Hirundo rustica</i>	236
4.4.3. – Exploitation des résultats par des indices écologiques	237
4.4.2.1. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition	237
4.4.2.1.1. – Richesses totales et moyennes des proies recensées dans les fientes de l’Hirondelle de cheminée	237
4.4.2.1.2. – Abondances relatives appliquées aux classes d’invertébrées retrouvées dans le régime alimentaire de l’Hirondelle de cheminée	238
4.4.2.1.3. – Abondances relatives appliquées aux ordres d’insectes retrouvés dans le régime alimentaire de l’Hirondelle de cheminée	238
4.4.2.1.4. – Abondances relatives des espèces-proies retrouvées dans le régime alimentaire de l’Hirondelle de cheminée	239
4.4.2.1.5. – Fréquences d’occurrence (F.O. %) des espèces-proies trouvées dans les fientes de <i>Hirundo rustica</i>	240
4.4.2.2. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure	241
4.4.2.2.1. – Indice de diversité de Shannon-Weaver, diversité maximale appliqués aux espèces-proies de <i>Hirundo rustica</i>	241
4.4.2.2.2. – Equitabilité appliqués aux espèces-proies du <i>Hirundo rustica</i>	242
4.4.4.- Variations mensuelles des tailles des espèces-proies consommées par l’Hirondelle de cheminée	242
4.5. – Résultats sur le régime alimentaire de Martinet des maisons dans la station d’El Safah	243
4.5.1. – Qualité de l’échantillonnage des espèces-proies trouvées dans les fientes d’ <i>Apus affinis</i>	244
4.5.2. – Variations de nombres de proies par fiente d’ <i>Apus affinis</i>	244
4.5.3. – Exploitation des résultats par des indices écologiques	245
4.5.3.1. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition	245
4.5.3.1.1. – Richesses totales et moyennes des proies recensées dans les fientes de Martinet des maisons	245

4.5.3.1.2. – Abondances relatives appliquées aux classes d’invertébrées retrouvées dans le régime alimentaire de Martinet des maisons	245
4.5.3.1.3. – Abondances relatives appliquées aux ordres d’insectes retrouvés dans le régime alimentaire de Martinet des maisons	246
4.5.3.1.4. – Fluctuation des ordres d’insectes-proies consommés par le Martinet des maisons <i>Apus affinis</i>	247
4.5.3.1.5. – Abondances relatives des espèces-proies retrouvées dans le régime alimentaire de Martinet des maisons	248
4.5.3.1.6. – Fréquences d’occurrence (F.O. %) et constance des espèces-proies trouvés dans les fientes d' <i>Apus affinis</i>	248
4.5.3.2. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure	249
4.5.3.2.1. – Indice de diversité de Shannon-Weaver, diversité maximale appliqués aux espèces-proies d' <i>Apus affinis</i>	250
4.5.3.2.2. – Equitabilité appliqués aux espèces-proies d' <i>Apus affinis</i>	250
4.5.4. – Classes de tailles des espèces-proies d' <i>Apus affinis</i>	251
4.5.5. – Exploitation des résultats par l’analyse factorielle des correspondances (A.F.C.)	252
Conclusion et perspectives	254
Références bibliographiques	259
Annexes	275

Liste des tableaux

Tableaux	Titre de tableaux	Page
1	Températures moyennes mensuelles, maxima et minima de Dar El Beida en 2007 et 2008	18
2	Températures moyenne mensuelles minimales et maximales enregistrées à Boumerdès en 2011	19
3	Températures moyennes mensuelles maximales et minimales enregistrées durant l'année 2011 à Bordj Bou-Argeridj	20
4	Températures moyennes mensuelles, maximales et minimales notées à Azazga en 2011	21
5	Températures moyennes mensuelles, maximales et minimales enregistrées dans la région de Laghouat en 2011	21
6	Températures moyennes mensuelles exprimées en °C. enregistrées dans la région de Tamanrasset (2001 – 2011)	22
7	Précipitations mensuelles obtenues à Dar El Beida pour l'année 2007 et 2008 exprimées en mm	23
8	Précipitations mensuelles obtenues à Boumerdès pour l'année 2011 exprimées en mm	24
9	Pluviométrie mensuelle de l'année 2011 de la région de Bordj Bou-Argeridj	24
10	Précipitations mensuelles obtenues à Azazga pour l'année 2011 exprimées en mm	25
11	Précipitations mensuelles obtenues à Laghouat pour l'année 2011 exprimées en mm	26
12	Pluviométrie (mm) moyenne mensuelle de la région de Tamanrasset pour l'année 2011 et la période allant de 2001 à 2011	26
13	Nombres de nids construits dans la colonie installée aux pins maritimes durant les trois années de 2007 à 2009	78
14	Nombres de nids intacts dans la colonie installée aux pins maritimes durant les trois années de 2007 à 2009	79
15	Distribution des nids de la colonie installée aux pins maritimes selon les expositions des façades aux quatre points cardinaux au cours des trois années de 2007 à 2009	81
16	Variations mensuelles des valeurs de la qualité de l'échantillonnage des espèces d'invertébrées inventoriées grâce au filet fauchoir aux pins maritimes en 2007	83
17	Richesses totales et moyennes des espèces d'invertébrées inventoriées grâce au filet fauchoir aux pins maritimes	84
18	Abondances relatives des espèces d'invertébrées inventoriées grâce au filet fauchoir dans la zone de gagnage de <i>Delichon urbica</i>	86

19	Abondances relatives mensuelles des ordres d'invertébrés inventoriés grâce au filet fauchoir	92
20	Indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), diversité maximale (H_{max}) et équitabilité (E) appliqués aux espèces d'invertébrées inventoriées grâce au filet fauchoir	93
21	Variations mensuelles des tailles des espèces d'invertébrées inventoriées grâce au filet fauchoir aux pins maritimes	95
22	Valeurs de la qualité de l'échantillonnage des espèces-proies trouvées dans les fientes de <i>Delichon urbica</i> dans les différentes stations d'étude	98
23	Nombre mensuelle de proies par fiente de l'Hirondelle de fenêtre dans les différentes stations d'étude	99
24	Richesses totales et moyennes en espèces-proies recensées dans les fientes de l'Hirondelle de fenêtre dans les stations d'étude	101
25	Abondances relatives des classes d'invertébrées retrouvées dans le régime alimentaire de <i>Delichon urbica</i> dans les stations étudiées	103
26	Abondances relatives A.R. (%) des différents ordres d'insectes retrouvés dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre	109
27	Effectifs et abondances relatives des espèces-proies ingérées par l'Hirondelle de fenêtre dans les stations d'étude	111
28	Fréquences d'occurrence des espèces-proies ingérées par l'Hirondelle de fenêtre dans les stations d'étude	126
29	Valeurs des indices de diversité et de l'équitabilité appliqués aux espèces-proies du <i>Delichon urbica</i> dans les cinq stations d'étude	145
30	Classes de tailles des espèces-proies consommées par <i>Delichon urbica</i> dans les stations d'étude	147
31	Valeurs de l'indice d'Ivlev appliqué aux espèces-proies consommées par <i>Delichon urbica</i> et aux espèces d'invertébrées inventoriées grâce au filet fauchoir dans la station des pins maritimes en 2007	150
32	Présence-absence des familles-proies consommées par l'Hirondelle de fenêtre dans les stations d'étude	276
33	Qualité d'échantillonnage des espèces proies consommées par <i>Hirundo rustica</i> à Bamahammed et à El Annasers	164
34	Nombre de proies par fiente de <i>Hirundo rustica</i> à Bamahammed et à El Annasers	165
35	Richesses totales et moyennes en espèces-proies recensées dans les fientes de l'Hirondelle de cheminée dans les stations d'étude	166
36	Abondances relatives appliquées aux classes d'invertébrées ingérées par <i>Hirundo rustica</i> dans les deux stations d'étude	168

37	Abondances relatives appliquées aux ordres d'insectes de <i>Hirundo rustica</i> dans les deux stations de Bamahammed et d'El Annasers en 2011	170
38	Abondances relatives et Fréquences d'occurrence des espèces-proies composant le régime alimentaire de <i>Hirundo rustica</i> dans les stations d'étude en 2011	173
39	Valeurs des indices de diversité et de l'équitabilité appliqués aux espèces-proies de l'Hirondelle de cheminée dans les stations de Bamahammed et d'El Annasers	182
40	Classes de tailles des espèces-proies consommées par <i>Hirundo rustica</i> dans les stations de Bamahammed et El Annasers en 2011	184
41	Variations mensuelles des valeurs de la qualité de l'échantillonnage des espèces-proies trouvées dans les fientes d' <i>Apus affinis</i> dans la station d'El Safahde mars jusqu'à août 2011	186
42	Nombre de proies par fiente de Martinet des maisons dans la station d'El Safahde mars jusqu'à août 2011	187
43	Richesses totales et moyennes en espèces-proies recensées dans les fientes de Martinet des maisons dans la station d'El Safah	188
44	Abondances relatives appliquées aux classes d'invertébrées retrouvées chez <i>Apus affinis</i> dans la station d'El Safah	189
45	Abondances relatives appliquées aux ordres d'insectes d' <i>Apus affinis</i> dans la station d'El Safah	191
46	Fluctuations mensuelles des ordres d'insectes-proies consommés par le Martinet des maisons <i>Apus affinis</i> dans la station d'El Safah	193
47	Abondance relative et Fréquence d'occurrence des espèces-proies composant le régime alimentaire de Martinet des maisons dans la station d'étude en 2011	196
48	Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, de la diversité maximale et de l'équitabilité appliqués aux espèces-proies trouvées dans les fientes d' <i>Apus affinis</i> à El Safah	206
49	Variations mensuelles des tailles des espèces-proies consommées par <i>Apus affinis</i> dans la station d'El Safah de mars jusqu'à août 2011	209
50	Présence-absence des familles-proies ingérées par le martinet des maisons <i>Apus affinis</i> dans la station d'El Safah en 2011	278

Liste des figures

Figure	Titre	Page
1	Situation géographique du Sahel algérois	7
2	Situation géographique de la région de Boumerdès	8
3	Situation géographique de la région de Bordj Bou Arreridj	9
4	Situation géographique de Tizi Ouzou avec les limites forestières	11
5	Situation géographique de la région de Laghouat	12
6	Situation géographique de la région de Tamanrasset	14
7	Diagramme ombrothermique de la région de Dar El Beida en 2007 et 2008	30
8a	Diagramme ombrothermique de la région de Boumerdès en 2011	31
8b	Diagramme ombrothermique de la région de Bordj Bou Arreridj en 2011	31
8c	Diagramme ombrothermique de la région d'Azazga en 2011	31
9a	Diagramme ombrothermique de la région de Laghouat en 2011	32
9b	Diagramme ombrothermique de la région de Tamanrasset en 2011	32
9c	Diagramme ombrothermique de la région de Tamanrasset (2001 – 2011)	32
10	Position des 6 régions d'étude dans le climagramme d'Emberger	33
11	Station de collecte des fientes de <i>Delichon urbica</i> aux Pins maritimes(Originale)	44
12	Station de collecte des fientes de <i>Hirundo rustica</i> à El Anassers (Originale)	45
13	Station de collecte des fientes de <i>Delichon urbica</i> à l'Hôpital de Bordj Menaïel(Originale)	47
14	Lieu de collecte des fientes de <i>Delichon urbica</i> dans le campus universitaire de Bordj Bou Arreridj(Originale)	48
15	Site de reproduction au niveau de l'hôpital Nedir(Originale)	49
16	Situation de l'hôpital Meghnem lounes à Azazga (Originale)	51
17	Station de collecte des fientes d' <i>Apus affinis</i> à El Safah(Originale)	52
18	Station Bamahammed	53
19	Hirondelle de fenêtre <i>Delichon urbica</i> (Originale)	55
20	Hirondelle de cheminée <i>Hirundo rustica</i> (Originale)	57
21	Martinet des maisons <i>Apus affinis</i> (Originale)	58
22	Station d'échantillonnage des disponibilités en proies potentielles aux pins maritimes(Originale)	61
23	Utilisation du filet fauchoir	62

24	Méthodologie de la trituration des fientes de l'hirondelle de fenêtre, l'hirondelle de cheminée et le Martinet des maisons par voie humide alcoolique	65
25	Photos de quelques têtes de fourmis ingérées par <i>Delichon urbica</i> , <i>Hirundo rustica</i> et <i>Apus affinis</i> (Originale)	67
26	Photos de quelques têtes d'Hétéroptères et d'Homoptères ingérées par <i>Delichon urbica</i> , <i>Hirundo rustica</i> et <i>Apus affinis</i> (Originale)	68
27	Fragments de quelques espèces d'insectes ingérées par <i>Delichon urbica</i> , <i>Hirundo rustica</i> et <i>Apus affinis</i> (Originale)	69
28	Photos de quelques élytres ingérées par <i>Delichon urbica</i> , <i>Hirundo rustica</i> et <i>Apus affinis</i> (Originale)	70
29	Evolution de la nidification de l'Hirondelle de fenêtre au niveau du site de reproduction situé aux pins maritimes	80
30	Evolution de la nidification de l'Hirondelle de fenêtre selon les expositions des façades aux quatre points cardinaux au cours des trois années de 2007 à 2009	82
31	Spectre des disponibilités trophiques de la station des pins maritimes en 2007	91
32	Abondances relatives des ordres d'invertébrés inventoriés grâce au filet fauchoir dans la station des pins maritimes en 2007	91
33	Fluctuation des ordres d'invertébrés inventoriés grâce au filet fauchoir dans la station des pins maritimes en 2007	94
34	Variations mensuelles des tailles des espèces d'invertébrées inventoriées grâce au filet fauchoir aux pins maritimes	97
35	Spectre alimentaire de <i>Delichon urbica</i> en fonction des classes dans la station des pins maritimes en 2007	104
36	Place des proies ailées dans le régime alimentaire de <i>Delichon urbica</i> dans la station des pins maritimes en 2007	104
37	Spectre alimentaire de <i>Delichon urbica</i> en fonction des classes dans la station d'Hôpital Nedir en 2011	105
38	Place des proies ailées dans le régime alimentaire de <i>Delichon urbica</i> dans la station d'Hôpital Nedir en 2011	105
39	Spectre alimentaire de <i>Delichon urbica</i> en fonction des classes dans la station d'Hôpital Azazga en 2011	106
40	Place des proies ailées dans le régime alimentaire de <i>Delichon urbica</i> dans la station d'Hôpital Azazga en 2011	106
41	Spectre alimentaire de <i>Delichon urbica</i> en fonction des classes dans la station d'Hôpital Bordj menaiel en 2011	107
42	Place des proies ailées dans le régime alimentaire de <i>Delichon urbica</i> dans la station d'Hôpital de Bordj Menaiel en 2011	107
43	Spectre alimentaire de <i>Delichon urbica</i> en fonction des classes dans le campus universitaire de Bordj Bou Arreridj en 2011	108
44	Place des proies ailées dans le régime alimentaire de <i>Delichon urbica</i> dans le campus universitaire de Bordj Bou Arreridj en 2011	108

45	Variations stationnelles des tailles des espèces-proies consommées par <i>Delichon urbica</i>	148
46	Carte factorielle des familles-proies de <i>Delichon urbica</i> dans les cinq stations d'étude	163
47	Spectre alimentaire de <i>Hirundo rustica</i> en fonction des classes dans la station de Bamahammed en 2011	167
48	Spectre alimentaire de <i>Hirundo rustica</i> en fonction des classes dans la station d'El Annassers en 2011	167
49	Place des proies ailées dans le régime alimentaire de <i>Hirundo rustica</i> dans la station de Bamahammed en 2011	169
50	Place des proies ailées dans le régime alimentaire de <i>Hirundo rustica</i> dans la station d'El Annassers en 2011	169
51	Abondances relatives appliquées aux ordres d'insectes retrouvés dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de cheminée dans la station de Bamahammed en 2011	171
52	Abondances relatives appliquées aux ordres d'insectes retrouvés dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de cheminée dans la station d'El Annassers en 2011	171
53	Fréquences centésimales appliquées aux espèces des Formicidae retrouvés dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de cheminée dans la station de Bamahammed en 2011	180
54	Fréquences centésimales appliquées aux espèces des Formicidae retrouvés dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de cheminée dans la station d'El Annassers en 2011	180
55	Variations des tailles des espèces-proies consommées par <i>Hirundo rustica</i> dans les stations de Bamahammed et El Annassers en 2011	185
56	Spectre alimentaire d' <i>Apus affinis</i> en fonction des classes dans la station d'El Safah en 2011	190
57	Place des proies ailées dans le régime alimentaire d' <i>Apus affinis</i> dans la station d'El Safah en 2011	190
58	Abondances relatives appliquées aux ordres d'insectes retrouvés dans le régime alimentaire de Martinet des maisons dans la station d'El Safah en 2011	192
59	Fluctuations mensuelles des ordres d'insectes-proies consommés par <i>Apus affinis</i> dans la station d'El safah en 2011	194
60	Variations mensuelles des tailles des espèces consommées par <i>Apus affinis</i> dans la station d'El Safah de mars jusqu'à août 2011	210
61	Carte factorielle des mois d'études et des familles-proies d' <i>Apus affinis</i> dans la station d'El Safah	213

Liste des abréviations

- A.F.C.** : Analyse factorielle des correspondances
- A.I.E.A.** : Agence Internationale de l'Énergie Atomique
- AR %** : Abondance relative
- B.B.A.** : Bordj Bou Arreridj
- °C** : Degré Celsius
- C.F. B.B.A.** : Conservation des Forêt, Bordj Bou Arreridj
- C.F.L.** : Conservation des Forêt, Laghouat
- D.E.B.B.A.** : Direction de l'environnement de la wilaya de Bordj Bou Arreridj
- D.P.A.T.** : Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire
- E.T.P.** : Estimation de la taille des proies
- Fig.** : Figure
- F. indét.** : Famille indéterminée
- F.O. %** : Fréquence d'occurrence
- I.N.C.** : Institut national de cartographie
- I_i** : Indice d'Ivlev
- Max** : Maximum
- Min** : Minimum
- mm** : Millimètre
- O.N.M.** : Office National de Météorologie
- P** : Précipitation
- Sp.indét.** : Espèce indéterminée
- S.M.B.** : Station Météorologique de BOUMERGED
- Tab.** : Tableau
- T** : Température
- I** : Janvier **VI** : Juin **XI** : Novembre
- II** : Février **VII** : Juillet **XII** : Décembre
- III** : Mars **VIII** : Août
- IV** : Avril **IX** : Septembre
- V** : Mai **X** : Octobre

Introduction

Introduction

Les oiseaux jouent un rôle très important en se nourrissant soit aux dépens des rongeurs qui sont de redoutables vecteurs de maladies dangereuses pour l'homme et pour les animaux domestiques et soit d'insectes nuisibles. Ces derniers constituent une grave menace pour le domaine agricole. En effet, ils peuvent dévaster des cultures entières et transmettre des maladies tant aux plantes cultivées qu'au bétail (A.I.E.A., 2004). D'après des estimations prudentes, les pertes alimentaires causées par ces insectes sont de l'ordre de 25 à 35 % (A.I.E.A., 2004). Alors ici apparait le rôle positif des prédateurs notamment à régime alimentaire insectivore. La prédation constitue un processus écologique essentiel dans le contrôle de la taille des populations de proies (RAMADE, 1984). Les insectes sont parmi les classes animales les plus prospères. Ces derniers se reproduisent en grand nombre et ils constituent par conséquent, l'une des principales sources d'alimentation pour les oiseaux (DORST, 1971). De ce fait, pour empêcher la pullulation rapide des populations d'Arthropodes on devrait accorder une attention particulière aux oiseaux insectivores qui jouent un rôle important dans la limitation des insectes nuisibles et contribuent dans une large mesure à la sauvegarde de l'équilibre de l'écosystème et sont donc des alliés de l'agriculture. Parmi ces oiseaux, nous citons l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica*, l'Hirondelle de cheminée *Hirundo rustica* et le martinet des maisons *Apus affinis*. Ces oiseaux font leur apparition dès le début du mois de mars pour se reproduire avant de repartir vers la fin du mois de septembre (HEINZEL et al., 1972). Les martinets et les hirondelles se ressemblent beaucoup, entièrement insectivores, les deux familles ont comme point commun essentiel leur régime alimentaire et leur adaptation particulière à la chasse au vol. Cette spécialisation dans l'exploitation du ploncton aérien explique l'évolution convergente des caractères morphologiques de ces deux groupes qui ne sont pourtant pas proches parents. La famille (Hirundinidae) appartient à l'ordre des passereaux, celle des martinets (Apodidae) forme avec les colibris l'ordre des Apodiformes et ne fait donc pas partie des passereaux (SCHMID, 1995). *Delichon urbica*, *Hirundo rustica* et *Apus affinis* de par leurs régimes alimentaires constitués strictement d'insectes demeurent des alliés certains de l'agriculteur car elles jouent un rôle des régulateurs des espèces nuisibles vis à vis des cultures parmi lesquelles on peut citer des Formicidae, des Pentatomidae, des Scutelleridae et des Aphidae. Mais ces admirables oiseaux restent bien fragiles devant les contraintes imposées par l'homme moderne avec l'utilisation des pesticides, le bétonnage des espaces verts, la destruction directe des nids sont là quelques exemples qui ont induit une régression alarmante des populations

d'hirondelles et des martinets (MENNESSIER, 1989). Dans le monde plusieurs auteurs se sont penchés sur différents aspects de la bioécologie des Hirundinidae, notamment sur leur régime alimentaire (GUNTEN, 1961; BRYANT, 1973 et 1979; WAUGH, 1979; KOZENA, 1975, 1979, 1980 et 1983; PRODON, 1982; KOPIJ, 2000 et CHISAMERA et MANOLE, 2005, 2007), leur reproduction (BRYANT et WESTERTERP, 1980; WESTERTERP et BRYANT, 1984; SCHMID, 1995), leur vol (BRUDERER et *al.*, 2001) et leur pathologie (SHELDON et WINKLER, 1999; CHRISTE et *al.*, 2001; PARK et *al.*, 2000). Par contre en Algérie très peu d'études sont consacrées aux hirondelles. Les premières données bioécologiques sont fournies par HEIM de BALSAC, 1924, 1926; HEIM de BALSAC et MAYAUD, 1962; ETCHECOPAR et HUE, 1964 et LEDANT et *al.*, 1981). Cependant au cours des deux dernières décennies, des travaux sont entrepris sur la bioécologie des Hirundinidae (DOUMANDJI, 1988; HACINI et DOUMANDJI, 1998; DAOUDI-HACINI et *al.*, 1999, 2000; BENCHIKH et *al.*, 2002; DAOUDI et *al.*, 2002; FARHI et *al.*, 2002; BENCHIKH et *al.*, 2003; FARHI et *al.*, 2003 a; FARHI et *al.*, 2003 b; BENCHIKH et *al.*, 2004; FARHI et *al.*, 2004; KISSERLI et DOUMANDJI, 2005; BENCHIKH et *al.*, 2005 a; BENCHIKH et *al.*, 2005 b; FARHI et *al.*, 2005; BENCHIKH et *al.*, 2006; DAOUDI - HACINI et *al.*, 2006; BENCHIKH et *al.*, 2007, MERZOUKI et *al.*, 2011; BOUKHEMZA-ZEMMOURI et *al.* 2013 et MERZOUKI et *al.*, 2014). D'autres travaux sont effectués au sein du laboratoire d'Ornithologie du département de zoologie agricole et forestière dans le cadre de la préparation de mémoires d'ingénieurs ou de thèses de masters (HACINI, 1995; LAYAIDA, 1996; ZAIDI, 1996; HADJ HENNI, 1997; KISSERLI, 1997; HAMADACHE, 1999; MERZOUKI, 2000; ALLOUCHE, 2000; BENCHIKH, 2001 et 2004; FARHI, 2002, DAOUDI-HACINI, 2004 et AMROUCHE, 2013). La stratégie trophique des martinets a fait l'objet de quelques études entreprises dans le monde comme celles de COLLINS (1968), COLLINS (1980), BIGOT et *al.* (1984), COLLINS et *al.* (2009), GARCIA DEL REY (2010) et en Algérie dans l'Algérois par SEBAA-BOUTEHRA (2000). Nous visons par cette étude d'enrichir les études déjà effectuées dans le même cadre et d'apporter un plus pour une meilleure compréhension du régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre, l'Hirondelle de cheminée et le Martinet des maisons. Dans la présente étude, le premier chapitre traite la présentation des régions d'étude. Les diverses méthodes employées sur terrain et au laboratoire ainsi que les techniques utilisées pour exploiter les résultats sont regroupées dans le deuxième chapitre. Quant au troisième chapitre il est consacré aux résultats obtenus sur la nidification et les disponibilités trophiques de l'Hirondelle de fenêtre ainsi que sur les régimes alimentaires de ces trois prédateurs *Delichon urbica*, *Hirundo rustica* et *Apus affinis*. Les

résultats sont discutés avec d'autres travaux effectués dans le monde et sont regroupés dans le quatrième chapitre. Une conclusion générale assortie de perspectives clôture ce travail.

Chapitre 1 : Présentation des régions d'étude

Chapitre 1 : Présentation des régions d'étude

Après la présentation des régions d'étude, ses caractéristiques abiotiques et biotiques sont développées.

1.1. – Situation géographique de chaque région prise en considération

Dans cette partie, les caractéristiques géographiques du Sahel algérois, de Boumerdès, de Bordj Bou Arreridj, de Tizi Ouzou, de Laghouat et de Tamanrasset sont exposées

1.1.1. – Situation géographique du Sahel algérois

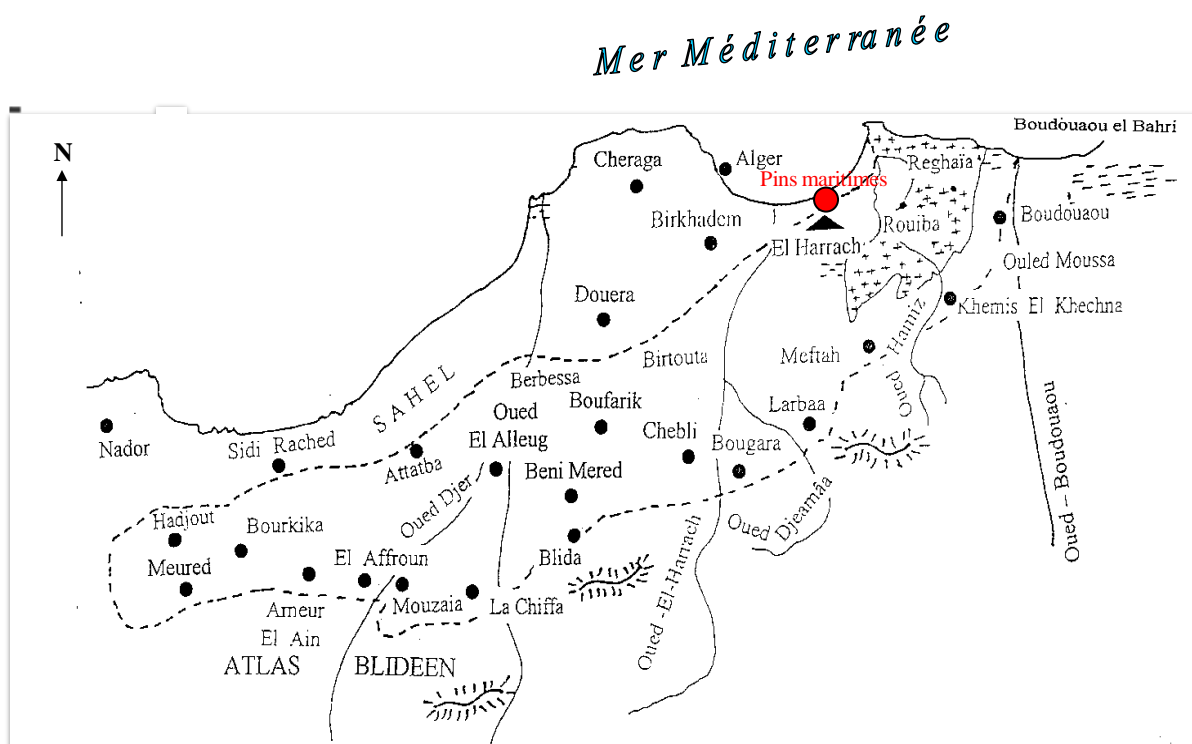
Le présent travail s'est déroulé dans un milieu suburbain aux Pins maritimes qui se situe dans le Sahel algérois, région de faible altitude située autour d'Alger, elle est limitée au nord par la mer Méditerranée, à l'ouest par le mont Chenoua, au sud par la plaine de la Mitidja et à l'est par Oued Hamiz ($36^{\circ} 39'$ à $36^{\circ} 49'$ N.; $2^{\circ} 24'$ à $3^{\circ} 20'$ E.) (Fig. 1).

1.1.2. – Situation géographique de la région de Boumerdès

La région de Boumerdès se situe dans la partie médio-septentrionale de l'Atlas tellien, près de la côte ($36^{\circ} 35'$ à $36^{\circ} 57'$ N., $3^{\circ} 25'$ à $3^{\circ} 37'$ E.). Elle occupe une superficie de $1456,16 \text{ Km}^2$ avec 100 Km de profil littoral allant du cap de Boudouaou El Bahri à l'ouest à la limite Est de la commune d'Afir. Elle est limitée au nord par la mer Méditerranée, à l'est par Oued Isser, au sud par le mont de Bouzegza et la forêt de Guergour et à l'ouest par le marais de Réghaia (Fig. 2).

1.1.3. – Situation géographique de la région de Bordj Bou Arreridj

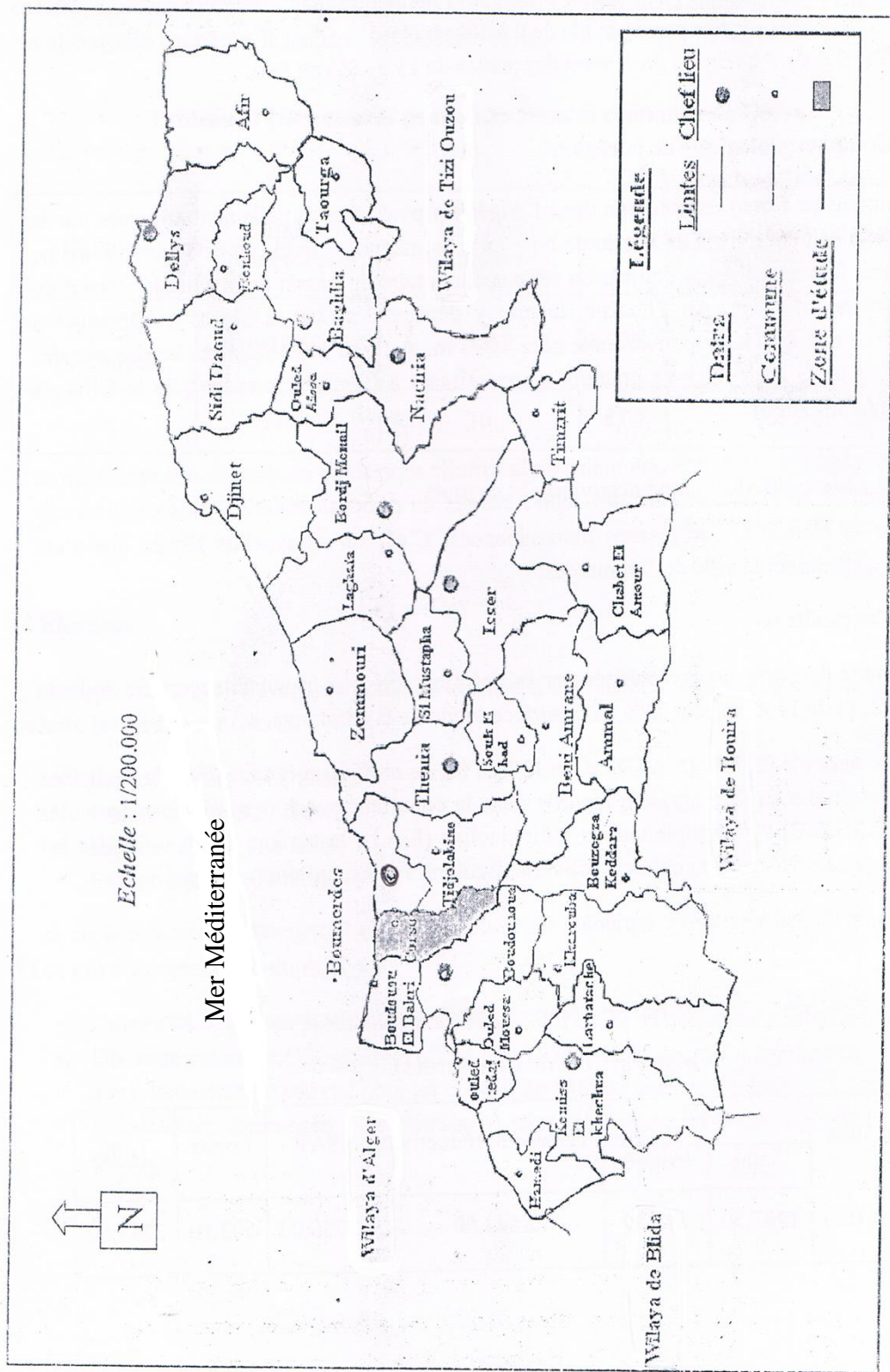
Le chef-lieu de Bordj Bou Arreridj ($35^{\circ} 37'$ N. et $4^{\circ} 5'$ E.) est situé à 243 km dans la partie Nord- Est du pays. Elle s'étend sur une superficie de 4.415 km^2 avec une altitude de 900 m (D.E.B.B.A., 2012). Elle est incrustée sur les Haut-Plateaux et limitée par Bejaia au nord, par Sétif à l'est, par M'Sila au sud et par Bouira à l'ouest (Fig. 3).



Echelle : 1/1.500.000 Km

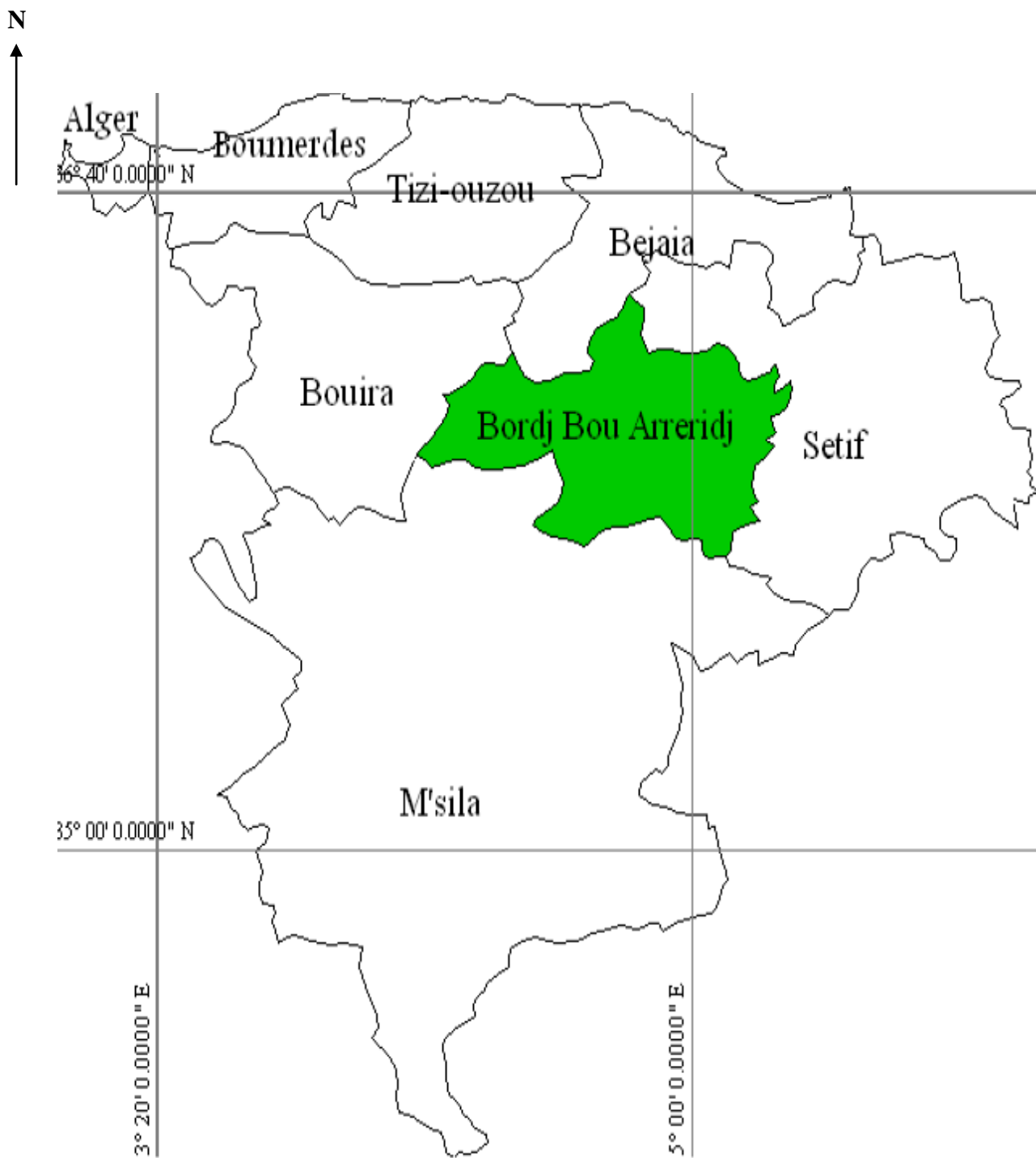
(MUTIN, 1977, modifié)

Fig. 1 – Situation géographique du Sahel algérois



Source : D.P.A.T. Bourmerdes (2009).

Fig. 2 – Situation géographique de la région de Boumerdès



(D.E.B.B.A., 2012)

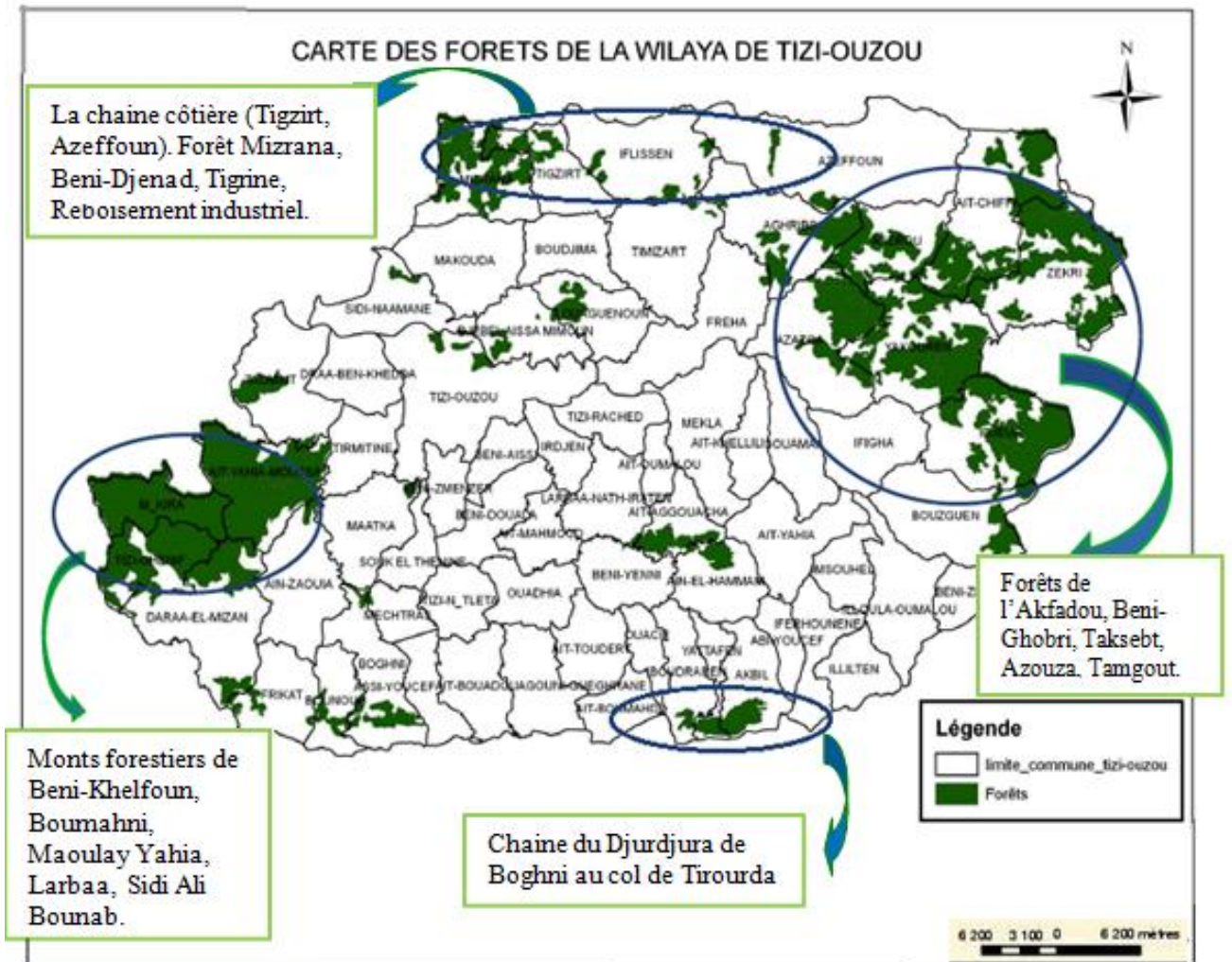
Fig. 3 – Situation géographique de la région de Bordj Bou Arreridj

1.1.4. – Situation géographique de la région de Tizi Ouzou

Le chef-lieu de la wilaya de Tizi-Ouzou (36° 43' N.; 4° 03' E.) se situe au centre Nord Algérien à 100 Km d'Alger, elle présente une superficie de 295.793 Ha et une superficie totale forestière de 112.182 Ha (C.D.F., 2013). Elle est limitée au nord par la chaîne côtière (Tigzirt, Azeffoun) composée de la forêt domaniale de Mizrana (2234 Ha), la forêt domaniale de Beni-Djenad (544 Ha), la forêt domaniale de Tigrine et le reboisement industriel (3205 Ha). La partie Est de la wilaya (Azazga, Bouzeguene), constituée de la forêt domaniale de l'Akfadou (4628 Ha), la forêt domaniale de Beni-Ghobri (5722 Ha), la forêt de Taksebt (1266 Ha), la forêt d'Azouza (2158 Ha) et la forêt de Tamgout (3699 Ha). Au sud-ouest (Draa El Mizan, Tizi-Gheniff, Sidi Ali Bounab) constituée par les monts forestiers de Beni Khelfoun (775 Ha), Boumahni (3359 Ha), la forêt domaniale de Maoulay Yahia (813 Ha), la forêt de Larbaa (487 Ha) et la forêt de Sidi Ali Bounab (116 Ha) et au sud (chaîne du Djurdjura de Boghni au col de Tirourda) composé de la forêt domaniale du Bou-Djurdjura (771 Ha) (C.D.F., 2013) (Fig. 4).

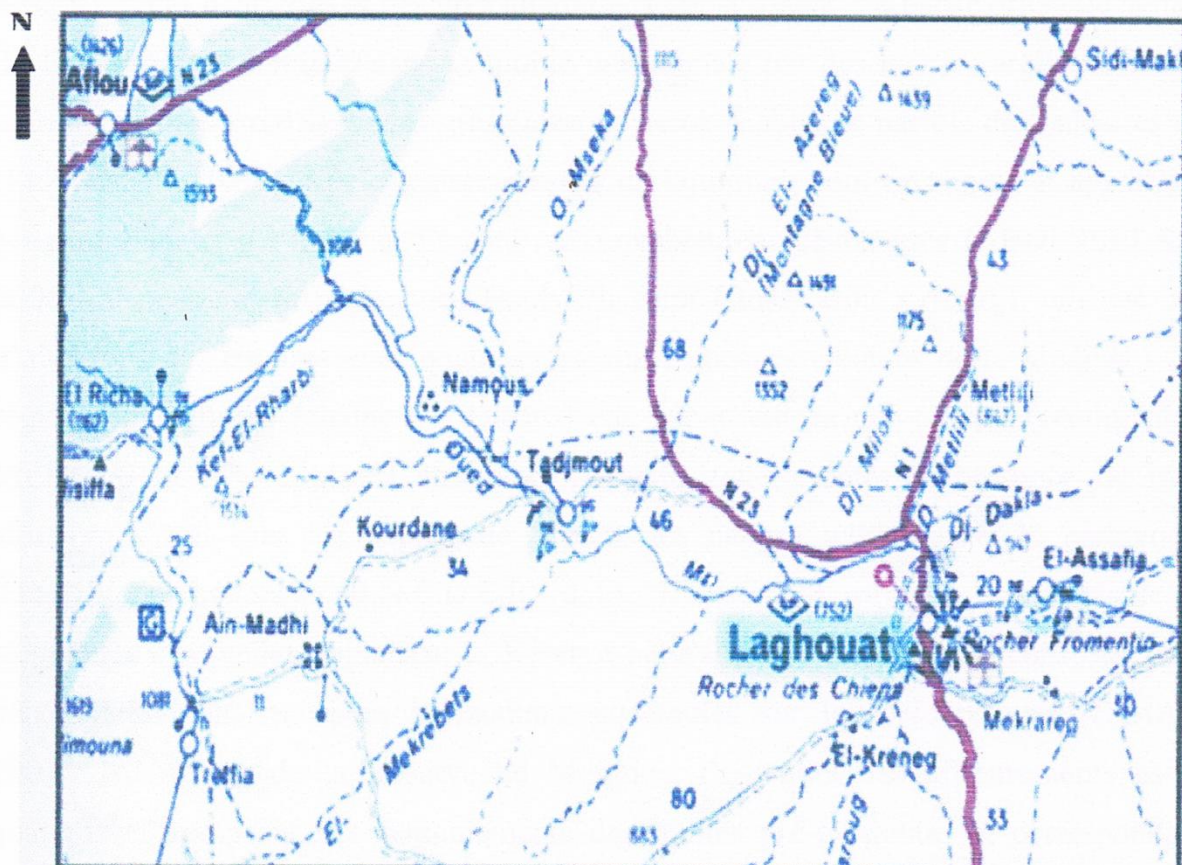
1.1.5. – Situation géographique de la région de Laghouat

Le présent travail s'est déroulé dans la région de Laghouat (33° 49' N.; 2° 54' E.) qui se trouve à 400 km de la capitale d'Alger. Elle est limitée au nord et à l'est par la wilaya de Djelfa, au nord-ouest par les Wilayas de Tiaret et d'El Bayadh et au sud par la wilaya de Ghardaïa. La région de Laghouat est bâtie sur une altitude de 752 m avec une superficie de 25 052 Km². Sur le plan naturel, elle est constituée de deux zones distinctes : l'Atlas saharien caractérisé par des altitudes variant de 1000 m à 1700 m avec des pentes allant de 12.5 à 25 %. Cette zone correspond au Nord-Ouest de la wilaya (région d'Aflou, Brida et Gueltat Sidi Saâd). Elle renferme les vieux massifs forestiers de 47.095 ha, les nappes alfatières de 250.000 ha ainsi que les parcours de 508.004 ha. La seconde représente les hauts plateaux et les plateaux sahariens se caractérisent par des altitudes variant de 700 à 1000 m et des pentes de 0 à 3%. Cette zone renferme de vastes étendues steppiques d'une superficie de 1.900.000 ha le plus souvent dégradées sous l'effet des sécheresses prolongées et du surpâturage lié à la mauvaise répartition des points d'eau et aux labours illicites (D.P.A.T., 2006) (Fig. 5).



(C. D. F., 2013)

Fig. 4 – Situation géographique de Tizi Ouzou avec les limites forestières



(I.N.C., 1964)

Fig. 5 – Situation géographique de la région de Laghouat (Echelle 1/800.000)

1.1.6. – Situation géographique de la région de Tamanrasset

La région de Tamanrasset (22 ° 47' N.; 5° 31' E.) est située à l'extrême sud du pays à 2.000 km au sud d'Alger (Fig. 6). Elle est localisée dans le Sahara méridional à une altitude de 1.350 m qui s'étend sur 556.200 km² (SELTZER, 1937). Elle est limitée au nord par Ghardaïa et Ouargla, au nord-ouest par Adrar, à l'est par Illizi, au sud-ouest par le Mali et enfin au sud-est par le Niger (HAMDINE, 2001; SELTZER, 1937; OULD EL HADJ, 2004). Elle est subdivisée en deux régions géographiques différentes à savoir le Tademaït-Tidikelt au nord, et l'Ahaggar avec ses contreforts tassiliens au sud.

1.2. – Facteurs abiotiques des régions d'étude

Les facteurs abiotiques qui retiennent l'attention sont d'ordres édaphiques et climatiques.

1.2.1. – Facteurs édaphiques de chaque région prise en considération

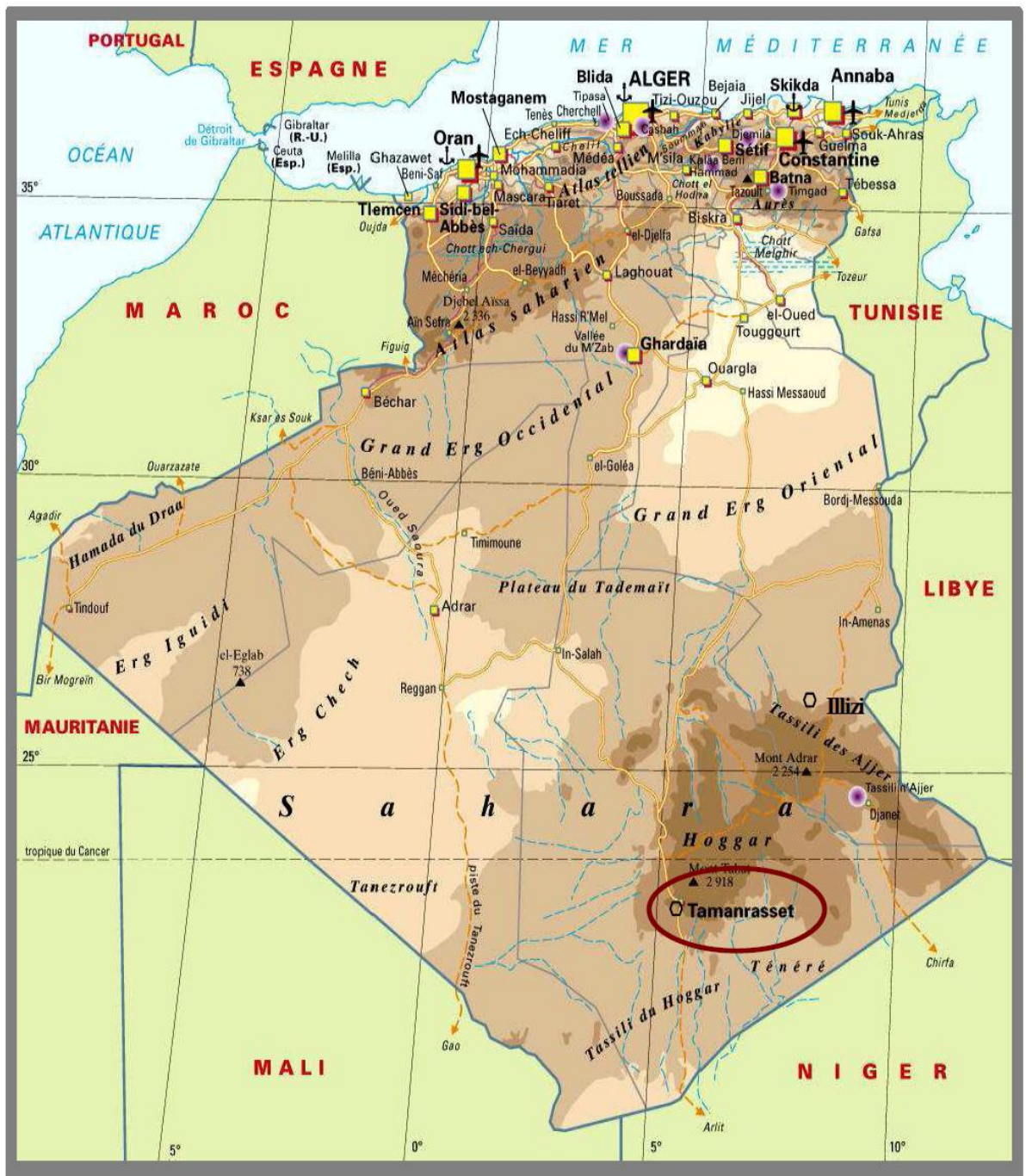
Les facteurs édaphiques si importants pour les plantes et les animaux n'interviennent que d'une façon indirecte sur les oiseaux par l'intermédiaire de la végétation (LAMOTTE et BOURLIERE, 1969). Les facteurs édaphiques comprennent toutes les propriétés physiques et chimiques du sol qui ont une action écologique sur les êtres vivants (DREUX, 1980). Les sols constituent l'élément essentiel des biotopes propres aux écosystèmes continentaux. La nature du sol et l'importance de sa couverture végétale joue un rôle fondamental au niveau microclimatique (RAMADE, 1984).

1.2.1.1. – Facteurs édaphiques du Sahel algérois

Selon MUTIN (1977) et HADDAB et ABIB (1995), dans le Sahel, nous distinguons trois classes de sols, les sols peu évolués, les sols à sesquioxydes de fer et les sols carbonatés (calcimagnésiques).

1.2.1.1.1. – Sols peu évolués

Selon MUTIN (1977) et DUCHAUFOR (1976), la totalité des sols peu évolués sont d'apport alluvial. Ils sont peu épais et recouvert souvent d'anciens sols



Échelle : 1/ 16.700.000

(ENCARTA, 2006)

Fig. 6 – Situation géographique de la région de Tamanrasset

rouges et bruns méditerranéens fossiles. Ces sols ont un pH proche de 8 et contiennent relativement peu de calcaire. Ils portent essentiellement des cultures annuelles comme les céréales, les fourrages et la vigne.

1.2.1.1.2. – Sols à sesquioxydes de fer

Selon MUTIN (1977), ces sols sont mentionnés au pied du Sahel. Ce sont des sols à texture argilo-limoneuse, de couleur rouge, leur teneur en calcaire est importante se situant entre 16 et 20 %. Ils conviennent parfaitement à la culture de la vigne, ainsi qu'aux cultures annuelles et maraîchères. DUCHAUFOR (1983) note que sur le plan écologique ces sols caractérisent les régions à climat suffisamment humide pour permettre le développement de formations ligneuses. Les sols riches en sesquioxydes de fer se retrouvent dans les zones intertropicales, partout où les précipitations sont suffisantes pour permettre le développement de forêts ou autre formations végétales comportant des plantes ligneuses (RAMADE, 1984).

1.2.1.1.3. – Sols carbonatés (calcimagnésiques)

Ce type de sols est présent au pied du Sahel ou bien à l'extrémité orientale de la plaine. Ils sont développés sur des alluvions limono-argileuses calcaires. Ces sols conviennent à la vigne, aux cultures annuelles et maraîchères (MUTIN, 1977). DUCHAUFOR (1983) note que quand le carbonate de calcium est particulièrement abondant dans une roche et libéré sous une forme active, il provoque une évolution directe du sol. Selon ce même auteur la nature et la composition des matériaux calcaires constituent le facteur écologique fondamental qui conditionne la formation et l'évolution des sols calcimagnésiques.

1.2.1.2. – Facteurs édaphiques de la région de Boumerdès

La région de Boumerdès dispose d'un potentiel en sols d'une grande valeur agronomique dont l'essentiel se trouve dans la vallée du bas Isser, la plaine du Sebaou et de la Mitidja; ils se caractérisent par une texture fine et par leur aptitude à la pratique d'une

agriculture intensive (D.P.A.T., 2009). Suivant leur structure agro-pédologique, nous distinguons trois catégories principales de sols qui sont :

*Les sols fertiles à haut rendement agricole formant les plaines du littoral dont une partie et souvent marécageuse (bordure des oueds)

*Les sols cultivables mais parfois accidentés et exposés à l'érosion, propices à la pratique de la céréaliculture et de l'arboriculture rustique au niveau des piedmonts.

*Les sols pratiquement incultes formant les massifs montagneux rocailloux, accidenté et recouverts de végétation forestière (D.P.A.T., 2009).

1.2.1.3. – Facteurs édaphiques de la région de Bordj Bou Arreridj

Le sol constitue un milieu d'approvisionnement normal des plantes en substances minérales (les nutriments) tout en formant le substrat de la croissance des racines (LEPOIVRE, 2003). Il est considéré comme l'un des compartiments essentiels de l'écosystème, qui agit comme contrôleur et révélateur de nombreux processus écologiques par ses caractéristiques physiques, chimiques et biologiques. D'après POUGET (1977) les sols de la région de Bordj Bou Arreridj appartiennent à différentes classes, celles des sols peu évolués correspondant à plusieurs groupes notamment à ceux d'apport alluvial modaux, d'apport alluvial halmorphe et d'apport alluvial noirci. Les autres classes sont qualifiées de sols calcimagnésiques et de sols halomorphes.

1.2.1.4. – Facteurs édaphiques de la région de Tizi Ouzou

Les sols de la Kabylie peuvent être classés en trois catégories regroupant des zones à potentialités agricoles différentes. Ce sont d'abord les plaines, constituées de sols, à texture limoneuse, formés en générale d'alluvions, occupant de faibles superficies. Elles correspondent aux meilleures zones à vocation agricole de la région. Ensuite il y a les coteaux et les "touarès", constitués de sols à prédominance argileuse et calcaire. Enfin plus haut les montagnes se dressent formées de sols pauvres où l'on pratique une arboriculture rustique (FARHI, 2002).

1.2.1.5. – Facteurs édaphiques de la région de Laghouat

HALITIM (1985) remarque que le sol est l'élément de l'environnement dont la destruction est souvent irréversible et qui entraîne les conséquences les plus graves à court et à long terme. La répartition des sols steppiques correspond à une mosaïque compliquée où se mêlent sols anciens (palésols) et sols récents ; sols dégradés et sols évolués. Cependant ces sols présentent deux caractères principaux :

* La pauvreté et la fragilité, une prédominance de sols minces, de couleur grises à cause de la rareté de l'humus. Ces sols sont plus exposés à la dégradation.

* L'existence de bouts dont la superficie est limitée et la localisation précise (lits d'oueds et dayas, piémont de montagne).

1.2.1.6. – Facteurs édaphiques de la région de Tamanrasset

La région de Tamanrasset est caractérisée par un sol qui s'est formé en deux principales périodes, un socle précambrien vieux de plus de 600 millions d'années et une couverture qui s'est déposée à partir du Paléozoïque (HAMDINE, 2001).

1.2.2. – Facteurs climatiques des régions d'étude

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution des êtres vivants (FAURIE *et al.*, 1980). Pour la présente étude, les facteurs climatiques les plus importants du point de vue leur action sur les êtres vivants sont la température, la pluviométrie, l'humidité relative et le vent. En effet, ces facteurs climatiques agissent à tous les stades du développement de l'oiseau en limitant l'habitat de l'espèce (BOURLIERE, 1950).

1.2.2.1. – Températures

La température est le facteur climatique le plus important. En effet chaque espèce ne peut vivre que dans certain intervalle de température (DREUX, 1980). La température est un facteur climatique dont le rôle est déterminant dans la vie des oiseaux, son action se manifeste de l'œuf jusqu'à l'adulte (BOURLIERE, 1950). Selon RAMADE (1984) la température représente un facteur limitant car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des

communautés d'êtres vivants dans la biosphère. Les températures moyennes mensuelles enregistrées durant les périodes d'échantillonnages dans le Sahel algérois, Boumerdès, Bordj Bou Arreridj, Tizi Ouzou, Laghouat et Tamanrasset sont présentées.

1.2.2.1.1. – Températures du Sahel algérois

Le climat du Sahel algérois est de type méditerranéen, il se caractérise par un hiver doux et pluvieux et par un été sec et chaud. Comme il n'existe pas de station météorologique dans la station des pins maritimes, les données climatiques adoptées proviennent de celle de Dar-El-Beida, située à 20 Km au sud-est d'Alger.

Les valeurs des températures enregistrées à Dar el Beida en 2007 et 2008 sont mentionnées dans le tableau 1.

Tableau 1 – Températures moyennes mensuelles, maxima et minima de Dar El Beida en 2007 et 2008

Années	Températures	Mois											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2007	M (°C.)	18,3	19,4	18,6	20,3	26,3	28,2	31,4	32,7	28,6	24,5	19,4	17
	m (°C.)	4,9	7,7	7,2	11,3	12,1	16,5	18,3	19,9	17,3	14,3	8,3	6,4
	(M + m)/2	11,6	13,6	12,9	15,8	19,2	22,4	24,9	26,3	23,0	19,4	13,9	11,7
2008	M (°C.)	18	18,9	19,8	23,2	24,1	28,3	32,2	32,2	29,6	25,9	19,5	16,3
	m (°C.)	4,7	6,3	6,8	8,8	13,5	15,5	20,4	19,4	18,6	14,6	8,6	5,6
	(M + m)/2	11,4	12,6	13,3	16	18,8	21,9	26,3	25,8	24,1	20,3	14,1	11,0

(O.N.M., 2007 et 2008)

M : moyenne mensuelle des températures maximales en °C.

m : moyenne mensuelle des températures minimales en °C.

(M+m)/2 : moyenne mensuelle des températures en °C.

D'après le tableau 1, en 2007, le mois le plus froid est janvier avec une température moyenne égale à 11,6 °C. Par contre le mois le plus chaud est août avec une température moyenne de

26,6 °C. Pour l'année 2008, le mois le plus froid est décembre avec une température moyenne égale à 11,0 °C. Par contre le mois le plus chaud est juillet avec une température moyenne de 26,3 °C.

1.2.2.1.2. – Températures de la région de Boumerdès

Le climat de la région de Boumerdès est de type méditerranéen, il se caractérise par un hiver froid et pluvieux et par un été sec et chaud. Les températures moyennes mensuelles des maxima et des minima enregistrées pour la région de Boumerdès en 2011 sont mentionnées dans le tableau 2.

Tableau 2 – Températures moyenne mensuelles minimales et maximales enregistrées à Boumerdès en 2011

	Mois											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M (°C.)	16,4	18,4	18,5	19,2	21,8	24,7	27,5	27,4	26,8	24,4	19,4	17,1
m (°C.)	9,2	10,0	10,5	12,1	13,3	16,5	20,0	20,1	18,7	15,6	12,2	10,2
(M+m)/2	12,8	14,2	14,5	15,7	17,6	20,6	23,8	23,8	22,8	20,0	15,8	13,7

(O.N.M., 2011)

En 2011 à Boumerdès, le mois le plus froid est janvier avec 12,8 °C. La température moyenne la plus élevée est enregistrée au cours des mois de juillet et d'août avec 23,8 °C (Tab. 2).

1.2.2.1.3. – Températures de la région de Bordj Bou Arreridj

Le tableau 3 représente les valeurs mensuelles moyennes, maximales et minimales de la région de Bordj Bou-Arreridj de l'année 2011.

Tableau 3 – Températures moyennes mensuelles maximales et minimales enregistrées durant l’année 2011 à Bordj Bou-Argeridj

	Mois											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M (°C.)	12,7	9,7	17,2	19,1	28,2	36,1	37,7	38,6	29,8	24,3	17	13,3
m (°C.)	0,6	-1,2	4,7	6,9	11,2	18,8	20,5	21,1	15,4	11,8	7,4	2,6
(M+m)/2	6,65	4,25	10,95	13	19,7	27,45	29,1	29,85	22,2	18,05	12,2	7,95

(S. M. B., 2011)

D’après le tableau 3, on constate que le mois d’août est le mois le plus chaud de l’année 2011 avec une température maximale de 38,6 °C., alors que février est le mois le plus froid avec une température minimale de -1.2 °C. Pour la même année, on remarque aussi que la température moyenne mensuelle présente un accroissement à partir du mois de février jusqu’au mois d’août puis une diminution jusqu’au mois de décembre.

1.2.2.1.4. – Températures de la région de Tizi Ouzou

La région de Tizi-Ouzou se situe dans la zone du climat méditerranéen. Elle présente un climat de type sublittoral caractérisé par un hiver doux et pluvieux et un été chaud et sec en raison des massifs montagneux qui entourent la ville, il peut parfois neiger en hiver. En été, la chaleur peut être suffocante car l’air marin se heurte au relief montagneux qui l’empêche d’atteindre la ville (LOUNACI, 2005).

Les températures maximales et minimales ainsi que les moyennes mensuelles enregistrées dans la wilaya de Tizi-Ouzou pour l’année 2011 sont mentionnées dans le tableau 4.

D’après le tableau 4, le mois le plus froid en 2011 est celui de février avec une température moyenne de 9,9 °C. Par contre le mois le plus chaud est juillet avec une température moyenne de 25,8 °C.

Tableau 4 – Températures moyennes mensuelles, maximales et minimales notées à Azazga en 2011

		Mois											
Années	Températures	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011	M (°C)	14,8	13,5	16,5	18,3	20,3	24,6	29,2	28,8	26,4	23,9	17,5	14,5
	m (°C)	6,4	6,3	9,5	11,2	13,0	17,5	22,3	21,5	18,7	17,0	9,6	5,9
	(M+m)/2	10,6	9,9	13	14,8	20,3	21,1	25,8	25,2	22,6	20,5	13,6	10,2

(O.N.M., 2011)

1.2.2.1.5. – Températures de la région de Laghouat

Le climat de la région de Laghouat est de type méditerranéen contrasté avec une longue saison estivale sèche et chaude et une saison hivernale pluvieuse et froide. Les températures maximales et minimales ainsi que les moyennes mensuelles enregistrées dans la région de Laghouat pour l'année 2011 sont mentionnées dans le tableau 5.

Tableau 5 – Températures moyennes mensuelles, maximales et minimales enregistrées dans la région de Laghouat en 2011

		Mois											
Années	Températures	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011	M° C	16,4	15,8	18,1	26,0	28,2	32,5	39,1	38,7	34,8	24,1	18,5	14,5
	m° C	0,18	2,3	6,0	12,0	15,0	19,7	23,9	23,7	20,0	11,5	6,7	2,7
	(M+m)/2	8,29	9,05	12,05	19,0	21,6	26,1	31,5	31,2	27,4	17,8	12,6	8,6

(O.N.M., 2011)

En 2011, les valeurs de températures les plus élevées sont observées en juillet (31,5 °C) et en août (31,2 °C). Pour les températures les plus faibles, celles-ci sont notées en janvier avec 8,3 °C et en décembre avec 8,6 °C (Tab. 5).

1.2.2.1.6. – Températures de la région de Tamanrasset

Dans le tableau 6 sont notées les valeurs des températures minimales, maximales et moyennes enregistrées dans la région de Tamanrasset durant une décennie (2001-2011).

Tableau 6 – Températures moyennes mensuelles exprimées en °C. enregistrées dans la région de Tamanrasset (2001 – 2011)

Années	Températures	Mois											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011	M(°C.)	23,4	26,8	28,6	32,7	34,8	36,2	35,9	34,1	31,7	24,1	24,6	24,6
	m(°C.)	5,4	10,7	14,1	19,2	21,6	24,6	23,7	22,2	19,4	8,6	8,1	8,1
	(M+m)/2	14,40	18,75	21,35	25,95	28,20	30,40	29,80	28,15	25,55	16,35	16,35	16,35
2001-2011	M(°C.)	20,52	23,62	27,17	31,14	31,32	35,71	35,93	34,47	33,69	28,79	25,61	23,03
	m(°C.)	5,16	8,03	11,88	16,45	20,14	23,33	23,44	22,82	21,27	15,76	10,27	7,50
	(M+m)/2	12,84	15,82	19,53	23,79	25,73	29,52	29,68	28,65	27,48	22,28	17,94	15,26

(WWW.TUTIEMPO.NET)

D'après le tableau 6, en 2011, le mois le plus froid est janvier avec une température moyenne égale à 14,4 °C. Par contre le mois le plus chaud est juin avec une température moyenne de 30,4 °C. Durant la période (2001-2011), le mois le plus froid est aussi janvier avec une température moyenne égale à 12,8 °C. Par contre le mois le plus chaud est juillet avec une température moyenne de 29,7 °C.

1.2.2.2. – Pluviométries

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres. (RAMADE, 1984). L'eau est essentielle dans la vie, elle exerce son influence sur la vitesse de développement des animaux, sur leurs répartitions dans les biotopes et sur la densité de leurs populations

(DAJOZ, 1971). La répartition annuelle des précipitations ou bien son rythme sont plus importants que sa valeur volumique absolue (RAMADE, 1984). Dans les pays méditerranéens la presque totalité des pluies tombent pendant la période de végétation, depuis l'automne jusqu'au printemps, l'été étant sec (EMBERGER, 1971). Cette pluviométrie influe en premier lieu sur la flore et agit également sur le comportement alimentaire, sur la reproduction des oiseaux et sur la biologie des autres espèces animales (MUTIN, 1977). Les pluies ordinaires ne mouillent pas de façon dangereuse le plumage des oiseaux. Mais lors d'orages très violents, les plumes peuvent être mouillées à un point tel que la mort s'ensuit (BOURLIERE, 1950). Les précipitations mensuelles enregistrées pendant les périodes d'échantillonnages dans le Sahel algérois, près de Boumerdès, de Bordj Bou Arreridj, de Tizi Ouzou, de Laghouat et de Tamanrasset sont présentées.

1.2.2.2.1. – Pluviométries du Sahel algérois

Les valeurs des précipitations mensuelles obtenues à Dar El Beida pour l'année 2007 et 2008 exprimées en mm sont présentées dans le tableau 7.

Tableau 7 – Précipitations mensuelles obtenues à Dar El Beida pour l'année 2007 et 2008 exprimées en mm

Années	Mois												Totaux
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2007	5,1	55,6	148,1	60,7	16,3	9,9	2,0	10,9	37,1	50,8	269,8	80	746,3
2008	19,6	3,6	56,4	18,8	74,2	2,6	9,2	0	22,4	69,3	122,7	101,9	500,7

(O.N.M., 2007 et 2008)

P : Précipitations mensuelles exprimées en millimètres

D'après le tableau 7, durant l'année 2007 on constate une irrégularité en volume et en répartition du régime pluviométrique. Le mois le plus pluvieux est novembre où on a enregistré 269,8 mm de pluies, alors que le mois le plus sec est juillet correspondant à 2 mm. Le total des précipitations notées est égal à 746,3 mm. De même en 2008, le mois le plus pluvieux est novembre pendant lequel 122,7 mm de pluie sont enregistrés alors que le mois le

plus sec est août correspondant à 0 mm. La hauteur annuelle des précipitations en 2008 est 500,7mm.

1.2.2.2.2. – Pluviométries de la région de Boumerdès

La région de Boumerdès est caractérisée par une pluviométrie irrégulière et varie entre 600 et 900 mm/ an (MUTIN, 1977). Les valeurs des précipitations mensuelles obtenues à Boumerdès pour l'année 2011 exprimées en mm sont présentées dans le tableau 8.

Tableau 8 – Précipitations mensuelles obtenues à Boumerdès pour l'année 2011 exprimées en mm

	Mois												Total
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
P (mm)	77,7	51,1	87,8	54,3	24,9	19,1	1,3	13,6	64,0	129,4	121,2	151,7	796,1

(O.N.M., 2011)

P : Précipitations mensuelles exprimées en millimètres

D'après le tableau 8, le mois le plus pluvieux est décembre avec 151,7 mm tandis que le mois le plus sec est juillet avec 1,3 mm. Le total des précipitations annuelles est égal à 796,1 mm.

1.2.2.2.3. – Pluviométries de la région de Bordj Bou Arreridj

Le tableau 9 indique les valeurs des précipitations mensuelles notées durant l'année 2011.

Tableau 9 – Pluviométrie mensuelle de l'année 2011 de la région de Bordj Bou-Arreridj

	Mois												Total
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
P (mm)	12,9	28,7	41,9	60	4,82	2,03	7,11	13	31	32,3	63,24	6,61	303,48

(S. M. B., 2011)

P c'est les précipitations mensuelles exprimées en mm.

D'après le tableau 9, on constate que le cumul des précipitations enregistrées durant l'année 2011 est égal à 303,48 mm. Le mois le plus pluvieux est novembre avec 63,24 mm. Par contre le mois le plus sec est celui de juin avec 2,03 mm.

1.2.2.2.4. – Pluviométries de la région de Tizi Ouzou

Les valeurs des précipitations mensuelles obtenues à Azazga pour l'année 2011 exprimées en mm sont présentées dans le tableau 10.

Tableau 10 – Précipitations mensuelles obtenues à Azazga pour l'année 2011 exprimées en mm

	Mois												Total
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
P (mm)	12,0	24,0	66,0	41,0	13,0	2,0	0,0	14,0	11,0	43,0	40,0	10,0	276,0

(O.N.M., 2011)

P : Précipitations mensuelles exprimées en millimètres

D'après le tableau 10, durant l'année 2011 on constate une irrégularité en volume et en répartition du régime pluviométrique. Le mois le plus pluvieux et mars avec 66 mm de pluies, alors que le mois le plus sec est juillet correspondant à 0 mm. Le total des précipitations annuelles est égal à 276 mm.

1.2.2.2.5. – Pluviométries de la région de Laghouat

Les valeurs des précipitations mensuelles obtenues à Laghouat pour l'année 2011 exprimées en mm sont présentées dans le tableau 11.

Tableau 11 – Précipitations mensuelles obtenues à Laghouat pour l’année 2011 exprimées en mm

	Mois												Total
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
P (mm)	6,3	0,4	50,6	42,5	22,9	29,6	8,1	6,6	24,5	55,1	34,0	4,6	285,2

(O.N.M., 2011)

P : Précipitations mensuelles exprimées en millimètres

D’après le tableau 11, le mois le plus pluvieux est mars avec 50,6 mm de pluies, alors que le mois le plus sec est février correspondant à 0,4mm. Le total des précipitations annuelles est égal à 285,2 mm.

1.2.2.2.6. – Pluviométries de la région de Tamanrasset

Les données sur la pluviométrie de la région de Tamanrasset sont mises dans le tableau 12.

Tableau 12 – Pluviométrie (mm) moyenne mensuelle de la région de Tamanrasset pour l’année 2011 et la période allant de 2001 à 2011

Années	Mois												Cumule	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Precipitation (mm)	2011	0	0	0	0	0	21,08	17,53	11,68	17,53	0	2,79	0	70,61
	2001 à 2011	1,22	0	0,09	0,07	0,28	6,21	7,32	11,22	6,72	6,67	0,51	0,05	40,36

(WWW.TUTIEMPO.NET)

Les pluies sont rares et irrégulières dans la région de Tamanrasset (Tab. 12). Elles sont absentes en janvier, février, mars, avril, mai et décembre de l’année 2011. Le mois le plus pluvieux durant cette année est juin avec 21,1 mm et le cumul annuel est de 70,6 mm. Par contre durant une période de dix ans (2001 - 2011), le mois le plus pluvieux est août (11,2 mm) avec un cumul annuel de 40,4 mm (Tab. 12).

1.2.2.3. – Humidité relative de l'air

Selon DREUX (1980) l'humidité n'en est pas moins un facteur écologique fondamental, elle est définie comme le rapport en pourcentage de la pression réelle de vapeur d'eau à la pression de la vapeur saturante à la même température. FAURIE *et al.* (1980) précisent que l'humidité relative de l'air dépend de plusieurs facteurs notamment de la quantité d'eau tombée, du nombre de jours de pluie, de la température des vents et la morphologie de la station considérée. Selon DAJOZ (1971), l'humidité relative agit sur la densité des populations en provoquant une diminution du nombre d'individus lorsque les conditions hygrométriques sont défavorables.

1.2.2.4. – Vents

Le vent constitue dans certains biotopes un facteur écologique limitant (RAMADE, 1984). Le Sahel algérois, la Mitidja, les Haut plateaux et le Sahara connaissent le long de l'année des vents de direction et d'intensité variable. Le type le plus redoutable est le sirocco qui est un vent sec et chaud qui souffle du sud pendant une durée de plusieurs heures (SELTZER, 1946). Il souffle en toutes saisons, avec une légère prédominance printanière et estivale (MUTIN, 1977). Les vents forts ralentissent les migrations ou même les arrêtent, s'ils sont surpris en route, ils risquent l'épuisement, la mort ou bien sont entraînés loin de leur itinéraire (LINDAHL, 1980). Selon DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE (1994) le sirocco provoque des dégâts sur différentes cultures. Il agit sur la biologie des insectes, provoquant l'accélération du développement larvaire et nymphal.

1.3. – Synthèse des données climatiques

La Synthèse climatique est basée sur le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953) et le Climagramme pluviométrique d'Emberger (1971).

1.3.1. – Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

Le mot Ombrothermique est construit à l'aide de deux racines ombro signifiant la pluie et thermo la température. Ce diagramme est réalisé en portant en abscisses les mois de l'année et en ordonnées les précipitations sur un axe et les températures sur le second

(FAURIE *et al.*, 1980). Selon DAJOZ (1975), le diagramme Ombrothermique est un mode de présentation classique du climat d'une région. Il fait apparaître deux saisons, une sèche et une froide. D'après BAGNOULS et GAUSSEN(1953), on peut considérer qu'un mois est biologiquement sec si les précipitations exprimées en millimètre (mm) sont inférieure ou égale au double de la température moyenne en degré Celsius (°C). L'échelle des précipitations est doublée par rapport à celle des températures ($P \leq 2T$). Le diagramme ombrothermique de la région de Dar El-Beida pour l'année 2007 montre la présence de deux périodes bien distinctes l'une sèche et chaude s'étalant depuis la fin de mai jusqu'à la mi-novembre et l'autre humide et froide allant de la mi-novembre jusqu'à la fin mai. Cependant il est à signaler que la période humide est entrecoupée en janvier par près de deux semaines de sécheresse. En 2008 la période sèche s'étale sur 4 mois. Elle va de la troisième décennie de mai jusqu'au début d'octobre. Quant à la période humide, elle dure 8 mois. Elle commence au début d'octobre et s'arrête à la fin de mai. Il est à remarquer la présence de deux accidents climatiques qui durent quelques jours à quelques semaines, l'un se situant entre la fin de janvier et le début de mars et le second en avril (Fig. 7). A Boumerdès, la période sèche s'étale sur 4 mois. Elle débute en mai et se termine au début de septembre. Quant à la période humide, elle dure 8 mois. Elle commence au début de septembre et s'arrête au début de mai (Fig. 8 a). La région de Bordj Bou-Arreidj montre la présence de deux périodes, l'une sèche qui s'étale de la mi-avril jusqu'à octobre et l'autre humide qui s'étale de janvier jusqu'à la mi-avril et d'octobre jusqu'à décembre 2011 (Fig. 8 b). Dans la station d'Azazga le diagramme ombrothermique pour l'année 2011 montre la présence de deux périodes l'une sèche et chaude qui s'étale de mi-avril jusqu'à octobre et l'autre humide et froide débute d'octobre jusqu'au début d'avril (Fig. 8 c). A Laghouat, il est à remarquer la présence de deux périodes, une sèche qui débute de la mi-avril jusqu'au début d'octobre. La période humide dure également 6 mois du début d'octobre jusqu'à la mi-avril, entrecoupée cependant par quelques semaines sèches entre décembre et février (Fig. 9 a). Pour ce qui concerne la région de Tamanrasset, la période sèche occupe tout le cycle de l'année (Fig. 9 b et c).

1.3.2. – Climagramme pluviométrique d'Emberger

Selon DAJOZ (1971), le quotient pluviométrique d'Emberger (Q) permet le classement des différents types de climat. En d'autres termes il permet de classer une région donnée dans l'un des étages bioclimatiques en se basant sur les températures et les précipitations de cette dernière. Dans le but de connaître l'étage bioclimatique de la région

d'étude, il faut calculer le quotient pluviométrique d'Emberger Q_2 , qui est donné par la formule suivante :

$$Q_2 = 1000P / [((M+m)/2) (M-m)]$$

Cette formule a été modifiée par STEWART (1969) :

$$Q_3 = 3.43 \times P / (M-m)$$

Avec :

Q_3 : quotient pluviométrique

P : précipitation moyenne annuelle en mm.

M : moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en °C.

m : moyenne des températures minimales du mois le plus froid en °C.

Selon DAJOZ (1971) ce quotient nous permet de situer la région d'étude dans l'étage climatique qui lui correspond, le quotient pluviométrique (Q_3) calculé sur une période de 13 ans allant de 1995 à 2007 est de 74,02. En rapportant cette valeur sur le Climagramme d'Emberger, il apparaît que la région de Dar El-Beida appartient à l'étage bioclimatique sub-humide à hiver doux correspondant à une moyenne des minima du mois le plus froid égale à 4,5 C (Fig. 10). Pour la région de Boumerdès, le quotient pluviométrique (Q_3) est égal à 140,60. En conséquence, cette région appartient à l'étage bioclimatique subhumide à hiver chaud (Fig. 10). Le quotient pluviométrique de la région de Bordj Bou-Argeridj est égal à 34,52 pour une période s'étalant sur 21 ans depuis l'année 1992 jusqu'à l'année 2012. En projetant cette valeur sur le Climagramme d'Emberger, il apparaît que cette région est sise dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver frais correspondant à une moyenne des minima du mois le plus froid égale à 1,67 °C (Fig. 10). Pour la station d'Azazga, le quotient pluviométrique (Q_3) calculé pour une période de 18 ans allant de 1994 à 2011 est de 85,9. Sur le climagramme d'Emberger en rapportant cette valeur, il apparaît que la station d'Azazga appartient à l'étage bioclimatique subhumide à hiver doux avec une moyenne des minima du mois le plus froid égale à 6,6°C (Fig. 10). A Laghouat, le quotient pluviométrique est égal à 1,2 calculé durant une période de 6 ans allant de 2001 à 2006. Cette valeur montre que cette région appartient à l'étage bioclimatique saharien à hiver froid (Fig. 10). Pour ce qui concerne Tamanrasset, le quotient est égal à 4,1 pour une période de 11 ans allant de 2001 à 2011. Cette valeur montre que la région appartient à l'étage bioclimatique saharien à hiver doux (Fig. 10).

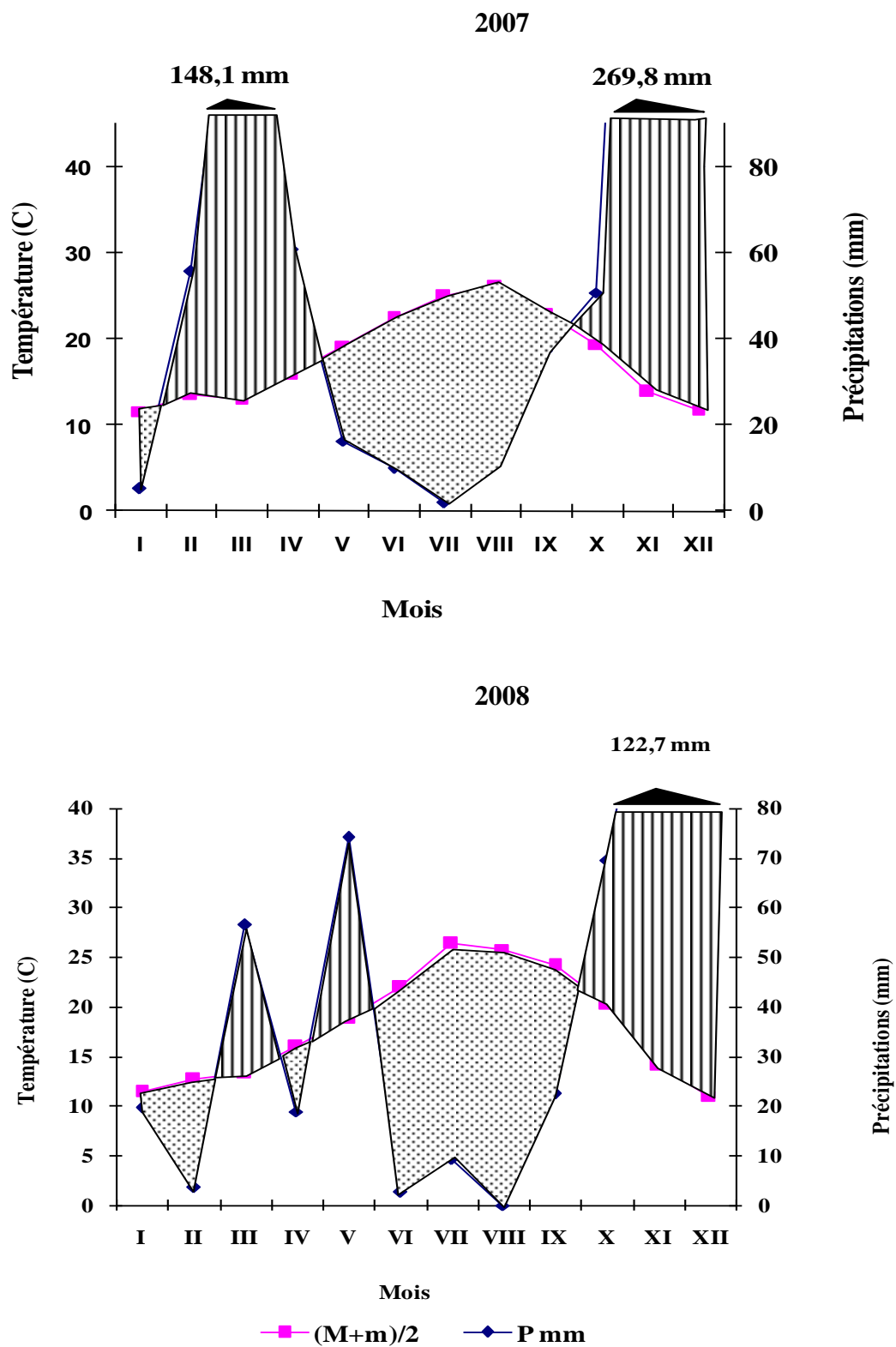


Fig. 7 – Diagramme ombrothermique de la région de Dar El Beida en 2007 et 2008

Période humide
 Période sèche

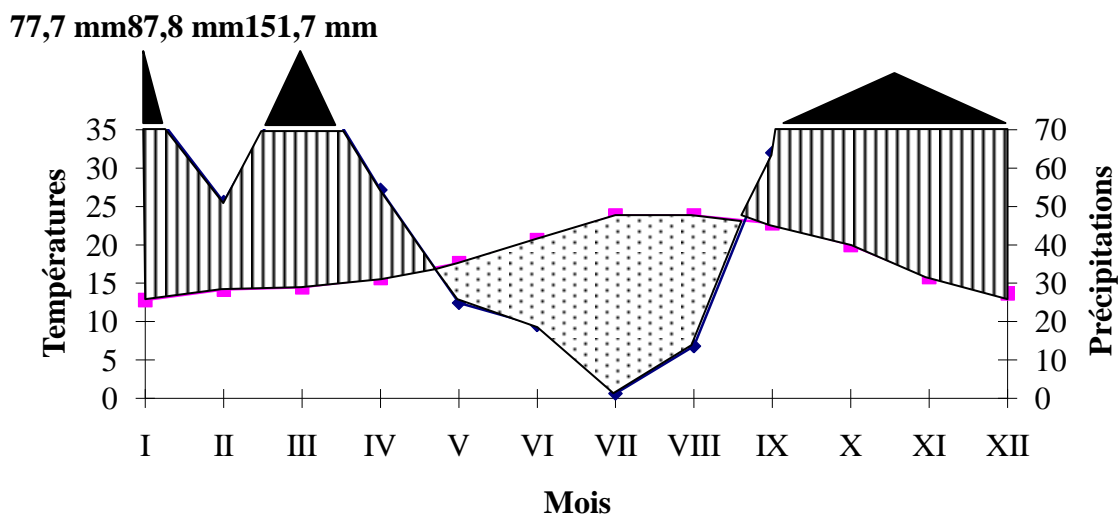


Fig. 8 a – Diagramme ombrothermique de la région de Boumerdès en 2011

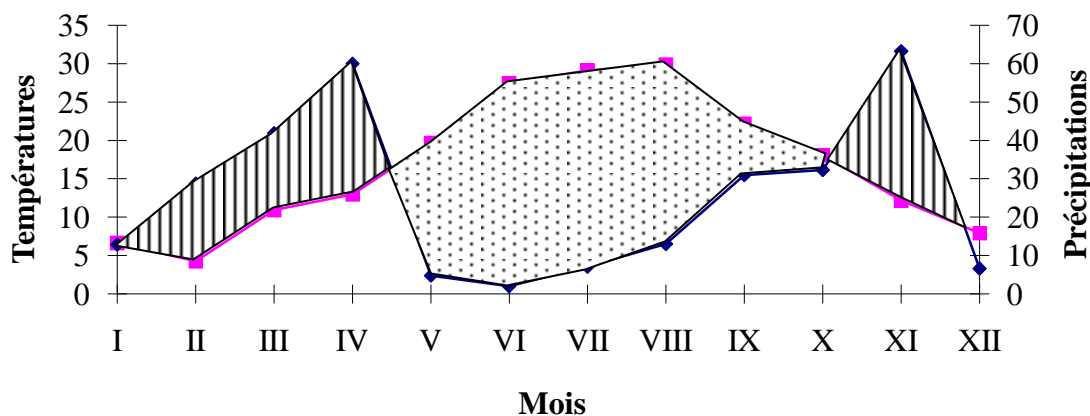


Fig. 8 b – Diagramme ombrothermique de la région de Bordj Bou Arreridj en 2011

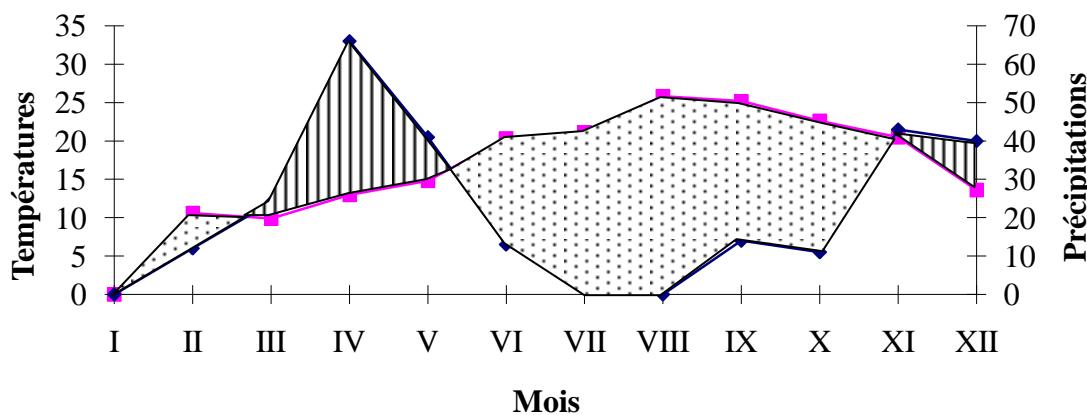


Fig. 8 c – Diagramme ombrothermique de la région d'Azazga en 2011

 **Période humide**
 **Période sèche**

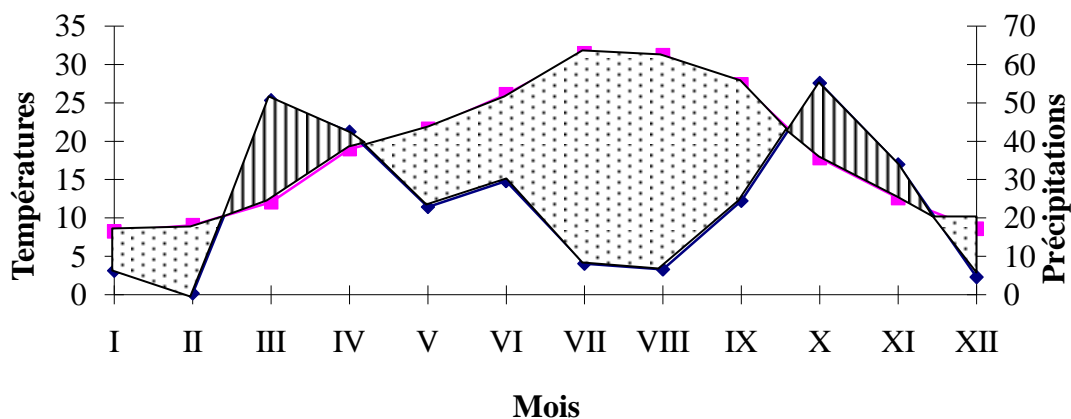


Fig. 9 a – Diagramme ombrothermique de la région de Laghouat en 2011

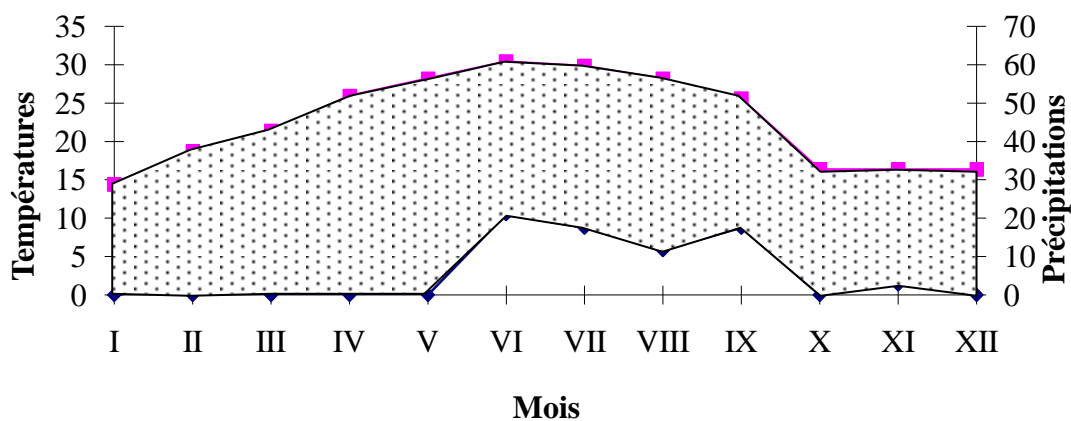


Fig. 9 b – Diagramme ombrothermique de la région de Tamanrasset en 2011

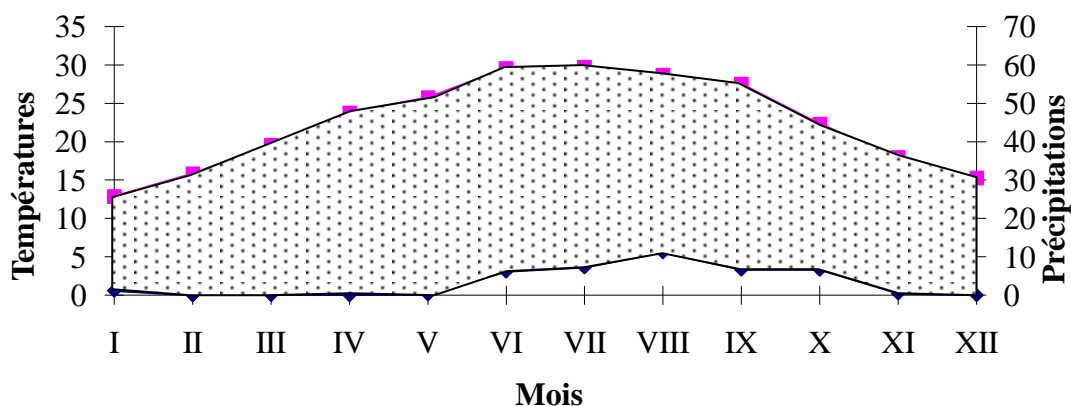


Fig. 9 c – Diagramme ombrothermique de la région de Tamanrasset (2001 – 2011)

 Période humide
  Période sèche

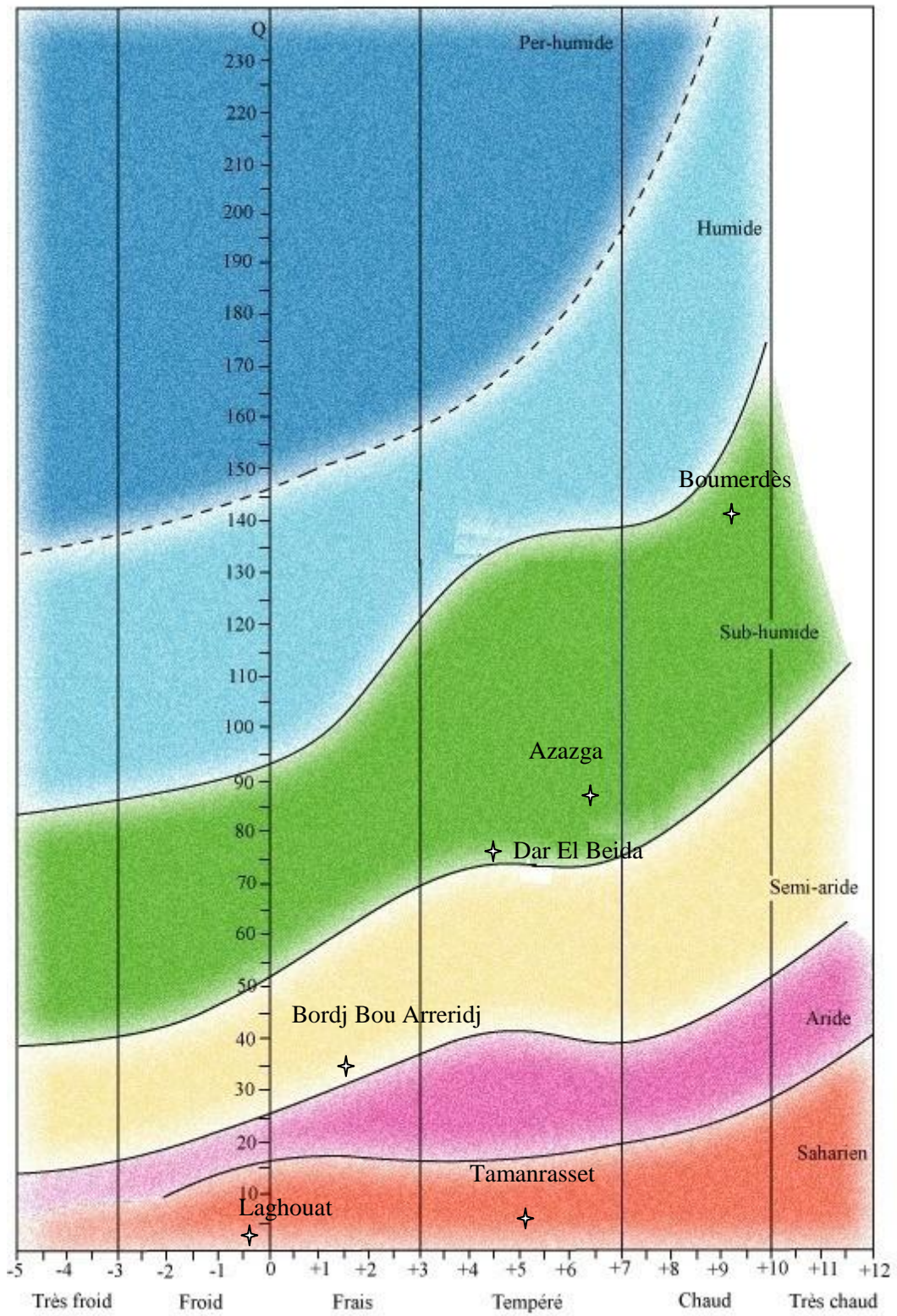


Fig. 10 – Position des 6 régions d'étude dans le climagramme d'Emberger

1.4. – Facteurs biotiques

Les facteurs biotiques sont représentés par la végétation et la faune des régions d'étude.

1.4.1. – Données bibliographiques sur la végétation des régions d'étude

Les plantes constituent souvent le meilleur réactif aux conditions du milieu (FAURIE et *al.*, 1980). La nature des espèces végétales a une influence importante sur la composition de la faune, la densité végétale par sa richesse en espèces induit l'augmentation des niches écologiques (ROCHER, 1982). Dans ce présent paragraphe, quelques données concernant la végétation des six régions d'étude, soit celles du Sahel algérois, de Boumerdès, de Bordj Bou Arreridj, de Tizi Ouzou, de Laghouat et de la région de Tamanrasset sont traitées.

1.4.1.1. – Données bibliographiques sur la végétation du Sahel algérois

Le Sahel algérois héberge une flore très riche en espèces appartenant à diverses familles botaniques. Selon MILLA et *al.* (2005 a), MILLA et *al.* (2005 b), SOUTTOU (2002) et OULD RABAH (2004), la végétation du Sahel se constitue de Ptérydophytes et de Spermatophytes. Parmi ces derniers, on trouve des Gymnospermes et des Angiospermes. Il existe trois strates végétales dont la première est arborescente représentée essentiellement par des Pinaceae, des Cupressaceae, des Myrtaceae et des Casuarinaceae. La seconde strate est arbustive, elle comprend notamment les Pittosporaceae, les Rhamnaceae et les Fabaceae. La troisième est herbacée et se compose par les Poacées, les Astéracées et les Apiacées. Les espèces végétales représentatives du Sahel sont citées dans l'annexe 1.

1.4.1.2. – Bref aperçu sur la végétation de la partie orientale de la Mitidja

La partie orientale de la Mitidja héberge une flore très riche en espèces appartenant à diverses familles botaniques. Il existe trois strates végétales dont la première est arborescente représentée essentiellement par des Pinaceae, des Cupressaceae, des Myrtaceae et des Casuarinaceae. La seconde est arbustive représentée par des Pittosporaceae et des Rhamnaceae et la troisième strate est herbacée représentée par des Poaceae, des Fabaceae, des Asteraceae, Brassicaceae et des Apiaceae (KHADDEM et ADANE, 1996).

1.4.1.3. – Quelques données bibliographiques sur la végétation de la région de Bordj Bou Arreridj

La flore est richissime dont certaines espèces sont en voie de disparition menaçant ainsi l'écosystème. D'après C.F.B.B.A., (2011), la flore de la région de Bordj Bou Arreridj est composée de trois strates :

*Strate arborescente : comme le pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill., 1768) qui est une espèce presque le plus dominant dans la plus part des forêts de la région de Bordj Bou Arreridj. Les grandes forêts de cette espèce se concentrent dans la partie nord et nord-ouest de la région de Bordj Bou Arreridj, ceinturant ainsi la chaîne montagneuse des Bibans et les monts de Beni-Yadel.

*Strate arbustive : le genévrier oxycèdre (*Juniperus oxycedrus* Linné, 1753) et le genévrier de phénicie (*Juniperus phoenicea* L.) qui est présent sous forme d'arbustes isolés.

*Strate herbacée : comme le Romarin, l'Alfa (*Stipa tenacissima* Linné), l'Armoise (*Artemisia vulgaris*), les Cistes (*Cistus albidus* Linné, 1753) et le Diss (*Ampelodesmo mauritanicus* T. Durand et Schinz, 1894).

1.4.1.4. – Données bibliographiques sur la végétation de la région de Tizi Ouzou

La région de Kabylie présente une occupation de sol suivant quatre grands types sur une superficie totale de 295,793 hectares qui sont des superficies agricoles utiles, forêts et maquis, parcours, ainsi que des terres non agricoles. La région de Kabylie présente une diversité de paysages où évoluent deux grands types de formations végétales, la première naturelle qui regroupe les forêts, les maquis, les ripisylves et la végétation des bordures de marais et lits d'oueds, et la deuxième qui est la végétation des milieux cultivés tel que la céréaliculture et l'arboriculture fruitière ainsi que les cultures maraichères (ZALOUK-BENABI, 2011).

Dans la zone littorale, on rencontre une végétation arbustive naturelle assez basse d'Oléolentisque représentée principalement par (*Olea europea*), Caroubier (*Ceratonia siliqua*), Pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus*), Doum (*Chamaerops humilis*) et Chêne kermès (*Quercus coccifera*) (BOUKHEMZA, 2001). Dans la dépression de Sébaou, tout le long des lits d'Oued, on rencontre une végétation diversifiée et dense dont les principales

essences arbustives sont représentées par le peuplier noir (*Populus nigra*) et le peuplier blanc (*Populus alba*). La strate arbustive est principalement constituée de Tamarix (*Tamaris* sp.), le ricin (*Ricinus communis*) et le laurier rose (*Nerium oleander*), cette strate est en association avec une strate herbacée composée principalement d'algues, de mousses et les macrophytes (ZALOUK-BENABI, 2011). Dans la région montagneuse à partir de 800 mètres d'altitude, dans la forêt de Beni-Ghobri (région d'Azazga) qui se compose de chêne liège (*Quercus suber*) avec des espèces accompagnatrices en sous-bois composé de Ciste (*Cistus triflorus*) et la bruyère (*Erica arborea*). A une altitude supérieure à 1000 mètres, la forêt devient plus dense est composée d'essences principales tel que le chêne zeen (*Quercus canariensis*) et le chêne afares (*Quercus afares*), on n'y trouve également des formations sclérophylles à chêne vert (*Quercus ilex*). Au-dessus de 1500 mètres, s'étend la forêt de cèdre (*Cedrus atlantica*) avec présence de l'if commun (*Taxus baccata*) et du houx (*Ilex aquifolium*). D'autres espèces arborescentes spontanées sont aussi rencontrées dans la région, dont le frêne oriental (*Fraxinus orientalis*) et l'érable (*Acer monspessulaunum*) (AMROUCHE, 2013).

1.4.1.5. – Données bibliographiques sur la végétation de la région de Laghouat

La flore de la région de Laghouat est typiquement steppique. Selon les travaux d'OZENDA(1958), QUEZEL et SANTA (1962) et de C.F.L. (s.d.), la végétation de Laghouat appartient dans sa majorité à la strate herbacée. Elle regroupe 136 espèces réparties sur plusieurs familles parmi lesquelles celles des Juncaceae, des Poaceae, des Chenopodiaceae, des Renonculaceae, des Papaveraceae, des Capparidaceae, des Brassicaceae, des Fabaceae, des Zygophyllaceae, des Frankeniaceae, des Rubiaceae, des Liliaceae, des Aizoaceae, des Pinaceae, des Cupressaceae, des Myrtaceae, des Cistaceae et des Rhamnaceae.

1.4.1.6. – Quelques données bibliographiques sur la végétation de la région de Tamanrasset

D'après HAMDINE (2001), SAHKI et SAHKI (2004) et WACHER *et al.* (2005) selon l'altitude, il existe 3 types de végétations :

*Une végétation des basses et moyennes altitudes (600 à 1400 m) inféodée aux lits d'oueds, aux zones d'épandage large ainsi que près des points d'eau. C'est le domaine des acacias, des tamaris et des palmiers du désert;

*Une végétation des moyennes et hautes altitudes (1500 à 2500 m), de souche tropicale, elle

est progressive dominée par les espèces pérennes, inféodée aux vallées, gorges, lits d'oueds, pénéplaines, ravenelles et bas versants des massifs granitiques, représentée par l'olivier sauvage, le sumac, le myrte du Sahara, la lavande Antinea et l'armoise champêtre.

*Une végétation de hautes montagnes (2500 à 3000 m), occupant les plateaux basaltiques rocailloux, les éboulis et les bas versants des montagnes. Elle se compose notamment de l'armoise blanche, la germandrée tomenteuse, l'éphédra, la clématite et le chou.

1.4.2. – Données bibliographiques sur la faune des régions d'étude

Dans cette partie, les données faunistiques qui caractérisent les six régions d'étude sont traitées.

1.4.2.1. – Données bibliographiques sur la faune du Sahel algérois

La faune du Sahel algérois est formée par deux grands embranchements les Invertébrés et les Vertébrés. Les invertébrés renferment des Annélides Oligochètes (TALBI-BERRA, 1998; BAHA et BERRA, 2001 et OMODEO et *al.*, 2003), des Gastéropodes pulmonés (BENZARA, 1981), et des Arthropodes. Parmi ces derniers on trouve des orthoptères (BELHADJ et NOUASRI, 1995), des acariens (GUESSOUM, 1981, HAMADI, 1994 et BOULFEKHAR-RAMDANI, 1998), des coccinelles (SAHARAOUI et GOURREAU, 1998), des Curculionidae (YAHIA-CHERIF, 2005). Pour ce qui concerne des Vertébrés, elle renferme cinq classes distinctes, celles des batraciens (OCHANDO – BLEDA, 1978), des reptiles (ARAB, 1997), des oiseaux (MILLA, 2008) et des mammifères (OCHANDO – BLEDA, 1978) (Annexe 2).

1.4.3.2. – Bref aperçu sur la faune de la région de la partie orientale de la Mitidja

Au sein des Invertébrés mentionnés dans la région de la partie orientale de la Mitidja par MOLINARI (1989), les gastéropodes cités sont *Otala punctata* Muller 1774, *Otala merystigmaea* Muller 1774, *Milax nigricans* Schultz et *Eobania vermiculata* Muller 1774. D'après DOUMANDJI et DOUMANDJI (1992), les insectes vivant dans la Mitidja orientale sont en nombre important, comprenant des espèces appartenant aux ordres suivants, les Odonatoptères, les Blattoptères, les Mantoptères, les Orthoptères, les Dermaptères, les Hétéroptères, les Homoptères, les Embioptères, les Coleoptères, les Hymenoptères, les

lepidoptères et les Diptères. Selon DEHINA (2009) plusieurs espèces de Formicidae sont mentionnées notamment *Tetramorium biskrensis* (Forel, 1904), *Crematogaster scutellaris* (Olivier, 1792), *Pheidole pallidulla* (Nylander, 1849) et *Tapinoma nigerrimum* (Forster, 1850). Parmi les mammifères mentionnés dans la partie orientale de la Mitidja par OCHANDO – BLEDA (1978) sont des carnivores Canidae comme *Vulpes vulpes* (Linné, 1758) et *Canis aureus* (Linné, 1758), des Suidae avec *Sus scrofa* Linné, 1758 et des Viverridae comme *Ganetta genetta* Linné. BELLATRECHE (1983) mentionnent parmi les espèces aviennes observées, *Parus major* Linné, 1758, *Sylvia melanocephala* (Gmelin, 1788), *Serinus serinus* (Linné, 1766), *Troglodytes troglodytes* (Linné, 1758), *Pycnonotus barbatus* (Desfontaines, 1787), *Columba palumbus* Linné, 1758, *Streptopelia decaocto* (Frivaldszky, 1838), *Upupa epops* Linné, 1758, *Phylloscopus bonelli* (Vieillot, 1819), *Hirundo rustica* Linné, 1758, *Delichon urbica* Linné, 1758, *Apus pallidus* (Shelley, 1870), *Strix aluco* Linné, 1758, *Athene noctua* (Scopoli, 1769) et *Falco tinnunculus* Linné, 1758.

1.4.3.3. – Données bibliographiques sur la faune de la région de Bordj Bou

Arreridj

Au sein des Invertébrés mentionnés dans la région de Bordj-Bou Arreridj par KHOUDOUR et al. (2011), les Orthoptères cités sont *Dociostaurus maroccanus*, *Ocneridia volxemi*, *Calliptamus barbarus* et *Calliptamus wattenwylanus*, *Oedipoda caerulescens sulfurescens*, et *Amphiestris baetica*. Les Insecta signalés par BENTAIBA et KHERIEF (2013) et SAIFI et al. (2014) appartiennent à plusieurs ordres notamment *Lygaeus militaris* (Linné, 1758), *Lygaeus equaстрiset Strachia picta* (Heteroptera), *Eupteryx* sp. (Homoptera), *Coccotrypes dactyliperda* Fabricius, 1801, *Apion aeneus*, *Creophilus maxillosus*, *Anthicus floralis* et *Anthicus rodriguesi* (Coleoptera), *Messor capitatus*, *Messor medioruber*, *Cataglyphis viaticus*, *Pheidole pallidula* Westwood, 1841 et *Camponotus c. vagus* (Hymenoptera) et *Lucilia sericata* (Diptera). L'avifaune est représentée par 125 espèces signalées par C.F.B.B.A. (2011) tels que le *Turdus merula* Linné, 1758, *Pycnonotus barbatus* Desfontaines, 1787, *Parus caeruleus* Bonaparte, 1841, *Passer* sp. *Columba palumbus* Linné, 1758, *Streptopelia turtur* (Linné, 1758), *Upupa epops* Linné, 1758, *Pycnonotus barbatus* (Desfontaines, 1787), *Sylvia communis* Latham, 1787, *Phylloscopus collybita* (Vieillot, 1817), *Certhia brachydactyla* (Brehm, 1820), *Troglodytes troglodytes* (Linné, 1758), *Fringilla coelebs* Linné, 1758 et *Serinus serinus* (Linné, 1766). Au sein des Vertébrés, onze espèces de Mammifères retiennent l'attention avec le Chacal commun [*Canis aureus* (Linné, 1758)], le

Renard roux [*Vulpes vulpes* (Linné, 1758)], le Chat sauvage [*Felis sylvestris* (Schreber, 1777)], la genette *Genetta genetta*, la Hyène rayée [*Hyaena hyaena* (Linné, 1758)], le Sanglier [*Sus scrofa* (Linné, 1758)], la petite gerboise d’Egypte (*Jaculus jaculus*) (Linné, 1758), le Lièvre brun (*Lepus europaeus*), le hérisson *Erinaceus europaeus*, le lapin de garenne *Oryctolagus cuniculus* et le porc épic *Hystrix cristata*. Il existe aussi trois espèces de Poissons, la carpe à grande bouche *Aristichtys nobilis*, la carpe herbivore *Oteno pharyngodonidella* et la carpe royale *Cyprinus carpio* (C.F.B.B.A., 2011).

1.4.4.4. – Données bibliographiques sur la faune de la région de Tizi Ouzou

Sur le plan faunistique, de nombreux taxons trouvent dans la réserve du Djurdjura le refuge idéal pour leur préservation, une diversité spécifique de la faune comprenant les invertébrés et les vertébrés. Les invertébrés renferment les Planaires, les Oligochètes, les Achètes, les Mollusques, les Crustacés, les Diptères, les Ephéméroptères, les Trichoptères, les Coléoptères, les Hétéroptères, les Odonates, les Plécoptères et les fourmis (HAOUCHINE et LOUNACI, 2012). Selon C.D.F. (2013), la faune de la région de Tizi Ouzou est riche comprenant plusieurs types d’animaux, oiseaux, mammifères et reptiles. Parmi les oiseaux, plus de 55 espèces sont reconnues notamment le Canard colvert (*Anas platyrhynchos* Linné, 1758), la Sittelle Kabyle (*Sitta ledanti*), l’Aigle royal (*Aquila chrysaetos*), la Chouette hulotte (*Strix aluco*), le Foulque macroule (*Fulic aatra*), le Hibou des marais (*Asio flammeus*), le Milan royal (*Milvus milvus*), le Héron cendré (*Ardea cinerea*), le Chardonneret (*Carduelis carduelis*), l’Aigrette garzette [*Egretta garzetta* (Linné, 1766)], le Rouge gorge (*Erithacus rubecula*), la Mouette rieuse (*Larusridibundus*), le Serin cini (*Serinus serinus*), la Huppe fascinée (*Upupa epops*) et la Perdrix gomba (*Alectoris barbara*). au sein des Mammifères qui existent au niveau de la région de Tizi Ouzou, le Chacal doré (*Canis aureus* Linné, 1758), la Genette commune [*Genetta genetta* (Linné, 1758)], le Singe magot (*Macaca sylvanus*), le Hérisson du désert (*Paraechinus aethipicus*), le Lapin de garenne [*Oryctolagus cuniculus* (Linné 1758)], le Fennec (*Vulpes zerda*) et le Chat sauvage (*Felis sylvestris* Schreber, 1775). Il existe aussi huit espèces de Reptiles, l’Agame de biberon (*Agama bibroni*), Agame variable (*Agama mutabilis*), le Caméléon commun (*Chamaeleo vulgaris*), le Cistude (*Emys orbicularis*), le Fouette queue (*Uromastix acanthinurus*), la Tortue clémmyde (*Clemmys leprosa*), la Tortue grecque (*Testudo graeca*) et la Varan du désert (*Varanus griseus*).

1.4.5.5. – Données bibliographiques sur la faune de la région de Laghouat

La faune qui fréquente la région de Laghouat est composée par des Invertébrés et des Vertébrés. Au sein des Invertébrés DERDOUKH (2013) inventorie des espèces qui font partie de cinq classes, celles des Gastropoda, des Arachnida, des Myriapoda, des Crustacés et des Insecta. Parmi les insectes trouvés nous citons *Gryllus bimaculatus*, *Paratettix meridionalis*, *Aiolopus thalassinus*, *Labidura riparia*, ainsi que des hétéroptères comme *Eysarcoris inconspicuus*, *Lygaeus militaris* Fabricius, 1775, *Pyrrhocoris apterus* Linné, 1758, *Harpalus pubescens* (Mull., 1776), *Anthia sexmaculata* Fabricius, 1787, *Tropinota squalida* (Scopoli, 1783), *Anthicus floralis* Linné, 1758, *Crypticus gibbulus*, *Staphylinus aethiops* et *Vespa germanica*.

Selon AMARA (2010) plusieurs espèces de Formicidae sont mentionnées notamment *Cataglyphis bombycina*, *Cataglyphis bicolor* (Fabricius, 1793), *Cataglyphis* sp., *Tetramorium biskrensis* (Forel, 1904), *Monomorium* sp., *Crematogaster scutellaris* (Olivier, 1792), *Pheidole pallidula* (Nylander, 1849), *Pheidole* sp., *Camponotus* sp., *Messor* sp. et *Tapinoma nigerrimum* (Forster, 1850).

Pour ce qui concerne les Oiseaux, SAOUDI (2007) note la présence de 36 espèces réparties entre 21 familles tels que le *Carduelis chloris* (Linné, 1758), *Carduelis carduelis* (Linné, 1758), *Carduelis cannabina* (Linné, 1758), *Serinus serinus* (Linné, 1766), *Parus caeruleus* Bonaparte, 1841, *Passer domesticus*, *Columba livia*, *Streptopelia senegalensis*, *Upupa epops* Linné, 1758, *Phylloscopus collybita* (Vieillot, 1817), *Hirundo rustica* Linné, 1758, *Delichon urbica* Linné, 1758 et *Apus apus*. Le même auteur note également la présence des Rodentia, les Gerbillidae les plus remarquables dans la région sont *Gerbillus gerbillus*, *Gerbillus nanus*, *Gerbillus tarabuli* et *Meriones shawii*. Parmi les Muridae, il existe *Mus musculus* et *Mus spretus*. Les Dipodidae sont représentés par *Jaculus orientalis*.

1.4.6.6. – Données bibliographiques sur la faune de la région de Tamanrasset

Peu d'auteurs se sont penchés à l'étude de la faune de Tamanrasset (KARA, 1997; HAMDINE, 2001 et DUPRE, 2004). Les arthropodes recensés dans la région de Tamanrasset sont représentés par la classe des Arachnides à savoir les acariens, les scorpionides et les araneides et celle des insectes avec plusieurs ordres à savoir les Odonatoptères, les Mantoptères, les Orthoptères, les Hétéroptères, les Coléoptères, les Hyménoptères et les Diptères (DUPRE, 2004). Au sein des Acrididae, 3 espèces sont notées comme *Schistocerca gregaria*,

Poekilo cerushyroglyphus et *Sphodromerus cruentatus* (KARA, 1997). Pour ce qui est des Vertébrés de la région de Tamanrasset, HAMDINE (2001) note la présence de cinq espèces de poissons avec la Gambusie [*Gambusia affinis* (Baird et Girard, 1853)], le [*Barbus deserti*], le [*Barbu biscarensis*], [*Clarias gariepinus*] et le Tilapia de zilli [*Tilapia zillii* (Gervais, 1848)], deux espèces d'amphibiens la Grenouille rieuse (*Rana ridibunda*) et le Crapaud vert (*Bufo viridis*). A celles-là, il faut ajouter 6 espèces de reptiles avec *Uromastix acanthinirus*, *Agama bibroni*, *Agama mutabilis* Merrem, 1820, *Ptyodaclus hasselquisti*, le Varan du désert (*Varanus griseus*), et la Vipère à corne (*Cerastes cerastes*). Selon les travaux de HAMDINE (2001) parmi les espèces d'oiseaux fréquentant la région de Tamanrasset, il y a lieu de citer le traquet à tête blanche (*Oenanthe leucopyga*), le traquet du désert (*Oenanthe deserti*), l'Autruche (*Struthio camelus*), l'Aigle ravisseur (*Aquillarapa*) et la Grue cendrée (*Grus grus*). Notons aussi la présence remarquable des Ganga de Lichtenstein (*Pterocles lichtensteini*), espèce observée seulement dans le Hoggar et le Tassili. Au sein des Mammifères trente-six espèces ont été recensées dans les régions de l'Ahaggar et du Tassili. Ces espèces représentent 8 ordres, 18 familles et 29 genres. Parmi ces espèces on peut citer le Chat ganté (*Felis sylvetris libyca*) et le Guépard (*Acinonyx jubatus*).

Chapitre 2 : *Matériel et Méthodes*

Chapitre 2 : Matériel et méthodes

Au sein de ce chapitre il est traité du choix des stations. Chacune d'elles est ensuite décrite. Après les descriptions des stations, les modèles biologiques faisant l'objet de notre étude sont exposés. Puis, le protocole expérimental adopté pour l'étude de la bioécologie de l'hirondelle de fenêtre, le régime alimentaire de l'hirondelle de cheminée et de martinet des maisons sont développées. Quant aux techniques d'exploitation des résultats, elles sont présentées en dernier.

2.1. – Choix et description des stations d'étude

Pour la présente étude, Huit stations sont choisies, soit 1 sur les Hauts Plateaux (Campus universitaire de Bordj Bou Arreridj), 1 en Mitidja oriental (Hôpital de Bordj menaïel), 2 sur le littoral (Pins maritimes et El Anassers), 2 en Grande Kabylie (Hôpital Nedir et Hôpital Azazga) et 2 au Sahara [El Safah (Laghouat) et Bamahammed (Tamanrasset)].

2.1.1. – Station des Pins maritimes

La station des Pins maritimes, est un milieu suburbain qui se trouve à 12 km sur la côte orientale d'Alger. Les coordonnées géographiques de cette station sont 36°43' de latitude Nord et 3°09' de longitude Est. La station se situe à 23 mètres au dessus du niveau de la mer. Elle est limitée au nord par la mer Méditerranée, à l'ouest par Oued El-Harrach, au sud par le Marais de Réghaia et à l'est par le barrage du Hamiz. (Fig. 11). Cette station renferme des jardins avec une végétation diversifiée, véritable collection botanique et des blocs administratifs. La flore est diversifiée composée par des arbres ornementaux et par des brise-vents et une strate herbacée. Cette stratification végétale et la diversité des plantes favorisent l'installation de diverses espèces d'insectes. La plupart de ces espèces constituent autant de proies potentielles pour les oiseaux insectivores. *Delichon urbica* est l'un de ces prédateurs à être installés dans la station des Pins maritimes.

2.1.2. – Station El Anassers

La station d'El Anassers est un milieu urbain (36° 44' N.; 3° 04' E.). Elle est limitée au nord par un bosquet de pins d'Alep, à l'ouest par le quartier appelé Les Sources, à l'est par les jardins du palais de la culture et au sud par les bâtiments de Garidi (Fig. 12). La végétation est représentée par deux strates, l'une arborescente formée de pieds épars de pins



Les fientes de *Delichon urbica*

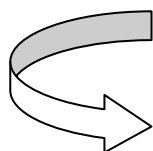
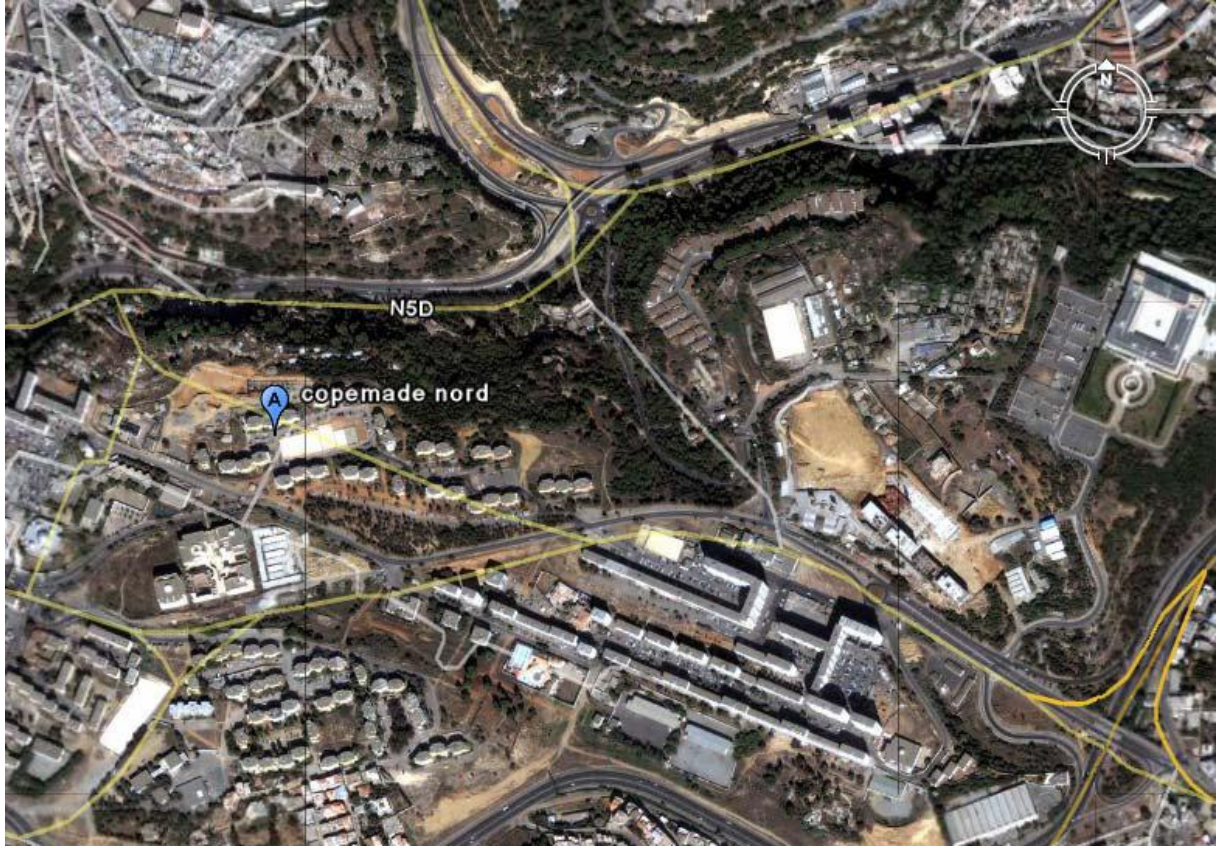


Fig. 11 – Station de collecte des fientes de *Delichon urbica* aux Pins maritimes(Originale)



(WWW. GOOGLE EARTH)

Fig. 12 – Station de collecte des fientes de *Hirundo rustica* à El Anassers(Originale)

d'Alep, d'eucalyptus, d'oliviers, de peupliers blancs et de platanes et l'autre herbacée assez discontinue.

2.1.3. – Station située à l'Hôpital de Bordj Menaiel

L'étude de régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre dans la ville de Bordj Menaiel est réalisée au niveau de la colonie installée sur les bâtiments de l'Hôpital Bordj Menaiel (36° 44' N., 3° 43' E.). Cette station est enclavée dans un tissu urbain dense et renferme des jardins avec une végétation diversifiée, véritable collection botanique et des blocs administratifs. L'aspect architectural de ce dernier est bordé de corniches ce qui offre plusieurs possibilités pour la nidification et la reproduction de l'Hirondelle de fenêtre (Fig. 13).

2.1.4. – Station du Campus universitaire de Bordj Bou Arreridj

La station d'étude se situe dans la commune des Anassers (36° 02' de latitude Nord 4° 50' de longitude Est). Elle renferme des jardins avec une végétation faiblement diversifiée et des blocs administratifs. La flore est composée par des arbres ornementaux (*Pinus halepensis*, *Populus nigrum* et *Schinus molle*) et une strate herbacée (*Nerium oleander* et *Rosmarinus officinalis*). Les fientes de l'hirondelle de fenêtre sont récoltées au-dessous des nids installées dans le département d'économie à l'université de Mohamed El bachir El Ibrahimy de Bordj Bou Arreridj. Les nids sont fixés de part et d'autre sur les lampes d'éclairages (Fig. 14).

2.1.5. – Station située à l'hôpital Nedir

Le travail s'est effectué dans le centre de l'agglomération de Tizi Ouzou, précisément dans l'hôpital Nedir (4° 03' E.; 36° 43'N.). Cette station est enclavée dans un milieu urbain. Cette construction de l'époque coloniale est constituée de plusieurs blocs administratifs séparés les uns des autres par des allées. L'aspect architectural de cet établissement offre plusieurs possibilités pour la nidification de l'Hirondelle de fenêtre (Fig. 15).



Fig. 13 – Station de collecte des fientes de *Delichon urbica* à l’Hôpital de Bordj Menaiel(Originale)



Fig. 14 – Lieu de collecte des fientes de *Delichon urbica* dans le campus universitaire de Bordj Bou Arreridj(Originale)

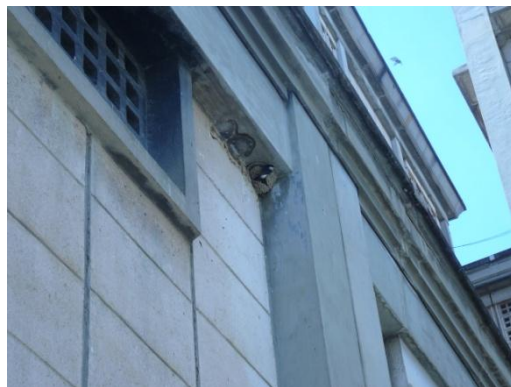


Fig. 15 - Site de reproduction au niveau de l'hôpital Nedir(Originale)

2.1.6. – Station située à l’Hôpital Maghmem Lounes d’Azazga

Notre station d’étude abrite une colonie d’hirondelles de fenêtre au sein de l’hôpital Maghmem Lounes d’Azazga, cette station se localise à l’extrémité Nord de la ville d’Azazga, à côté de la route nationale n°12. Elle se trouve à l’entrée de la forêt de Yakourene. Cette construction date de 1981, l’aspect architectural de ce dernier est bordé de corniches ce qui offre plusieurs possibilités pour la nidification et la reproduction de l’Hirondelle de fenêtre. A l’intérieur de la clôture de l’hôpital se trouve une petite fontaine d’eau et à l’extérieur de l’hôpital en haut dans la forêt, il y a une source d’eau (Fig. 16). A proximité de l’hôpital on y rencontre des parcelles agricoles et un couvert végétal varié (forêts, cultures d’oliviers, buissons, prairies et jardins). Tous ces facteurs favorisent la présence d’insectes, qui constituent des proies potentielles pour les oiseaux insectivores dont *Delichon urbica* est l’un de ses prédateurs.

2.1.7. – Station d’El Safah

L’étude de régime alimentaire de Martinet des maisons *Apus Affinis* dans la ville de Laghouat est réalisée au niveau de la colonie installée sur les allées de la Mosquée d’El Safah. Cette station est enclavée dans un milieu urbain (33° 48’ N., 2° 53’ E.). Cette construction de l’époque coloniale qui date depuis 1874, l’aspect architectural de la Mosquée d’El Safah offre plusieurs possibilités pour la nidification et la reproduction de Martinet des maisons (Fig. 17).

2.1.8. – Station Bamahammed

C’est une exploitation agricole située à 4,5 km à l’Ouest de la commune In Amguel, au voisinage d’oued In Amguel (Fig. 18). La superficie totale de l’exploitation est de 7 ha, occupées par des cultures maraîchères (oignon, tomate, pomme de terre,...) et culture fourrager (luzerne). Quelques espèces végétales spontanées sont recensées également dans cette station notamment, *Typha elephantina*, *Zizyphus lotus*, *Atriplex halimus*, *Maerua crassifolia*, *Artemisia herba-alba*, *Artemisia campestris*, *Calotropis procera*.

Phoenix canariensis



Fig. 16 – Situation de l'hôpital Meghnem Ioune à Azazga (Originale)

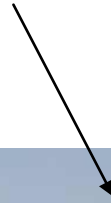
Olea europaea

Phoenix canariensis



Fig. 17 – Station de collecte des fientes d'*Apus affinis* à El Safah(Originale)

Phoenixcanariensis



(Bamahammed, 2011)

Fig. 18- Station Bamahammed

2.2. – Choix et description des modèles biologiques

Dans ce qui va suivre, les modèles biologiques sont représentés par deux espèces d'Hirundinidae, soit l'Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbica*) et l'Hirondelle de cheminée (*Hirundo rustica*) et une espèce d'Apodidae, le Martinet des maisons (*Apus affinis*).

2.2.1. – Hirondelle de fenêtre

L'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* Linné, 1758 est classé dans l'ordre des passeriformes, au sous-ordre des oscines et à la famille des Hirundinidae, qui constitue un ensemble homogène et très caractérisé. Tout le dessus est noir bleuté, sauf le croupion qui est blanc pur, comme le dessous. La queue est courte et fourchue sans brins allongés (ETCHECOPAR et HUE, 1964). La tête et le croupion apparaît à peine moins volumineux (CRAMP et *al.*, 1988). Les pattes couvertes de fines plumes blanches. Les deux sexes sont identiques (DEJONGHE, 1984). L'adulte mesure de 12 à 13 cm de longueur et pèse de 16 à 25 g. Il mesure entre 26 et 29 cm d'envergure (BOLOGNA, 1980; CRAMP et *al.*, 1988). Sa longévité peut atteindre les 14 ans si les conditions de vie sont très favorables (DEJONGHE, 1985). Les adultes ont une espérance de vie moyenne de 2,1 ans (SCHMID, 1995) (Fig. 19). D'après DEJONGHE (1984) le dessus des jeunes est brun-noir foncé avec très peu de reflets métalliques; la gorge est teinte de brunâtre et la nuque est souvent marquée de blanc. Par ailleurs la queue présente des taches blanches (CRAMP et *al.*, 1988). Selon HOEHER (1989), le jeune de l'Hirondelle de fenêtre ne peut être confondu avec aucun autre jeune appartenant à n'importe quelle espèce d'Hirundinidae à cause de la couleur blanche de son croupion et de sa partie ventrale. L'hirondelle de fenêtre a un vol moins rapide et souvent plus voltigeant que l'hirondelle de cheminée (PETERSON et *al.*, 1986 et CRAMP et *al.*, 1988). Cette espèce possède un vol papillonnant entre coupé de longues glissades. D'après LINDAHL (1980), leur vol paraît capricieux et bien moins directe que celui des autres passereaux. Ceci vient du fait qu'elles chassent des insectes sans interrompre leur long voyage vers l'Afrique. Ils sont capables de grandes variations de vitesse.

2.2.2. – Hirondelle de cheminée

L'hirondelle de cheminée est identifiée notamment grâce à la longueur de son corps avoisinant 19 cm et à la forme allongée de la queue (ETCHECOPAR et HUE, 1964).



Fig. 19 – Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica*(Originale)

De près *Hirundo rustica* est facilement reconnaissable grâce à son menton et à sa gorge de couleur marron-roux. Les adultes ont des rectrices latérales extrêmement allongées. Leur cri fréquent est « tswit, tswit, tswit ». Le cri d'alarme est de « swit, swit ». Leur chant apparaît comme un gazouillis rapide et aigue (HEINZEL et al, 1972). Selon SCHMID (1995), les adultes se distinguent facilement par les longues rectrices externes. Par ailleurs le plumage de l'Hirondelle de cheminée est très coloré avec le front et la gorge brun rouge, le dessus du corps bleu métallique sombre, le bas de la gorge bleu foncé et le reste du dessous blanc crème (Fig. 20). D'après RIBETTE (1979), l'Hirondelle de cheminée a deux couvées par an, l'incubation dure 15 jours et la période au nid avant l'envol des petits est de 20 à 25 jours

2.2.3. – Martinet des maisons

HEINZEL et al. (1972) le considèrent comme étant le plus petit des martinets. Sa queue est courte et carrée à l'extrémité (Fig. 21). Il se distingue des autres espèces, par la tache blanche sur le croupion qui est plus grande par rapport à celle du martinet de cafrerie. D'après HEIM DE BALSAC et MAYAUD (1962) cette espèce, surtout tropicale, est en pleine extension en Afrique du Nord. En Algérie, des colonies existent à Messâad, Ain Sefra, Figuig et Oran. Les populations de ce Martinet d'Afrique du Nord sont surtout migratrices. Les nids sont très souvent groupés et accolés les uns aux autres ou encore jouxtant les nids d'Hirondelles (*Hirundo daurica* ou *Delichon urbica*) que parfois ils les dérobent et les utilisent. Le plus souvent ces Martinets agglutinent une masse énorme de tiges de graminées et de plumes. La forme varie avec l'emplacement (cavité, support) mais il s'agit toujours d'un nid fermé avec trou de vol. Le nid sert de lieu de repos au couple en tout temps et même pendant sa construction.

2.3. – Méthode de l'étude de la nidification de l'Hirondelle de fenêtre

Le suivi de la nidification de l'Hirondelle de fenêtre effectué dans la station des pins maritimes comprend d'abord le recensement des différents nids de *Delichon urbica*, ensuite le suivie de l'évolution de cette colonie durant trois années consécutives 2007, 2008 et 2009 et enfin la distribution des nids selon l'exposition des façades hébergeant ces nids.



Fig. 20 – Hirondelle de cheminée *Hirundo rustica*(Originale)



Fig. 21 - Martinet des maisons *Apus affinis*(Originale)

2.3.1 – Recensement des nids de *Delichon urbica*

Aux pins maritimes après avoir localisé le site de reproduction de l'Hirondelle de fenêtre, tous les nids installés sont recensés en 2007 et en 2009, en précisant l'état de chacun d'eux en les qualifiant d'intacts ou d'endommagés ou encore de parasité lorsqu'ils sont occupé par une autre espèce. Les nids endommagés correspondent aux nids soit partiellement et soit totalement détériorés. Il faut rappeler que le recensement des nids est effectué en pleine période de reproduction. Ceci permet de prendre en compte les nids endommagés et reconstruits.

2.3.2 – Evolution de la nidification de l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica*

Le suivi de l'évolution de la nidification de l'Hirondelle de fenêtre au niveau du site de reproduction est mené durant trois années consécutives de 2007 à 2009. Le recensement des nids est effectué en pleine période de reproduction. Ceci permet de prendre en considération les nids endommagés et reconstruits. L'emplacement des nids est reporté sur des schémas pour distinguer les différents changements de l'emplacement de la nidification d'une année à l'autre.

2.3.3 – Distribution des nids de l'Hirondelle de fenêtre selon l'exposition des façades hébergeant les nids

Aux pins maritimes, l'étude de la distribution des nids de *Delichon urbica* dans le site de reproduction est effectuée selon l'exposition des façades qui hébergent des nids en tenant compte de leurs orientations selon l'exposition des façades aux quatre points cardinaux.

2.4. – Echantillonnage des disponibilités trophiques en proies du milieu

L'échantillonnage de l'entomofaune du milieu est effectué grâce à l'utilisation du filet fauchoir. Il permet de récolter les insectes peu mobiles, cantonnés dans les herbes et les buissons. L'échantillonnage a pour but d'avoir une idée générale sur l'ensemble des arthropodes existant dans le milieu.

2.4.1. – Stations d'échantillonnage des disponibilités en proies potentielles

La station choisie pour effectuer l'estimation des disponibilités alimentaires du milieu en proies potentielles est celle des pins maritimes (Fig. 22). C'est une friche qui distante d'environ 50 m de l'emplacement de la colonie de reproduction. Cette station constitue une des zones de gagnage non seulement pour l'Hirondelle de fenêtre mais aussi pour l'Hirondelle de cheminée et du Martinet pâle.

2.4.2. – Méthode du fauchage à l'aide d'un filet fauchoir

Après la description de cette méthode, les avantages et les inconvénients notés lors de sa mise en œuvre sont exposés.

2.4.2.1. – Description de la technique du fauchage à l'aide du filet fauchoir

Selon BENKHELIL (1992), le filet fauchoir permet de récolter les insectes peu mobiles contenus dans les herbes ou buissons. Il est composé d'un cerceau de fer de 30 à 40 cm de diamètre, d'une poche de toile résistante à mailles serrées d'une profondeur moins égale à celle du cerceau et d'un manche de 1 m de longueur (LAMOTTE et BOURLIERE, 1969) (Fig. 23). Cette méthode consiste à animer le filet par des mouvements de va et vient proche de l'horizontale tout en maintenant le plan perpendiculaire au sol. La rapidité du passage est un facteur important de la réussite du fauchage (LUCZAK, 1958 cité par LAMOTTE et *al.*, 1969). Les arthropodes attrapés après dix coups de fauchage sont recueillis dans de petits sacs en papier, en vue de leur conservation au sec. Le filet doit toujours être manié par la même personne et de la même façon (LAMOTTE et BOURLIERE, 1969). Dans la présente étude nous avons réalisé le fauchage avec sept séries de dix coups de filet fauchoir en juillet, août et septembre de l'année 2007.

2.4.2.2. – Avantages de la méthode du filet fauchoir

D'après BENKHLIL (1992), c'est une méthode peu coûteuse. Par ailleurs c'est une technique de récolte qui permet de connaître la qualité des espèces vivantes dans le



Fig. 22 - Station d'échantillonnage des disponibilités en proies potentielles aux pins maritimes(Originale)



Fig. 23 - Utilisation du filet fauchoir

milieu étudié. La technique de son maniement est facile et permet aisément la capture d'insectes aussi bien ailés au vol que ceux exposés sur la végétation basse.

2.4.2.3. – Inconvénients de la méthode du filet fauchoir

L'utilisation du filet fauchoir exige de bonnes conditions climatiques, il ne peut être employé dans une végétation mouillée car les insectes recueillis se collent sur la toile et sont irrécupérables (LAMOTTE et *al.*, 1969). D'après BENKHELIL (1992), cette méthode permet de récolter que des insectes qui vivent à découvert, et comme méthode d'échantillonnage, le fauchage fournit des indications plutôt que des données précises qui varient selon l'utilisateur, l'activité des insectes et les conditions atmosphériques au moment de son emploi.

2.5. – Etude du régime alimentaire

Dans cette partie, cinq volets sont traités en premier le déroulement de la collecte des fientes est exposé, suivi de la méthode de trituration des fientes au laboratoire et celle de la détermination, du dénombrement et de l'estimation de la taille des espèces proies trouvées dans les fientes de ces prédateurs (*Delichon urbica*, *Hirundo rustica* et *Apus affinis*).

2.5.1. – Collecte des fientes

Dans les 8 stations choisies nous avons récolté les fientes de *Delichon urbica*, de *Hirundo rustica* et d'*Apus affinis* au-dessous des nids installés sur différentes façades. Les visites ont été faites régulièrement durant la période de nidification de ces espèces qui s'étale entre avril jusqu'à la fin de septembre. Chacune des fientes est mise à part dans un petit cornet en papier sur lequel la date et le lieu sont indiqués, le nombre de fientes collectées et analysées est de 190 pour *Delichon urbica*, de 40 fientes pour *Hirundo rustica* et de 60 fientes pour *Apus affinis*. L'échantillonnage fait au hasard permet d'avoir un aperçu général de la stratégie alimentaire de la colonie et non pas celle d'un seul individu (BRYANT, 1973).

2.5.2. – Méthode de trituration des fientes

L'étude du régime alimentaire est effectuée par l'analyse du contenu des fientes de l'Hirondelle de fenêtre, l'Hirondelle de cheminée et le Martinet des maisons. Ces fientes collectées sous les nids sont en grande partie ceux des jeunes qui commencent à rejeter des sacs fécaux en dehors des nids à partir du cinquième jour. L'étude du régime alimentaire est possible par l'analyse des fientes car les parties sclérotinisées des arthropodes consommés par *Delichon urbica*, *Hirundo rustica* et *Apus affinis* passent à travers le tube digestif pour être rejetés dans les fientes sans être dégradés par les sucs gastriques. Les fragments de cuticule fournissent des indices suffisants pour estimer la qualité et la quantité des différents items qui composent le régime alimentaire des trois prédateurs (BRYANT, 1973, CHISAMERA et MANOLE, 2007). Pour cette étape de travail qui consiste en la phase essentielle de la présente étude, au laboratoire, chacune des fientes est mise séparément dans une boîte de Pétri dont le fond est quadrillé à l'aide d'un stylographe marqueur et dont le couvercle porte un numéro, la date et le lieu de la collecte. La préparation des fientes se fait par imprégnation humide alcoolique le principe de cette méthode consiste à faire tremper la fiente dans de l'alcool à 70 % durant une dizaine de minutes. Cette manipulation permet de ramollir l'agglomérat de pièces sclérotinisées et du contenu inorganique, et ainsi pour faciliter la séparation des différents fragments. A l'aide de fines pincettes sous la loupe binoculaire nous triturons la fiente en prenant soin de faire très attention à ne pas augmenter la fragmentation des pièces constituant l'agglomérat. Une fois cette étape terminée on étale le contenu du sac fécal sur tout le fond de la boîte de Pétri, sans oublier d'indiquer le Nord de la boîte pour nous orienter. Dans la mesure du possible les différents fragments sont regroupés par affinité systématique en vue d'être déterminés et dénombrés après le séchage à l'air libre (Fig. 24).

2.5.3. – Détermination des espèces-proies

Il faut signaler d'abord que cette étape est la plus délicate de notre travail. Pour la détermination des espèces-proies consommées par *Delichon urbica*, *Hirundo rustica* et *Apus affinis* comme pour la reconnaissance taxinomique des invertébrés représentant les disponibilités alimentaires nous avons utilisé la collection d'insectes du département de zoologie agricole et forestière de l'Institut national agronomique El-Harrach, et quelques ouvrages, notamment pour les Heteroptera (PERRIER, 1927 a), les Coleoptera (PERRIER,

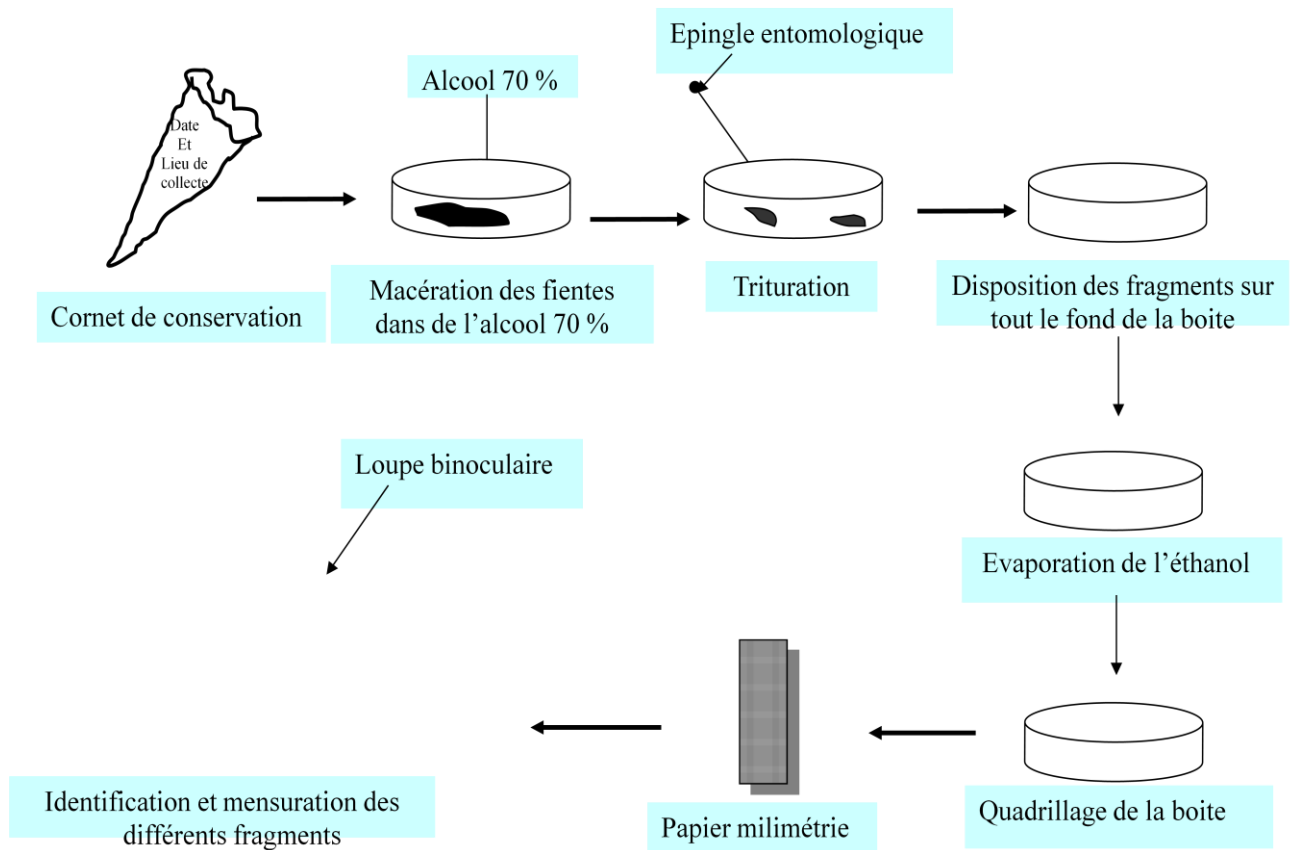


Fig. 24 - Méthodologie de la trituration des fientes de l'hirondelle de fenêtre, l'hirondelle de cheminée et le Martinet des maisons par voie humide alcoolique

1927 b, PERRIER, 1927 c et PERRIER, 1982) et les Orthoptera (CHOPARD, 1943). Le professeur DOUMANDJI a assuré la détermination de tous arthropodes trouvés dans notre échantillonnage.

L'identification des proies consommées par *Delichon urbica*, *Hirundo rustica* et *Apus affinis* se base sur plusieurs caractères morphologiques. Partant sur ce principe, la présence des arachnides est trahie par des céphalothorax, à leurs tibias tubuleux et des chélicères. La classe des gastéropodes est reconnue grâce à la présence des fragments de coquilles. Quant à l'identification des proies de la classe des insectes est possible jusqu'à la famille ou le genre, exceptionnellement jusqu'à l'espèce, en s'appuyant sur la forme, l'aspect, les ornements de la cuticule, la couleur, la brillance et la taille des pièces importantes les têtes (Fig. 25, 26 et 27), les antennes, les mandibules, les thorax, les abdomens, les crèques, les éléments des pattes (coxas, fémurs, tibias, tarsi), les élytres (Fig. 28), les ailes, les écailles, les soies, et les ensembles des sternites et des tergites,... etc. Pour la même famille ou le même ordre les espèces différentes les unes des autres sont désignées par sp₁, sp₂, sp₃,...sp_n. Les Lépidoptères se trahissent par la présence d'écailles de diverses formes.

2.5.4. – Dénombrement des espèces proies consommées

Le dénombrement des proies consommées par l'Hirondelle de fenêtre, l'Hirondelle de cheminée et le Martinet des maisons s'effectue espèce par espèce, en se basant sur le nombre de pièces de même type et ayant les mêmes dimensions. Ainsi un individu correspond à une tête, un thorax, un abdomen, un scutellum ou bien à deux cerques, deux élytres, deux ailes membraneuses, deux antennes de même dimension l'une étant droite et l'autre gauche ou bien encore à six pattes de mêmes dimensions trois étant gauches et trois droites. L'élément le plus dominant en nombre est celui qui représente l'espèce-proie prise en considération. Systématiquement nous mesurons la pièce sclérotinisée dans le but d'estimer la taille de la proie.

2.5.5. – Estimation de la taille des espèces-proies potentielles ou consommées

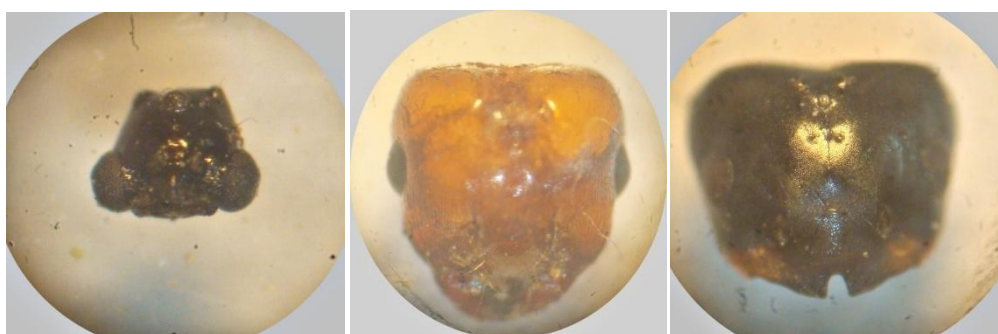
La taille des proies est estimée par le biais d'une mensuration des différentes parties qui constituent le corps de la proie tel que la tête, le thorax, les élytres et l'abdomen. La mensuration se fait sous la loupe à l'aide d'un ruban de papier millimétré posé sous la boîte de Pétri.



Pheidole pallidula (♀)

Pheidole pallidula (♂)

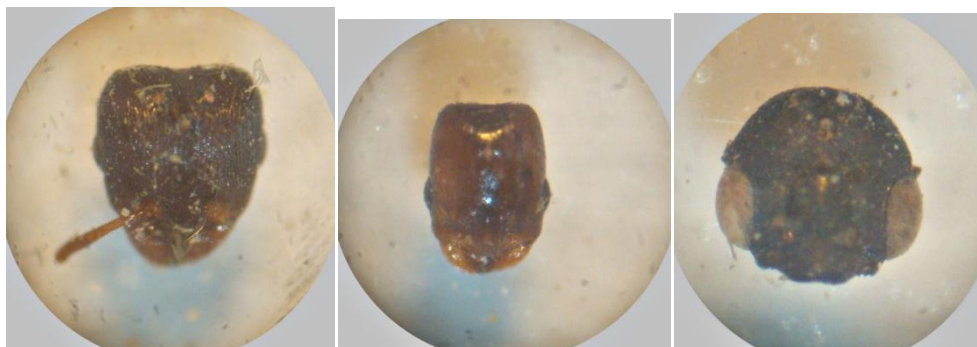
Cataglyphis bicolor



Plagiolepis sp.

Crematogaster scutellaris

Tapinoma nigerrimum

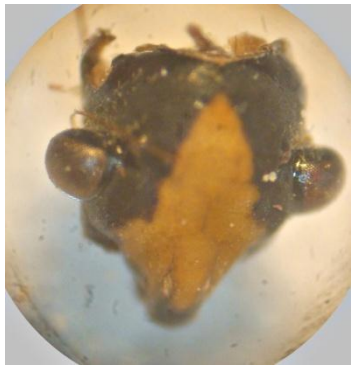


Tetramorium biskrensis (♀)

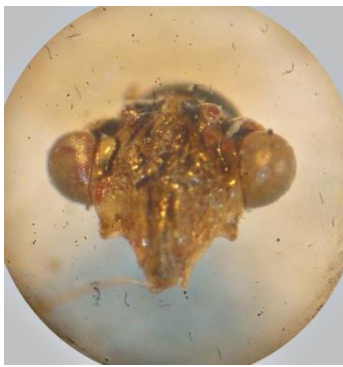
Monomorium salomonis

Aphaenogaster testaceo-pilosa

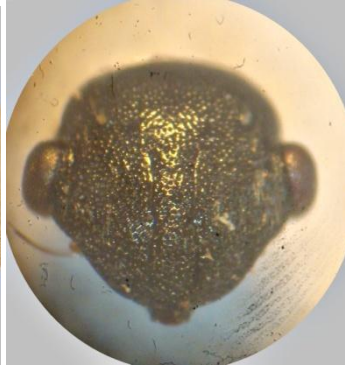
Fig. 25 - Photos de quelques têtes de fourmis ingérées par *Delichon urbica*, *Hirundo rustica* et *Apus affinis* (Originale)



Lygaeus militaris



Corysius sp.



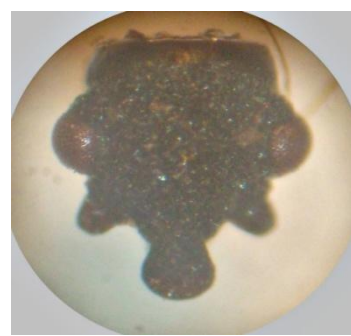
Odontoscelis sp.



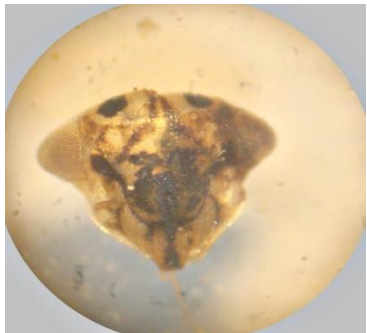
Ophthalmicus sp.



Pentatominea sp. indéterminé.

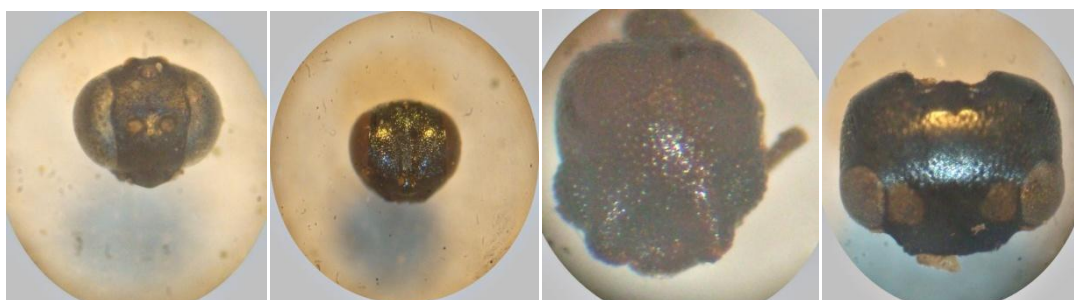


Lygaeidae sp. indéterminé.



Jassidae sp. indéterminé.

Fig. 26 - Photos de quelques têtes d'Hétéroptères et d'Homoptères ingérées par *Delichon urbica*, *Hirundo rustica* et *Apus affinis* (Originale)

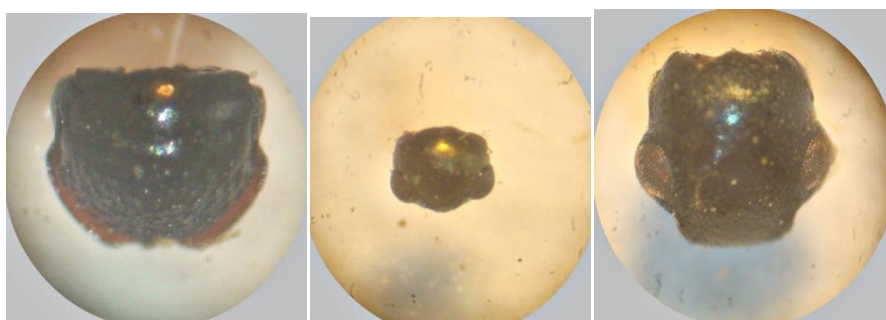


Ichneumonida sp.

Chalcidae sp.

Astenus sp.

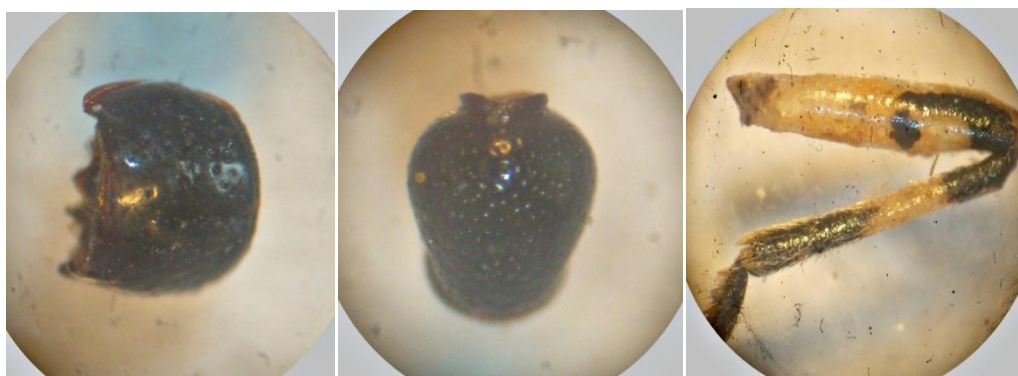
Coccinella algerica



Pleurophorus sp.

Chaetocnema sp.

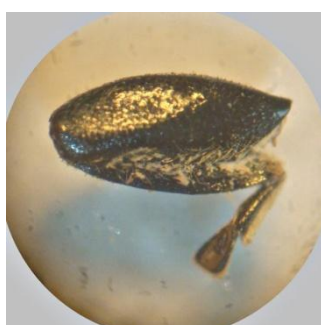
Dermestes sp.



Pleurophorus sp.

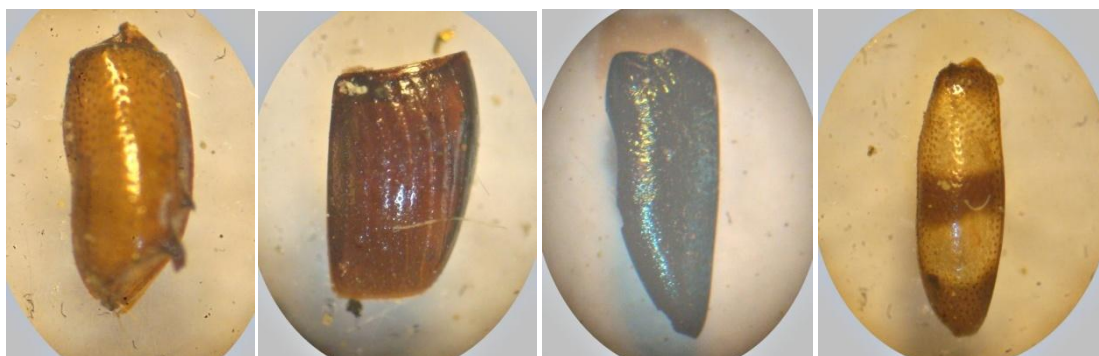
Anthicus floralis

Strachia sp.



Coccinella algerica

Fig. 27 - Fragments de quelques espèces d'insectes ingérées par *Delichon urbica*, *Hirundo rustica* et *Apus affinis* (Originale)



Scolytidae sp. indét. **Histeridae sp. indét.** *Trachys pygmaeus* *Anthicus instabilis*



Anthicus floralis *Scymnus interreptus* *Apion aenus* **Bruchidae sp. indét.**



Staphylinidae sp. indét. *Apion* sp. *Pleurophorus* sp. **Bostrychidae sp. indét.**



Chrysomelidae sp. indét.

Fig. 28 - Photos de quelques élytres ingérées par *Delichon urbica*, *Hirundo rustica* et *Apus affinis* (Originale)

2.6. – Méthodes d'exploitation des résultats

Les résultats obtenus dans le cadre du présent travail sont traités d'abord par la qualité de l'échantillonnage, puis par des indices écologiques de composition et de structure, d'autres indices et d'une méthode statistique.

2.6.1. – Qualité de l'échantillonnage des espèces-proies potentielles ou consommées

Selon BLONDEL (1979), la qualité de l'échantillonnage est représentée par le rapport du nombre d'espèces vue une seule fois en un seul exemplaire (a) sur le nombre de relevés (N). Lorsque N est suffisamment grand, ce quotient tend généralement vers 0 si a/N est très petit on peut dire que l'inventaire qualitatif est réalisé avec une précision suffisante. Le fait que a/N soit voisin de 0 caractérise les peuplements d'oiseaux. Par contre, l'étude de l'entomofaune dans un milieu pris en considération ou dans une fiente risque de donner a/N supérieur à 1. De ce fait pour l'appréciation de la qualité de l'échantillonnage il faut changer d'échelle. La valeur 1 dans ce cas peut être considérée comme bonne.

2.6.2. – Exploitation des résultats par les indices écologiques

Les indices écologiques utilisés englobent des indices de composition et des indices de structure.

2.6.2.1. – Utilisation des indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition sont représentés par la richesse totale et moyenne, la fréquence centésimale, la fréquence d'occurrence et la constance.

2.6.2.1.1. – Richesse totale des espèces-proies potentielles ou consommées

Selon RAMADE (2003) la richesse totale représente en définitive un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement. Il s'agit de la mesure la plus fréquemment utilisée dans la biodiversité, elle correspond au nombre total d'espèces que comporte le peuplement considéré dans un écosystème donné. La richesse totale d'une biocénose correspond à la totalité des espèces qui la composent. Dans le cadre du présent

travail, la richesse totale est le nombre d'espèces-proies notées dans l'ensemble des fientes analysées ou celles capturées par le filet fauchoir.

2.6.2.1.2. – Richesse moyenne des espèces-proies potentielles ou consommées

La richesse moyenne correspond au nombre moyen d'espèces contactées à chaque relevé (BLONDEL, 1979). Dans ce cas chaque fiente est assimilée à un relevé. Elle permet de calculer l'homogénéité du peuplement (MARTIN, 1982). La richesse moyenne S_m est calculée comme suit :

$$S_m = \frac{S_i}{N_r}$$

S_i : nombre moyen d'espèces observées à chacun des relevés.

S_m : richesse moyenne d'un peuplement donné.

N_r : nombre de relevés.

Dans notre cas la richesse moyenne S_m est le nombre moyen des individus par espèce présents dans un lot de fiente ou relevé.

2.6.2.1.3. – Abondance relative des espèces-proies potentielles ou consommées

Selon DAJOZ (1971), la fréquence centésimale est le rapport entre le nombre d'individus d'une espèce au nombre total des individus de toutes espèces confondues exprimées en pourcent. Elle est calculée selon la formule suivante :

$$F = \frac{n_i \times 100}{N}$$

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

N est le nombre total des individus de toutes espèces confondues.

2.6.2.1.4. – Fréquence d'occurrence et constance des espèces-proies consommées

Selon DAJOZ (1971), la fréquence d'occurrence est le rapport exprimé sous la forme de pourcentage du nombre de relevés P_i contenant l'espèce i prise en considération au nombre total de relevés P :

$$F.O.\% = \frac{P_i}{P} \times 100$$

F.O. % est la fréquence d'occurrence.

P_i est le nombre de fientes contenant l'espèce i .

P est le nombre total de fientes analysées.

En fonction de la valeur de F.O. %, nous pouvons placer les espèces dans l'une des classes de constance. Dans ce cas il est nécessaire d'appliquer l'indice de Sturge aux espèces-proies consommée par l'Hirondelle de fenêtre, l'Hirondelle de cheminée et le martinet des maisons pour calculer le nombre de classes de constances, puis l'intervalle de chacune d'elles (SCHERRER, 1984 cité par DIOMANDE et *al.*, 2001) :

$$NC = 1 + (3,3 \log_{10} N)$$

NC : nombre de classes.

N : nombre total des individus examinés.

2.6.2.2. – Utilisation des indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure sont représentés par la diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et l'équitabilité.

2.6.2.2.1. – Indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces-proies potentielles ou consommées

Selon DAGET (1976), l'indice de diversité de Shannon-weaver est une quantité d'information apportée par un échantillon sur la structure du peuplement dont provient l'échantillon et sur la façon dont les individus y sont répartis entre diverses espèces. Cet indice est actuellement considéré comme le meilleur moyen pour traduire la diversité d'un peuplement (BLONDEL et *al.*, 1973). L'indice de diversité de Shannon-Weaver est calculé par la formule ci-dessous (RAMADE, 1984 et BARBAULT, 1974) :

$$H' = - \sum_{i=1}^N q_i \log_2 q_i$$

H' est l'indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en unités bits.

q_i est la fréquence relative de l'abondance de l'espèce i :

$$q_i = n_i/N$$

n_i est le nombre d'individu de l'espèce i

N est le nombre total des individus de toutes espèces confondues.

\log_2 est le logarithme à base 2.

Les valeurs que prend l'indice de diversité dépendent à la fois de la richesse spécifique S et de la répartition des effectifs entre les diverses espèces. Des peuplements à physionomies très différentes peuvent ainsi avoir la même diversité (BARBAULT, 2003). Une communauté sera d'autant plus diversifiée que l'indice H' sera plus grand (BLONDEL, 1979). Les valeurs de diversité de Shannon-Weaver se logent dans un intervalle compris entre 0 (une seule espèce) et $\log_2 S$ (lorsque toutes les espèces ont la même abondance). Dans le présent travail cet indice renseigne sur l'importance de la diversité des espèces-proies potentielles ou consommées.

2.6.2.2.2. – Diversité maximale des espèces-proies potentielles ou consommées

D'après MULLER (1985), la diversité maximale correspond à la valeur la plus élevée possible qu'elle peut avoir dans un peuplement. Elle se calcule par la formule suivante :

$$H' \text{ max.} = \log_2 S$$

$H' \text{ max.}$ est la diversité maximale (en bits)

S est la richesse totale.

2.6.2.2.3. – Equitabilité ou équirépartition des espèces-proies potentielles ou consommées

Selon RAMADE (1981), l'indice d'équirépartition ou l'équitabilité est le rapport entre la diversité effective de la communauté (H') et la diversité théorique maximale ($H' \text{ max.}$). Il est calculé par la formule suivante :

$$E = \frac{H' \text{ observé}}{H' \text{ max}}$$

H' est la diversité observée.

$H' \text{ max.}$ est la diversité maximale.

L'équirépartition E varie entre 0 et 1. Elle tend vers 0 quand la quasitotalité des effectifs correspondent à une seule espèce du peuplement, celui-ci est en déséquilibre. Elle tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus. Les populations en présence sont équilibrées entre elles (RAMADE, 2003).

2.6.3. – Utilisation d'autres indices

Ces indices sont représentés par les classes de tailles et l'indice de sélection d'Ivlev.

2.6.3.1. – Indice de sélection d'Ivlev des espèces-proies potentielles ou consommées

Selon JACOBS (1974) l'indice d'Ivlev (Ii) permet de comparer l'abondance relative des proies disponible dans le milieu avec celle des items alimentaires. Il s'exprime par la formule suivante :

$$E = \frac{(Na - Nb)}{(Na + Nb)}$$

Na : est l'abondance d'un l'item *i* dans le régime trophique de *Delichon urbica*.

Nb : est l'abondance d'un l'item *i* dans le milieu pris en considération.

Les valeurs de l'indice de sélection d'Ivlev varient entre -1 et 0 pour les proies les moins sélectionnées et de 0 à +1 pour les proies les plus sélectionnées (JOHNSON, 1980). Dans notre cas, cet indice permet de faire la comparaison entre les abondances relatives des espèces-proies disponible dans le milieu et celle des espèces-proies trouvées dans les fientes de *Delichon urbica*.

2.6.3.2. – Classes de tailles

A partir des éléments sclérotinisés d'insectes trouvés dans les fientes de *Delichon urbica*, *Hirundo rustica* et *Apus affinis* nous avons effectué des mensurations notamment des têtes, des thorax, des prothorax, des abdomens, des mandibules, des ailes et des pattes à l'aide d'un petit ruban de papier millimétré. A chaque fois la taille de l'insecte entier est soit déterminée par comparaison avec les échantillons des collections d'insectes de l'insectarium du département de zoologie agricole et forestière, soit estimée sachant que la tête correspond généralement entre le 1/5^{ème} et le 1/8^{ème} de la longueur totale du corps de

l'insecte selon qu'on ait à faire à un Coleoptera ou à un Hymenoptera. Le thorax mesure environ le 1/3 et l'abdomen 1/2 de la taille totale de la proie. L'estimation de la longueur du corps de la proie est représentée par l'abréviation E.T.P. (BENCHIKH *et al.*, 2003).

2.6.4. – Exploitation des résultats par une méthode statistique : Analyse factorielle des correspondances

L'analyse factorielle des correspondances permet de préciser les normes du partage d'un univers écologique où de nombreuses espèces interfèrent. Elle justifie largement la représentation simultanée des espèces (BLONDEL, 1979). Selon DELAGARDE (1983) et MULLER (1985), l'analyse factorielle des correspondances est une méthode d'analyse multivariable permettant d'extraire à partir de la matrice des données, des fonctions numériques successives, non corrélées d'importances décroissantes qui traduisent les liaisons statistiques existant dans un espace multidimensionnel entre les mois recensés et les espèces proies consommées. Cette technique est basée sur la construction de nuages de points représentant des ensembles de correspondance dans un espace de grandes dimensions. Elle vise à ressembler en un ou plusieurs graphes la plus grande partie possible de l'information contenue dans un tableau (DELAGARDE, 1983).

Chapitre 3 :

Résultats

Chapitre 3 : Résultats sur la bioécologie et le régime alimentaire de l’Hirondelle de fenêtre et sur le régime alimentaire de l’Hirondelle de cheminée et de Martinet des maisons dans différentes stations d’étude

Les résultats obtenus sur la nidification et les disponibilités en proies potentielles de l’Hirondelle de fenêtre dans la station des pins maritimes sont présentés. Ensuite, ceux portant sur les régimes alimentaires de ces trois prédateurs insectivores *Delichon urbica*, *Hirundo rustica* et *Apus affinis* sont développés et exploités par la qualité de l’échantillonnage, des indices écologiques et par une méthode statistique.

3.1. - Etude de la nidification de l’Hirondelle de fenêtre dans la station des pins maritimes

Le suivi de la nidification de l’Hirondelle de fenêtre effectué dans la station des pins maritimes comprend d’abord le recensement des nids d’une part et d’autre part la distribution des nids selon l’exposition des façades hébergeant les nids.

3.1.1 - Recensement des nids de *Delichon urbica* dans la station des pins maritimes

Le nombre de nids intacts, nids endommagés, nids parasités, de la colonie de la station des pins maritimes sont indiqués dans le tableau 13.

Tableau 13 - Nombres de nids construits dans la colonie installée aux pins maritimes durant les trois années de 2007 à 2009

Paramètres	Années						
	2007		2008		2009		
	Nids intacts	Nids endommagés	Nids intacts	Nids endommagés	Nids intacts	Nids endommagés	Nids parasités
Façade 1	287	22	170	135	154	0	0
Façade 2	53	11	41	17	55	0	0
Façade 3	63	8	41	15	24	0	3
Façade 4	23	7	12	12	20	0	0
Totaux	426	48	264	179	253	0	3

Le recensement des nids de *Delichon urbica* montre l'existence de 474 nids en 2007 dont 426 nids intacts (89,9 %) et 48 nids endommagés (10,1 %) (Tab. 13). Pour l'année 2008 il y a une petite régression dont 443 nids sont recensés. Les nids intacts (59,6 %) sont plus élevés que les nids endommagés (40,4 %). Tandis qu'en 2009, la régression est nettement visible avec seulement 256 dont la plus part sont intacts (98,83 %) et 3 nids sont parasités par le moineau (1,17 %).

3.1.2 - Evolution de la nidification de *Delichon urbica* dans la station d'étude

Les résultats du recensement des nids intacts formant la colonie installée dans la station des pins maritimes sont notés dans le tableau 14.

Tableau 14 - Nombres de nids intacts dans la colonie installée aux pins maritimes durant les trois années de 2007 à 2009

Années	Façade 1		Façade 2		Façade 3		Façade 4		Total
	N	%	N	%	N	%	N	%	N
2007	287	67,4	53	12,4	63	14,8	23	5,4	426
2008	170	64,4	41	15,5	41	15,5	12	4,5	264
2009	154	60,86	55	21,73	24	9,48	20	7,90	253

N : nombre de nids intacts; % :est le taux des nids intacts.

L'étude de l'évolution de la nidification de l'Hirondelle de fenêtre au niveau du site de reproduction situé aux pins maritimes durant la période comprise entre l'année 2007 et 2009, montre que le nombre de nids connaît une nette régression (Tab. 14). Leur nombre passe de 426 nids en 2007 à 264 nids en 2008 alors qu'en 2009 on ne recense que 253 nids. Il est à rappeler qu'entre 2007 et 2009 tous les nids ont été détruits par l'homme suite aux travaux de rénovation. La colonie réinstallée au niveau de ce site n'a permis la construction que de 253 nids. Il y a de ce fait une perte par soustraction de 173 nids soit 40,6 % par rapport au nombre des nids recensés en 2007 (Fig. 29).

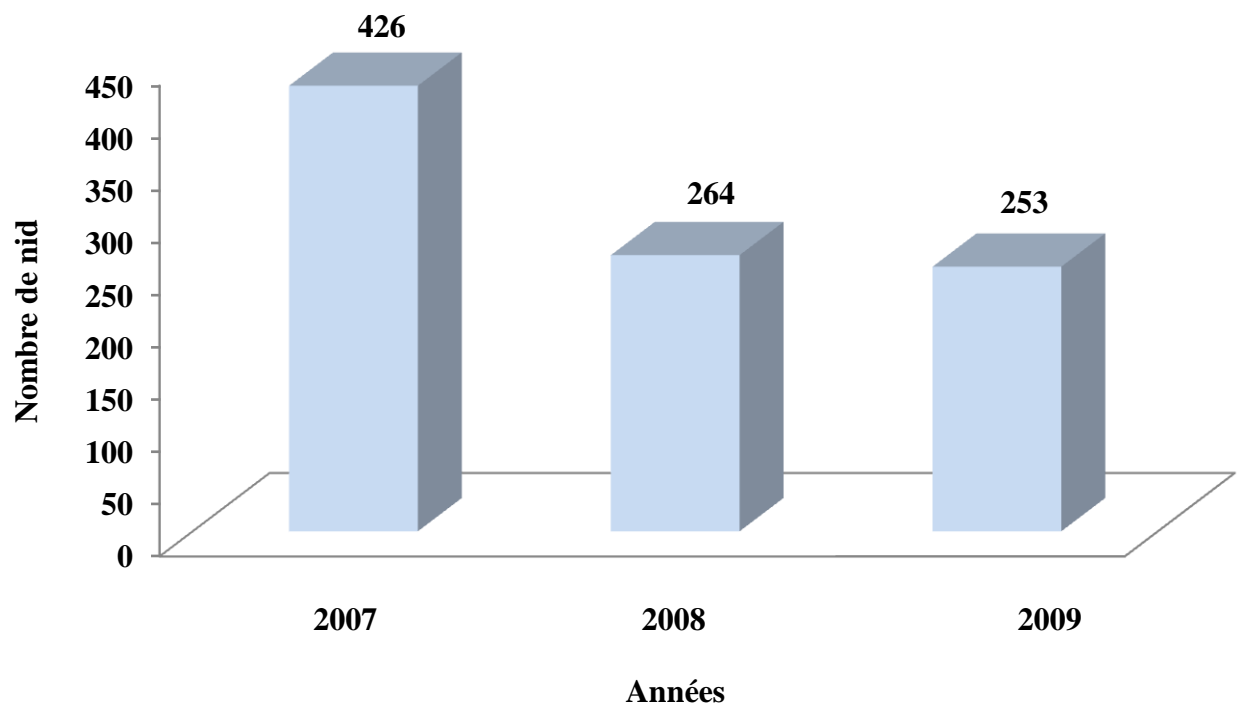


Fig. 29 - Evolution de la nidification de l'Hirondelle de fenêtre au niveau du site de reproduction situé aux pins maritimes

3.1.3 - Distribution des nids de l'Hirondelle de fenêtre selon les expositions de façades hébergeant les nids

La distribution des nids de *Delichon urbica* dans le site de reproduction effectuée selon les expositions des façades par rapport aux quatre points cardinaux est présentée dans le tableau 15.

Tableau 15- Distribution des nids de la colonie installée aux pins maritimes selon les expositions des façades aux quatre points cardinaux au cours des trois années de 2007 à 2009

	Années					
	2007		2008		2009	
Orientations	N	%	N	%	N	%
Est	134	31,4	87	32,9	64	25,29
Ouest	77	18,1	37	14,0	77	30,43
Sud	110	25,8	72	27,3	58	22,92
Nord	105	24,6	68	25,8	54	21,34
Totaux	426	100%	264	100%	253	100%

N: nombre de nids orientées; % : pourcentage de nids orientées

Selon l'exposition des façades aux points cardinaux, le nombre de nids fluctue durant les trois années d'étude (Tab. 15). En 2007 les façades à l'exposition Est hébergent le plus grand nombre de nids (31,4 %). Elles sont suivies par les façades Nord avec 110 nids puis les façades Sud avec 105 nids et enfin les façades Ouest avec 77 nids. De même en 2008 le nombre de nid orienté vers l'Est est le plus élevé avec 87 nids, suivi par l'effectif des nids orientés vers le Sud avec 72 nids. La partie de la colonie tournée vers le Nord ne comporte que 68 nids et enfin celle orientée vers l'Ouest ne présente que 37 nids seulement. Par contre en 2009 les façades à l'exposition Ouest hébergent le plus grand nombre de nids avec 77 nids. Elles sont suivies par les façades Est avec 64 nids puis les façades Sud avec 58 nids et enfin les façades Nord avec 54 nid (Fig. 30).

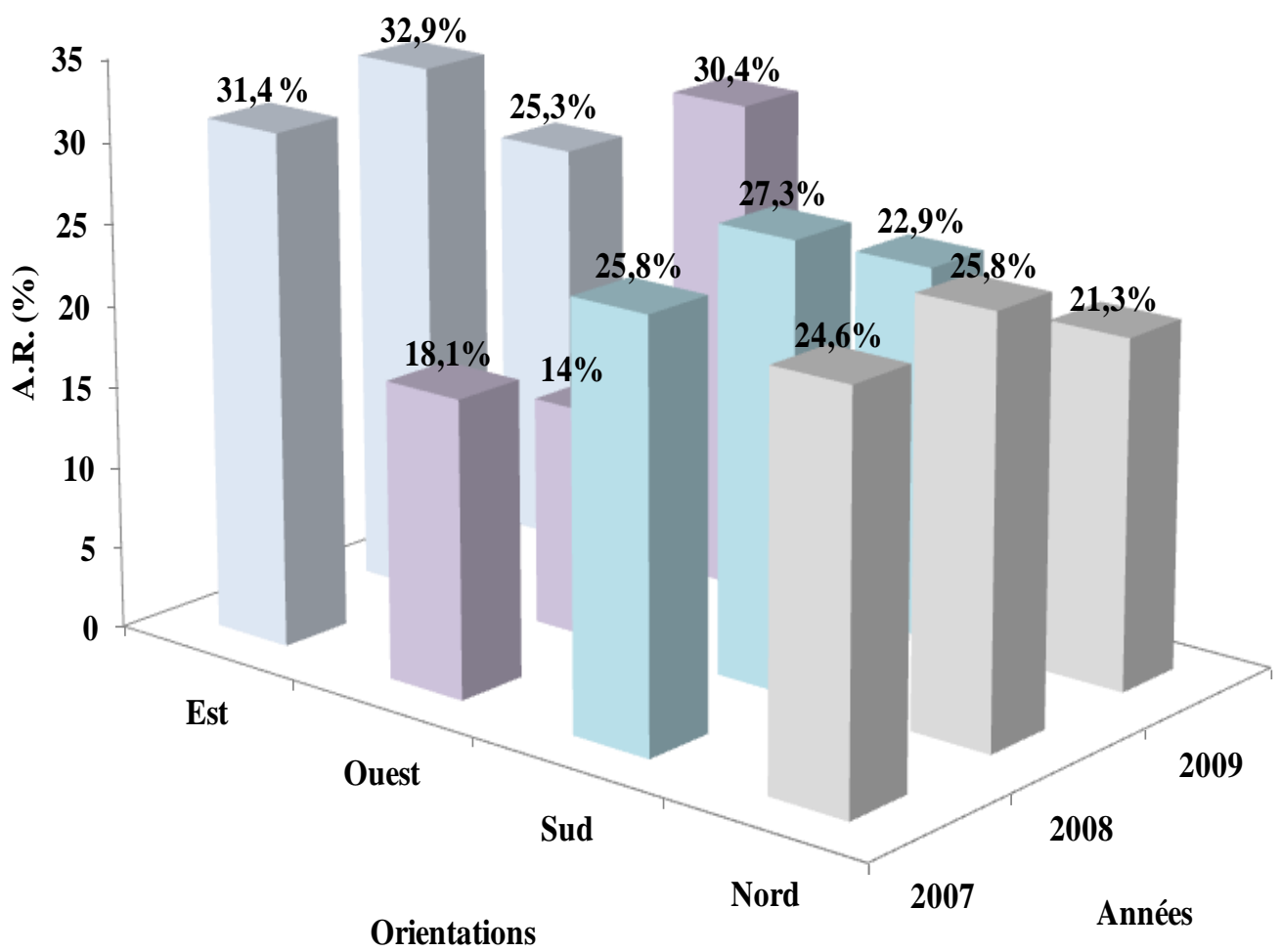


Fig. 30 – Evolution de la nidification de l’Hirondelle de fenêtre selon les expositions des façades aux quatre points cardinaux au cours des trois années de 2007 à 2009

3.2. - Disponibilités alimentaires de *Delichon urbica* dans la station des pins maritimes

Après avoir examiné la qualité de l'échantillonnage des espèces d'invertébrés inventoriées grâce au filet fauchoir, les résultats sont exploités avec des indices écologiques et par la classe de tailles.

3.2.1. - Qualité de l'échantillonnage des espèces d'invertébrées inventoriées grâce au filet fauchoir dans la station des pins maritimes

Les valeurs des variations mensuelles de la qualité d'échantillonnage obtenues durant la période allant de juillet à septembre 2007 pour la station des pins maritimes, sont mentionnées dans le tableau 16.

Tableau 16 – Variations mensuelles des valeurs de la qualité de l'échantillonnage des espèces d'invertébrées inventoriées grâce au filet fauchoir aux pins maritimes en 2007

Paramètres	Mois			
	VII	VIII	IX	Σ mois
a	30	29	25	50
N	7	7	7	21
a/N	4,28	4,14	3,57	2,38

a : Nombres d'espèces vues une seule fois et en un seul exemplaire ; **N** : Nombres des relevés ; **a/N** : Qualité de l'échantillonnage.

Il ressort du tableau 16 que les valeurs de la qualité de l'échantillonnage des espèces potentielles capturées par le filet fauchoir varient d'un mois à l'autre. Ces dernières varient entre 3,6 espèces en septembre et 4,3 espèces en juillet avec un global égal à 2,4. Ces hausses valeurs impliquent que l'effort de l'échantillonnage est insuffisant. Par conséquent il aurait fallu augmenter le nombre de relevés.

3.2.2. - Exploitation des résultats par des indices écologiques

Les résultats portant sur les arthropodes échantillonnés grâce au filet fauchoir sont exploités par des indices écologiques de composition et de structures.

3.2.2.1. - Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition

Dans ce qui va suivre, les résultats sont exploités grâce à des indices écologiques de compositions qui sont la richesse totale (S) et moyenne (Sm) et l'abondance relative (A.R. %).

3.2.2.1.1. - Richesses totales (S) et moyennes (Sm) des invertébrés obtenues à l'aide du filet fauchoir

Les valeurs concernant les richesses totales et moyennes des arthropodes échantillonnés grâce au filet fauchoir aux pins maritimes de juillet jusqu'au septembre 2007 sont placées au sein du tableau 17.

Tableau 17– Richesses totales et moyennes des espèces d'invertébrées inventoriées grâce au filet fauchoir aux pins maritimes

Paramètres	Mois			
	VII	VIII	IX	Σ mois
S	52	56	68	125
Sm	11,10	11,86	19	14
Ecar-type	5,11	3,80	3,65	5,42
N	501	161	703	1.366

S : richesse totale ; Sm : richesse moyenne ; N : nombre d'individus des arthropodes échantillonnés.

L'analyse du contenu de 21 relevés effectués grâce au filet fauchoir, répartis sur trois mois d'étude, c'est-à-dire, 7 relevés en juillet, de même pour le mois d'août et septembre, a permis de mettre en évidence une richesse totale de 125 espèces ($Sm = 14 \pm 5,4$ espèces) (Tab. 17). En effet la richesse totale la plus élevée est notée durant le mois de septembre ($S = 68$; $Sm = 19 \pm 3,7$ espèces), alors que la plus faible est enregistrée en juillet ($S = 52$; $Sm = 11,1 \pm 5,1$ espèces).

3.2.2.1.2. - Abondances relatives des espèces d'invertébrées inventoriées grâce au filet fauchoir

Les valeurs concernant les abondances relatives des espèces d'invertébrées inventoriées grâce au filet fauchoir dans la zone de gagnage de *Delichon urbica* sont mises dans le tableau 18.

Dans la station des pins maritimes, 125 espèces ont été identifiées, avec 1.365 individus répartis entre quatre classes, 17 ordres et 55 familles (Tab. 18). En particulier la classe des insectes domine avec 111 espèces réparties entre 50 familles et 13 ordres. Au sein des insectes les Hymenoptera sont les plus recensés avec 28 espèces, suivies respectivement par les Diptera (25 espèces), les Homoptera (21 espèces), les Coleoptera (13 espèces), les Heteroptera (7 espèces), les Orthoptera (4 espèces) et les Collembola (4 espèces), les Mantoptera (2 espèces), les Thysanoptera (2 espèces), les Lepidoptera (2 espèces) et enfin les Nevroptera (1 espèce), les Psocoptera (1 espèce) et les Blattoptera (1 espèce). Au sein des Arachnida deux ordres sont à signaler, les Aranea (8 espèces) et les Acari (3 espèces). Quant à la classe des Gastropoda, elle est mentionnée par 2 espèces. En termes d'abondance des espèces-proies potentielles de *Delichon urbica*, la classe la plus abondante dans le milieu est celle des insectes avec 1.167 individus soit une abondance de 85,5 %. En deuxième position on retrouve les Arachnida avec 178 individus (13,0 %) suivis par les Gastropoda avec 19 individus (1,4 %) et par les Crustacea avec un seul individu (0,1 %) (Fig. 31). L'ordre le plus abondant dans les échantillons des disponibilités alimentaires du milieu est celui des Hymenoptera avec 433 individus (31,7 %), suivis par les Homoptera avec 329 individus (24,1 %). L'ordre des Acari vient en troisième position avec 152 individus (11,1 %), suivi par celui des Collembola 147 individus (10,8 %), les Diptera avec 86 individus (6,3 %), les Heteroptera avec 55 individus (4,0 %), les Thysanoptera avec 42 individus (3,1 %), les Coleoptera avec 33 individus (2,4 %), les Aranea avec 27 individus (2,0 %), les Pulmonea avec 19 individus (1,4 %), les autres ordres ayant des abondances inférieures ou égal à 0,2 % (Fig. 32). Parmi l'ensemble des espèces-proies potentielles de *Delichon urbica*, la famille des Formicidae est la mieux représentée avec un taux de 27,1 % suivi par les Jassidae avec un taux de 11,9 %, les Aphidae avec 11 %, les sminthuridae avec 10,5 % et les Oribatidae avec 9,82 %. Les autres familles sont faiblement représentées avec des valeurs qui varient entre 3,5 % et 0,1 %.

Tableau 18– Abondances relatives des espèces d’invertébrées inventoriées grâce au filet fauchoir dans la zone de gagnage de *Delichon urbica*

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni	A.R.%	Nbr Esp.	
Gastropoda	Pulmonea	Helicellidae	<i>Cochlicella barbara</i>	18	1,32	2	
			<i>Helicella</i> sp.	1	0,07		
Crustacea	Isopoda	F. indét.	sp. indét.	1	0,07	1	
Arachnida	Aranea	F. indét.	sp. 1 indét.	2	0,15	8	
			sp. 2 indét.	1	0,07		
			sp. 3 indét.	3	0,22		
			sp. 4 indét.	7	0,51		
			sp. 5 indét.	3	0,22		
			sp. 6 indét.	4	0,29		
			sp. 7 indét.	3	0,22		
			sp. 8 indét.	4	0,29		
	Acari	F. indét.	Oribatidae	sp. 1 indét.	13	0,95	3
				sp. 2 indét.	5	0,37	
			<i>Oribates</i> sp.	134	9,82		
Insecta	Collembola	Entomobryidae	sp. 1 indét.	1	0,07	4	
			sp. 2 indét.	3	0,22		
		Sminthuridae	<i>Sminthurus</i> sp. 1	137	10,04		
			<i>Sminthurus</i> sp. 2	6	0,44		
	Thysanoptera	F. indét.	sp. 1 indét.	12	0,88	2	
			sp. 2 indét.	30	2,20		
	Blattoptera	Blattidae	sp. indét.	3	0,22	1	
	Mantoptera	Mantidae	<i>Iris oratoria</i>	1	0,07	2	
			<i>Sphodromantis viridis</i>	1	0,07		
	Orthoptera	Acrididae	<i>Aiolopus thalassinus</i>	20	1,47	4	
<i>Aiolopus strepens</i>			1	0,07			
<i>Pezotettix giornai</i>			3	0,22			
<i>Acrida turrata</i>			3	0,22			

	Psocoptera	F. indé.	sp. indé.	5	0,37	1
	Heteroptera	F. indé.	sp. 1 indé.	3	0,22	8
			sp. 2 indé.	45	3,30	
		Pentatomidae	<i>Ophthalmicus</i> sp.	3	0,22	
		Berytidae	sp. indé.	1	0,07	
		Lygaeidae	sp. indé.	1	0,07	
			<i>Corysius</i> sp.	1	0,07	
		Tingididae	<i>Dictyonota crassicornis</i>	1	0,07	
	Reduviidae	sp. indé.	1	0,07		
	Homoptera	Aphidae	sp. 1 indé.	54	3,96	20
			sp. 2 indé.	95	6,96	
			sp. 3 indé.	1	0,07	
		Fulgoridae	sp. 1 indé.	5	0,37	
			sp. 2 indé.	6	0,44	
			sp. 3 indé.	2	0,15	
			<i>Fulgora</i> sp.	1	0,07	
		Jassidae	sp. 1 indé.	2	0,15	
			sp. 2 indé.	4	0,29	
			sp. 3 indé.	10	0,73	
			sp. 4 indé.	23	1,68	
			sp. 5 indé.	1	0,07	
			sp. 6 indé.	98	7,18	
			sp. 7 indé.	12	0,88	
sp. 8 indé.			1	0,07		
sp. 9 indé.			1	0,07		
sp. 10 indé.			4	0,29		
sp. 11 indé.			1	0,07		
sp. 12 indé.			6	0,44		
Psyllidae	sp. indé.	1	0,07			
Coleoptera	Dermestidae	<i>Attagenus</i> sp.	1	0,07	13	
	Tenebrionidae	sp. indé.	2	0,15		

Coleoptera	Anthicidae	<i>Formicomus</i> sp.	1	0,07	28	
	Carpophilidae	<i>Eupurea</i> sp.	1	0,07		
	Corylophidae	<i>Parmulus</i> sp.	15	1,10		
	Coccinellidae	sp. indét.	1	0,07		
		<i>Scymnus interruptus</i>	2	0,15		
		<i>Platynaspis luteorubra</i>	1	0,07		
	Chrysomelidae	<i>Chaetocnema</i> sp.	1	0,07		
	Trigomidae	<i>Berginus tamarisci</i>	5	0,37		
	Silvanidae	<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	1	0,07		
	Apionidae	<i>Apion</i> sp.	1	0,07		
	Silphidae	<i>Agathidium</i> sp.	1	0,07		
	Hymenoptera	Chalcidae	sp. 1 indét.	1		0,07
			sp. 2 indét.	1		0,07
			sp. 3 indét.	1		0,07
			sp. 4 indét.	3		0,22
			sp. 5 indét.	2		0,15
			sp. 6 indét.	1		0,07
			sp. 7 indét.	1		0,07
			sp. 8 indét.	2		0,15
Braconidae		sp. indét.	1	0,07		
Ichneumonidae		sp. indét.	1	0,07		
Aphelinidae		sp. 1 indét.	6	0,44		
		sp. 2 indét.	2	0,15		
		sp. 3 indét.	26	1,90		
		sp. 4 indét.	1	0,07		
Halictidae		<i>Lasioglossum</i> sp.	1	0,07		
Formicidae		<i>Tetramorium biskrensis</i>	4	0,29		
		<i>Pheidole pallidula</i>	2	0,15		
		<i>Tapinoma nigerrimum</i>	316	23,15		
		<i>Plagiolepis</i> sp.	28	2,05		
		<i>Camponotus spissinodis</i>	10	0,73		

		Formicidae	<i>Crematogaster scutellaris</i>	2	0,15	
			<i>Crematogaster</i> sp.	2	0,15	
			<i>Cardiocondyla</i> sp.	6	0,44	
		Bethylidae	sp. indét.	4	0,29	
		Eulophidae	sp. indét.	1	0,07	
		Miridae	sp. indét.	1	0,07	
		Proctotrupidae	sp. indét.	5	0,37	
		Dryinidae	sp. indét.	2	0,15	
	Neuroptera	Coniopterygidae	<i>Aleuropteryx lutea</i>	1	0,07	1
	Lepidoptera	Pyrallidae	sp. indét.	1	0,07	2
		Sateridae	<i>Pararge aegeria</i>	2	0,15	
	Diptera	Cyclorrhapha F. indét.	sp. 1 indét.	2	0,15	25
			sp. 2 indét.	1	0,07	
			sp. 3 indét.	3	0,22	
			sp. 4 indét.	2	0,15	
			sp. 5 indét.	3	0,22	
			sp. 6 indét.	1	0,07	
			sp. 7 indét.	1	0,07	
		Drosophilidae	sp. 1 indét.	7	0,51	
			sp. 2 indét.	1	0,07	
			sp. 3 indét.	5	0,37	
			sp. 4 indét.	7	0,51	
			sp. 5 indét.	3	0,22	
			sp. 6 indét.	2	0,15	
			sp. 7 indét.	5	0,37	
		Nematocera F. indét.	sp. 1 indét.	3	0,22	
			sp. 2 indét.	5	0,37	
Calliphoridae		sp. indét.	1	0,07		
		<i>Lucilia</i> sp.	1	0,07		
Sarcophagidae		sp. 1 indét.	5	0,37		
		sp. 2 indét.	4	0,29		

			sp. 3 indét.	2	0,15	
		Cecidomyiidae	sp. indét.	1	0,07	
		Sepsidae	<i>Sepsis</i> sp.1	19	1,39	
			<i>Sepsis</i> sp.2	1	0,07	
		Psychodidae	<i>Psychodes</i> sp.	1	0,07	
4	17	54	125	1.365	100 %	125

Ni : nombre d'individu de l'espèce i; A.R. % : abondance relative de l'espèce i; Nbr Esp. : nombre d'espèce.

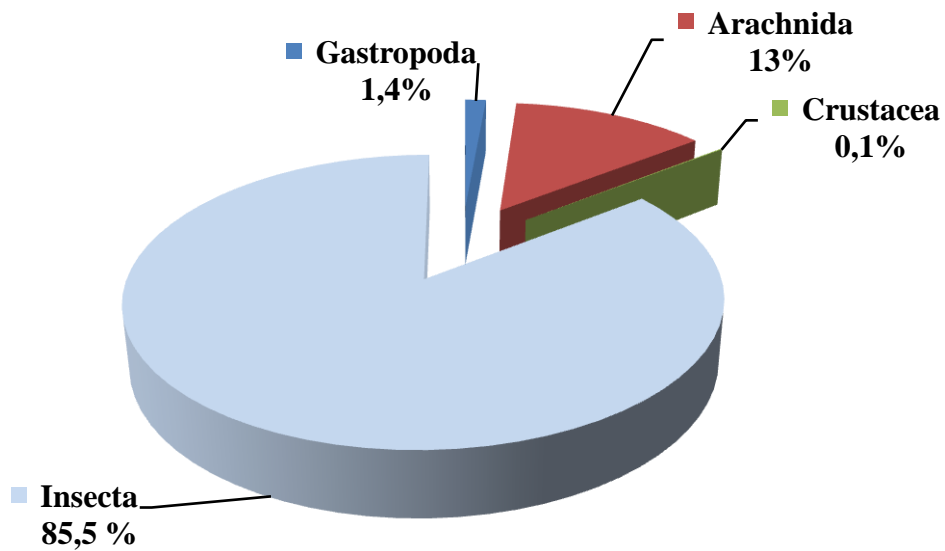


Fig. 31 - Spectre des disponibilités trophiques de la station des pins maritimes en 2007

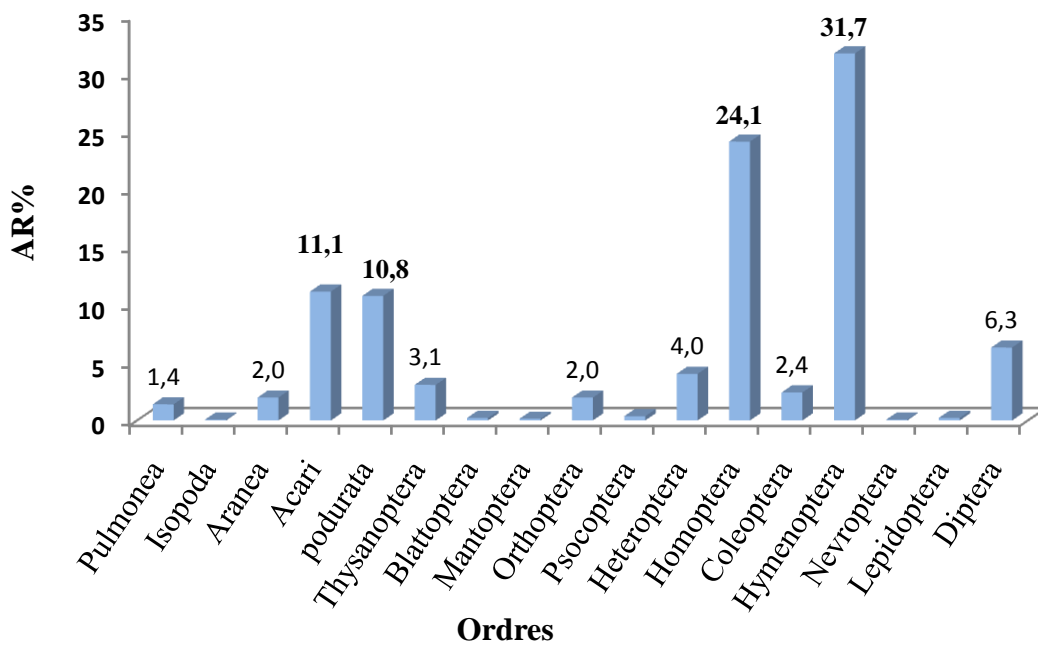


Fig. 32 - Abondances relatives des ordres d'invertébrés inventoriés grâce au filet fauchoir dans la station des pins maritimes en 2007

Concernent les espèces, sur 1.365 individus capturés à l'aide de filet fauchoir il y a 316 *Tapinoma nigerrimum* (23,2 %), 137 *Sminthurus* sp. 1 (10,0 %), 134 *Oribates* sp. (9,8 %), 98 *Jassidae* sp.6 ind. (7,8 %) et 95 *Aphidae* sp. 2 ind. (7 %). Les autres espèces-proies recensés ont des taux compris entre 0,07 % et 4 %.

3.2.2.1.3. - Fluctuation des disponibilités alimentaire du milieu aux pins maritimes en 2007

Les abondances relatives mensuelles des ordres d'invertébrés inventoriés grâce au filet fauchoir aux pins maritimes, de juillet jusqu'à septembre 2007, sont enregistrées dans le tableau 19.

Tableau 19 - Abondances relatives mensuelles des ordres d'invertébrés inventoriés grâce au filet fauchoir

Ordres	Mois							
	VII		VIII		IX		Σ mois	
	N	A.R.%	N	A.R.%	N	A.R.%	N	A.R.%
Pulmonea	-	-	6	3,73	13	1,85	19	1,39
Isopoda	1	0,2	-	-	-	-	1	0,07
Aranea	2	0,4	10	6,21	15	2,13	27	1,98
Acari	-	-	2	1,24	150	21,34	152	11,14
Collembola	-	-	11	6,83	136	19,35	147	10,77
Thysanoptera	2	0,4	2	1,24	38	5,41	42	3,08
Blattoptera	-	-	3	1,86	-	-	3	0,22
Mantoptera	2	0,4	-	-	-	-	2	0,15
Orthoptera	4	0,8	10	6,21	13	1,85	27	1,98
Psocoptera	1	0,2	3	1,86	1	0,14	5	0,37
Heteroptera	-	-	5	3,11	50	7,11	55	4,03
Homoptera	179	35,73	44	27,33	106	15,08	329	24,10
Coleoptera	8	1,6	3	1,86	22	3,13	33	2,42
Hymenoptera	266	53,09	44	27,33	123	17,5	433	31,72
Nevroptera	-	-	1	0,62	-	-	1	0,07
Lepidoptera	-	-	2	1,24	1	0,14	3	0,22
Diptera	36	7,19	15	9,32	35	4,98	86	6,30
Totaux	501	100 %	161	100 %	703	100 %	1.365	100 %

- : catégorie absente ; N : nombre d'individus ; A.R. %: abondances relatives des ordres d'invertébrés échantillonnés.

Les ordres représentant les différentes espèces potentielles de l'Hirondelle de fenêtre dans la station des pins maritimes présentent des fluctuations mensuelles (Tab. 19). En effet, l'ordre des hyménoptères est le mieux représenté en juillet (A.R. = 53,1 %) et en août (A.R. = 27,3 %). Par contre en septembre, ce sont les acariens qui occupent le premier rang (A.R. = 21,3 %). En termes global, la plus part des espèces inventoriées par le filet fauchoir sont des hyménoptères (A.R. = 31,7 %), des homoptères (A.R. = 24,1 %) et des acariens (A.R. = 21,3 %) (Fig. 33).

3.2.2.2. - Exploitation des résultats des disponibilités alimentaires de l'Hirondelle de fenêtre par des indices écologiques de structure

Dans cette partie, les résultats sont exploités grâce à des indices écologiques de structures avec l'indice de diversité de Shannon Weaver (H'), la diversité maximale et l'équitabilité (E).

3.2.2.2.1. - Indice de diversité de Shannon Weaver (H'), diversité maximale (H' max) et équitabilité (E) appliqués aux espèces d'invertébrées inventoriées grâce au filet fauchoir

Les résultats de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), de la diversité maximale (H' max) et de l'équitabilité (E), appliqués aux espèces d'invertébrées inventoriées grâce au filet fauchoir, sont enregistrés dans le tableau 20.

Tableau 20 - Indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), diversité maximale (H' max) et équitabilité (E) appliqués aux espèces d'invertébrées inventoriées grâce au filet fauchoir

Paramètres	Mois			
	VII	VIII	IX	Σ mois
H' (bits)	2,97	5,06	4,35	4,72
H' max (bits)	5,7	5,81	6,09	6,97
E	0,52	0,87	0,71	0,68

H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver ; H' max : valeur maximale de l'indice de diversité ; E : indice d'équitabilité.

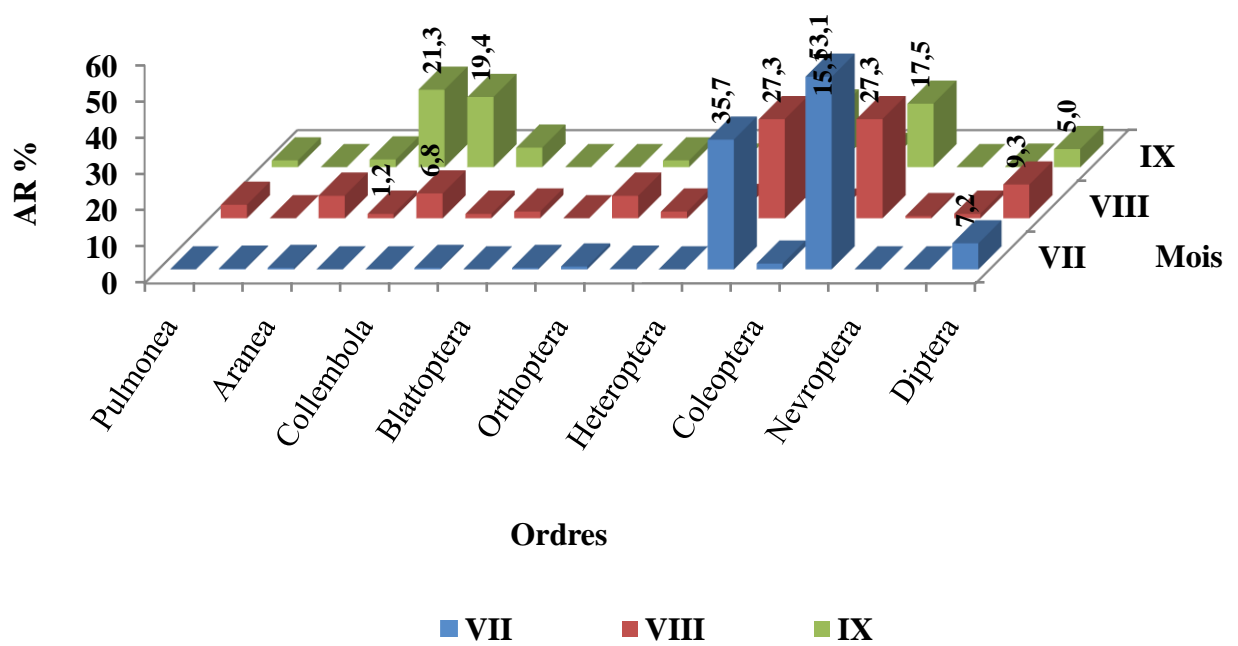


Fig. 33 - Fluctuation des ordres d'invertébrés inventoriés grâce au filet fauchoir dans la station des pins maritimes en 2007

Le tableau 20 montre que l'indice de diversité de Shannon-Weaver varie d'un mois à un autre. Il fluctue entre 2,97 bits en juillet et 5,06 bits en août, avec un global égal à 4,72 bits. Concernant la diversité maximale, elle varie entre 5,7 (juillet) et 6,09 bits (septembre) avec un global de 6,97 bits. Pour ce qui est des valeurs de l'équitabilité, elles tendent vers 1. Ce qui veut dire que les effectifs des populations échantillonnées tendent à être en équilibre entre eux.

3.2.3. - Variations mensuelles des tailles des espèces d'invertébrées inventoriées grâce au filet fauchoir aux pins maritimes

Les résultats concernant les variations mensuelles des tailles des espèces d'invertébrées inventoriées grâce au filet fauchoir dans la station des pins maritimes, de juillet jusqu'au septembre 2007, sont reportés dans le tableau 21.

Tableau 21- Variations mensuelles des tailles des espèces d'invertébrées inventoriées grâce au filet fauchoir aux pins maritimes

Paramètres	Mois							
	VII		VIII		IX		Σ mois	
	Ni	A.R.%	Ni	A.R.%	Ni	A.R.%	Ni	A.R.%
1	105	20,92	28	17,39	412	58,69	545	39,93
2	63	12,55	26	16,15	68	9,69	157	11,53
3	288	57,37	63	39,13	176	25,07	527	38,53
4	8	1,59	26	16,15	22	3,13	56	4,1
5	27	5,38	5	3,11	4	0,57	37	2,71
6	3	0,6	-	-	4	0,57	7	0,51
7	1	0,2	-	-	-	0,14	1	0,07
8	-	-	2	1,24	1	0,28	3	0,22
9	1	0,2	-	-	2	-	3	0,22
10	1	0,2	-	-	-	-	1	0,07
11	1	0,2	-	-	-	-	1	0,07
12	1	0,2	2	1,24	-	-	3	0,22
16	-	-	2	1,24	-	-	2	0,15
25	1	0,2	7	4,35	12	1,71	20	1,47
52	2	0,4	-	-	1	0,14	3	0,22
	502	100 %	161	100 %	702	100 %	1.365	100 %

- : classe absente; Ni : nombre d'individu de la classe i; A.R. % : abondance relative de la classe i.

Dans la station des pins maritimes, les classes de tailles des espèces potentielles sont comprises entre 1 et 52 mm. (Tab. 21). La classe de taille de 1mm est la plus fréquente avec 39,9 %, elle est représentée par *Sminthurus* sp. 1, par *Oribates* sp. et par Aphidae sp. 2 ind. La classe de 3 mm occupe la deuxième place avec 38,5 %, ce qui correspond essentiellement à *Tapinoma negerrimum*, à Jassidae sp. 6 ind. et à *Plagiolepis* sp. Les classes allant de 1 à 5 mm correspondent à 96,8 %. Les autres classes sont représentées par des pourcentages plus faibles, variant entre 0,1 % à 1,47 %.

En fonction des mois, il est à noter que la classe de 3 mm est la mieux représentée en juillet (57,4 %), en août (39,1 %) et en septembre (25,1 %). Elle est suivie par la classe de 1 mm en juillet (20,9 %), en août (17,4 %) et en septembre (58,7 %) (Fig. 34).

3.3. – Résultats sur le régime alimentaire de l’Hirondelle de fenêtre dans les stations des pins maritimes, d’Hôpital Nedir, d’Hôpital Azazga, d’Hôpital Bordj menaiel et du Campus universitaire de Bordj Bou Arreridj

Les résultats obtenus sur le régime alimentaire de l’Hirondelle de fenêtre dans les différentes stations d’étude sont analysés grâce à la qualité de l’échantillonnage, le nombre de proies par fiente, des indices écologiques et par une méthode statistique.

3.3.1. - Qualité de l’échantillonnage des espèces-proies trouvées dans les fientes de *Delichon urbica* dans les stations d’étude

Les valeurs de la qualité de l’échantillonnage calculées pour les espèces-proies trouvées dans les fientes de *Delichon urbica* dans les stations des pins maritimes, d’Hôpital Nedir, d’Hôpital Azazga, d’Hôpital Bordj menaiel et du Campus universitaire de Bordj Bou Arreridj sont placés dans le tableau 22.

La valeur de a/N varie d’une station à l’autre. Elle se situe entre 1,6 à l’Hôpital Nedir et 2,63 aux Pins maritimes (Tab. 22). Toutes les valeurs de la qualité d’échantillonnage enregistrées dans les différentes stations d’étude sont relativement élevées, ce qui implique que l’effort de l’échantillonnage est insuffisant. Il aurait fallu augmenter le nombre de fientes à décortiquer pour avoir un meilleur échantillonnage.

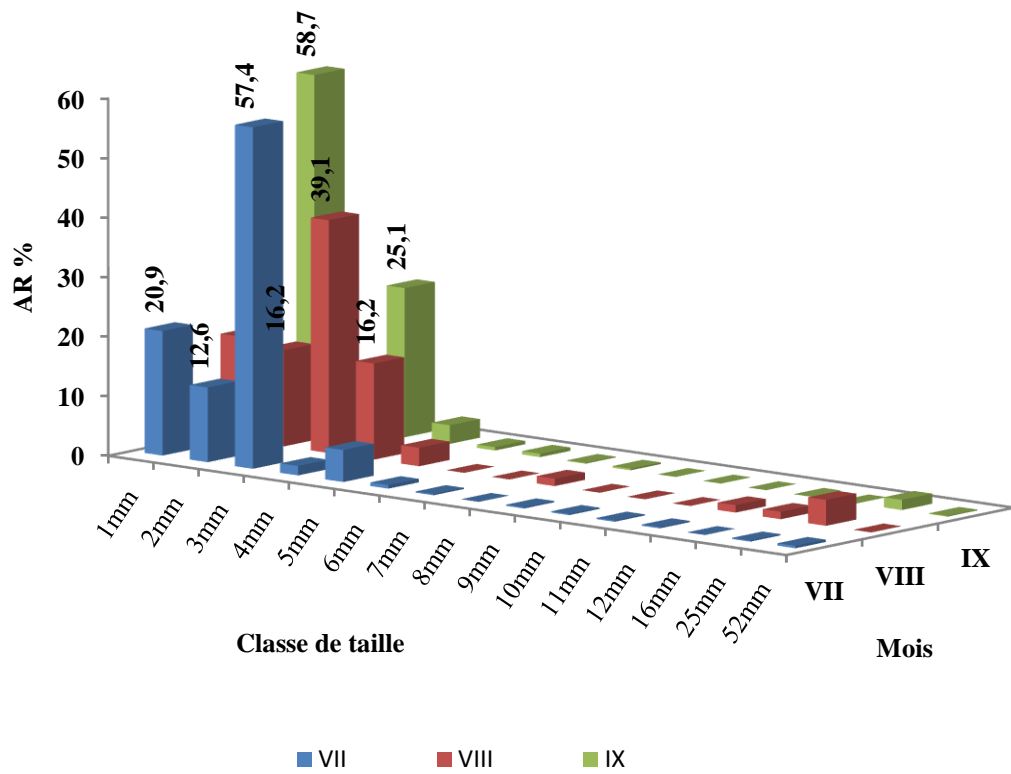


Fig. 34 - Variations mensuelles des tailles des espèces d'invertébrées inventoriées grâce au filet fauchoir aux pins maritimes

Tableau 22 – Valeurs de la qualité de l'échantillonnage des espèces-proies trouvées dans les fientes de *Delichon urbica* dans les différentes stations d'étude

Paramètres	Stations				
	Pins maritimes	Hôpital Nedir	Hôpital Azazga	Hôpital Bordj menaïel	Campus universitaire de Bordj Bou Arreridj
a	105	64	95	83	50
N	40	40	40	40	30
a/N	2,63	1,6	2,38	2,08	1,67

a : Nombres d'espèces vues une seule fois en un seul exemplaire ; **N** : Nombres de relevés ; **a/N** : Qualité de l'échantillonnage.

3.3.2. – Variations mensuelles du nombre de proies par fiente de *Delichon urbica* dans les différentes stations d'étude

Les nombres mensuelles de proies par fiente de l'Hirondelle de fenêtre dans les stations des pins maritimes, d'Hôpital Nedir, d'Hôpital Azazga, d'Hôpital Bordj menaïel et du Campus universitaire de Bordj Bou Arreridj sont regroupés dans le tableau 23.

Il est à noter que les valeurs de nombre de proies par fiente de *Delichon urbica* sont variables d'un mois à un autre et d'une station à l'autre (Tab. 23). Les valeurs de nombre de proies par fiente fluctuent entre 9 et 240 proies par fientes dans la station des pins maritimes, entre 8 et 85 proies par fientes dans celle d'Hôpital Nedir, entre 9 et 106 proies par fientes celle d'Hôpital Azazga, entre 8 et 135 proies par fientes à Bordj menaïel et entre 19 et 151 proies par fientes dans le campus universitaire de Bordj Bou Arreridj.

Tableau 23- Nombre mensuelle de proies par fiente de l’Hirondelle de fenêtre dans les différentes stations d’étude

Paramètres	Stations																		
	Pins maritimes (2007)				Hôpital Nedir (2011)				Hôpital Azazga (2011)				Hôpital Bordj menaiel (2011)				Campus universitaire de Bordj Bou Arreridj (2011)		
	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	VI	VII	VIII
Max.	81	173	240	184	71	85	75	49	39	91	106	64	63	97	74	135	151	193	135
Min.	22	22	9	10	34	13	15	8	9	12	19	22	29	8	19	25	22	21	19
Moy.	70,65				36,8				31,13				43,95				50,03		
Ecar-type	37,26				17,63				15,81				18,44				25,05		

Min. : Minimum ; Max. : Maximum ; Moy. : Moyenne.

3.3.3. – Exploitation des résultats par des indices écologiques

Les résultats obtenus suite à l'étude de régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre sont analysés par les indices écologiques de composition et de structure.

3.3.2.1. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition

Les résultats obtenus sur les espèces-proies trouvées dans les fientes de *Delichon urbica* sont traités par des indices écologiques de composition comme les richesses totales et moyennes, les abondances relatives et les fréquences d'occurrence.

3.3.2.1.1. – Richesses totales et moyennes des proies recensées dans les fientes de l'Hirondelle de fenêtre

Les valeurs concernant les richesses totales et moyennes des espèces-proies trouvées dans les fientes de *Delichon urbica* sont reportées dans le tableau 24.

Les valeurs de la richesse totale varient entre les mois et les stations (Tab. 24). Aux Pins maritimes la valeur la plus élevée de la richesse totale est mentionnée pour le mois de juin avec 97 espèces. Pour ce qui concerne les richesses moyennes, la valeur la plus élevée apparaît en juin avec 17,2 individus par espèce. De même il faut noter que les effectifs les plus importants concernent juin et août avec 801 individus.

Tableau 24– Richesses totales et moyennes en espèces-proies recensées dans les fientes de l’Hirondelle de fenêtre dans les stations d’étude

	Stations																		
	Pins maritimes (2007)				Hôpital Nedir (2011)				Hôpital Azazga (2011)				Hôpital Bordj menaïel (2011)				Campus universitaire de Bordj Bou Arreridj (2011)		
Paramètres	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	VI	VII	VIII
Richesses totales (S)	81	97	87	94	114	60	73	52	71	92	87	74	86	82	81	85	87	92	105
Richesses moyennes (Sm)	16,4	17,2	16,1	15,5	22,9	11,3	15,4	9,5	11,9	15,7	13,9	12,7	15,3	16,1	16,5	13,7	16,9	18,2	19
Nombre de proies (N)	538	801	686	801	487	336	394	225	217	335	392	301	428	467	344	519	466	555	486

A l'Hôpital Nedir, la richesse totale la plus élevée est notée pour mai avec 114 espèces ($Sm = 22,9$ espèces-proies) tandis que la richesse la plus faible est notée en août avec 52 espèces ($Sm = 9,5$ espèces-proies). Pour ce qui concerne, le nombre d'individus appartenant à toutes les espèces confondues consommés par *Delichon urbica* atteint un maximum de 487 en mai (Tab. 24). A l'Hôpital Azazga, la valeur la plus élevée de la richesse totale est signalée en juin avec 92 espèces alors qu'elle apparaît minimale avec 71 espèces en mai. Le nombre d'individus de toutes les espèces confondues a atteint un maximum en juillet avec 392. C'est encore en juin que la richesse moyenne est la plus élevée avec 15,7 espèces. Par contre en mai cette valeur est faible avec 11,9 espèces (Tab. 24). A l'Hôpital de Bordj menaiel, la richesse totale la plus forte est mentionnée en mai avec 86 espèces. Les valeurs des autres mois sont moindres mais proches les unes des autres. Pour ce qui est de la richesse moyenne est la plus élevée en juillet avec 16,5 espèces, la plus faible étant enregistrée en août avec 13,7 espèces. L'effectif le plus élevé en catégorie alimentaire correspond au mois d'août avec 519 individus (Tab. 24). Dans le campus universitaire de Bordj Bou Arreridj, la richesse totale la plus élevée correspond à août, elle est de 105 espèces alors que la moins forte est observée en juin avec 87 espèces. Parallèlement la richesse moyenne la plus élevée est mentionnée en août avec 19 espèces face à juin intervenant avec la plus faible valeur soit 16,9 espèces. Le nombre d'individus de toutes les espèces confondues a atteint un maximum en juillet avec 555 (Tab. 24).

3.3.2.1.2. – Abondances relatives appliquées aux classes d'invertébrées retrouvées dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre

Les résultats concernant les abondances relatives des différentes classes de proies consommées par l'Hirondelle de fenêtre sont regroupés dans le tableau 25.

Aux pins maritimes, Les insectes constituent la classe la plus recherchée par *Delichon urbica* avec un taux de 99,86 %. Ils sont suivis de loin par les arachnides (A.R. = 0,07 %) et par les Gastéropodes (A.R. = 0,07 %) (Fig. 35). On a recensé 2.826 individus répartis en 3 classes (Tab. 25). Parmi elles, on compte 2.822 proies ailées soit 99,86 % des proies consommées, et le reste des proies non ailées (A.R. = 0,14 %) (Fig. 36).

Tableau 25 - Abondances relatives des classes d'invertébrées retrouvées dans le régime alimentaire de *Delichon urbica* dans les stations étudiées

Station	Pins maritimes		Hôpital Nedir		Hôpital Azazga		Hôpital Bordj menaiel		Campus universitaire de Bordj Bou Arreridj		Nature des proies
	Ni	A.R. %	Ni	A.R. %	Ni	A.R. %	Ni	A.R. %	Ni	A.R. %	
Gastropoda	2	0,07	-	-	-	-	-	-	2	0,13	Proies non ailées
Arachnida	2	0,07	1	0,07	5	0,40	3	0,17	3	0,20	
Insecta	-	-	-	-	1	0,08	1	0,06	2	0,13	
	2822	99,86	1476	99,93	1239	99,52	1754	99,77	1502	99,54	Proies ailées
Totaux	2.826	100	1.477	100	1.245	100	1.758	100	1.509	100	2

A l'Hôpital Nedir, les Insecta dominant (A.R.% = 99,9 %), suivis par les Arachnida (A.R. % = 0,07 %) (Fig. 37). Parmi les 1.477 proies consommées par *Delichon urbica* on compte 1.476 proies ailées soit 99,9 % et 1 proie aptère soit 0,07 % (Fig. 38). A l'Hôpital Azazga, parmi les 1.245 proies consommées par *Delichon urbica* on compte 1.239 proies ailées soit 99,52 % des proies consommées et 6 proies aptères soit seulement 0,48 % (Fig. 39). Les proies retrouvées sont réparties entre deux classes, celles des Arachnida (A.R. % = 0,48 %) et des Insecta (A.R. % = 99,5 %) (Fig. 40). A l'Hôpital Bordj menaiel, les Insecta sont encore les plus consommés (A.R. % = 99,8 %) par rapport à l'ensemble. Ils sont suivis par la classe des Arachnida représentée par 3 proies (A.R. % = 0,2 %) (Fig. 41). Parmi les 1.758 proies consommées par *Delichon urbica* on compte 1.754 proies ailées soit 99,8 % des proies consommées et 4 proies aptères soit seulement 0,2 % (Fig. 42).

Dans le campus universitaire de Bordj Bou Arreridj, les Insecta (A.R. % = 99,7 %) dominant devant les Aranea (A.R. % = 0,20 %) et les Gastropoda (A.R. % = 0,1 %) (Fig. 43). L'analyse de 30 fientes de l'Hirondelle de fenêtre a permis de dénombrer 1.509 proies consommées par *Delichon urbica*. Parmi elles on compte 1.502 proies ailées soit 99,5 % des proies consommées et 7 proies aptères soit seulement 0,5 % (Fig. 44).

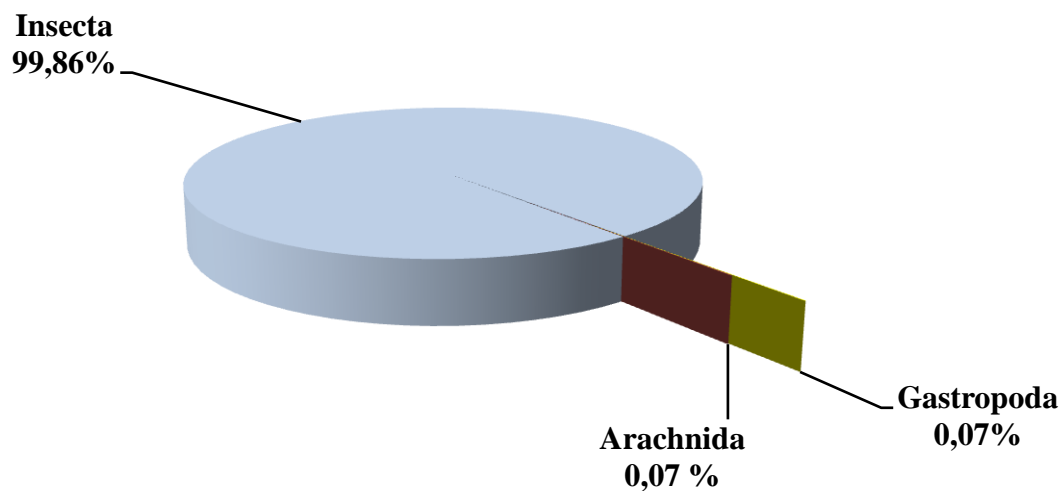


Fig. 35 - Spectre alimentaire de *Delichon urbica* en fonction des classes dans la station des pins maritimes en 2007

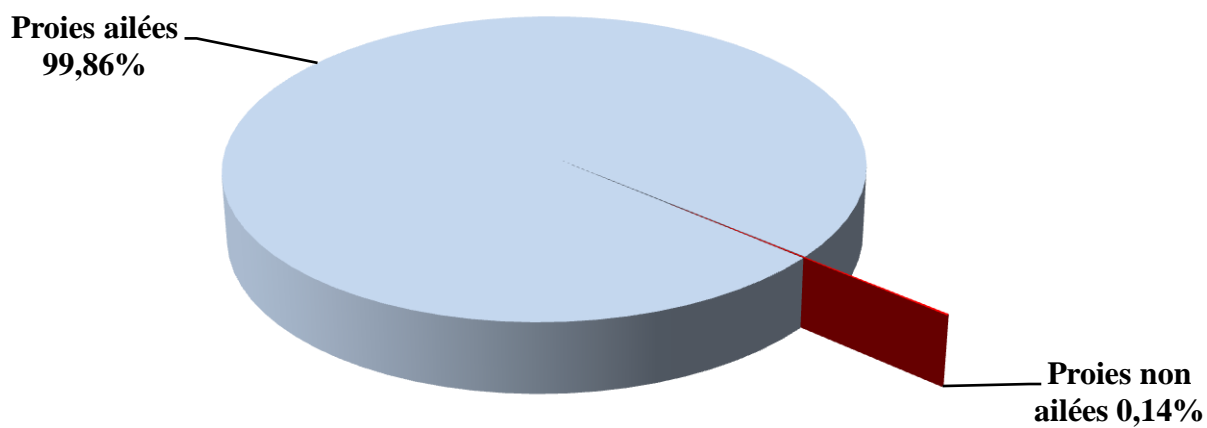


Fig. 36 - Place des proies ailées dans le régime alimentaire de *Delichon urbica* dans la station des pins maritimes en 2007

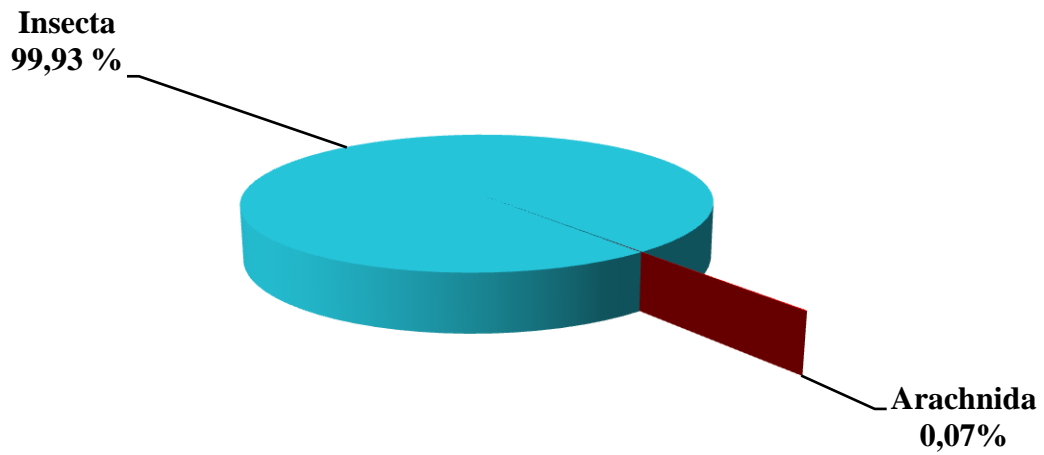


Fig. 37 - Spectre alimentaire de *Delichon urbica* en fonction des classes dans la station d'Hôpital Nedir en 2011

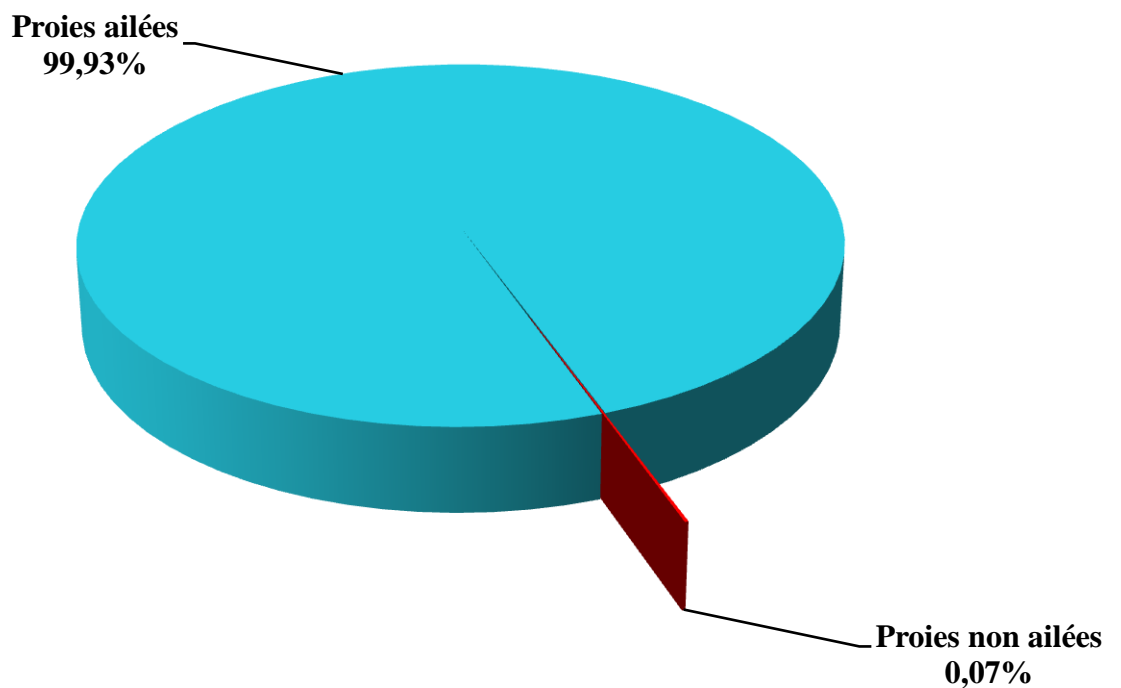


Fig. 38 - Place des proies ailées dans le régime alimentaire de *Delichon urbica* dans la station d'Hôpital Nedir en 2011

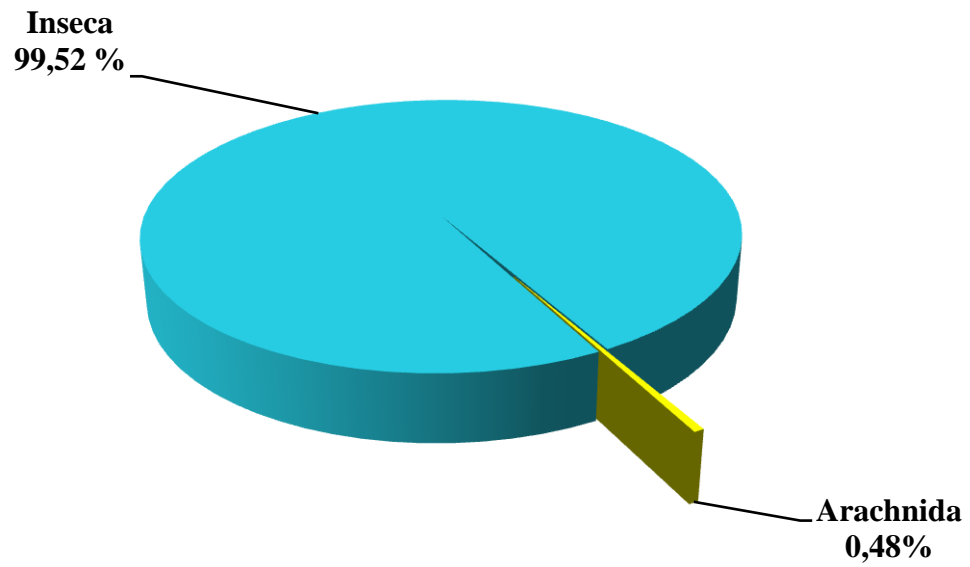


Fig. 39 - Spectre alimentaire de *Delichon urbica* en fonction des classes dans la station d'Hôpital Azazga en 2011

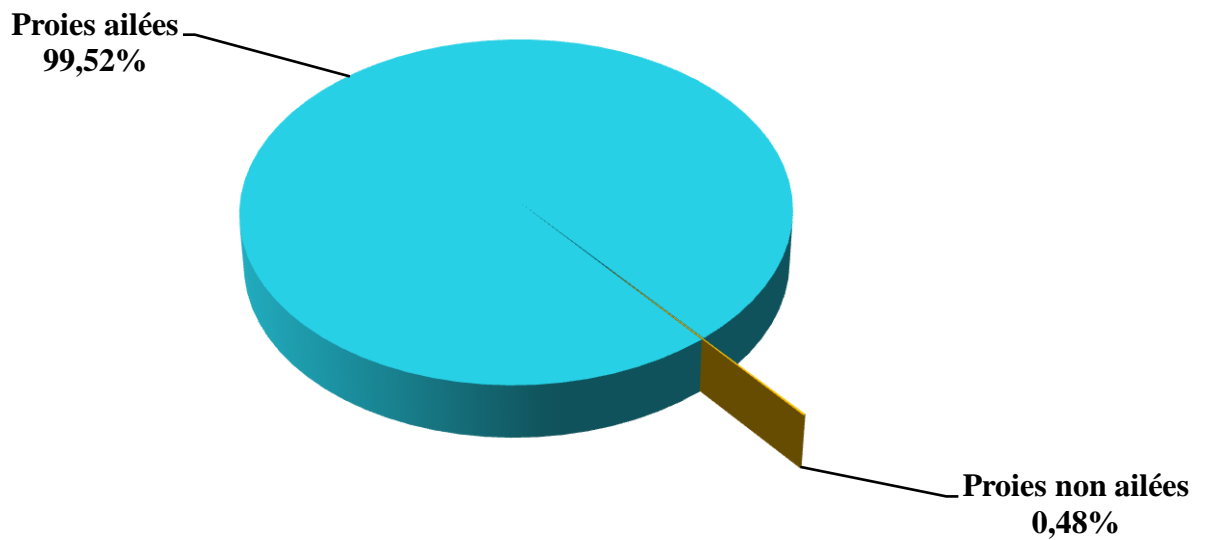


Fig. 40 - Place des proies ailées dans le régime alimentaire de *Delichon urbica* dans la station d'Hôpital Azazga en 2011

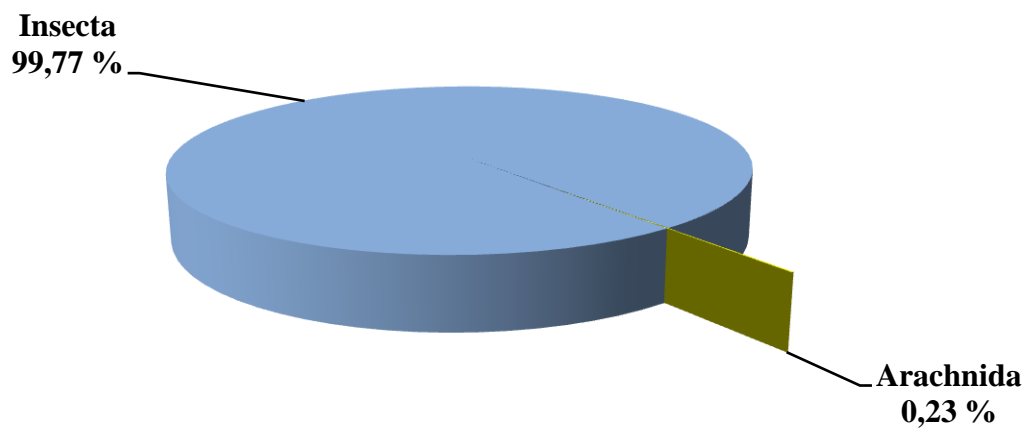


Fig. 41 - Spectre alimentaire de *Delichon urbica* en fonction des classes dans la station d'Hôpital Bordj menaiel en 2011

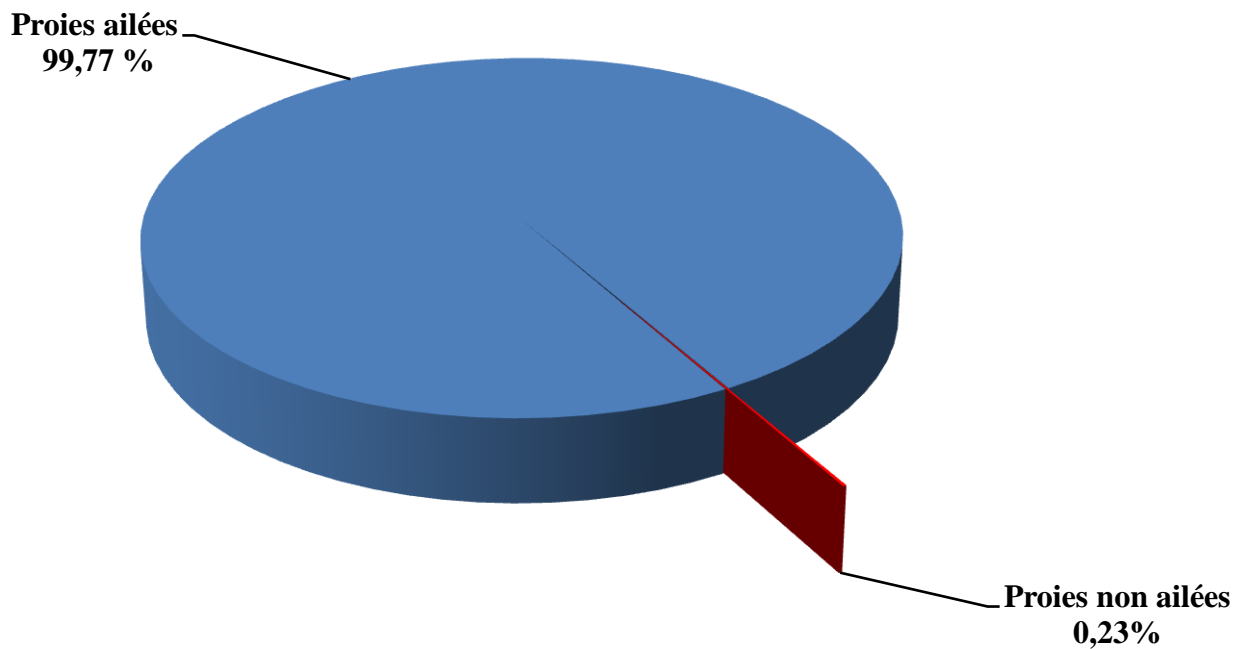


Fig. 42 - Place des proies ailées dans le régime alimentaire de *Delichon urbica* dans la station d'Hôpital de Bordj Menaiel en 2011

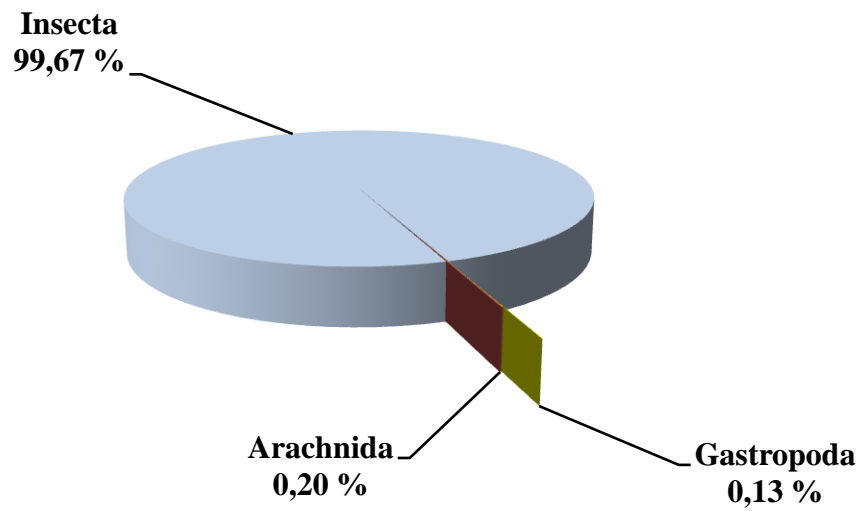


Fig. 43 - Spectre alimentaire de *Delichon urbica* en fonction des classes dans le campus universitaire de Bordj Bou Arreridj en 2011

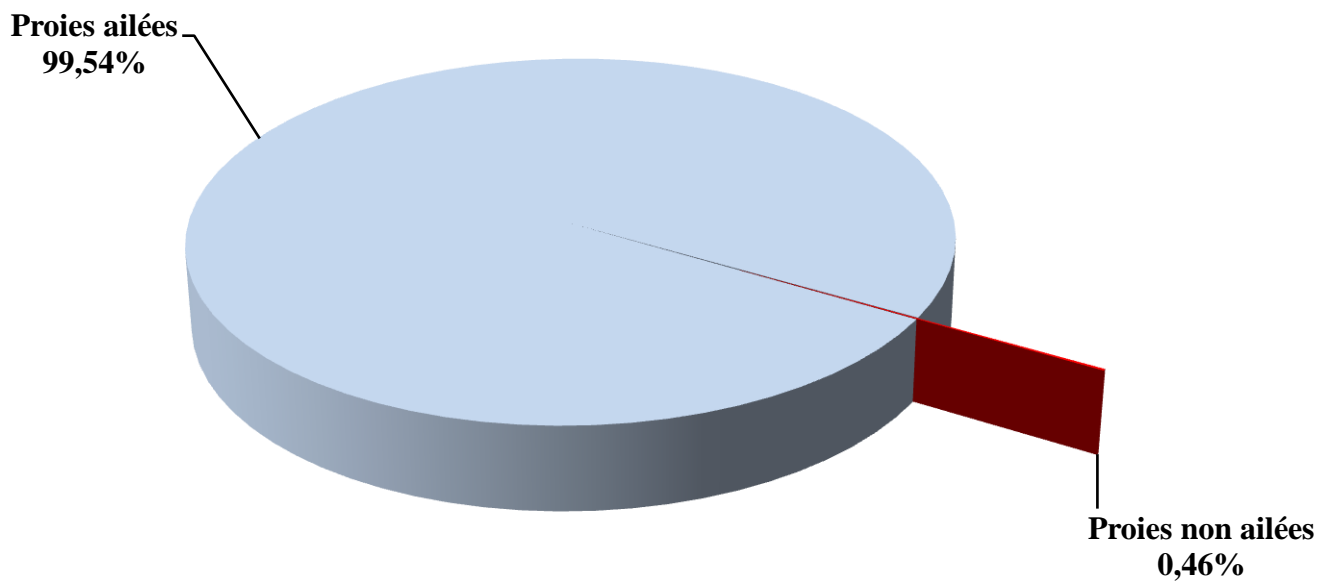


Fig. 44 - Place des proies ailées dans le régime alimentaire de *Delichon urbica* dans le campus universitaire de Bordj Bou Arreridj en 2011

3.3.2.1.3. – Abondances relatives appliquées aux ordres d’insectes retrouvés dans le régime alimentaire de l’Hirondelle de fenêtre

Les résultats portant sur les Abondances relatives appliquées aux ordres d’insectes du *Delichon urbica* dans les stations d’étude sont notés dans le tableau 26.

Tableau 26 - Abondances relatives A.R. (%) des différents ordres d’insectes retrouvés dans le régime alimentaire de l’Hirondelle de fenêtre

Ordres	Stations									
	Pins maritimes		Hôpital Nedir		Hôpital Azazga		Hôpital Bordj menaiel		Campus universitaire de Bordj Bou Arreridj	
	Ni	A.R.%	Ni	A.R.%	Ni	A.R.%	Ni	A.R.%	Ni	A.R.%
Isoptera	-	-	4	0,27	2	0,16	5	0,28	-	
Dermaptera	-	-	-		1	0,08	1	0,06	1	0,07
Mantoptera	1	0,04	-		-		-		-	
Orthoptera	1	0,04	1	0,07	-		1	0,06	3	0,20
Embioptera	2	0,07	-		-		-		-	
Heteroptera	166	5,88	107	7,25	111	8,96	142	8,09	107	7,11
Homoptera	13	0,46	3	0,20	17	1,37	17	0,97	9	0,60
Coleoptera	498	17,65	616	41,73	427	34,46	610	34,76	346	23,01
Hymenoptera	2117	75,02	726	49,19	660	53,27	964	54,93	1002	66,62
Lepidoptera	1	0,04	-		1	0,08	-		3	0,20
Diptera	23	0,82	19	1,29	20	1,61	15	0,85	25	1,66
Totaux	2.822	100%	1.476	100%	1.239	100%	1.755	100%	1.504	100%

Au niveau des cinq stations, il est à noter que les Hymenoptera constituent les proies les plus fréquemment chassées par *Delichon urbica* avec des taux qui varient entre 49,2 % à l'Hôpital Nedir et 75,0 % aux pins maritimes. Ils sont suivis par les Coleoptera avec des taux compris entre 17,7 % aux pins maritimes et 41,7 % à l'Hôpital Nedir (Tab. 26). Les Heteroptera viennent en troisième position avec des pourcentages qui fluctuent entre 5,88 % aux pins maritimes et 8,96 % à l'Hôpital Azazga. Les autres ordres sont faiblement consommés.

3.3.2.1.4. – Abondances relatives des espèces-proies retrouvées dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre

Les effectifs et les abondances relatives des espèces consommées par *Delichon urbica* dans les stations des pins maritimes, Hôpital Nedir, Hôpital Azazga, Hôpital Bordj menaiel et le campus universitaire de Bordj Bou Arreridj sont mentionnés dans le tableau 27.

Tableau 27 - Effectifs et abondances relatives des espèces-proies ingérées par l'Hirondelle de fenêtre dans les stations d'étude

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Pins maritimes		Hôpital Nedir		Hôpital Azazga		Hôpital Bordj menaiel		Campus universitaire de Bordj Bou Arreridj		
				Ni	A.R. %	Ni	A.R. %	Ni	A.R. %	Ni	A.R. %	Ni	A.R. %	
Gastropoda	Pulmonea	Helicellidae	<i>Helicella</i> sp.	2	0,07	-	-	-	-	-	-	2	0,13	
Arachnida	Aranea	F. indét.	sp. 1 indét.	-	-	-	-	1	0,08	-	-	1	0,07	
			sp. 2 indét.	1	0,04	-	-	1	0,08	-	-	1	0,07	
		Dysderidae	sp.indét.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Dysdera</i> sp.	-	-	-	-	-	-	3	0,17	-	-	-
	Theridiidae	<i>Latrodectus</i> sp.	-	-	-	-	1	0,08	-	-	-	-	-	
	Acari	F. indét.	sp. indét.	-	-	1	0,07	2	0,16	-	-	-	-	-
Oribatidae		<i>Oribates</i> sp.	-	-	-	-	1	0,08	-	-	1	0,07	-	
Insecta	Isoptera	Hodotermitide	<i>Hodotermes</i> sp.	-	-	4	0,27	2	0,16	5	0,28	-	-	
	Dermaptera	Labiduridae	<i>Nala lividipes</i>	-	-	-	-	1	0,08	-	-	-	-	
		Labiidae	<i>Labia minor</i>	-	-	-	-	-	-	1	0,06	2	0,13	
	Mantoptera	Mantidae	<i>Mantis religiosa</i>	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Orthoptera	Acrididae	sp. indét.	-	-	1	0,07	-	-	-	-	3	0,20	
			<i>Pezotettix giornai</i>	1	0,04	-	-	-	-	1	0,06	-	-	-
	Embioptera	F. indét.	sp. indét.	2	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Heteroptera	F. indét.	sp.1 indét.	-	-	1	0,07	1	0,08	-	-	-	-	-
			sp.2 indét.	1	0,04	-	-	-	-	1	0,06	-	-	-
Scutelleridae		sp. indét.	3	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		<i>Odontoscelis</i> sp.	27	0,96	-	-	-	-	-	-	-	5	0,33	

Insecta	Heteroptera	Scutelleridae	<i>Ancyrosoma albolineatum</i>	1	0,04	-	-	2	0,16	1	0,06	-	-
			<i>Eurygaster maura</i>	-	-	16	1,08	17	1,37	9	0,51	-	-
			<i>Eurygaster</i> sp.	-	-	4	0,27	1	0,08	-	-	8	0,53
		Pentatomidae	sp.1 indét.	2	0,07	2	0,14	1	0,08	-	-	2	0,13
			sp.2 indét.	1	0,04	-	-	1	0,08	-	-	-	-
			sp.3 indét.	1	0,04	-	-	1	0,08	-	-	-	-
			Cydninae sp.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-
			Cydninae sp.1	1	0,04	-	-	1	0,08	-	-	-	-
			<i>Sciocoris marginatus</i>	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Sciocoris</i> sp.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Aelia acuminata</i>	1	0,04	5	0,34	2	0,16	3	0,17	-	-
			<i>Aelia germari</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,07
			<i>Aelia</i> sp.	-	-	2	0,14	-	-	-	-	1	0,07
			<i>Strachia</i> sp.	9	0,32	4	0,27	-	-	24	1,37	2	0,13
			<i>Sehirus</i> sp.	1	0,04	-	-	-	-	1	0,06	1	0,07
			<i>Carpocoris fuscispinus</i>	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Carpocoris</i> sp.	-	-	-	-	1	0,08	1	0,06	1	0,07
			<i>Ophthalmicus</i> sp. 1	10	0,35	3	0,20	-	-	5	0,28	3	0,20
			<i>Ophthalmicus</i> sp. 2	8	0,28	1	0,07	-	-	3	0,17	-	-
			<i>Dolycoris</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	0,06	-	-
		Coreidae	sp. 1 indét.	-	-	-	-	1	0,08	1	0,06	1	0,07
			sp. 2 indét.	1	0,04	-	-	6	0,48	-	-	1	0,07
			sp. 3 indét.	2	0,07	-	-	-	-	1	0,06	-	-
			sp. 4 indét.	-	-	1	0,07	1	0,08	1	0,06	-	-
			sp. 5 indét.	-	-	1	0,07	-	-	2	0,11	-	-
			sp. 6 indét.	-	-	1	0,07	1	0,08		0,00	-	-
			<i>Coreus</i> sp.	-	-	1	0,07	-	-	-	-	1	0,07
		Berytidae	sp indét.	-	-	-	-	1	0,08	-	-	-	-
			<i>Metachantus elegans</i>	-	-	-	-	1	0,08	-	-	-	-
			<i>Berythus</i> sp.	-	-	-	-	4	0,32	1	0,06	-	-
		Lygaeidae	sp. 1 indét.	1	0,04	2	0,14	2	0,16	-	-	6	0,40

Insecta	Heteroptera	Lygaeidae	sp. 2 indét.	6	0,21	-	-	1	0,08	-	-	2	0,13
			sp. 3 indét.	3	0,11	-	-	1	0,08	-	-	2	0,13
			sp. 4 indét.	6	0,21	1	0,07	-	-	2	0,11	3	0,20
			sp. 5 indét.	2	0,07	-	-	1	0,08	-	-	3	0,20
			sp. 6 indét.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	1	0,07
			sp. 7 indét.	2	0,07	-	-	-	-	-	-	2	0,13
			sp. 8 indét.	2	0,07	-	-	-	-	-	-	1	0,07
			sp. 9 indét.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-
			sp. 10 indét.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Lygaeus</i> sp. 1	-	-	-	-	1	0,08	1	0,06	-	-
			<i>Lygaeus</i> sp. 2	2	0,07	-	-	-	-	1	0,06	-	-
			<i>Lygaeus</i> sp. 3	1	0,04	-	-	1	0,08	-	-	-	-
			<i>Lygaeus</i> sp. 4	2	0,07	1	0,07	-	-	-	-	-	-
			<i>Lygaeus</i> sp. 5	-	-	-	-	-	-	1	0,06	-	-
			<i>Lygaeus</i> sp. 6	1	0,04	-	-	2	0,16	-	-	-	-
			<i>Lygaeus militaris</i>	29	1,03	3	0,20	-	-	9	0,51	2	0,13
			<i>Lygaeus equestris</i>	1	0,04	-	-	-	-	-	-	1	0,07
			<i>Geocoris</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,07
			<i>Corysius</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	11	0,63	8	0,53
			<i>Corysius</i> sp. 2	-	-	1	0,07	1	0,08	4	0,23	7	0,46
			<i>Corysius</i> sp. 3	4	0,14	8	0,54	9	0,72	14	0,80	4	0,27
			<i>Corysius</i> sp. 4	-	-	3	0,20	-	-	2	0,11	1	0,07
			<i>Oxycarenus</i> sp. 1	2	0,07	20	1,35	15	1,20	13	0,74	4	0,27
			<i>Oxycarenus</i> sp. 2	-	-	1	0,07	8	0,64	-	-	2	0,13
			<i>Oxycarenus</i> sp. 3	8	0,28	-	-	5	0,40	-	-	3	0,20
			<i>Nysius</i> sp. 1	4	0,14	3	0,20	5	0,40	8	0,46	13	0,86
			<i>Nysius</i> sp. 2	8	0,28	-	-	-	-	3	0,17	1	0,07
			<i>Nysius</i> sp. 3	3	0,11	-	-	-	-	6	0,34	2	0,13
			<i>Cernua</i> sp.	-	-	-	-	1	0,08	-	-	-	-
		Pyrrhocoridae	<i>Pyrrhocoris apterus</i>	-	-	-	-	1	0,08	-	-	4	0,27
			<i>Pyrrhocoris</i> sp.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-

Insecta	Heteroptera	Anthocoridae	sp. indé.	-	-	1	0,07	-	-	-	-	1	0,07		
		Reduviidae	sp. 1 indé.	-	-	6	0,41	-	-	2	0,11	2	0,13		
			sp. 2 indé.	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,20		
			<i>Ploearea</i> sp.	2	0,07	6	0,41	-	-	7	0,40	4	0,27		
		Tingidae	sp. indé.	-	-	3	0,20	-	-	-	-	-	-		
			<i>Mononthia</i> sp.	-	-	6	0,41	10	0,80	-	-	-	-		
		Rhyparochromidae	<i>Rhyparochromus</i> sp.	-	-	-	-	1	0,08	-	-	-	-		
		Alydidae	<i>Camptopus</i> sp. 1	-	-	-	-	1	0,08	1	0,06	-	-		
			<i>Camptopus</i> sp. 2	-	-	-	-	-	-	1	0,06	-	-		
	Nabidae	<i>Nabis</i> sp.	-	-	-	-	2	0,16	1	0,06	-	-			
	Homoptera	F. indé.	sp. indé.	-	-	-	-	-	2	0,16	-	-	1	0,07	
		Psyllidae	<i>Psylla</i> sp.	-	-	-	-	-	1	0,08	-	-	-	-	
		Fulgoridae	sp. indé.	-	-	-	-	-	1	0,08	-	-	2	0,13	
		Cicadidae	<i>Cicadetta montana</i>	-	-	-	-	-	-	1	0,08	-	-	-	-
			<i>Cicada orni</i>	-	-	-	-	-	-	1	0,08	1	0,06	-	-
		Typhlocybidae	sp. indé.	-	-	-	-	-	-	-	3	0,17	-	-	
		Jassidae	sp. 1 indé.	1	0,04	2	0,14	5	0,40	1	0,06	2	0,13		
			sp. 2 indé.	4	0,14	-	-	4	0,32	3	0,17	3	0,20		
			sp. 3 indé.	-	-	1	0,07	-	-	2	0,11	-	-		
			sp. 4 indé.	-	-	-	-	-	-	3	0,17	-	-		
			sp. 5 indé.	1	0,04	-	-	1	0,08	-	-	-	-		
			sp. 6 indé.	2	0,07	-	-	-	-	4	0,23	-	-		
			sp. 7 indé.	2	0,07	-	-	1	0,08	-	-	-	-		
	sp. 8 indé.		3	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-			
	Cicadellidae	<i>Eupteryx</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,07			
	Coleoptera	F. indé.	sp. 1 indé.	1	0,04	2	0,14	3	0,24	-	-	11	0,73		
			sp. 2 indé.	-	-	-	-	-	-	1	0,06	2	0,13		
			sp. 3 indé.	-	-	-	-	2	0,16	-	-	1	0,07		
			sp. 4 indé.	-	-	-	-	1	0,08	1	0,06	2	0,13		
			sp. 5 indé.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	1	0,07		
sp. 6 indé.			-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,07			

Insecta	Coleoptera	Caraboidea	sp.indét.	-	-	-	-	1	0,08	1	0,06	8	0,53	
			<i>Ophonus</i> sp.	-	-	-	-	1	0,08	-	-	-	-	
		Carabidae	sp.indét.	-	-	-	-	-	-	1	0,06	-	-	-
			<i>Bembidion</i> sp.	-	-	3	0,20	1	0,08	1	0,06	-	-	-
			<i>Microlestes</i> sp.	1	0,04	-	-	1	0,08	-	-	-	-	-
			<i>Notiophilus</i> sp.	-	-	3	0,20	1	0,08	-	-	-	-	-
			<i>Nothophilus quadri pustulatus</i>	-	-	6	0,41	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Tachyta nana</i>	-	-	2	0,14	-	-	-	-	-	-	-
			Harpalidae	sp. indét.	-	-	2	0,14	-	-	-	-	-	-
		<i>Harpalus</i> sp.		-	-	5	0,34	4	0,32	4	0,23	-	-	-
		Scarabeidae	sp. 1 indét.	-	-	-	-	1	0,08	1	0,06	-	-	-
			sp. 2 indét.	-	-	-	-	-	-	1	0,06	-	-	-
			<i>Onthophagus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	3	0,17	-	-	-
			<i>Oniticeus</i> sp.	-	-	-	-	3	0,24	3	0,17	2	0,13	-
			<i>Pleurophorus</i> sp.	6	0,21	79	5,35	38	3,05	138	7,85	4	0,27	-
		Aphodiidae	<i>Aphodius</i> sp.	-	-	-	-	1	0,08	-	-	-	-	-
		Lebiidae	sp. 1 indét.	1	0,04	-	-	5	0,40	-	-	-	-	-
			sp. 2 indét.	-	-	-	-	1	0,08	-	-	-	-	-
			<i>Trechus</i> sp. 1	1	0,04	-	-	-	-	5	0,28	-	-	-
			<i>Trechus</i> sp. 2	-	-	7	0,47	2	0,16	-	-	-	-	-
		Elateridae	sp. 1 indét.	1	0,04	1	0,07	2	0,16	2	0,11	2	0,13	-
			sp. 2 indét.	-	-	-	-	2	0,16	2	0,11	-	-	-
			<i>Cryptehyphus pulchelus</i>	-	-	2	0,14	-	-	1	0,06	-	-	-
		Dermestidae	<i>Dermestes</i> sp.	4	0,14	7	0,47	-	-	2	0,11	5	0,33	-
		Histeridae	sp. 1 indét.	-	-	6	0,41	5	0,40	2	0,11	3	0,20	-
			sp. 2 indét.	-	-	-	-	8	0,64	4	0,23	-	-	-
		Cantharidae	sp. 1 indét.	-	-	1	0,07	-	-	4	0,23	1	0,07	-
			sp. 2 indét.	1	0,04	-	-	-	-	2	0,11	-	-	-
			<i>Lytta</i> sp.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Dolichosoma melanostoma</i>	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Tenebrionidae	sp. indét.	-	-	-	-	3	0,24	3	0,17	-	-	-

Insecta	Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Lichenum pulchellum</i>	-	-	-	-	2	0,16	1	0,06	-	-	
			<i>Crypticus</i> sp.	2	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			sp. 1 indét.	-	-	1	0,07	7	0,56	4	0,23	2	0,13	
			sp. 2 indét.	-	-	2	0,14	4	0,32	4	0,23	1	0,07	
			sp. 3 indét.	-	-	2	0,14	1	0,08	3	0,17	3	0,20	
			sp. 4 indét.	1	0,04	-	-	-	-	1	0,06	-	-	
			sp. 5 indét.	1	0,04	2	0,14	-	-	-	-	-	-	
			sp. 6 indét.	-	-	4	0,27	-	-	-	-	-	-	
			sp. 7 indét.	-	-	2	0,14	-	-	-	-	-	-	
			sp. 8 indét.	4	0,14	1	0,07	-	-	-	-	-	-	
			sp. 9 indét.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	
			sp. 10 indét.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	
			sp. 11 indét.	2	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	
			sp. 12 indét.	5	0,18	-	-	-	-	3	0,17	-	-	
			sp. 13 indét.	2	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	
			sp. 14 indét.	3	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	
			sp. 15 indét.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	
				<i>Oxytelus</i> sp. 1	-	-	-	-	2	0,16	-	-	-	-
				<i>Oxytelus</i> sp. 2	-	-	-	-	-	-	3	0,17	-	-
				<i>Oxytelus</i> sp. 3	1	0,04	-	-	-	-	1	0,06	1	0,07
				<i>Astenus</i> sp. 1	-	-	1	0,07	2	0,16	5	0,28	1	0,07
				<i>Astenus</i> sp. 2	2	0,07	-	-	-	-	1	0,06	1	0,07
				<i>Astenus</i> sp. 3	-	-	1	0,07	-	-	3	0,17	3	0,20
				<i>Philonthus</i> sp. 1	3	0,11	2	0,14	7	0,56	4	0,23	3	0,20
				<i>Philonthus</i> sp. 2	3	0,11	-	-	8	0,64	-	-	4	0,27
				<i>Stenus</i> sp.	-	-	-	-	1	0,08	-	-	-	-
				<i>Quedius</i> sp. 1	1	0,04			1	0,08	5	0,28	1	0,07
				<i>Quedius</i> sp. 2	1	0,04	1	0,07	-	-	6	0,34	1	0,07
				<i>Xantholinus</i> sp. 1	4	0,14	1	0,07	2	0,16	1	0,06	9	0,60
				<i>Xantholinus</i> sp. 2	-	-	-	-	2	0,16	-	-	-	-
		<i>Lathrobium</i> sp.	3	0,11	-	-	1	0,08	-	-	-	-		

Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	<i>Platystethus</i> sp.	2	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Achenium</i> sp.	-	-	-	-	1	0,08	-	-	-	-
			<i>Paederus</i> sp.	-	-	1	0,07	-	-	-	-	3	0,20
		Anthicidae	<i>Anthicus floralis</i>	12	0,42	2	0,14	5	0,40	5	0,28	29	1,92
			<i>Anthicus instabilis</i>	-	-	-	-	-	-	4	0,23	-	-
			<i>Anthicus</i> sp. 1	-	-	1	0,07	3	0,24	5	0,28	2	0,13
			<i>Anthicus</i> sp. 2	5	0,18	-	-	1	0,08	1	0,06	4	0,27
			<i>Anthicus</i> sp. 3	-	-	-	-	-	-	2	0,11	-	-
		Oedemeridae	<i>Oedemera tibialis</i>	-	-	-	-	-	-	4	0,23	-	-
			<i>Oedemera</i> sp.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-
		Carpophilidae	sp. 1 indét.	-	-	3	0,20	8	0,64	7	0,40	8	0,53
			sp. 2 indét.	1	0,04	-	-	3	0,24	-	-	3	0,20
			sp. 3 indét.	3	0,11	2	0,14	5	0,40	6	0,34	3	0,20
			sp. 4 indét.	-	-	1	0,07	-	-	-	-	2	0,13
			sp. 5 indét.	6	0,21	-	-	-	-	1	0,06	-	-
			<i>Carpophilus</i> sp. 1	-	-	6	0,41	22	1,77	8	0,46	1	0,07
			<i>Carpophilus</i> sp. 2	1	0,04	7	0,47	7	0,56	11	0,63	-	-
			<i>Carpophilus</i> sp. 3	8	0,28	2	0,14	4	0,32	9	0,51	-	-
			<i>Carpophilus</i> sp. 4	1	0,04	4	0,27	10	0,80	5	0,28	-	-
			<i>Carpophilus</i> sp. 5	1	0,04	1	0,07	1	0,08	6	0,34	-	-
			<i>Carpophilus</i> sp. 6	-	-	-	-	-	-	1	0,06	-	-
			<i>Carpophilus quadri pustulatus</i>	2	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Cyllodes</i> sp.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Eupurea</i> sp.	5	0,18	-	-	-	-	-	-	-	-
		Corylophidae	<i>Parmulus</i> sp.	9	0,32	-	-	-	-	-	-	-	-
		Buprestidae	<i>Trachys pygmaeus</i>	5	0,18	-	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Anthaxia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	0,06	2	0,13
		Coccinellidae	sp. 1 indét.	3	0,11	5	0,34	-	-	1	0,06	3	0,20
			sp. 2 indét.	1	0,04	1	0,07	1	0,08	-	-	1	0,07
			sp. 3 indét.	2	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Coccinella algerica</i>	43	1,52	53	3,59	39	3,13	27	1,54	58	3,84

Insecta	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Adonia variegata</i>	61	2,16	3	0,20	9	0,72	4	0,23	11	0,73		
			<i>Adalia decemponctata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,07	
			<i>Adalia bipunctata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,07
			<i>Scymnus</i> sp.	-	-	-	-	2	0,16	-	-	-	-	-	-
			<i>Scymnus apetzoides</i>	-	-	-	-	1	0,08	-	-	-	-	-	-
			<i>Scymnus interruptus</i>	2	0,07	3	0,20	2	0,16	-	-	-	-	3	0,20
			<i>Oenopia doublieri</i>	2	0,07	2	0,14	2	0,16	-	-	-	-	-	-
			<i>Rhizobius chrysomeloides</i>	-	-	-	-	1	0,08	-	-	-	-	-	-
			<i>Rhizobius</i> sp.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Tytthaspis phalerata</i>	2	0,07	-	-	2	0,16	7	0,40	9	0,60	-	-
			<i>Myrrha octodecemlineata</i>	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Propylea</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	0,06	-	-	-	-
			<i>Hippodamia</i> sp.	-	-	5	0,34	-	-	3	0,17	-	-	-	-
	sp. 1 indét.	1	0,04	2	0,14	4	0,32	3	0,17	2	0,13	-	-		
	sp. 2 indét.	-	-	3	0,20	-	-	3	0,17	1	0,07	-	-		
	sp. 3 indét.	-	-	-	-	-	-	1	0,06	1	0,07	-	-		
	sp. 4 indét.	2	0,07	2	0,14	-	-	3	0,17	-	-	-	-		
	sp. 5 indét.	2	0,07	1	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-		
	<i>Aphthona</i> sp. 1	7	0,25	17	1,15	2	0,16	10	0,57	3	0,20	-	-		
	<i>Aphthona</i> sp. 2	-	-	6	0,41	-	-	8	0,46	-	-	-	-		
	<i>Pachnephorus hispidus</i>	-	-	1	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-		
	<i>Pachnephorus</i> sp.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	<i>Chaetocnema</i> sp. 1	8	0,28	15	1,02	5	0,40	12	0,68	6	0,40	-	-		
	<i>Chaetocnema</i> sp. 2	12	0,42	9	0,61	-	-	46	2,62	3	0,20	-	-		
	<i>Chaetocnema</i> sp. 3	-	-	7	0,47	5	0,40	-	-	3	0,20	-	-		
	<i>Cassida</i> sp. 1	3	0,11	-	-	3	0,24	-	-	1	0,07	-	-		
	<i>Cassida</i> sp. 2	2	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	<i>Podagrica</i> sp. 1	1	0,04	12	0,81	-	-	1	0,06	5	0,33	-	-		
	<i>Podagrica</i> sp. 2	-	-	5	0,34	-	-	6	0,34	-	-	-	-		
<i>Podagrica fuscipes</i>	-	-	3	0,20	-	-	14	0,80	-	-	-	-			
Halticinae sp. indét.	1	0,04			-	-	1	0,06	4	0,27	-	-			

Insecta	Coleoptera	Chrysomelidae	Criocerinae sp. indét.	-	-	-	-	1	0,08	-	-	-	-
			<i>Chrysomela</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	0,06	-	-
		Bruchidae	<i>Bruchidius</i> sp. 1	3	0,11	4	0,27	3	0,24	3	0,17	6	0,40
			<i>Bruchidius</i> sp. 2	1	0,04	4	0,27	-	-	-	-	11	0,73
			<i>Bruchidius</i> sp. 3	4	0,14	13	0,88	9	0,72	11	0,63	14	0,93
			<i>Bruchidius</i> sp. 4	-	-	-	-	-	-	-	-	5	0,33
			<i>Bruchus</i> sp.	-	-	-	-	9	0,72	2	0,11	-	-
			<i>Callosobruchus maculatus</i>	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-
			Curculionidae	sp. 1 indét.	-	-	3	0,20	10	0,80	7	0,40	1
		sp. 2 indét.		1	0,04	18	1,22	2	0,16	1	0,06	-	-
		sp. 3 indét.		1	0,04	11	0,74	3	0,24	6	0,34	-	-
		sp. 4 indét.		4	0,14	4	0,27	2	0,16	1	0,06	-	-
		sp. 5 indét.		5	0,18	2	0,14	-	-	5	0,28	-	-
		sp. 6 indét.		4	0,14	-	-	1	0,08	-	-	-	-
		sp. 7 indét.		4	0,14	-	-	-	-	-	-	-	-
		sp. 8 indét.		1	0,04	-	-	-	-	2	0,11	-	-
		sp. 9 indét.		1	0,04	1	0,07	-	-	-	-	-	-
		sp. 10 indét.		2	0,07	1	0,07	-	-	-	-	1	0,07
		sp. 11 indét.		-	-	1	0,07	-	-	-	-	5	0,33
		sp. 12 indét.		1	0,04	-	-	-	-	-	-	2	0,13
		sp. 13 indét.		1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-
		sp. 14 indét.		2	0,07	1	0,07	1	0,08	-	-	-	-
		sp. 15 indét.		2	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-
		sp. 16 indét.		1	0,04	-	-	-	-	1	0,06	3	0,20
		<i>Sitona</i> sp.		-	-	10	0,68	8	0,64	16	0,91	5	0,33
		<i>Ceutorhynchus</i> sp. 1		6	0,21	5	0,34	7	0,56	5	0,28	8	0,53
		<i>Ceutorhynchus</i> sp. 2		2	0,07	1	0,07	-	-	7	0,40	4	0,27
		<i>Ceutorhynchus</i> sp. 3		1	0,04	1	0,07	-	-	4	0,23	-	-
		<i>Baridius</i> sp. 1		3	0,11	-	-	-	-	1	0,06	-	-
		<i>Baridius</i> sp. 2		1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-
		<i>Baridius cereulicins</i>		2	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-

Insecta	Coleoptera	Curculionidae	<i>Brachyderes</i> sp. 1	1	0,04	30	2,03	7	0,56	8	0,46	4	0,27	
			<i>Brachyderes</i> sp. 2	2	0,07	6	0,41	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Brachyderes</i> sp. 3	12	0,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Brachyderes</i> sp. 4	6	0,21	-	-	2	0,16	4	0,23	-	-	-
			<i>Nanophyes</i> sp.	3	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Brachycerus</i> sp.	-	-	-	-	1	0,08	-	-	-	-	-
			<i>Hypera</i> sp.	-	-	8	0,54	3	0,24	-	-	-	2	0,13
			<i>Otiorhynchus</i> sp.	1	0,04	-	-	-	-	2	0,11	1	0,07	-
			<i>Lixus</i> sp.	1	0,04	-	-	-	-	2	0,11	-	-	-
		Scolytidae	sp. 1 indét.	1	0,04	4	0,27	-	-	-	-	1	0,07	-
			sp. 2 indét.	3	0,11	1	0,07	-	-	-	-	2	0,13	-
			sp. 3 indét.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			sp. 4 indét.	2	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			sp. 5 indét.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Coccotrypes dactyliperda</i>	44	1,56	1	0,07	-	-	1	0,06	2	0,13	-
		Cerambycidae	sp. indét.	-	-	-	-	1	0,08	-	-	-	-	-
			<i>Stenopterus</i> sp.	-	-	-	-	1	0,08	-	-	-	-	-
		Dytiscidae	sp. 1 indét.	2	0,07	-	-	8	0,64	2	0,11	-	-	-
			sp. 2 indét.	-	-	1	0,07	-	-	-	-	-	-	-
		Phalacridae	sp. 1 indét.	-	-	15	1,02	-	-	1	0,06	-	-	-
			sp 2 indét.	-	-	34	2,30	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Olibrius</i> sp.	7	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Bostrychidae	sp. 1 indét.	2	0,07	4	0,27	1	0,08	3	0,17	4	0,27	-
			sp. 2 indét.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	1	0,07	-
		Trigomidae	<i>Berginus tamarisci</i>	3	0,11	1	0,07	1	0,08	4	0,23	1	0,07	-
		Silvanidae	<i>Silvanus unidentatus</i>	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Silvanus</i> sp.	2	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Apionidae	<i>Apion aenus</i>	38	1,34	22	1,49	9	0,72	26	1,48	8	0,53	-
			<i>Apion</i> sp. 1	26	0,92	23	1,56	27	2,17	15	0,85	9	0,60	-
			<i>Apion</i> sp. 2	-	-	14	0,95	4	0,32	3	0,17	1	0,07	-
			<i>Apion</i> sp. 3	1	0,04	9	0,61	5	0,40	-	-	-	-	-

Insecta	Coleoptera	Apionidae	<i>Apion</i> sp. 4	-	-	2	0,14	-	-	4	0,23	-	-
			<i>Apion</i> sp. 5	1	0,04	5	0,34	8	0,64	1	0,06	-	-
			<i>Apion</i> sp. 6	-	-	2	0,14	1	0,08	3	0,17	-	-
			<i>Larinus</i> sp.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-
		Pterostichidae	sp.indét.	-	-	2	0,14	-	-	-	-	-	-
		Cryptophagidae	sp.1 indét.	-	-	9	0,61	2	0,16	2	0,11	-	-
			sp.2 indét.	-	-	2	0,14	1	0,08	-	-	-	-
			<i>Cryptophagus</i> sp	-	-	-	-	2	0,16	-	-	-	-
		Gyrinidae	sp. indét.	-	-	-	-	5	0,40	-	-	-	-
			<i>Gyrinus</i> sp.	-	-	-	-	6	0,48	-	-	-	-
		Perionoceridae	<i>Lobonyx</i> sp.	-	-	-	-	1	0,08	-	-	-	-
		Rhynchitidae	sp. indét.	-	-	-	-	1	0,08	-	-	-	-
		Trechidae	sp. indét.	-	-	9	0,61			1	0,06	-	-
	Dryophthoridae	<i>Sitophilus oryzae</i>	-	-	1	0,07	-	-	-	-	-	-	
	Hydrophilidae	sp.indét.	-	-	-	-	-	-	1	0,06	-	-	
	Hymenoptera	F. indét.	sp. 1 indét.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	2	0,13
			sp. 2 indét.	2	0,07	-	-	-	-	-	-	2	0,13
		Chalcidae	sp. 1 indét.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	3	0,20
			sp. 2 indét.	7	0,25	4	0,27	4	0,32	1	0,06	3	0,20
			sp. 3 indét.	3	0,11	4	0,27	3	0,24	5	0,28	3	0,20
			sp. 4 indét.	2	0,07	9	0,61	5	0,40	7	0,40	2	0,13
			sp. 5 indét.	3	0,11	3	0,20	1	0,08	4	0,23	5	0,33
			sp. 6 indét.	2	0,07	1	0,07	3	0,24	1	0,06	3	0,20
			sp. 7 indét.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	3	0,20
			sp. 8 indét.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	1	0,07
			sp. 9 indét.	6	0,21	-	-	-	-	3	0,17	-	-
			sp. 10 indét.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-
sp. 11 indét.			1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	
sp. 12 indét.			1	0,04	1	0,07	-	-	-	-	-	-	
sp. 13 indét.	2	0,07	-	-	-	-	1	0,06	-	-			
sp. 14 indét.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-			

Insecta	Hymenoptera	Chalcidae	sp. 15 indét.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-		
			sp. 16 indét.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Braconidae	sp. 1 indét.	-	-	2	0,14	2	0,16	4	0,23	2	0,13	-	-
			sp. 2 indét.	1	0,04	1	0,07	2	0,16	-	-	-	-	-	-
			sp. 3 indét.	2	0,07	-	-	2	0,16	-	-	-	-	-	-
			sp. 4 indét.	2	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			sp. 5 indét.	2	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Ichneumonoïdea F. indét.	sp.1 indét.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			sp.2 indét.	1	0,04	1	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-
		Ichneumonidae	sp. 1 indét.	-	-	4	0,27	5	0,40	9	0,51	3	0,20	-	-
			sp. 2 indét.	-	-	1	0,07	1	0,08	-	-	1	0,07	-	-
			sp. 3 indét.	-	-	1	0,07	3	0,24	1	0,06	2	0,13	-	-
			sp. 4 indét.	2	0,07	3	0,20	-	-	-	-	1	0,07	-	-
			sp. 5 indét.	5	0,18	2	0,14	2	0,16	-	-	-	-	-	-
			sp. 6 indét.	2	0,07	-	-	1	0,08	-	-	-	-	-	-
			sp. 7 indét.	9	0,32	5	0,34	-	-	2	0,11	-	-	-	-
			sp. 8 indét.	-	-	-	-	1	0,08	-	-	-	-	-	-
			sp. 9 indét.	-	-	1	0,07	1	0,08	1	0,06	-	-	-	-
			sp. 10 indét.	3	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			sp. 11 indét.	3	0,11	2	0,14	-	-	-	-	-	-	-	-
			sp. 12 indét.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			sp. 13 indét.	4	0,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			sp. 14 indét.	2	0,07	-	-	-	-	-	2	0,11	-	-	-
		Aphelinidae	sp. 1 indét.	2	0,07	5	0,34	4	0,32	8	0,46	2	0,13	-	-
			sp. 2 indét.	1	0,04	-	-	2	0,16	1	0,06	1	0,07	-	-
			sp. 3 indét.	-	-	1	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-
			sp. 4 indét.	-	-	2	0,14	-	-	-	-	-	-	-	-
			sp. 5 indét.	-	-	1	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-
			sp. 6 indét.	-	-	-	-	2	0,16	2	0,11	-	-	-	-
		Apoïdea F. indét.	sp. indét.	-	-	1	0,07	2	0,16	2	0,11	4	0,27	-	-
		Halictidae	sp. indét.	1	0,04	-	-	1	0,08	3	0,17	-	-	-	-

Insecta	Hymenoptera	Formicidae	sp. indé.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	1	0,07
			<i>Tetramorium biskrensis</i>	616	21,80	275	18,62	301	24,18	319	18,15	285	18,89
			<i>Tetramorium</i> sp. 1	33	1,17	-	-	3	0,24	1	0,06	15	0,99
			<i>Tetramorium</i> sp. 2	4	0,14	11	0,74	7	0,56	46	2,62	8	0,53
			<i>Tetramorium</i> sp. 3	3	0,11	27	1,83	1	0,08	-	-	-	-
			<i>Tetramorium</i> sp. 4	22	0,78	-	-	-	-	2	0,11	-	-
			<i>Monomorium salomonis</i>	769	27,21	32	2,17	94	7,55	20	1,14	86	5,70
			<i>Monomorium</i> sp. 1	86	3,04	6	0,41	5	0,40	63	3,58	49	3,25
			<i>Monomorium</i> sp. 2	-	-	-	-	-	-	11	0,63	-	-
			<i>Pheidole pallidula</i>	263	9,31	144	9,75	67	5,38	94	5,35	109	7,22
			<i>Pheidole</i> sp.	-	-	75	5,08	-	-	64	3,64	18	1,19
			<i>Tapinoma nigerrimum</i>	174	6,16	21	1,42	24	1,93	65	3,70	37	2,45
			<i>Tapinoma</i> sp.	-	-	-	-	1	0,08	-	-	4	0,27
			<i>Cataglyphis bicolor</i>	1	0,04	1	0,07	-	-	12	0,68	9	0,60
			<i>Cataglyphis</i> sp.	2	0,07	26	1,76	1	0,08	2	0,11	9	0,60
			<i>Messor</i> sp.	-	-	1	0,07	1	0,08	-	-	11	0,73
			<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	7	0,25	1	0,07	5	0,40	15	0,85	146	9,68
			<i>Aphaenogaster</i> sp.	12	0,42	-	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Plagiolepis barbara</i>	-	-	20	1,35	15	1,20	15	0,85	-	-
			<i>Plagiolepis</i> sp.	26	0,92	6	0,41	21	1,69	150	8,53	147	9,74
			<i>Camponotus barbaricus</i>	3	0,11	5	0,34	9	0,72	-	-	-	-
			<i>Camponotus</i> sp.1	2	0,07	6	0,41	37	2,97	13	0,74	2	0,13
		<i>Camponotus</i> sp.2	9	0,32	10	0,68	16	1,29	-	-	6	0,40	
		<i>Crematogaster scutellaris</i>	-	-	-	-	-	-	5	0,28	-	-	
		<i>Colobopsis</i> sp.	-	-	-	-	1	0,08	-	-	-	-	
		Vespoidea F. indé.	sp. 1 indé.	-	-	-	-	1	0,08	-	-	2	0,13
			sp. 2 indé.	1	0,04	-	-	1	0,08	-	-	2	0,13
		Bethylidae	sp. 1 indé.	2	0,07	1	0,07	2	0,16	1	0,06	13	0,86
			sp. 2 indé.	-	-	1	0,07	-	-	3	0,17	2	0,13
		Chrysidae	sp. indé.	-	-	2	0,14	-	-	1	0,06	-	-
		Andrenidae	sp. indé.	-	-	-	-	-	-	5	0,28	-	-

Insecta	Lepidoptera	F. indé.	sp. indé.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	1	0,07
		Pyralidae	sp. indé..	-	-	-	-	1	0,08	-	-	-	-
	Diptera	Cyclorrhapha F. indé.	sp. 1 indé.	1	0,04	6	0,41	2	0,16	6	0,34	9	0,60
			sp. 2 indé.	7	0,25	4	0,27	1	0,08	3	0,17	4	0,27
			sp. 3 indé.	9	0,32	2	0,14	-	-	2	0,11	-	-
			sp. 4 indé.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-
			sp. 5 indé.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-
			sp. 6 indé.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-
			sp. 7 indé.	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-
		Drosophilidae	sp. indé.	-	-	1	0,07			2	0,11	8	0,53
		Brachycera F. indé.	sp. indé.	-	-	-	-	1	0,08	-	-	-	-
		Stratiomyidae	sp. indé.	-	-	-	-	1	0,08	-	-	-	-
		Syrphidae	sp. indé.	1	0,04	-	-	4	0,32	-	-	-	-
		Muscidae	sp. indé.	-	-	-	-	1	0,08	1	0,06	-	-
Calliphoridae	<i>Calliphora</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,07		
	<i>Lucilia</i> sp.	1	0,04	6	0,41	10	0,80	1	0,06	6	0,40		
2	14	93	407	2826	100 %	1477	100 %	1245	100 %	1758	100 %	1509	100 %

Ni. : Nombres d'individus; A.R.% : Abondance relative; F. indé: Famille indéterminée ; sp. indé. : Espèce indéterminée ; - : Catégorie absente

Au niveau des cinq stations, il est à noter que parmi l'ensemble des espèces-proies consommées par *Delichon urbica*, la famille des Formicidae est la mieux représentée avec des taux qui varient entre 45,2 % à l'Hôpital Nedir et 71,9 % aux pins maritimes (Tab. 27).

Aux pins maritimes, 18 espèces de fourmis caractérisent le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre. Ce sont d'abord *Monomorium salomonis* qui vient au premier rang (A.R. % = 27,2 %), suivie par *Tetramorium biskrensis* (A.R. % = 21,8 %), *Pheidole pallidula* (A.R. % = 9,3 %) et *Tapinoma nigerrimum* (A.R. % = 6,2 %). Les autres espèces interviennent faiblement. A l'Hôpital Nedir, 17 espèces de fourmis sont présentes dans le régime alimentaire de *Delichon urbica*. L'espèce *Tetramorium biskrensis* est la plus fréquemment consommée avec un pourcentage de 18,6 %, devant *Pheidole pallidula* (A.R. = 9,7 %). Les autres espèces sont faiblement consommées. A l'Hôpital Azazga, 18 espèces sont présentes dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre. Parmi elles *Tetramorium biskrensis* occupe la première position avec un taux de 24,2 %. Elle est suivie par *Monomorium salomonis* (A.R. % = 7,5 %) et *Pheidole pallidula* (A.R. % = 5,4 %), les autres espèces sont faiblement représentées. A l'Hôpital Bordj menaiel, 17 espèces de fourmis entrent dans la composition trophique de l'Hirondelle de fenêtre. Au sein de ces espèces *Tetramorium biskrensis* occupe le premier rang (A.R. % = 18,1 %). La seconde position revient à *Plagiolepis* sp. (A.R. % = 8,5 %). Dans le campus universitaire de Bordj Bou Arreridj, 17 espèces de fourmis contribuent dans le régime trophique de l'Hirondelle de fenêtre surtout *Tetramorium biskrensis* (A.R. % = 18,9 %), suivie par *Plagiolepis* sp. (A.R. % = 9,74 %), *Aphaenogaster testaceo-pilosa* (A.R. % = 9,68 %) et *Pheidole pallidula* (A.R.% = 7,2 %). Les autres espèces participent avec des taux faibles.

3.3.2.1.5. – Fréquences d'occurrence (F.O. %) et constance des espèces-proies trouvés dans les fientes de *Delichon urbica*

Les valeurs de la fréquence d'occurrence calculées pour les espèces-proies consommées par *Delichon urbica* dans les stations des pins maritimes, Hôpital Nedir, Hôpital Azazga, Hôpital Bordj menaiel et le campus universitaire de Bordj Bou Arreridj sont regroupées dans le tableau 28.

Tableau 28 - Fréquences d'occurrence des espèces-proies ingérées par l'Hirondelle de fenêtre dans les stations d'étude

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Pins maritimes		Hôpital Nedir		Hôpital Azazga		Hôpital Bordj menaïel		Campus universitaire de Bordj Bou Arreridj		
				Na	F.O.%	Na	F.O.%	Na	F.O.%	Na	F.O.%	Na	F.O.%	
Gastropoda	Pulmonea	Helicellidae	<i>Helicella</i> sp.	2	5	-	-	-	-	-	-	2	6,67	
Arachnida	Aranea	F. indét.	sp. 1 indét.	-	-	-	-	1	2,5	-	-	1	3,33	
			sp. 2 indét.	1	2,5	-	-	1	2,5	-	-	1	3,33	
		Dysderidae	sp. indét.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Dysdera</i> sp.	-	-	-	-	-	-	3	7,5	-	-	-
	Acari	F. indét.	sp. indét.	-	-	1	2,5	2	5	-	-	-	-	
			Oribatidae	<i>Oribates</i> sp.	-	-	-	-	1	2,5	-	-	1	3,33
Insecta	Isoptera	Hodotermitide	<i>Hodotermes</i> sp.	-	-	4	10	2	5	3	7,5	-	-	
	Dermaptera	Labiduridae	<i>Nala lividipes</i>	-	-	-	-	1	2,5	-	-	-	-	
		Labiidae	<i>Labia minor</i>	-	-	-	-	-	-	1	2,5	1	3,33	
	Mantoptera	Mantidae	<i>Mantis religiosa</i>	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Orthoptera	Acrididae	sp. indét.	-	-	1	2,5	-	-	-	-	2	6,67	
			<i>Pezotettix giornai</i>	1	2,5	-	-	-	-	1	2,5	-	-	
	Embioptera	F. indét.	sp. indét.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Heteroptera	F. indét.	sp. 1 indét.	-	-	1	2,5	1	2,5	-	-	-	-	
			sp. 2 indét.	1	2,5	-	-	-	-	1	2,5	-	-	
		Scutelleridae	sp. indét.	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Odontoscelis</i> sp.			6	15	-	-	-	-	-	-	3	10		
		<i>Ancyrosoma albolineatum</i>	1	2,5	-	-	2	5	1	2,5	-	-		

Insecta	Heteroptera	Scutelleridae	<i>Eurygaster maura</i>	-	-	15	37,5	16	40	7	17,5	-	-			
			<i>Eurygaster</i> sp.	-	-	4	10	1	2,5	-	-	8	26,67			
		Pentatomidae	sp. 1 indét.	2	5	2	5	1	2,5	-	-	2	6,67	-	-	
			sp. 2 indét.	1	2,5	-	-	1	2,5	-	-	-	-	-	-	
			sp. 3 indét.	1	2,5	-	-	1	2,5	-	-	-	-	-	-	
			Cydninae sp.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			Cydninae sp. 1	1	2,5	-	-	1	2,5	-	-	-	-	-	-	
			<i>Sciocoris marginatus</i>	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			<i>Sciocoris</i> sp.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			<i>Aelia acuminata</i>	1	2,5	4	10	2	5	3	7,5	-	-	-	-	
			<i>Aelia germari</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3,33	-	-
			<i>Aelia</i> sp.	-	-	2	5	-	-	-	-	-	1	3,33	-	-
			<i>Strachia</i> sp.	7	17,5	3	7,5	-	-	14	35	2	6,67	-	-	
			<i>Sehirus</i> sp.	1	2,5	-	-	-	-	1	2,5	1	3,33	-	-	
			<i>Carpocoris fuscispinus</i>	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			<i>Carpocoris</i> sp.	-	-	-	-	1	2,5	1	2,5	1	3,33	-	-	
			<i>Ophthalmicus</i> sp. 1	4	10	2	5	-	-	5	12,5	3	10	-	-	
			<i>Ophthalmicus</i> sp. 2	8	20	1	2,5	-	-	3	7,5	-	-	-	-	
			<i>Dolycoris</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	2,5	-	-	-	-	
		Coreidae	sp. 1 indét.	-	-	-	-	1	2,5	1	2,5	1	3,33	-	-	
			sp. 2 indét.	1	2,5	-	-	1	2,5	-	-	1	3,33	-	-	
			sp. 3 indét.	2	5	-	-	-	-	1	2,5	-	-	-	-	
			sp. 4 indét.	-	-	1	2,5	1	2,5	1	2,5	-	-	-	-	
			sp. 5 indét.	-	-	1	2,5	-	-	2	5	-	-	-	-	
			sp. 6 indét.	-	-	1	2,5	1	2,5	-	-	-	-	-	-	
			<i>Coreus</i> sp.	-	-	1	2,5	-	-	-	-	1	3,33	-	-	
		Berytidae	Sp. indét.	-	-	-	-	1	2,5	-	-	-	-	-	-	
			<i>Metachantus elegans</i>	-	-	-	-	1	2,5	-	-	-	-	-	-	
			<i>Berythus</i> sp.	-	-	-	-	2	5	1	2,5	-	-	-	-	
		Lygaeidae	sp. 1 indét.	1	2,5	2	5	2	5	-	-	4	13,33	-	-	
sp. 2 indét.	6		15	-	-	1	2,5	-	-	2	6,67	-	-			

Insecta	Heteroptera	Lygaeidae	sp. 3 indét.	2	5	-	-	1	2,5	-	-	2	6,67
			sp. 4 indét.	4	10	1	2,5	-	-	2	5	2	6,67
			sp. 5 indét.	2	5	-	-	1	2,5	-	-	2	6,67
			sp. 6 indét.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	1	3,33
			sp. 7 indét.	2	5	-	-	-	-	-	-	1	3,33
			sp. 8 indét.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	1	3,33
			sp. 9 indét.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-
			sp. 10 indét.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Lygaeus</i> sp. 1	-	-	-	-	1	2,5	1	2,5	-	-
			<i>Lygaeus</i> sp. 2	2	5	-	-	-	-	1	2,5	-	-
			<i>Lygaeus</i> sp. 3	1	2,5	-	-	1	2,5	-	-	-	-
			<i>Lygaeus</i> sp. 4	2	5	1	2,5	-	-	-	-	-	-
			<i>Lygaeus</i> sp. 5	-	-	-	-	-	-	1	2,5	-	-
			<i>Lygaeus</i> sp. 6	1	2,5	-	-	2	5			-	-
			<i>Lygaeus militaris</i>	12	30	3	7,5	-	-	7	17,5	2	6,67
			<i>Lygaeus equestris</i>	1	2,5	-	-	-	-	-	-	1	3,33
			<i>Geocoris</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3,33
			<i>Corysius</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	11	27,5	8	26,67
			<i>Corysius</i> sp. 2	-	-	1	2,5	1	2,5	4	10	5	16,67
			<i>Corysius</i> sp. 3	4	10	6	15	8	20	2	5	3	10
			<i>Corysius</i> sp. 4	-	-	2	5	-	-	2	5	1	3,33
			<i>Oxycarenus</i> sp. 1	2	5	11	27,5	11	27,5	9	22,5	4	13,33
			<i>Oxycarenus</i> sp. 2	-	-	1	2,5	3	7,5	-	-	1	0,13
			<i>Oxycarenus</i> sp. 3	2	5	-	-	2	5	-	-	3	10
			<i>Nysius</i> sp. 1	4	10	3	7,5	5	12,5	6	15	4	13,33
			<i>Nysius</i> sp. 2	7	17,5	-	-	-	-	1	2,5	1	0,07
			<i>Nysius</i> sp. 3	1	2,5	-	-	-	-	2	5	2	6,67
			<i>Cernua</i> sp.	-	-	-	-	1	2,5	-	-	-	-
		Pyrrhocoridae	<i>Pyrrhocoris apterus</i>	-	-	-	-	1	2,5	-	-	3	10
			<i>Pyrrhocoris</i> sp.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	
		Anthocoridae	sp. indét.	-	-	1	2,5	-	-	-	-	1	3,33

Insecta	Heteroptera	Reduviidae	sp. 1 indét.	-	-	4	10	-	-	1	2,5	2	6,67
			sp. 2 indét.	-	-	-	-	-	-	-	-	2	6,67
			<i>Ploearea</i> sp.	2	5	5	12,5	-	-	7	17,5	3	10
		Tingidae	sp. indét.	-	-	3	7,5	-	-	-	-	-	-
			<i>Mononthia</i> sp.	-	-	6	15	7	17,5	-	-	-	-
		Rhyparochromidae	<i>Rhyparochromus</i> sp.	-	-	-	-	1	2,5	-	-	-	-
		Alydidae	<i>Camptopus</i> sp. 1	-	-	-	-	1	2,5	1	2,5	-	-
			<i>Camptopus</i> sp. 2	-	-	-	-	-	-	1	2,5	-	-
	Nabidae	<i>Nabis</i> sp.	-	-	-	-	2	5	1	2,5	-	-	
	Homoptera	F. indét.	sp. indét.	-	-	-	-	2	5	-	-	1	3,33
		Psyllidae	<i>Psylla</i> sp.	-	-	-	-	1	2,5	-	-	-	-
		Fulgoridae	sp. indét.	-	-	-	-	1	2,5	-	-	2	6,67
		Cicadidae	<i>Cicadetta montana</i>	-	-	-	-	1	2,5	-	-	-	-
			<i>Cicada orni</i>	-	-	-	-	1	2,5	1	2,5	-	-
		Typhlocybidae	sp. indét.	-	-	-	-	-	-	1	2,5	-	-
		Jassidae	sp. 1 indét.	1	2,5	2	5	5	12,5	1	2,5	2	6,67
			sp. 2 indét.	4	10	-	-	4	10	1	2,5	2	6,67
			sp. 3 indét.	-	-	1	2,5	-	-	2	5	-	-
			sp. 4 indét.	-	-	-	-	-	-	1	5	-	-
			sp. 5 indét.	1	2,5	-	-	1	2,5	-	-	-	-
			sp. 6 indét.	2	5	-	-	-	-	1	2,5	-	-
			sp. 7 indét.	2	5	-	-	1	2,5	-	-	-	-
	sp. 8 indét.	3	7,5	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Cicadellidae	<i>Eupteryx</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3,33	
	Coleoptera	F. indét.	sp. 1 indét.	1	2,5	1	2,5	3	7,5	-	-	6	20
			sp. 2 indét.	-	-	-	-	-	-	1	2,5	2	6,67
			sp. 3 indét.	-	-	-	-	2	5	-	-	1	3,33
			sp. 4 indét.	-	-	-	-	1	2,5	1	2,5	1	3,33
			sp. 5 indét.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	1	3,33
			sp. 6 indét.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3,33
Caraboidea		sp. indét.	-	-	-	-	1	2,5	1	2,5	6	20	

Insecta	Coleoptera	Caraboidea	<i>Ophonus</i> sp.	-	-	-	-	1	2,5	-	-	-	-
		Carabidae	sp. indé.	-	-	-	-	-	-	1	2,5	-	-
			<i>Bembidion</i> sp.	-	-	2	5	1	2,5	1	2,5	-	-
			<i>Microlestes</i> sp.	1	2,5	-	-	1	2,5	-	-	-	-
			<i>Notiophilus</i> sp.	-	-	2	5	1	2,5	-	-	-	-
			<i>Nothiophilus quadri pustulatus</i>	-	-	3	7,5	-	-	-	-	-	-
			<i>Tachyta nana</i>	-	-	2	5	-	-	-	-	-	-
		Harpalidae	sp. indé.	-	-	1	2,5	-	-	-	-	-	-
			<i>Harpalus</i> sp.	-	-	5	12,5	4	10	1	2,5	-	-
		Scarabeidae	sp. 1 indé.	-	-	-	-	1	2,5	1	2,5	-	-
			sp. 2 indé.	-	-	-	-	-	-	1	2,5	-	-
			<i>Onthophagus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	3	7,5	-	-
			<i>Oniticeus</i> sp.	-	-	-	-	2	5	3	7,5	2	6,67
			<i>Pleurophorus</i> sp.	6	15	16	40	14	35	25	62,5	3	10
		Aphodiidae	<i>Aphodius</i> sp.	-	-	-	-	1	2,5	-	-	-	-
		Lebiidae	sp. 1 indé.	1	2,5	-	-	5	12,5	-	-	-	-
			sp. 2 indé.	-	-	-	-	1	2,5	-	-	-	-
			<i>Trechus</i> sp. 1	1	2,5	-	-	-	-	1	2,5	-	-
			<i>Trechus</i> sp. 2	-	-	2	5	1	2,5	-	-	-	-
		Elateridae	sp. 1 indé.	1	2,5	1	2,5	2	5	1	2,5	2	6,67
			sp. 2 indé.	-	-	-	-	1	2,5	2	5	-	-
			<i>Cryptehyphus pulchelus</i>	-	-	2	5	-	-	1	2,5	-	-
		Dermestidae	<i>Dermestes</i> sp.	3	7,5	3	7,5	-	-	2	5	5	16,67
		Histeridae	sp. 1 indé.	-	-	3	7,5	3	7,5	2	5	3	10
			sp. 2 indé.	-	-	-	-	4	10	1	2,5	-	-
		Cantharidae	sp. 1 indé.	-	-	1	2,5	-	-	3	7,5	1	0,07
			sp. 2 indé.	1	2,5	-	-	-	-	1	2,5	-	-
			<i>Lytta</i> sp.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Dolichosoma melanostoma</i>	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-
		Tenebrionidae	sp. indé.	-	-	-	-	3	7,5	4	10	-	-
			<i>Lichenum pulchellum</i>	-	-	-	-	2	5	1	2,5	-	-

Insecta	Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Crypticus</i> sp.	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-
		Staphylinidae	sp. 1 indét.	-	-	1	2,5	5	12,5	3	7,5	2	6,67
			sp. 2 indét.	-	-	2	5	3	7,5	3	7,5	1	3,33
			sp. 3 indét.	-	-	2	5	1	2,5	2	5	3	10
			sp. 4 indét.	1	2,5	-	-	-	-	1	2,5	-	-
			sp. 5 indét.	1	2,5	2	5	-	-	-	-	-	-
			sp. 6 indét.	-	-	4	10	-	-	-	-	-	-
			sp. 7 indét.	-	-	2	5	-	-	-	-	-	-
			sp. 8 indét.	1	2,5	1	2,5	-	-	-	-	-	-
			sp. 9 indét.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-
			sp. 10 indét.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-
			sp. 11 indét.	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-
			sp. 12 indét.	4	10	-	-	-	-	2	5	-	-
			sp. 13 indét.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-
			sp. 14 indét.	3	7,5	-	-	-	-	-	-	-	-
			sp. 15 indét.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-
		<i>Oxytelus</i> sp. 1	-	-	-	-	2	5	-	-	-	-	
		<i>Oxytelus</i> sp. 2	-	-	-	-	-	-	2	5	-	-	
		<i>Oxytelus</i> sp. 3	1	2,5	-	-	-	-	1	2,5	1	3,33	
		<i>Astenus</i> sp. 1	-	-	1	2,5	2	5	4	10	1	3,33	
		<i>Astenus</i> sp. 2	2	5	-	-	-	-	1	2,5	1	3,33	
		<i>Astenus</i> sp. 3	-	-	1	2,5	-	-	2	5	2	6,67	
		<i>Philonthus</i> sp. 1	3	7,5	1	2,5	5	12,5	4	10	3	10	
		<i>Philonthus</i> sp. 2	2	5	-	-	2	5	-	-	1	3,33	
		<i>Stenus</i> sp.	-	-	-	-	1	2,5	-	-	-	-	
		<i>Quedius</i> sp. 1	1	2,5			1	2,5	2	5	1	3,33	
		<i>Quedius</i> sp. 2	1	2,5	1	2,5	-	-	3	7,5	1	3,33	
		<i>Xantholinus</i> sp. 1	3	7,5	1	2,5	1	2,5	1	2,5	5	16,67	
		<i>Xantholinus</i> sp. 2	-	-	-	-	1	2,5	-	-	-	-	
		<i>Lathrobium</i> sp.	3	7,5	-	-	1	2,5	-	-	-	-	
<i>Platystethus</i> sp.	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-			

Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	<i>Achenium</i> sp.	-	-	-	-	1	2,5	-	-	-	-
			<i>Paederus</i> sp.	-	-	1	2,5	-	-	-	-	3	10
		Anthicidae	<i>Anthicus floralis</i>	5	12,5	2	5	3	7,5	4	10	8	26,67
			<i>Anthicus instabilis</i>	-	-	-	-	-	-	3	7,5	-	-
			<i>Anthicus</i> sp. 1	-	-	1	2,5	3	7,5	3	7,5	1	3,33
			<i>Anthicus</i> sp. 2	3	7,5	-	-	1	2,5	1	2,5	2	6,67
			<i>Anthicus</i> sp. 3	-	-	-	-	-	-	1	2,5	-	-
		Oedemeridae	<i>Oedemera tibialis</i>	-	-	-	-	-	-	2	5	-	-
			<i>Oedemera</i> sp.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-
		Carpophilidae	sp. 1 indét.	-	-	3	7,5	6	15	6	15	6	20
			sp. 2 indét.	1	2,5	-	-	2	5	-	-	3	10
			sp. 3 indét.	2	5	2	5	1	2,5	4	10	2	6,67
			sp. 4 indét.	-	-	1	2,5	-	-	-	-	2	6,67
			sp. 5 indét.	4	10	-	-	-	-	1	2,5	-	-
			<i>Carpophilus</i> sp. 1	-	-	5	12,5	8	20	4	10	1	3,33
			<i>Carpophilus</i> sp. 2	1	2,5	3	7,5	4	10	6	15	-	-
			<i>Carpophilus</i> sp. 3	5	12,5	2	5	2	5	6	15	-	-
			<i>Carpophilus</i> sp. 4	1	2,5	3	7,5	1	2,5	3	7,5	-	-
			<i>Carpophilus</i> sp. 5	1	2,5	1	2,5	1	2,5	2	5	-	-
			<i>Carpophilus</i> sp. 6	-	-	-	-	-	-	1	2,5	-	-
			<i>Carpophilus quadri pustulatus</i>	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Cyllodes</i> sp.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Eupurea</i> sp.	3	7,5	-	-	-	-	-	-	-	-
		Corylophidae	<i>Parmulus</i> sp.	5	12,5	-	-	-	-	-	-	-	-
		Buprestidae	<i>Trachys pygmaeus</i>	5	12,5	-	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Anthaxia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	2,5	2	6,67
		Coccinellidae	sp. 1 indét.	3	7,5	5	12,5	-	-	1	2,5	2	6,67
			sp. 2 indét.	1	2,5	1	2,5	1	2,5	-	-	1	3,33
			sp. 3 indét.	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Coccinella algerica</i>	19	47,5	24	60	17	42,5	18	45	24	80
			<i>Adonia variegata</i>	22	55	3	7,5	8	20	4	10	7	23,33

Insecta	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Adalia decemponctata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3,33	
			<i>Adalia bipunctata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3,33
			<i>Scymnus</i> sp.	-	-	-	-	1	2,5	-	-	-	-	-
			<i>Scymnus apetzoides</i>	-	-	-	-	2	5	-	-	-	-	-
			<i>Scymnus interruptus</i>	2	5	3	7,5	1	2,5	-	-	3	10	
			<i>Oenopia doublieri</i>	2	5	2	5	2	5	-	-	-	-	
			<i>Rhizobius chrysoloides</i>	-	-	-	-	1	2,5	-	-	-	-	
			<i>Rhizobius</i> sp.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	
			<i>Tytthaspis phalerata</i>	2	5	-	-	1	2,5	2	5	2	6,67	
			<i>Myrrha octodecemlineata</i>	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	
			<i>Propylea</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	2,5	-	-	
		<i>Hippodamia</i> sp.	-	-	4	10	-	-	2	5	-	-		
		sp. 1 indét.	1	2,5	2	5	4	10	3	7,5	2	6,67		
		sp. 2 indét.	-	-	3	7,5	-	-	3	7,5	1	3,33		
		sp. 3 indét.	-	-	-	-	-	-	1	2,5	1	3,33		
		sp. 4 indét.	1	2,5	2	5	-	-	2	5	-	-		
		sp. 5 indét.	2	5	1	2,5	-	-	-	-	-	-		
		<i>Aphthona</i> sp.1	2	5	9	22,5	2	5	4	10	3	10		
		<i>Aphthona</i> sp.2	-	-	4	10	-	-	3	7,5	-	-		
		<i>Pachnephorus hispidus</i>	-	-	1	2,5	-	-	-	-	-	-		
	<i>Pachnephorus</i> sp.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-			
	<i>Chaetocnema</i> sp. 1	1	2,5	6	15	5	5	8	20	5	16,67			
	<i>Chaetocnema</i> sp. 2	8	20	4	10	-	-	5	12,5	3	10			
	<i>Chaetocnema</i> sp. 3	-	-	3	7,5	2	5	-	-	2	6,67			
	<i>Cassida</i> sp. 1	3	7,5	-	-	3	7,5	-	-	1	3,33			
	<i>Cassida</i> sp. 2	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-			
	<i>Podagrica</i> sp. 1	1	2,5	6	15	-	-	1	2,5	5	16,67			
	<i>Podagrica</i> sp. 2	-	-	2	5	-	-	3	7,5	-	-			
	<i>Podagrica fuscipes</i>	-	-	1	2,5	-	-	2	5	-	-			
	Halticinae sp. indét.	1	2,5			-	-	1	2,5	4	13,33			
Criocerinae sp. indét.	-	-	-	-	1	2,5	-	-	-	-				

Insecta	Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Chrysomela</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	2,5	-	-
		Bruchidae	<i>Bruchidius</i> sp. 1	3	7,5	2	5	2	5	2	5	6	20
			<i>Bruchidius</i> sp. 2	1	2,5	2	5	-	-	-	-	5	16,67
			<i>Bruchidius</i> sp. 3	3	7,5	11	27,5	6	15	10	25	7	23,33
			<i>Bruchidius</i> sp. 4	-	-	-	-	-	-	-	-	3	10
			<i>Bruchus</i> sp.	-	-	-	-	8	20	1	2,5	-	-
			<i>Callosobruchus maculatus</i>	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-
		Curculionidae	sp. 1 indét.	-	-	3	7,5	8	20	6	15	1	3,33
			sp. 2 indét.	1	2,5	4	10	2	5	1	2,5	-	-
			sp. 3 indét.	1	2,5	6	15	2	5	4	10	-	-
			sp. 4 indét.	4	10	4	10	1	2,5	1	2,5	-	-
			sp. 5 indét.	3	7,5	2	5	-	-	3	7,5	-	-
			sp. 6 indét.	1	0,14	-	-	1	2,5	-	-	-	-
			sp. 7 indét.	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-
			sp. 8 indét.	1	2,5	-	-	-	-	1	2,5	-	-
			sp. 9 indét.	1	2,5	1	2,5	-	-	-	-	-	-
			sp. 10 indét.	1	2,5	1	2,5	-	-	-	-	1	3,33
			sp. 11 indét.	-	-	1	2,5	-	-	-	-	3	10
			sp. 12 indét.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	2	6,67
			sp. 13 indét.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-
			sp. 14 indét.	2	5	1	2,5	1	2,5	-	-	-	-
			sp. 15 indét.	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-
			sp. 16 indét.	1	2,5	-	-	-	-	1	2,5	3	10
			<i>Sitona</i> sp.	-	-	5	12,5	6	15	8	20	5	16,67
			<i>Ceutorhynchus</i> sp. 1	5	12,5	5	12,5	5	12,5	4	10	7	23,33
			<i>Ceutorhynchus</i> sp. 2	2	5	1	2,5	-	-	5	12,5	4	13,33
			<i>Ceutorhynchus</i> sp. 3	1	2,5	1	2,5	-	-	3	7,5	-	-
			<i>Baridius</i> sp. 1	3	7,5	-	-	-	-	1	2,5	-	-
			<i>Baridius</i> sp. 2	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-
		<i>Baridius cerelucins</i>	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Brachyderes</i> sp. 1	1	2,5	6	15	6	15	4	10	1	3,33			

Insecta	Coleoptera	Curculionidae	<i>Brachyderes</i> sp. 2	1	2,5	4	10	-	-	-	-	-	-	
			<i>Brachyderes</i> sp. 3	4	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Brachyderes</i> sp. 4	1	2,5	-	-	1	2,5	1	2,5	-	-	-
			<i>Nanophyes</i> sp.	3	7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			<i>Brachycerus</i> sp.	-	-	-	-	1	2,5	-	-	-	-	-
			<i>Hypera</i> sp.	-	-	3	7,5	2	5			2	6,67	
			<i>Otiorhynchus</i> sp.	1	2,5	-	-	-	-	1	2,5	1	3,33	
			<i>Lixus</i> sp.	1	2,5	-	-	-	-	2	5	-	-	
		Scolytidae	sp. 1 indét.	1	2,5	3	7,5	-	-	-	-	1	3,33	
			sp. 2 indét.	1	2,5	1	2,5	-	-	-	-	2	6,67	
			sp. 3 indét.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	
			sp. 4 indét.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	
			sp. 5 indét.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	
			<i>Coccotrypes dactyliperda</i>	10	25	1	2,5	-	-	1	2,5	2	6,67	
		Cerambycidae	sp. indét.	-	-	-	-	1	2,5	-	-	-	-	
			<i>Stenopterus</i> sp.	-	-	-	-	1	2,5	-	-	-	-	
		Dytiscidae	sp. 1 indét.	2	5	-	-	5	12,5	2	5	-	-	
			sp. 2 indét.	-	-	1	2,5	-	-	-	-	-	-	
		Phalacridae	sp. 1 indét.	-	-	3	7,5	-	-	1	2,5	-	-	
			sp 2 indét.	-	-	4	10	-	-	-	-	-	-	
			<i>Olibrius</i> sp.	5	12,5	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Bostrychidae	sp. 1 indét.	2	5	4	10	1	2,5	3	7,5	4	13,33	
			sp. 2 indét.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	1	3,33	
		Trigomidae	<i>Berginus tamarisci</i>	3	7,5	1	2,5	1	2,5	4	10	1	3,33	
		Silvanidae	<i>Silvanus unidentatus</i>	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	
			<i>Silvanus</i> sp.	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Apionidae	<i>Apion aenus</i>	7	17,5	9	22,5	4	10	10	25	7	23,33	
			<i>Apion</i> sp. 1	15	37,5	16	40	14	35	11	27,5	8	26,67	
			<i>Apion</i> sp. 2	-	-	6	15	1	2,5	2	5	1	3,33	
			<i>Apion</i> sp. 3	1	2,5	5	12,5	3	7,5	-	-	-	-	
			<i>Apion</i> sp. 4	-	-	1	2,5	-	-	3	7,5	-	-	

Insecta	Coleoptera		<i>Apion</i> sp. 5	1	2,5	5	12,5	2	5	1	2,5	-	-	
			<i>Apion</i> sp. 6	-	-	1	2,5	1	2,5	1	2,5	-	-	
			<i>Larinus</i> sp.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Pterostichidae	sp. indé.	-	-	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-
		Cryptophagidae	sp. 1 indé.	-	-	5	12,5	2	5	1	2,5	-	-	-
			sp. 2 indé.	-	-	1	2,5	1	2,5	-	-	-	-	-
			<i>Cryptophagus</i> sp.	-	-	-	-	2	5	-	-	-	-	-
		Gyrinidae	sp. indé.	-	-	-	-	5	12,5	-	-	-	-	-
			<i>Gyrinus</i> sp.	-	-	-	-	2	5	-	-	-	-	-
		Perionoceridae	<i>Lobonyx</i> sp.	-	-	-	-	1	2,5	-	-	-	-	-
		Rhynchitidae	sp. indé.	-	-	-	-	1	2,5	-	-	-	-	-
		Trechidae	sp. indé.	-	-	5	12,5				1	2,5	-	-
		Dryophthoridae	<i>Sitophilus oryzae</i>	-	-	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-
	Hydrophilidae	sp. indé.	-	-	-	-	-	-	-	1	2,5	-	-	
	Hymenoptera	F. indé.	sp. 1 indé.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	2	6,67	
			sp. 2 indé.	2	5	-	-	-	-	-	-	2	6,67	
		Chalcidae	sp. 1 indé.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	3	10	
			sp. 2 indé.	5	12,5	3	7,5	3	7,5	1	2,5	3	0,20	
			sp. 3 indé.	2	5	4	10	3	7,5	5	12,5	2	10	
			sp. 4 indé.	2	5	2	5	5	12,5	5	12,5	2	6,67	
			sp. 5 indé.	3	7,5	2	5	1	2,5	2	5	5	16,67	
			sp. 6 indé.	2	5	1	2,5	2	5	1	2,5	2	6,67	
			sp. 7 indé.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	3	10	
			sp. 8 indé.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	1	3,33	
			sp. 9 indé.	5	12,5	-	-	-	-	1	2,5	-	-	
			sp. 10 indé.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	
			sp. 11 indé.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	
sp. 12 indé.			1	2,5	1	2,5	-	-	-	-	-	-		
sp. 13 indé.	2	5	-	-	-	-	1	2,5	-	-				
sp. 14 indé.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-				
sp. 15 indé.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-				

Insecta	Hymenoptera	Chalcidae	sp. 16 indét.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-
		Braconidae	sp. 1 indét.	-	-	2	5	2	5	4	10	2	6,67
			sp. 2 indét.	1	2,5	1	2,5	1	2,5	-	-	-	-
			sp. 3 indét.	1	2,5	-	-	1	2,5	-	-	-	-
			sp. 4 indét.	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-
			sp. 5 indét.	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-
		Ichneumonoïdea F. indét.	sp.1 indét.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-
			sp.2 indét.	1	2,5	1	2,5	-	-	-	-	-	-
		Ichneumonidae	sp. 1 indét.	-	-	3	7,5	5	12,5	8	20	2	6,67
			sp. 2 indét.	-	-	1	2,5	1	2,5	-	-	1	3,33
			sp. 3 indét.	-	-	1	2,5	3	7,5	1	2,5	2	6,67
			sp. 4 indét.	2	5	2	5	-	-	-	-	1	3,33
			sp. 5 indét.	5	12,5	2	5	2	5	-	-	-	-
			sp. 6 indét.	1	2,5	-	-	1	2,5	-	-	-	-
			sp. 7 indét.	7	17,5	3	7,5	-	-	2	5	-	-
			sp. 8 indét.	-	-	-	-	1	2,5	-	-	-	-
			sp. 9 indét.	-	-	1	2,5	1	2,5	1	2,5	-	-
			sp. 10 indét.	3	7,5	-	-	-	-	-	-	-	-
			sp. 11 indét.	3	7,5	2	5	-	-	-	-	-	-
			sp. 12 indét.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-
			sp. 13 indét.	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-
			sp. 14 indét.	2	5	-	-	-	-	1	2,5	-	-
		Aphelinidae	sp. 1 indét.	2	5	3	7,5	4	10	5	12,5	2	6,67
			sp. 2 indét.	1	2,5			2	5	1	2,5	1	3,33
			sp. 3 indét.	-	-	1	2,5	-	-	-	-	-	-
			sp. 4 indét.	-	-	2	5	-	-	-	-	-	-
			sp. 5 indét.	-	-	1	2,5	-	-	-	-	-	-
			sp. 6 indét.	-	-	-	-	2	5	2	5	-	-
		Apoïdea F. indét.	sp. indét.	-	-	1	2,5	2	5	2	5	3	10
		Halictidae	sp. indét.	1	2,5	-	-	1	2,5	3	7,5	-	-
		Formicidae	sp. indét.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	1	3,33

Insecta	Hymenoptera	Formicidae	<i>Tetramorium biskrensis</i>	29	72,5	28	70	27	67,5	30	75	27	90		
			<i>Tetramorium</i> sp. 1	3	7,5	-	-	2	5	1	2,5	8	26,67		
			<i>Tetramorium</i> sp. 2	1	2,5	4	10	4	10	6	15	2	6,67		
			<i>Tetramorium</i> sp. 3	1	2,5	4	10	1	2,5	-	-	-	-		
			<i>Tetramorium</i> sp. 4	3	7,5	-	-	-	-	2	5	-	-		
			<i>Monomorium salomonis</i>	13	32,5	7	17,5	7	17,5	7	17,5	9	30		
			<i>Monomorium</i> sp. 1	4	10	3	7,5	2	5	12	30	13	43,33		
			<i>Monomorium</i> sp. 2	-	-	-	-	-	-	3	7,5	-	-		
			<i>Pheidole pallidula</i>	16	40	24	60	13	32,5	12	30	14	46,67		
			<i>Pheidole</i> sp.	-	-	13	32,5	-	-	5	12,5	8	26,67		
			<i>Tapinoma nigerrimum</i>	13	32,5	9	22,5	7	17,5	9	22,5	8	26,67		
			<i>Tapinoma</i> sp.	-	-	-	-	1	2,5	-	-	3	10		
			<i>Cataglyphis bicolor</i>	1	2,5	1	2,5	-	-	11	27,5	4	13,33		
			<i>Cataglyphis</i> sp.	2	5	12	30	1	2,5	1	2,5	2	6,67		
			<i>Messor</i> sp.	-	-	1	2,5	1	2,5	-	-	5	16,67		
			<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	1	2,5	1	2,5	2	5	5	12,5	5	16,67		
			<i>Aphaenogaster</i> sp.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-		
			<i>Plagiolepis barbara</i>	-	-	7	17,5	2	5	2	5	-	-		
			<i>Plagiolepis</i> sp.	2	5	3	7,5	7	17,5	7	17,5	12	40		
			<i>Camponotus barbaricus</i>	3	7,5	2	5	4	10	-	-	-	-		
			<i>Camponotus</i> sp. 1	2	5	5	12,5	9	22,5	10	25	2	6,67		
			<i>Camponotus</i> sp. 2	3	7,5	2	5	5	12,5	-	-	2	6,67		
			<i>Crematogaster scutellaris</i>	-	-	-	-	-	-	1	2,5	-	-		
			<i>Colobopsis</i> sp.	-	-	-	-	1	2,5	-	-	-	-		
			Vespoidea	F. indét.	sp. 1 indét.	-	-	-	-	1	2,5	-	-	2	6,67
					sp. 2 indét.	1	2,5	-	-	1	2,5	-	-	2	6,67
			Bethyloidea	F. indét.	sp. 1 indét.	1	2,5	1	2,5	2	5	1	2,5	3	10
					sp. 2 indét.	-	-	1	2,5	-	-	2	5	2	6,67
			Chrysoidea	F. indét.	sp. indét.	-	-	2	5	-	-	1	2,5	-	-
	Andrenoidea	F. indét.	sp. indét.	-	-	-	-	-	-	4	10	-	-		
	Lepidoptera	F. indét.	sp. indét.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	1	3,33		

Insecta	Lepidoptera	Pyralidae	sp. indét..	-	-	-	-	1	2,5	-	-	-	-
	Diptera	Cyclorrhapha F. indét.	sp. 1 indét.	1	2,5	6	15	2	5	6	15	6	20
			sp. 2 indét.	7	17,5	4	10	1	2,5	3	7,5	2	6,67
			sp. 3 indét.	9	22,5	2	5	-	-	2	5	-	-
			sp. 4 indét.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-
			sp. 5 indét.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-
			sp. 6 indét.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-
			sp. 7 indét.	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-
		Drosophilidae	sp. indét.	-	-	1	2,5			2	5	6	20
		Brachycera F. indét.	sp. indét.	-	-	-	-	1	2,5	-	-	-	-
		Stratiomyidae	sp. indét.	-	-	-	-	1	2,5	-	-	-	-
		Syrphidae	sp. indét.	1	2,5	-	-	4	10	-	-	-	-
		Muscidae	sp. indét.	-	-	-	-	1	2,5	1	2,5	-	-
		Calliphoridae	<i>Calliphora</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3,33
			<i>Lucilia</i> sp.	1	2,5	6	15	10	25	1	2,5	6	20

Nous avons utilisé la formule de Sturge pour déterminer le nombre de classes de constance des espèces-proies trouvées dans les fientes de *Delichon urbica* station par station.

Aux pins maritimes, le calcul met en évidence 9 classes de constance avec un intervalle de 11,11 %. Ces classes sont les suivantes:

0 % < F.O.% ≤ 11,1 % pour les espèces rares : représentée par 208 espèces;

11,1 % < F.O.% ≤ 22,2 % pour les espèces assez rares : représentée par 18 espèces;

22,2 % < F.O.% ≤ 33,3 % pour les espèces accidentelles : représentée par 5 espèces;

33,3 % < F.O.% ≤ 44,4 % pour les espèces accessoires : représentée par 2 espèces;

44,4 % < F.O.% ≤ 55,5 % pour les espèces régulières : représentée par 3 espèces;

55,5 % < F.O.% ≤ 66,6 % pour les espèces très régulières : aucune espèce;

66,6 % < F.O.% ≤ 77,7 % pour les espèces constantes : représentée par 1 espèce;

77,7 % < F.O.% ≤ 88,8 % pour les espèces fortement constantes : aucune espèce;

88,8 % < F.O.% ≤ 100 % pour les espèces omniprésente : aucune espèce.

Dans le présent travail, *Tetramorium biskrensis* (F.O.% = 72,5 %) est la seule espèce qualifiée de proies constante. Trois espèces sont considérées comme régulières ce sont *Adonia vareigata* (F.O.% = 55 %), *Coccinella algerica* (F.O.% = 47,5 %) et *Pheidole pallidula* (F.O.% = 45 %). Les deux espèces accessoires sont *Apion* sp. (F.O.% = 37,5 %) et *Monomorium salomonis* (F.O.% = 35 %). Il est à signaler la présence de cinq espèces accidentelles. Ce sont *Tapinoma nigerrimum* (F.O.% = 32,5 %), *Lygaeus militaris* (F.O.% = 30 %), *Coccotrypes dactyliperda* (F.O.% = 25 %), *Cyclorrapha* sp. 3 (F.O.% = 22,5 %) et *Strachia* sp. (F.O.% = 22,5 %). Les valeurs de la constance des autres espèces fluctuent entre 2,5 et 20 %. Elles sont qualifiées de proies rares et assez rares (Tab. 28).

A l'Hôpital Nedir, le nombre des classes de constance calculé est de 8 avec un intervalle égal à 12,5 %. Ces classes sont :

0 % < F.O.% ≤ 12,5 % pour les espèces rares : représentée par 152 espèces;

12,5 % < F.O.% ≤ 25 % pour les espèces assez rares : représentée par 14 espèces;

25 % < F.O.% ≤ 37,5 % pour les espèces accidentelles : représentée par 5 espèces;

37,5 % < F.O.% ≤ 50 % pour les espèces accessoires : représentée par 2 espèces;

50 % < F.O.% ≤ 62,5 % pour les espèces régulières : représentée par 2 espèces;

62,5 % < F.O.% ≤ 75 % pour les espèces très régulières : représentée par 1 espèce;

75 % < F.O.% ≤ 87,5 % pour les espèces constantes : aucune espèce;

87,5 % < F.O.% ≤ 100 % pour les espèces omniprésente : aucune espèce.

Tetramorium biskrensis (F.O.% = 70 %) est la seule espèce très régulière. Deux espèces sont considérées comme régulières avec F.O.% = 60 % chacune. Ce sont *Pheidole pallidula* et *Coccinilla algerica*. Les deux espèces accessoires sont *Apion* sp. (F.O.% = 40 %) et *Pleurophorus* sp. (F.O.% = 40 %). Les espèces accidentelles regroupent *Eurygaster maura* (F.O.% = 37,5 %), *Pheidole* sp. (F.O.% = 32,5 %), *Cataglyphis* sp. (F.O.% = 30 %), *Bruchidius* sp1 (F.O.% = 27,5 %) et *Oxycarenus* sp. 1 (F.O.% = 27,5 %). Les autres espèces sont qualifiées de proies rares et assez rares (Tab. 28).

A l'Hôpital Azazga, selon la formule de Sturge, 9 classes de constance sont enregistrées avec un intervalle de 11,11 %. Il est à noter que les classes de constance obtenues sont les suivantes :

0 % < F.O.% ≤ 11,1 % pour les espèces rares : représentée par 161 espèces;

11,1 % < F.O.% ≤ 22,2 % pour les espèces assez rares : représentée par 25 espèces;

22,2 % < F.O.% ≤ 33,3 % pour les espèces accidentelles : représentée par 4 espèces;

33,3 % < F.O.% ≤ 44,4 % pour les espèces accessoires : représentée par 4 espèces;

44,4 % < F.O.% ≤ 55,5 % pour les espèces régulières : aucune espèce;

55,5 % < F.O.% ≤ 66,6 % pour les espèces très régulières : aucune espèce;

66,6 % < F.O.% ≤ 77,7 % pour les espèces constantes : représentée par 1 espèce;

77,7 % < F.O.% ≤ 88,8 % pour les espèces fortement constantes : aucune espèce;

88,8 % < F.O.% ≤ 100 % pour les espèces omniprésente : aucune espèce.

Tetramorium biskrensis est l'espèce-proie qui possède le pourcentage de fréquence d'occurrence le plus fort (F.O. % = 59,2 %). Cette dernière est qualifiée de proie constante. La catégorie des espèces très accessoires est constituée par *Coccinella algerica* (F.O. % = 42,5 %), *Eurygaster maura* (F.O. % = 40 %), *Apion* sp. 1 (F.O. % = 35 %) et *Pleurophorus* sp. (F.O. % = 35 %). Elle est suivie par d'autres espèces considérées comme proies accidentelles, ce sont *Pheidole pallidula* (F.O. % = 32,5 %), *Oxycarenus* sp. (F.O. % = 27,5

%), *Lucilia* sp. (F.O. % = 25 %) et *Camponotus* sp. (F.O. % = 22,5 %). Les valeurs de la constance des autres espèces fluctuent entre 2,5 et 20 %. Elles sont qualifiées de proies rares ou assez rares (Tab.28).

A l'Hôpital Bordj Menaiel, 9 classes de constance ont été enregistrées avec un intervalle de 11,11 %. Il est à rappeler que les classes de constance obtenues sont les suivantes :

0 % < F.O.% ≤ 11,1 % pour les espèces rares : représentée par 161 espèces;

11,1 % < F.O.% ≤ 22,2 % pour les espèces assez rares : représentée par 23 espèces;

22,2 % < F.O.% ≤ 33,3 % pour les espèces accidentelles : représentée par 10 espèces;

33,3 % < F.O.% ≤ 44,4 % pour les espèces accessoires : représentée par 1 espèce;

44,4 % < F.O.% ≤ 55,5 % pour les espèces régulières : représentée par 1 espèce;

55,5 % < F.O.% ≤ 66,6 % pour les espèces très régulières : représentée par 1 espèce;

66,6 % < F.O.% ≤ 77,7 % pour les espèces constantes : représentée par 1 espèce;

77,7 % < F.O.% ≤ 88,8 % pour les espèces fortement constantes : aucune espèce;

88,8 % < F.O.% ≤ 100 % pour les espèces omniprésente : aucune espèce.

Teramorium biskrensis (F.O. % = 75 %) est qualifiée de proies constante. La seule espèce très régulière est *Pleurophorus* sp. (F.O. % = 62,5 %). Par contre *Coccinella algerica* (F.O. % = 40 %) est régulière. Quant à *Strachia* sp. (F.O. % = 35 %) elle est considérée comme une espèce accessoire. Les dix espèces accidentelles sont *Pheidole pallidula* (F.O. % = 30 %), *Monomorium* sp. (F.O. % = 30 %), *Cataglyphis bicolor* (F.O. % = 27,5 %), *Apion* sp. (F.O. % = 27,5 %), *Corysius* sp (F.O. % = 27,5 %), *Camponotus* sp. 1 (F.O. % = 25 %), *Apions aenus* (F.O. % = 25 %), *Bruchidius* sp. 3 (F.O. % = 25 %), *Tapinoma nigerrimum* (F.O. = 22,5 %) et *Oxycareus* sp. 2 (F.O. = 22,5 %) (Tab. 28).

Dans la station du Campus universitaire de Bordj Bou Arreridj, nous avons trouvé 8 classes de constance avec un intervalle de 12,5 %. Ces classes sont les suivantes :

0 % < F.O.% ≤ 12,5 % pour les espèces rares : représentée par 130 espèces;

12,5 % < F.O.% ≤ 25 % pour les espèces assez rares : représentée par 27 espèces;

25 % < F.O.% ≤ 37,5 % pour les espèces accidentelles : représentée par 9 espèces;

37,5 % < F.O.% ≤ 50 % pour les espèces accessoires : représentée par 3 espèces;

50 % < F.O.% ≤ 62,5 % pour les espèces régulières : aucune espèce;

62,5 % < F.O.% ≤ 75 % pour les espèces très régulières : aucune espèce;

75 % < F.O.% ≤ 87,5 % pour les espèces constantes : représentée par 1 espèce;

87,5 % < F.O.% ≤ 100 % pour les espèces omniprésente : représentée par 1 espèce.

Dans la présente étude, 130 espèces sur 171 espèces sont rares telles que *Lygaeus equestris* (F.O. % = 3,3 %), *Lygaeus militaris* (F.O. % = 6,7 %) et *Odontoscelis* sp. (F.O. % = 10,0 %) Cependant 27 espèces sont assez rares il s'agit entre autres de *Xantholinus* sp. (F.O. % = 16,7 %), *Adonia variegata* (F.O. % = 23,3 %). et *Apion aenus* (F.O. % = 23,3 %). Il est à noter la présence de 9 espèces accidentelles comme *Monomorium salomonis*. (F.O. % = 30 %), *Tapinoma nigerrimum* (F.O. % = 26,7 %) et *Anthicus floralis* (F.O. % = 26,7 %). Les trois espèces accessoires sont *Pheidole pallidula* (F.O. % = 46,7 %), *Monomorium* sp. 1 (F.O. % = 43,3 %) et *Plagiolepis* sp. (F.O.% = 40 %). Les espèces fortement constantes sont représentées par une seule espèce soit *Coccinella algerica* (F.O. % = 80 %). Enfin une seule espèce est omniprésente c'est *Tetramorium biskrensis* (F.O. % = 90 %) (Tab. 28).

3.3.2.2. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure

Dans cette partie, les résultats sur les espèces-proies du *Delichon urbica* dans chacune de cinq stations, celles des pins maritimes, d'Hôpital Nedir, d'Hôpital Azazga, d'Hôpital Bordj Menaiel et le campus universitaire de Bordj Bou Arreridj sont exploités par les indices de diversité de Shannon-Weaver et de l'équitabilité.

3.3.2.2.1. – Indice de diversité de Shannon-Weaver et diversité maximale appliqués aux espèces-proies du *Delichon urbica* dans différentes localités

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver et diversité maximale des espèces-proies du *Delichon urbica* sont placées dans le tableau 29.

Les valeurs de la diversité de Shannon-Weaver notées dans les différentes stations varient d'un mois à un autre et d'une station à l'autre (Tab. 29). La valeur la plus élevée est mentionnée en mai dans la station d'Hôpital Nedir avec $H' = 5,76$ bits (478 individus; 114 espèces) et les plus basses sont enregistrées aux pins maritimes en juillet avec $H' = 3,76$ bits (686 individus; 87 espèces).

3.3.2.2.2. – Equitabilité appliqués aux espèces-proies du *Delichon urbica* dans les cinq stations d'étude

Les valeurs de l'indice d'équitabilité E obtenues dans toutes les stations d'étude sont supérieures ou égales à 0,58 (Tab. 29). Elles traduisent une tendance à l'équilibre entre les effectifs des espèces-proies consommées par l'Hirondelle de fenêtre.

Tableau 29 – Valeurs des indices de diversité et de l'équitabilité appliqués aux espèces-proies du *Delichon urbica* dans les cinq stations d'étude

Paramètres	Stations																		
	Pins maritimes				Hôpital Nedir				Hôpital Azazga				Hôpital Bordj menaiel				Campus universitaire de Bordj Bou Arreridj		
	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	VI	VII	VIII
N	538	801	686	801	487	339	396	255	217	335	392	301	428	467	344	519	466	555	486
S	81	97	87	94	114	60	73	52	71	92	87	74	86	82	81	85	87	92	105
H'	4,16	4,18	3,76	4,39	5,76	4,05	4,12	4,61	5,26	5,07	4,35	4,60	4,95	4,55	5,31	3,93	4,21	4,52	5,42
Hmx	6,34	6,60	6,44	6,55	6,83	5,91	6,19	5,70	6,15	6,52	6,44	6,21	6,43	6,36	6,34	6,41	6,44	6,52	6,71
E	0,66	0,63	0,58	0,67	0,84	0,69	0,67	0,81	0,86	0,78	0,67	0,74	0,77	0,71	0,84	0,61	0,65	0,69	0,81

N : Nombres d'individus; **S** : Richesses totales; **H'** : Indice de diversité de Shannon-Weaver ; **H' max** : diversité maximale; **E** : Indice de l'équitabilité

3.3.3. – Exploitation des résultats par d'autres indices

Les résultats obtenus sur les espèces-proies trouvées dans les fientes de *Delichon urbica* sont exploités par les classes de tailles et l'indice d'Ivlev.

3.3.3.1. – Variations mensuelles des tailles des espèces-proies consommées par l'Hirondelle de fenêtre

Les résultats concernant les variations mensuelles des tailles des espèces-proies consommées par *Delichon urbica* dans les cinq stations d'étude sont reportés dans le tableau 30.

Aux pins maritimes, les proies consommées par *Delichon urbica* possèdent des tailles qui varient entre 1 et 15 mm tout en notant la présence d'une proie de 32 mm qui n'est qu'un fait accidentel (Tab. 31). La majorité d'entre elles se situant dans les classes 2, 3, 4 et 5 mm. La classe 5 mm domine avec 1.215 individus (A.R. = 43 %), suivie par celle de 2 mm avec 892 individus (A.R. = 31,6 %) et par celle de 3 mm avec 383 individus (A.R. = 13,6 %). Les autres classes sont faiblement représentées (Fig. 45). A l'Hôpital Nedir, les proies ingérées par *Delichon urbica* ont des tailles comprises entre 1 et 17 mm, la majorité étant située dans les classes 2, 3, 4, 5 et 6 mm. La classe 5 mm renferme le plus grand nombre de proies avec 580 individus (A.R. = 39,3 %), suivie par celle de 3 mm avec 299 individus (A.R. = 20,2 %) et par celle de 6 mm avec 148 individus (A.R. = 10,0 %). Les autres classes sont faiblement mentionnées (Fig. 45). A l'Hôpital Azazga, les proies capturées par l'Hirondelle de fenêtre possèdent des tailles qui fluctuent entre 1 et 23 mm. La classe de tailles la plus fréquente est celle de 5 mm (Tab. 30, Fig. 45). Elle intervient avec 518 individus (A.R. = 41,6 %). Elle est suivie par celles de 3 mm avec 213 individus (A.R. = 17,1 %). Les autres espèces interviennent avec de faibles taux. A l'Hôpital Bordj Menaiel, les tailles des proies ingurgitées par *Delichon urbica* varient entre 1 et 23 mm dont celle de 5 mm renferme le plus grand nombre de proies avec 623 individus (A.R. = 35,4 %), suivie par celle de 3 mm avec 561 individus (A.R. = 31,9 %) et celle de 2 mm avec 161 individus (A.R. = 9,2 %). Les autres classes sont faiblement observées (Tab. 30, Fig. 45). Dans le campus universitaire de Bordj Bou Arreridj, les tailles des proies retrouvées dans les sacs fécaux de l'Hirondelle de fenêtre varient de 1 et 17 mm. La classe de tailles dominante est celle de 5 mm qui contribue avec 542 individus (A.R. = 35,9 %) (Tab. 30, Fig. 45). Elle est suivie par celle de 3 mm avec 526 individus (A.R. = 34,9 %). Les autres espèces interviennent avec des pourcentages faibles.

Tableau 30 - Classes de tailles des espèces-proies consommées par *Delichon urbica* dans les stations d'étude

Classes	Stations									
	Pins maritimes		Hôpital Nedir		Hôpital Azazga		Hôpital Bordj menaiel		Campus universitaire de Bordj Bou Arreridj	
	Ni	A.R. %	Ni	A.R. %	Ni	A.R. %	Ni	A.R. %	Ni	A.R. %
1	3	0,11	-	-	1	0,08	1	0,06	3	0,20
2	892	31,56	115	7,79	156	12,53	161	9,16	131	8,68
3	383	13,55	299	20,24	213	17,11	561	31,91	526	34,86
4	80	2,83	109	7,38	142	11,41	126	7,17	68	4,51
5	1215	42,99	580	39,27	518	41,61	623	35,44	542	35,92
6	37	1,31	148	10,02	62	4,98	113	6,43	56	3,71
7	65	2,30	54	3,66	36	2,89	64	3,64	41	2,72
8	89	3,15	87	5,89	65	5,22	48	2,73	77	5,10
9	16	0,57	34	2,30	3	0,24	28	1,59	31	2,05
10	6	0,21	19	1,29	16	1,29	6	0,34	16	1,06
11	4	0,14	2	0,14	5	0,40	2	0,11	-	-
12	32	1,13	28	1,90	25	2,01	22	1,25	13	0,86
13	2	0,07	-	-	1	0,08	-	-	2	0,13
14	-	-	-	-	-	-	1	0,06	-	-
15	1	0,04	1	0,07	1	0,08	1	0,06	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	1	0,07	-	-	-	-	3	0,20
23	-	-	-	-	1	0,08	1	0,06	-	-
32	1	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaux	2826	100%	1477	100%	1245	100%	1758	100%	1509	100%

Ni : nombre d'individu; **A.R. %** : abondance relative; - : absence de classe

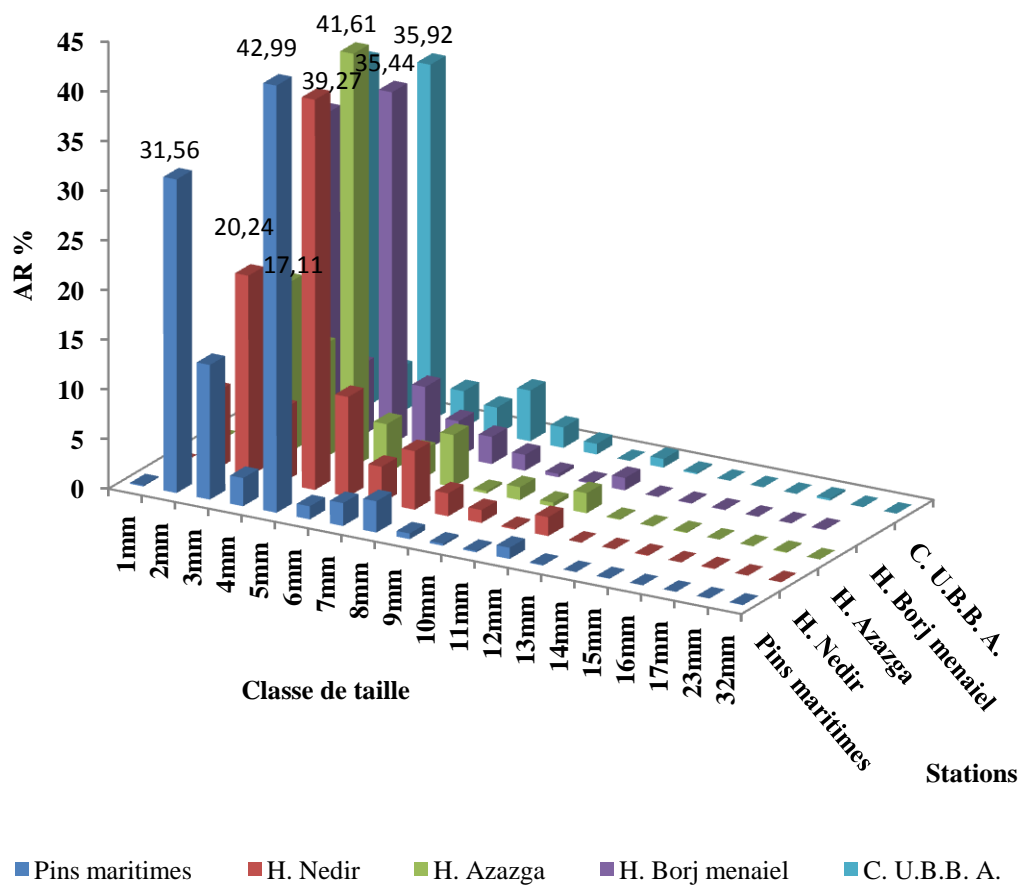


Fig. 45 - Variations stationnelles des tailles des espèces-proies consommées par *Delichon urbica*

3.3.3.2. – Indice de sélection ou l'indice d'Ivlev

Aux pins maritimes pour mieux connaître la relation qui existe entre les abondances des espèces-proies consommées par *Delichon urbica* et celles des espèces-proies capturées avec le filet fauchoir, nous avons utilisé l'indice de sélection ou l'indice d'Ivlev. Ce dernier a pour objectif de comparer le régime avec les disponibilités durant les trois mois d'étude des disponibilités à savoir juillet, août et septembre. Les résultats portant sur cette sélection sont mentionnés dans le tableau 31.

La relation entre le régime alimentaire et les disponibilités en proies exprimées grâce à l'indice d'Ivlev (I_i), montre qu'il existe 4 classes (Tab. 31). Il est à rappeler que les classes obtenues sont classées selon les espèces les moins recherchées vers les plus recherchées par *Delichon urbica*. Ces classes sont les suivantes :

$I_i = -1$: ce sont des espèces présentes sur le terrain mais qui ne sont pas consommées par *Delichon urbica*. Cette classe compte 89 espèces qui ne sont pas recherchées par le prédateur, c'est le cas par exemple de *Oribates* sp., *Sminthurus* sp. 1, Aphidae sp. 1 ind. et Thysanoptera sp. 1 ind.

$-1 < I_i < 0$: ce sont des espèces peu consommées mais présentes en grand nombre sur le terrain. Cette classe compte 25 espèces qui sont peu recherchées par le prédateur, c'est le cas d'*Aranea* sp. 2 ind. ($I_i = -0,49$), *Pezotettix giornai* ($I_i = -0,79$), Heteroptera sp. 2 ind. ($I_i = -0,98$), *Ophthalmicus* sp. 1 ($I_i = -0,37$), Jassidae sp. 1 ind. ($I_i = -0,32$), *Parmulus* sp. ($I_i = -0,95$) et *Lucilia* sp. ($I_i = -0,28$).

$0 < I_i < 1$: ce sont des espèces les mieux représentées dans le régime alimentaire par rapport au milieu exploité par l'Hirondelle de fenêtre. Cette classe compte 11 espèces qui sont très recherchées par le prédateur, parmi lesquelles on cite *Corysius* sp.1 ($I_i = 0,66$), Chalcidae sp. 2 ind. ($I_i = 0,42$), *Tetramorium biskrensis* ($I_i = 0,96$) et *Crematogaster scutellaris* ($I_i = 0,98$).

$I_i = 1$: ce sont des espèces présentes dans le régime alimentaire mais qui ne sont pas recensées sur le terrain. Cette classe renferme 186 espèces, c'est le cas des *Odontoscelis* sp., *Nysius* sp. 1, *Anthicus floralis*, *Coccotrypes dactyliperda* et *Monomorium salomonis* et d'autres.

Tableau 31 – Valeurs de l'indice d'Ivlev appliqué aux espèces-proies consommées par *Delichon urbica* et aux espèces d'invertébrées inventoriées grâce au filet fauchoir dans la station des pins maritimes en 2007

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni ₁	A.R. ₁ %	Ni ₂	A.R. ₂ %	Ivlev
Gastropoda	Pulmonea	Helicellidae	<i>Cochlicella barbara</i>	-	-	18	1,32	-1
			<i>Helicella</i> sp.	-	-	1	0,07	-1
Crustacea	Isopoda	F. indét.	sp. indét.	-	-	1	0,07	-1
Arachnida	Aranea	F. indét.	sp. 1 indét.	-	-	2	0,15	-1
			sp. 2 indét.	1	0,03	1	0,07	-0,49
			sp. 3 indét.	1	0,03	3	0,22	-0,79
			sp. 4 indét.	-	-	7	0,51	-1
			sp. 5 indét.	-	-	3	0,22	-1
			sp. 6 indét.	-	-	4	0,29	-1
			sp. 7 indét.	-	-	3	0,22	-1
			sp. 8 indét.	-	-	4	0,29	-1
	Acari	F. indét.	sp. 1 indét.	-	-	13	0,95	-1
			sp. 2 indét.	-	-	5	0,37	-1
		Oribatidae	<i>Oribates</i> sp.	-	-	134	9,82	-1
Insecta	Collembola	Entomobryidae	sp. 1 indét.	-	-	1	0,07	-1
			sp. 2 indét.	-	-	3	0,22	-1
		Sminthuridae	<i>Sminthurus</i> sp. 1	-	-	137	10,04	-1
			<i>Sminthurus</i> sp. 2	-	-	6	0,44	-1
	Thysanourata	F. indét.	sp. 1 indét.	-	-	12	0,88	-1
			sp. 2 indét.	-	-	30	2,20	-1
	Blattoptera	Blattidae	sp. indét.	-	-	3	0,22	-1
	Mantoptera	Mantidae	<i>Iris oratoria</i>	-	-	1	0,07	-1
			<i>Sphodromantis viridis</i>	-	-	1	0,07	-1
			<i>Mantis religiosa</i>	1	0,03	-	-	1
Orthoptera	Acrididae	<i>Aiolopus thalassinus</i>	-	-	20	1,47	-1	

Insecta	Orthoptera	Acrididae	<i>Aiolopus strepens</i>	-	-	1	0,07	-1
			<i>Pezotettix giornai</i>	1	0,03	3	0,22	-0,79
			<i>Acrida turrita</i>	-	-	3	0,22	-1
	Psocoptera	F. indét.	sp. indét.	-	-	5	0,37	-1
	Isoptera	Kalotermitidae	<i>Kalotermes flavicollis</i>	14	0,36	-	-	1
	Embioptera	F. indét.	sp. indét.	1	0,03	-	-	1
	Heteroptera	F. indét.	sp. 1 indét.	-	-	3	0,22	-1
			sp. 2 indét.	1	0,03	45	3,30	-0,98
		Scutelleridae	sp. indét.	3	0,08	-	-	1
			<i>Odontoscelis</i> sp.	47	1,19	-	-	1
			<i>Ancyrosoma albolineatum</i>	1	0,03	-	-	1
		Pentatomidae	sp. 1 indét.	2	0,05	-	-	1
			sp. 2 indét.	1	0,03	-	-	1
			sp. 3 indét.	1	0,03	-	-	1
			Cydninae sp. 1 ind.	2	0,05	-	-	1
			Cydninae sp. 2 ind.	1	0,03	-	-	1
			<i>Sciocoris marginatus</i>	1	0,03	-	-	1
			<i>Strachia</i> sp.	15	0,38	-	-	1
			<i>Sehirus</i> sp. 1	4	0,10	-	-	1
			<i>Ophthalmicus</i> sp. 1	4	0,10	3	0,22	-0,37
			<i>Ophthalmicus</i> sp. 2	6	0,15	-	-	1
			<i>Ophthalmicus</i> sp. 3	9	0,23	-	-	1
			Coreidae	sp. 1 indét.	1	0,03	-	-
		sp. 2 indét.		2	0,05	-	-	1
		<i>Coreus</i> sp.		1	0,03	-	-	1
		Beritydae	sp. indét.	1	0,03	1	0,07	-0,49
			<i>Metaconthus</i> sp.	1	0,03	-	-	1
		Lygaeidae	sp. 1 indét.	6	0,15	1	0,07	0,35
			sp. 2 indét.	2	0,05	-	-	1
	sp. 3 indét.		25	0,63	-	-	1	
sp. 4 indét.	3		0,08	-	-	1		

Heteroptera	Lygaeidae	sp. 5 indét.	5	0,13	-	-	1
		sp. 6 indét.	2	0,05	-	-	1
		sp. 7 indét.	2	0,05	-	-	1
		sp. 8 indét.	1	0,03	-	-	1
		sp. 9 indét.	1	0,03	-	-	1
		<i>Lygaeus</i> sp. 1	1	0,03	-	-	1
		<i>Lygaeus</i> sp. 2	2	0,05	-	-	1
		<i>Lygaeus</i> sp. 3	3	0,08	-	-	1
		<i>Lygaeus militaris</i>	39	0,99	-	-	1
		<i>Lygaeus equestris</i>	2	0,05	-	-	1
		<i>Corysius</i> sp. 1	14	0,36	1	0,07	0,66
		<i>Oxycarenus</i> sp. 1	2	0,05	-	-	1
		<i>Oxycarenus</i> sp. 2	1	0,03	-	-	1
		<i>Nysius</i> sp. 1	49	1,24	-	-	1
		<i>Nysius</i> sp. 2	13	0,33	-	-	1
		<i>Gonianotus</i> sp.	4	0,10	-	-	1
	Pyrrhocoridae	<i>Pyrrhocoris</i> sp.	1	0,03	-	-	1
		<i>Pyrrhocoris apterus</i>	2	0,05	-	-	1
	Tingidae	<i>Dictyonota crassicornis</i>	-	-	1	0,07	-1
	Anthocoridae	sp. indét.	1	0,03	-	-	1
	Reduviidae	sp. indét.	-	-	1	0,07	-1
		<i>Ploearea</i> sp.	9	0,23	-	-	1
	Aphidae	sp. 1 indét.	-	-	54	3,96	-1
		sp. 2 indét.	-	-	95	6,96	-1
		sp. 3 indét.	-	-	1	0,07	-1
	Fulgoridae	sp. 1 indét.	-	-	5	0,37	-1
		sp. 2 indét.	-	-	6	0,44	-1
		sp. 3 indét.	-	-	2	0,15	-1
		<i>Fulgora</i> sp.	-	-	1	0,07	-1
	Jassidae	sp. 1 indét.	3	0,08	2	0,15	-0,32
		sp. 2 indét.	-	-	4	0,29	-1

Insecta	Homoptera	Jassidae	sp. 3 indét.	3	0,08	10	0,73	-0,81
			sp. 4 indét.	-	-	23	1,68	-1
			sp. 5 indét.	-	-	1	0,07	-1
			sp. 6 indét.	-	-	98	7,18	-1
			sp. 7 indét.	-	-	12	0,88	-1
			sp. 8 indét.	-	-	1	0,07	-1
			sp. 9 indét.	2	0,05	1	0,07	-0,18
			sp. 10 indét.	-	-	4	0,29	-1
			sp. 11 indét.	-	-	1	0,07	-1
			sp. 12 indét.	-	-	6	0,44	-1
		Psyllidae	sp. indét.	-	-	1	0,07	-1
		Coleoptera	F. indét.	sp. 1 indét.	1	0,03	-	-
	sp. 2 indét.			1	0,03	-	-	1
	sp. 3 indét.			1	0,03	-	-	1
	Caraboidea		sp. 1 indét.	1	0,03	-	-	1
	Carabidae		<i>Ophonus</i> sp.	1	0,03	-	-	1
			<i>Acupalpus</i> sp.	1	0,03	-	-	1
			<i>Microlestes</i> sp.	1	0,03	-	-	1
	Scarabeidae		<i>Pleurophorus</i> sp.	20	0,51	-	-	1
	Lebiidae		sp. 1 indét.	1	0,03	-	-	1
	Elateridae		sp. 1 indét.	1	0,03	-	-	1
	Dermestidae		<i>Dermestes</i> sp.	9	0,23	-	-	1
			<i>Attagenus</i> sp.	7	0,18	1	0,07	0,42
	Cantharidae		sp. indét.	1	0,03	-	-	1
	Tenebrionidae		sp. indét.	-	-	2	0,15	-1
			<i>Crypticus</i> sp.	1	0,03	-	-	1
	Staphylinidae		sp. 1 indét.	1	0,03	-	-	1
			sp. 2 indét.	1	0,03	-	-	1
			sp. 3 indét.	1	0,03	-	-	1
			sp. 4 indét.	1	0,03	-	-	1
			sp. 5 indét.	5	0,13	-	-	1

Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	sp. 6 indét.	41	1,04	-	-	1
			sp. 7 indét.	6	0,15	-	-	1
			<i>Staphylinus</i> sp.	1	0,03	-	-	1
			<i>Oxytelus</i> sp.	2	0,05	-	-	1
			<i>Astenus</i> sp.	14	0,36	-	-	1
			<i>Philonthus</i> sp. 1	7	0,18	-	-	1
			<i>Philonthus</i> sp. 2	4	0,10	-	-	1
			<i>Xantholinus</i> sp. 1	7	0,18	-	-	1
			<i>Lathrobium</i> sp.	2	0,05	-	-	1
			<i>Platystethus</i> sp.	2	0,05	-	-	1
		Anthicidae	<i>Anthicus floralis</i>	198	5,02	-	-	1
			<i>Anthicus instabilis</i>	1	0,03	-	-	1
			<i>Anthicus</i> sp.	4	0,10	-	-	1
			<i>Formicomus</i> sp.	1	0,03	1	0,07	-0,49
		Carpophilidae	sp. 1 indét.	42	1,07	-	-	1
			sp. 2 indét.	1	0,03	-	-	1
			sp. 3 indét.	3	0,08	-	-	1
			sp. 4 indét.	12	0,30	-	-	1
			<i>Carpophilus quadri pustulatus</i>	10	0,25	-	-	1
			<i>Carpophilus</i> sp. 1	4	0,10	-	-	1
			<i>Carpophilus</i> sp. 2	1	0,03	-	-	1
			<i>Carpophilus</i> sp. 3	12	0,30	-	-	1
			<i>Carpophilus</i> sp. 4	1	0,03	-	-	1
			<i>Carpophilus</i> sp. 5	1	0,03	-	-	1
		<i>Eupurea</i> sp.	5	0,13	1	0,07	0,27	
		Corylophidae	<i>Parmulus</i> sp.	1	0,03	15	1,10	-0,95
		Nitidulidae	<i>Nitidula</i> sp.	1	0,03	-	-	1
		Buprestidae	<i>Trachys pygmaeus</i>	3	0,08	-	-	1
		Coccinellidae	sp. 1 indét.	1	0,03	1	0,07	-0,49
			sp. 2 indét.	13	0,33	-	-	1
			<i>Coccinella algerica</i>	17	0,43	-	-	1

Insecta	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Adonia variegata</i>	27	0,69	-	-	1
			<i>Adalia decempunctata</i>	3	0,08	-	-	1
			<i>Scymnus interruptus</i>	2	0,05	2	0,15	-0,49
			<i>Scymnus apetzoides</i>	1	0,03	-	-	1
			<i>Oenopia doublieri</i>	2	0,05	-	-	1
			<i>Myrrha octodecemlineata</i>	1	0,03	-	-	1
			<i>Platynaspis luteorubra</i>	-	-	1	0,07	-1
		Chrysomelidae	sp. 1 indét.	5	0,13	-	-	1
			sp. 2 indét.	2	0,05	-	-	1
			<i>Aphthona</i> sp. 1	3	0,08	-	-	1
			<i>Aphthona</i> sp. 2	2	0,05	-	-	1
			<i>Chaetocnema</i> sp.	-	-	1	0,07	-1
			<i>Chaetocnema</i> sp.1	15	0,38	-	-	1
			<i>Cassida</i> sp. 1	1	0,03	-	-	1
			<i>Cassida</i> sp. 2	5	0,13	-	-	1
			Halticinae sp. 1 ind.	1	0,03	-	-	1
		Bruchidae	<i>Bruchidius</i> sp. 1	29	0,74	-	-	1
			<i>Bruchidius</i> sp. 2	1	0,03	-	-	1
			<i>Callosobruchus maculatus</i>	1	0,03	-	-	1
		Curculionidae	sp. 1 indét.	2	0,05	-	-	1
			sp. 2 indét.	10	0,25	-	-	1
			sp. 3 indét.	2	0,05	-	-	1
			sp. 4 indét.	1	0,03	-	-	1
			sp. 5 indét.	4	0,10	-	-	1
			sp. 6 indét.	1	0,03	-	-	1
			sp. 7 indét.	1	0,03	-	-	1
			sp. 8 indét.	11	0,28	-	-	1
			sp. 9 indét.	1	0,03	-	-	1
			sp. 10 indét.	1	0,03	-	-	1
			sp. 11 indét.	3	0,08	-	-	1
		<i>Ceutorhynchus</i> sp. 1	3	0,08	-	-	1	

Insecta	Coleoptera	Curculionidae	<i>Ceutorhynchus</i> sp. 2	1	0,03	-	-	1	
			<i>Baridius cerelucins</i>	1	0,03	-	-	1	
			<i>Baridius</i> sp. 1	4	0,10	-	-	1	
			<i>Baridius</i> sp. 2	1	0,03	-	-	1	
			<i>Brachyderes</i> sp. 1	2	0,05	-	-	1	
			<i>Nanophyes</i> sp.	3	0,08	-	-	1	
			<i>Metallites</i> sp.	1	0,03	-	-	1	
			<i>Otiorrhynchus</i> sp.	1	0,03	-	-	1	
			<i>Lixus</i> sp.	1	0,03	-	-	1	
		Scolytidae	sp. 1 indét.	4	0,10	-	-	1	
			sp. 2 indét.	2	0,05	-	-	1	
			sp. 3 indét.	2	0,05	-	-	1	
			sp. 4 indét.	1	0,03	-	-	1	
			sp. 5 indét.	1	0,03	-	-	1	
			sp. 6 indét.	12	0,30	-	-	1	
			<i>Coccotrypes dactyliperda</i>	61	1,55	-	-	1	
		Dytiscidae	sp. indét.	1	0,03	-	-	1	
			<i>Cnemidotus</i> sp. 1	2	0,05	-	-	1	
		Phalacridae	<i>Olibrius</i> sp. 1	4	0,10	-	-	1	
			<i>Olibrius</i> sp. 2	1	0,03	-	-	1	
		Bostrychidae	sp. 1 indét.	11	0,28	-	-	1	
			sp. 2 indét.	2	0,05	-	-	1	
		Trigomidae	<i>Berginus tamarisci</i>	8	0,2	5	0,37	-0,29	
		Silvanidae	<i>Silvanus unidentatus</i>	1	0,03	-	-	1	
			<i>Silvanus</i> sp.	1	0,03	-	-	1	
			<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	2	0,05	1	0,07	-0,18	
		Apionidae	<i>Apion aeneus</i>	14	0,36	-	-	1	
			<i>Apion</i> sp. 1			1	0,07	-1	
			<i>Apion</i> sp. 2	1	0,03	-	-	1	
		Silphidae	<i>Agathidium</i> sp.			1	0,07	-1	
		Hymenoptera	F. indét.	sp. 1 indét.	1	0,03	-	-	1

Insecta	Hymenoptera	F. indét.	sp. 2 indét.	1	0,03	-	-	1
		Chalcidae	sp. 1 indét.	3	0,08	1	0,07	0,02
			sp. 2 indét.	7	0,18	1	0,07	0,42
			sp. 3 indét.	-	-	1	0,07	-1
			sp. 4 indét.	6	0,15	3	0,22	-0,18
			sp. 5 indét.	6	0,15	2	0,15	0,02
			sp. 6 indét.	-	-	1	0,07	-1
			sp. 7 indét.	-	-	1	0,07	-1
			sp. 8 indét.	1	0,03	2	0,15	-0,70
			sp. 9 indét.	12	0,30	-	-	1
			sp. 10 indét.	1	0,03	-	-	1
			sp. 11 indét.	6	0,15	-	-	1
			sp. 12 indét.	6	0,15	-	-	1
			sp. 13 indét.	2	0,05	-	-	1
			sp. 14 indét.	3	0,08	-	-	1
			sp. 15 indét.	1	0,03	-	-	1
			sp. 16 indét.	1	0,03	-	-	1
		Braconidae	sp. 1 indét.	-	-	1	0,07	-1
			sp. 2 indét.	2	0,05	-	-	1
			sp. 3 indét.	1	0,03	-	-	1
		Ichneumonoïdea F. indét.	sp. 1 indét.	1	0,025	-	-	1
			sp. 2 indét.	1	0,025	-	-	1
		Ichneumonidae	sp. 1 indét.	-	-	1	0,07	-1
			sp. 2 indét.	1	0,03	-	-	1
			sp. 3 indét.	1	0,03	-	-	1
			sp. 4 indét.	5	0,13	-	-	1
			sp. 5 indét.	14	0,35	-	-	1
			sp. 6 indét.	1	0,03	-	-	1
			sp. 7 indét.	3	0,08	-	-	1
			sp. 8 indét.	4	0,10	-	-	1
sp. 9 indét.	4		0,10	-	-	1		

Insecta	Hymenoptera	Ichneumonidae	sp. 10 indét.	2	0,05	-	-	1
		Aphelinidae	sp. 1 indét.	-	-	6	0,44	-1
			sp. 2 indét.	-	-	2	0,15	-1
			sp. 3 indét.	-	-	26	1,90	-1
			sp. 4 indét.	1	0,03	1	0,07	-0,49
		Apoidea F. indét.	sp. indét.	1	0,03	-	-	1
		Halictidae	sp. indét.	1	0,03	-	-	1
			<i>Lasioglossum</i> sp.	1	0,03	1	0,07	-0,49
		Formicidae	<i>Tetramorium biskrensis</i>	622	15,8	4	0,29	0,96
			<i>Tetramorium</i> sp.	36	0,91	-	-	1
			<i>Tetramorium</i> sp. 1	28	0,71	-	-	1
			<i>Tetramorium</i> sp. 2	43	1,09	-	-	1
			<i>Tetramorium</i> sp. 3	4	0,10	-	-	1
			<i>Tetramorium</i> sp. 4	3	0,08	-	-	1
			<i>Monomorium salomonis</i>	940	23,85	-	-	1
			<i>Monomorium</i> sp.	99	2,51	-	-	1
			<i>Pheidole pallidula</i>	211	5,35	2	0,15	0,95
			<i>Tapinoma nigerrimum</i>	19	0,48	316	23,15	-0,96
			<i>Cataglyphis bicolor</i>	29	0,74	-	-	1
			<i>Cataglyphis</i> sp.	8	0,2	-	-	1
			<i>Messor</i> sp.	3	0,08	-	-	1
			<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	14	0,35	-	-	1
			<i>Aphaenogaster</i> sp.	10	0,25	-	-	1
			<i>Plagiolepis</i> sp.	167	4,23	28	2,05	0,35
			<i>Componotus barbaricus</i>	1	0,03	-	-	1
			<i>Camponotus spissinodis</i>	-	-	10	0,73	-1
			<i>Componotus</i> sp.	16	0,41	-	-	1
			<i>Crematogaster scutellaris</i>	474	12	2	0,15	0,98
			<i>Crematogaster</i> sp.	-	-	2	0,15	-1
			<i>Cardiacondyla</i> sp.	-	-	6	0,44	-1
			sp. 1 indét.	1	0,03	-	-	1

Insecta	Hymenoptera	Formicidae	sp. 2 indét.	9	0,23	-	-	1
		Bethylidae	sp. indét.	2	0,05	4	0,29	-0,70
		Betteloïdea	sp. indét.	10	0,25	-	-	1
		Eulophidae	sp. indét.	-	-	1	0,07	-1
		Miridae	sp. indét.	-	-	1	0,07	-1
		Proctotrypidae	sp. indét.	-	-	5	0,37	-1
		Dryinidae	sp. indét.	-	-	2	0,15	-1
	Neuroptera	Coniopterygidae	<i>Aleuropteryx lutea</i>	-	-	1	0,07	-1
	Lepidoptera	Pyrallidae	sp. indét.	-	-	1	0,07	-1
		Sateridae	<i>Pararge aegeria</i>	-	-	2	0,15	-1
	Diptera	Cyclorrhapha F.indét.	sp. 1 indét.	2	0,05	2	0,15	-0,49
			sp. 2 indét.	1	0,03	1	0,07	-0,49
			sp. 3 indét.	-	-	3	0,22	-1
			sp. 4 indét.	-	-	2	0,15	-1
			sp. 5 indét.	-	-	3	0,22	-1
			sp. 6 indét.	-	-	1	0,07	-1
			sp. 7 indét.	1	0,03	1	0,07	-0,49
			sp. 8 indét.	1	0,03	-	-	1
			sp. 9 indét.	1	0,03	-	-	1
			sp. 10 indét.	1	0,03	-	-	1
		Drosophilidae	sp. 1 indét.	-	-	7	0,51	-1
			sp. 2 indét.	-	-	1	0,07	-1
			sp. 3 indét.	-	-	5	0,37	-1
			sp. 4 indét.	-	-	7	0,51	-1
			sp. 5 indét.	-	-	3	0,22	-1
			sp. 6 indét.	-	-	2	0,15	-1
			sp. 7 indét.	-	-	5	0,37	-1
		Nematocera F.indét.	sp. 1 indét.	-	-	3	0,22	-1
			sp. 2 indét.	-	-	5	0,37	-1
		Calliphoridae	sp. indét.	-	-	1	0,07	-1
<i>Lucilia</i> sp.			2	0,05	1	0,07	-0,18	

Insecta	Diptera	Sarcophagidae	sp. 1 indét.	-	-	5	0,37	-1
			sp. 2 indét.	-	-	4	0,29	-1
			sp. 3 indét.	-	-	2	0,15	-1
		Cecidomyiidae	sp. indét.	-	-	1	0,07	-1
		Sepsidae	<i>Sepsis</i> sp. 1	-	-	19	1,39	-1
			<i>Sepsis</i> sp.2	-	-	1	0,07	-1
		Psychodidae	<i>Psychodes</i> sp.	-	-	1	0,07	-1
		4	19	81	311	3941	100%	1365

-: Catégorie absente; **A.R.₁ %** : Abondance relative des espèces-proies trouvées dans le régime alimentaire de *Delichon urbica*; **A.R.₂ %** : Abondance relative des espèces-proies capturées par le filet fauchoir; **Ni₁** : nombre des espèces-proies consommées; **Ni₂** : nombre des espèces-proies capturées; **Ii**: indice de sélection d'Ivlev.

3.3.4. – Exploitation des résultats par l'analyse factorielle des correspondances

(A.F.C.)

L'analyse factorielle des correspondances est appliquée aux différentes familles proies (présence et absence) ingérées par l'Hirondelle de fenêtre en fonction des stations (Annexe 3, Tab. 32).

Les pourcentages d'inertie des deux axes pris en considération sont de 38,5 % pour l'axe 1 et de 25,8 % pour l'axe 2.

La somme des contributions des deux axes 1 et 2 est de 64,4 %. De ce fait, la combinaison de ces deux axes contient la plus grande masse d'informations pour expliquer la distribution des nuages de points formés par les familles-proies de l'Hirondelle de fenêtre en fonction des stations.

La contribution des stations pour la construction des deux axes 1 et 2 est la suivante :

Axe 1 : La station d'Hôpital Azazga est celle qui participe le plus à la construction de l'axe 1 avec un pourcentage égale à 72,5 %. Elle est suivie par celle des Pins maritimes avec 17,4 %, d'Hôpital Bordj Menaël avec 4,7 %, d'Hôpital Nedir avec 4,25 % et enfin la station du Campus universitaires de Bordj Bou Arreridj avec 1,20 %.

Axe 2 : c'est la station d'Hôpital Bordj Menaël qui participe le plus à la formation de l'axe 2 avec un pourcentage égale 31,1 %. Elle est suivie par celles d'Hôpital Nedir avec 23,9 %, du Campus universitaire de Bordj Bou Arreridj avec 21,5 %, des Pins maritimes avec 21,1 %. Enfin celle d'Hôpital Azazga intervient avec 2,3 %.

Les contributions des différentes familles à la construction des deux axes sont les suivantes :

Axe 1 : les familles qui contribuent le plus à sa formation sont les Labiduridae (008), les Rhyparochromidae (023), les Psyllidae (027), les Aphodiidae (038), Cerambycidae (056), Gyrinidae (065), Perionoceridae (066), Rhynchitidae (067), Pyralidae (085), Brachycera fam. indéterm.(088), Stratiomyidae (089) et les Theridiidae (004) avec un taux de 4,45 % pour chacune. Les familles qui contribuent aussi à la formation de cet axe avec 1,71 % chacune sont Reduvidae (021), Dermestidae (041), Cantharidae (043) et Scolytidae (055). Les autres familles contribuent faiblement avec des taux allant de 0,01 à 1,67 %.

Axe 2 : les familles qui participent le plus à la formation de cet axe sont les Trechidae (068) et les Chrysidae (082) avec un taux de 5,89 % pour chacune, suivies par les Hymenoptera (071), les Lepidoptera (084) et les Helicellidae (001) avec 5,01 % pour chacune. Egalement, d'autres familles qui contribuent à la formation de cet axe avec 4,4 % chacune sont Pyrrhocoridae

(019), Vespoidea F.indét. (080) et Aranea F.indét. (002). Les autres familles interviennent faiblement avec des taux qui ne dépassent pas 3,09 %.

La répartition des stations en fonction des quadrants est la suivante :

D'après la figure 46, les 5 stations d'étude sont répartis dans 3 quadrants. Les stations qui se trouvent dans le premier quadrant sont : Pins maritimes et Campus universitaire de Bordj Bou Arreridj, ce qui signifie que ces deux stations se ressemblent par leurs compositions en espèces proies. Le deuxième quadrant contient uniquement la station d'Hôpital Azazga. Dans le quatrième quadrant, la station d'Hôpital Nedir et d'Hôpital Bordj Mnaeil se positionnent.

Pour ce qui est de la répartition des familles en fonction des quadrants, il est à remarquer la formation de 6 groupements qui sont désignés par A, B, C, D, et E.

Le groupement A se retrouve près de l'origine des axes 1 et 2. Il contient des familles-proies omniprésentes lesquelles sont capturées dans les cinq stations d'étude. Se sont Scutelleridae (014), Pentatomidae (015), Coreidae (016), Lygaeidae (018), Jassidae (031), Coleoptera (033), Scarabeidae (037), Elateridae (040), Staphylinidae (045), Anthicidae (046), Carppophilidae (048), Coccinellidae (051), Chrysomelidae (052), Bruchidae (053), Curculionidae (054), Trigomidae (060), Apionidae (062), Chalcidae (072), Braconidae (073), Ichneumonidae (074), Aphelinidae (076) Formicidae (079) Bethyidae (081), Cyclorapha (086) et Calliphoridae (092). Le groupement B renferme les familles qui ne se trouvent que dans la station des Pins maritimes comme Mantidae (010), Embioptera (012), Corylophidae (049) et Silvanidae (061). Le groupement C ne renferme que les familles présentes dans la station d'Hôpital Nedir. Il est formé par Dryophthoridae (069) et Pterostichidae (063). Le groupement D correspond aux familles consommées par l'Hirondelle de fenêtre dans la station d'Hôpital Azazga. Il s'agit des Theridiidae (004), Labiduridae (008), Rhyparochromidae (023) Psyllidae (027), Aphodiidae (038), Cerambycidae (056), Gyrinidae (065), Perionoceridae (066), Rhynchitidae (067), Pyralidae (085), Brachycera (088) et Stratiomyiidae (089). Le groupement E regroupe les familles qui se trouvent dans la station d'Hôpital Bordj Mnaeil qui sont notamment Hydrophilidae (070) et Andrenidae (083). Enfin la seule famille consommée dans la station du Campus universitaire de Bourdj Bou Arreridj, est celle des Cicadellidae (032).

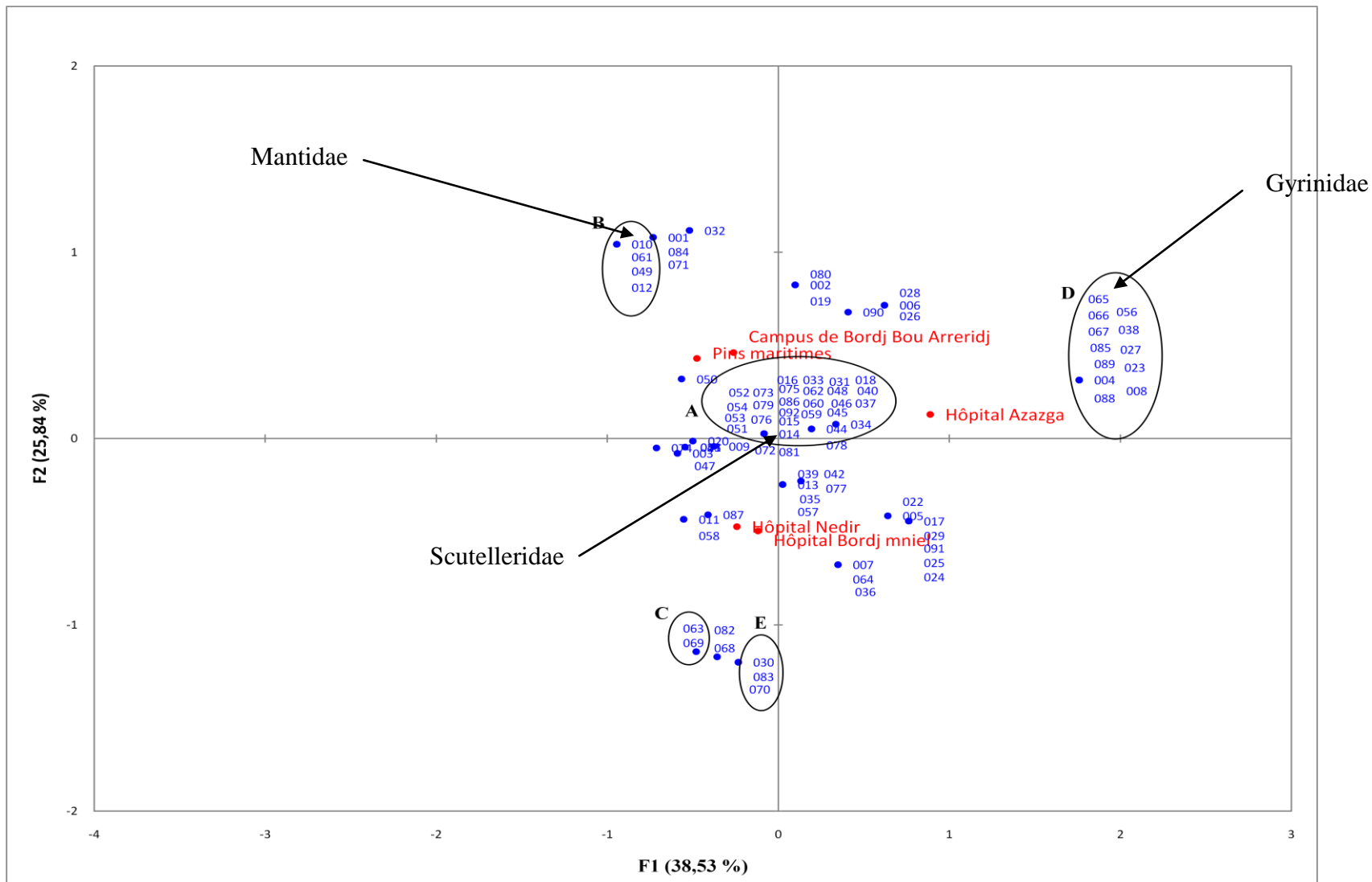


Fig. 46 - Carte factorielle des familles-proies de *Delichon urbica* dans les cinq stations d'étude

3.4. - Résultats sur le régime alimentaire de l'Hirondelle de cheminée dans les stations de Bamahammed et d'El Anassers en 2011

Les résultats concernant le régime alimentaire de l'Hirondelle de cheminée dans les deux stations de Bamahammed et d'El Anassers sont traités. D'abord, par la qualité d'échantillonnage et le nombre de proies par fientes. Ensuite, ils sont exploités par des indices écologiques.

3.4.1. - Qualité de l'échantillonnage des espèces-proies trouvées dans les fientes de *Hirundo rustica* dans les deux stations de Bamahammed et d'El Anassers en 2011

Les valeurs de la qualité d'échantillonnage calculées pour les espèces ingérées par *Hirundo rustica* sont mentionnées dans le tableau 33

Tableau 33 – Qualité d'échantillonnage des espèces proies consommées par *Hirundo rustica* à Bamahammed et à El Annasers

	Station de Bamahammed	Station d'El Annasers
a	52	53
N	20	20
a/N	2,6	2,65

a : Nombres d'espèces vues une seule fois en un seul exemplaire ; **N** : Nombres de relevés ; **a/N** : Qualité de l'échantillonnage.

Les valeurs de la qualité de l'échantillonnage calculées dans les deux stations de Bamahammed et d'El Annasers sont élevées (Tab. 33). Pour avoir des valeurs de a/N traduisant une meilleure qualité de l'échantillonnage, Il aurait fallu augmenter le nombre de fientes à analyser.

3.4.2. – Variations de nombres de proies par fiente des espèces-proies trouvées dans les fientes de *Hirundo rustica* dans les deux stations de Bamahammed et d'El Annasers en 2011

Les variations de nombres de proies par fiente de l'Hirondelle de cheminée dans les deux stations de Bamahammed et d'El Annasers en 2011 sont regroupés dans le tableau 34.

Tableau 34 – Nombre de proies par fiente de *Hirundo rustica* à Bamahammed et à El Annasers

	Station de Bamahammed	Stations d'El Annasers
Max.	61	44
Min.	7	9
Moy.	18,9	22,4
Ecar-type	13,41	9,42

Max. : Maximum ; **Min.** : Minimum ; **Moy.** : Moyenne.

Le nombre de proies par fiente de *Hirundo rustica* dans la station de Bamahammed fluctue entre 7 et 61 proies par fientes (moy = 18,8 + 13,41 proies / fiente) alors que dans la station d'El Annasers varie entre 9 et 44 individus avec une moyenne de 22,4 ± 9,42 proies par fiente (Tab. 34).

3.4.2. – Exploitation des résultats par des indices écologiques

Dans ce qui va suivre les résultats portant sur le régime alimentaire de l'Hirondelle de cheminée sont traités par des indices écologiques de composition, de structure et par d'autres indices.

3.4.2.1. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition

Les richesses totales et moyenne, l'abondance relative, la fréquence d'occurrence et la constance sont utilisées pour exploiter les résultats obtenus sur les proies ingérées par l'Hirondelle de cheminée dans les stations de Bamahammed et d'El Annasers.

3.4.2.1.1. - Richesses totales et moyennes des proies recensées dans les fientes de l'Hirondelle de cheminée dans les deux stations de Bamahammed et d'El Annasers

Les valeurs des richesses totales et moyennes enregistrées à Bamahammed et à El Annasers sont reportées dans le tableau 35.

Tableau 35 - Richesses totales et moyennes en espèces-proies recensées dans les fientes de l'Hirondelle de cheminée dans les stations d'étude

	Station de Bamahammed	Station d'El Annasers
Nombre de proies (N)	378	448
Richesses totales (S)	91	110
Richesses moyennes (Sm)	9,6	11,6
Ecart types	3,2	2,54

L'analyse de 20 fientes de *Hirundo rustica* pour chaque station a permis de mettre en évidence une richesse totale de 91 espèces ($S_m = 9,6 \pm 3,2$ espèce ; $N_i = 378$ individus) à Bamahammed et une richesse totale de 110 espèces ($S_m = 11,6 \pm 2,54$ espèce ; $N_i = 448$ individus) pour la station d'El Annasers (Tab. 35).

3.4.2.1.2. - Abondances relatives appliquées aux classes d'invertébrées retrouvées dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de cheminée dans les stations d'étude

Les résultats concernant les abondances relatives appliquées aux classes d'invertébrées de *Hirundo rustica* pour les deux stations sont placés dans le tableau 36.

D'après le tableau 36 nous constatons que les insectes constituent la base du régime alimentaire de l'Hirondelle de cheminée avec un taux de 99,5 % à Bamahammed et 99,5 % à El Annasers. Ils sont suivis de loin par les arachnides (A.R. = 0,5 % à Bamahammed et A.R. % = 0,5 % à El Annasers) (Fig. 47 ; 48). Dans la station de Bamahammed, on a recensé 378 individus répartis en 2 classes (Tab. 36).

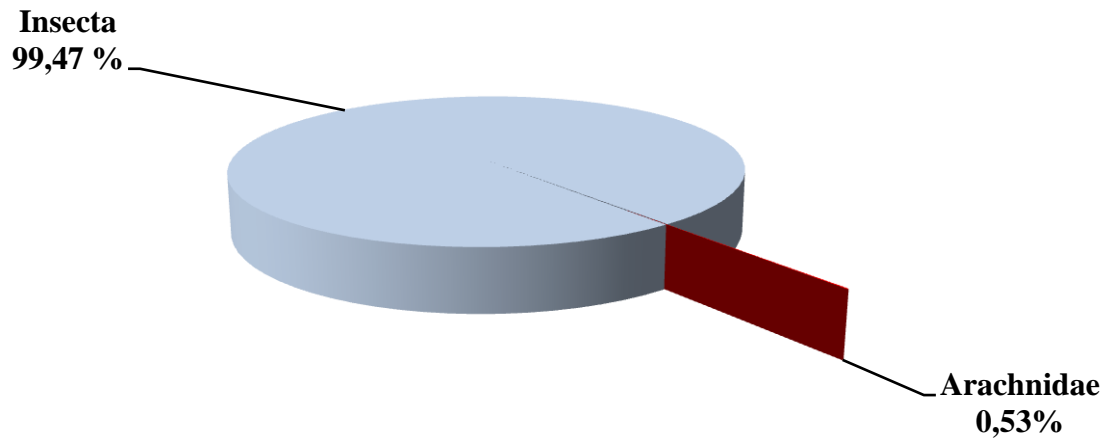


Fig. 47 - Spectre alimentaire de *Hirundo rustica* en fonction des classes dans la station de Bamahammed en 2011

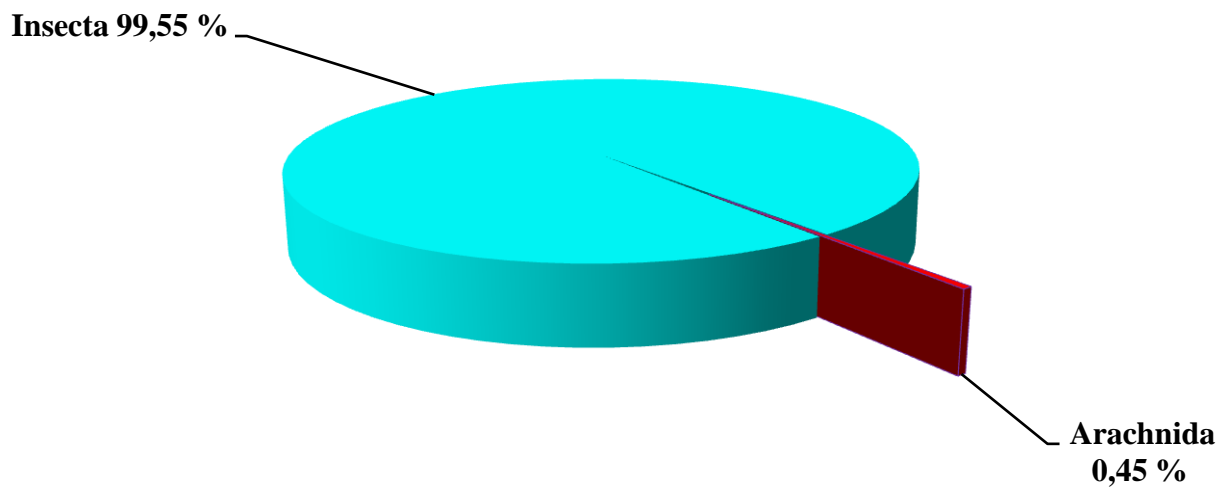


Fig. 48 - Spectre alimentaire de *Hirundo rustica* en fonction des classes dans la station d'El Annasers en 2011

Tableau36 - Abondances relatives appliquées aux classes d'invertébrées ingérées par *Hirundo rustica* dans les deux stations d'étude

Station Classes	Bamahammed		El Annasers		Nature des proies
	Ni	A.R. %	Ni	A.R. %	
Arachnida	2	0,53	2	0,45	Proies non ailées
Insecta	-	-	1	0,22	Proies ailées
	376	99,47	445	99,33	
Totaux	378	100 %	448	100 %	2

Ni : nombre des individus ; **AR%** : abondance relative.

Parmi elles, on compte 376 proies ailées soit 99,5 % des proies consommées, et le reste des proies non ailées (A.R. = 0,5 %) (Fig. 49). Alors qu'à El Annasers, parmi les 448 proies consommées par *Hirundo rustica* on compte 445 proies ailées soit 99,3 % des proies consommées et 3 proies aptères soit seulement 0,7 % (Fig. 50).

3.4.2.1.3. – Abondances relatives appliquées aux ordres d'insectes retrouvés dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de cheminée dans les deux stations de Bamahammed et d'El Annasers en 2011

Les résultats portant sur les abondances relatives appliquées aux ordres d'insectes de *Hirundo rustica* dans les deux stations d'étude sont reportés dans le tableau 37.

Dans la station de Bamahammed, nous constatons que l'ordre le plus abondant dans le régime alimentaire de *Hirundo rustica* est celui des Hymenoptera avec 206 individus (54,8 %), suivis par les Coleoptera avec 66 individus (17,6 %), les Orthoptera avec 29 individus (7,7 %) et les Diptera avec 24 individus (6,4 %). Les autres ordres sont faiblement représentés (Fig. 51 ,Tab. 37).

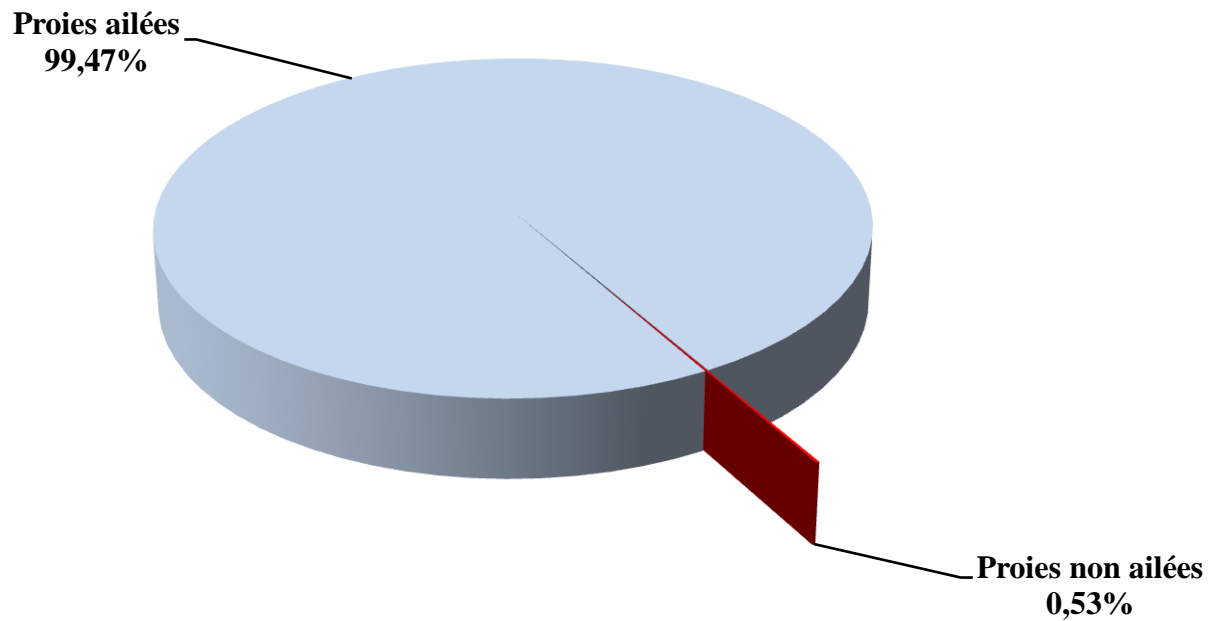


Fig. 49 - Place des proies ailées dans le régime alimentaire de *Hirundo rustica* dans la station de Bamahemmed en 2011

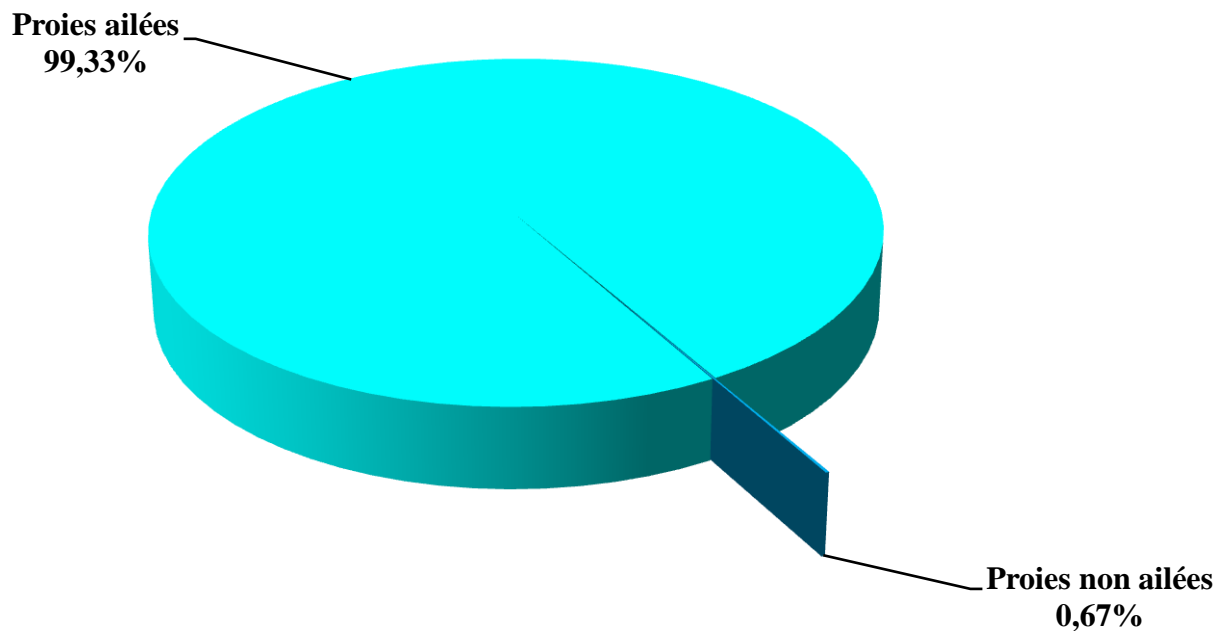


Fig. 50 - Place des proies ailées dans le régime alimentaire de *Hirundo rustica* dans la station d'El Annassers en 2011

Tableau 37 - Abondances relatives appliquées aux ordres d'insectes de *Hirundo rustica* dans les deux stations de Bamahammed et d'El Annasers en 2011

Station	Bamahammed		El Annasers	
	Ni	A.R. %	Ni	A.R. %
Zygoptera	1	0,27	-	-
Isoptera	-	-	47	10,54
Dermaptera	-	-	1	0,22
Mantoptera	3	0,8	-	-
Orthoptera	29	7,71	1	0,22
Heteroptera	19	5,05	22	4,93
Homoptera	18	4,79	6	1,35
Coleoptera	66	17,55	129	28,92
Hymenoptera	206	54,79	206	46,19
Lepidoptera	10	2,66		
Diptera	24	6,38	34	7,62
Totaux	376	100 %	446	100 %

Ni : nombre des individus ; **A.R. %** : abondance relative.

De même pour la station d'El Annasers l'ordre le plus abondant est celui des Hymenoptera avec 206 individus (46,2 %), suivis par les Coleoptera avec 129 individus (28,9 %), les Isoptera avec 47 individus (10,5 %) et les Diptera avec 34 individus (7,6 %). Les autres ordres sont faiblement consommés (Fig. 52).

3.4.2.1.4. - Abondances relatives des espèces-proies retrouvées dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de cheminée dans les stations d'étude

Les Abondances relatives des espèces-proies qui font partie du régime trophique de l'Hirondelle de cheminée dans les stations d'étude sont regroupées dans le tableau 38.

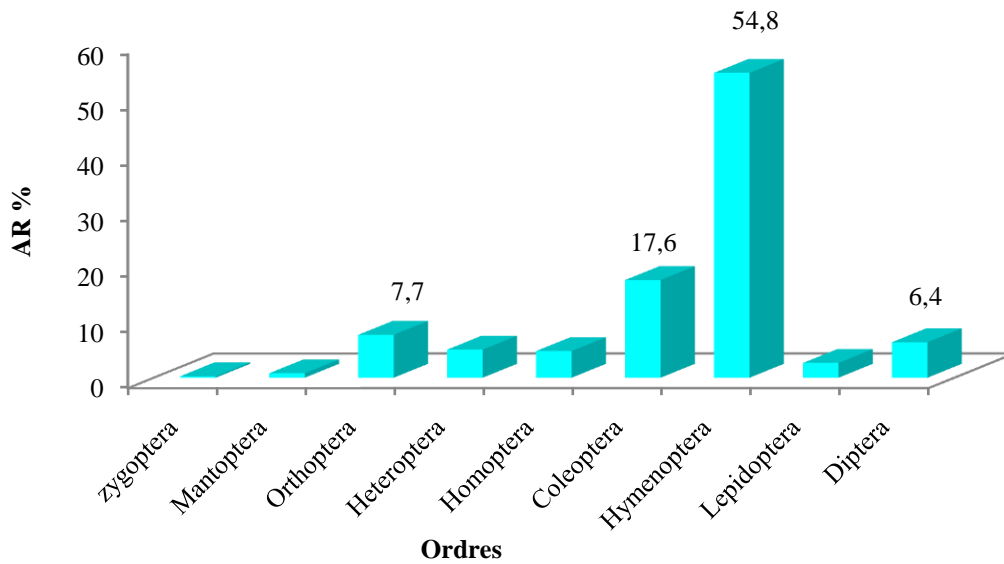


Fig. 51 - Abondances relatives appliquées aux ordres d'insectes retrouvés dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de cheminée dans la station de Bamahemmed en 2011

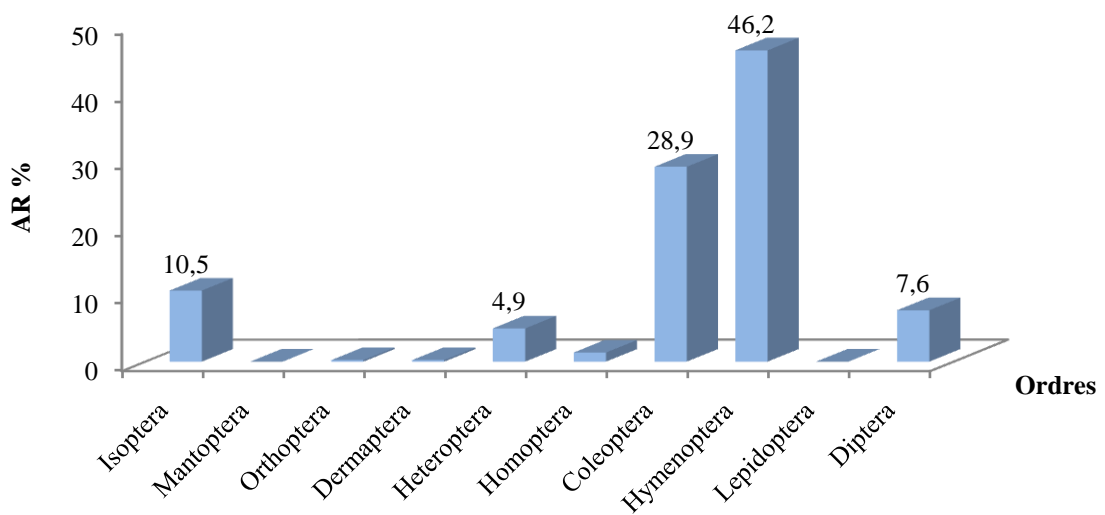


Fig. 52- Abondances relatives appliquées aux ordres d'insectes retrouvés dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de cheminée dans la station d'El Annassers en 2011

L'étude du régime alimentaire de *Hirundo rustica* dans la station de Bamahammed montre que parmi l'ensemble des espèces-proies consommées, la famille des Formicidae est la mieux représentée avec un taux de 52,4 %. Elle est suivie par les Ensifera F. indéterminés avec un taux de 4,5 %, représentés par *Ensifera* sp. 3 indéterminés (A.R. = 2,7 %). Les espèces-proies appartenant aux Acrididae (A.R. = 3,2 %), aux Scarabeidae (A.R. = 2,9 %), aux Jassidae (A.R. = 2,7 %), aux Lygaeidae (A.R. = 2,7 %), aux Curculionidae (A.R. = 2,7 %) et aux Anthicidae (A.R. = 2,4 %) sont les moins recherchées par *Hirundo rustica* (Tab. 38). En termes d'espèces, *Monomorium* sp. occupe le premier rang avec 182 individus (A.R. = 48,2 %). Elle est suivie par *Ensifera* sp. 3 indéterminés (A.R. = 2,7 %), *Cyclorrhapha* sp. indéterminé (A.R. = 2,7 %), *Dermestes* sp. (A.R. = 2,4 %) et par Acrididae sp. 3 indéterminés (A.R. = 2,4 %). Les autres espèces sont faiblement consommées. Au sein des Formicidae, *Monomorium* sp. participe avec un taux de 88,35 %, suivie de loin par *Tetramorium* sp. avec 3,4 % par rapport à l'ensemble des Hyménoptères capturés (Fig. 53).

De même pour la station d'El Annassers la famille des Formicidae est la mieux représentée avec un taux de 28,8 %, suivie par les Hodotermitidae avec un taux de 10,3 %, les Ichneumonidae avec 7,8 %, et les Apionidae avec 6,7 %. Au sein des Formicidae, *Tapinoma nigerrimum* occupe la première place avec un taux de 40,3 %, suivie par *Tetramorium biskrensis* avec 14,1 % par rapport à l'ensemble des Hyménoptères capturés (Fig. 54).

Tableau 38 - Abondances relatives et Fréquences d'occurrence des espèces-proies composant le régime alimentaire de *Hirundo rustica* dans les stations d'étude en 2011

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Bamahammed				El Annasers			
				Ni	A.R.%	Na	F.O.%	Ni	A.R.%	Na	F.O.%
Arachnida	Aranea	F. indé.	sp. 1 indé.	1	0,26	1	5	-	-	-	-
		F. indé.	sp. 2 indé.	1	0,26	1	5	-	-	-	-
	Acari	F. indé.	sp. indé.	-	-	-	-	2	0,45	2	10
Insecta	Zygoptera	F. indé.	sp. indé.	1	0,26	1	5				
	Isoptera	Hodotermitidae	<i>Hodotermes</i> sp.	-	-	-	-	46	10,27	6	30
		F. indé.	sp. indé.	-	-	-	-	1	0,22	1	5
	Dermaptera	Labiidae	<i>Labia minor</i>	-	-	-	-	1	0,22	1	5
	Mantoptera	Mantodea	sp. indé.	3	0,79	3	15	-	-	-	-
	Orthoptera	Ensifera F. indé.	sp. 1 indé.	1	0,26	1	5	-	-	-	-
			sp. 2 indé.	4	1,06	4	20	-	-	-	-
			sp. 3 indé.	10	2,65	6	30	-	-	-	-
			sp. 4 indé.	2	0,53	2	10	-	-	-	-
		Acrididae	sp. 1 indé.	1	0,26	1	5	-	-	-	-
			sp. 2 indé.	1	0,26	1	5	-	-	-	-
			sp. 3 indé.	9	2,38	7	35	-	-	-	-
			<i>Acrotylus</i> sp.	1	0,26	1	5	1	0,22	1	5
	Heteroptera	Pentatomidae	<i>Strachia</i> sp.	-	-	-	-	1	0,22	1	5
			<i>Carpocoris</i> sp.	1	0,26	1	5	1	0,22	1	5
			<i>Ophthalmicus</i> sp.	1	0,26	1	5	1	0,22	1	5
		Coreidae	sp. indé.					1	0,22	1	5
		Lygaeidae	sp. 1 indé.	1	0,26	1	5	1	0,22	1	5
			sp. 2 indé.	1	0,26	1	5	-	-	-	-
			sp. 3 indé.	3	0,79	3	15	-	-	-	-
<i>Lygaeus</i> sp. 1			-	-	-	-	1	0,22	1	5	
<i>Lygaeus</i> sp. 2	-		-	-	-	1	0,22	1	5		
<i>Corysius</i> sp.1	1	0,26	1	5	6	1,34	5	25			

Insecta	Heteroptera	Lygaeidae	<i>Corysius</i> sp. 2	2	0,53	2	10	1	0,22	1	5
			<i>Corysius</i> sp. 3	2	0,53	2	10	-	-	-	-
			<i>Oxycarenus</i> sp.	-	-	-	-	4	0,89	2	10
			<i>Nysius</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-
		Nabidae	<i>Nabis</i> sp.	2	0,53	2	10	1	0,22	1	5
			<i>Nabis rugosus</i>	4	1,06	4	20				
		Tingidae	sp. indé.	-	-	-	-	2	0,45	2	10
			<i>Mononthia</i> sp.	-	-	-	-	1	0,22	1	5
		Beritydae	sp. indé.	1	0,26	1	5	-	-	-	-
		Homoptera	F. indé.	sp. 1 indé.	1	0,26	1	5	-	-	-
	sp. 2 indé.			1	0,26	1	5	-	-	-	-
	sp. 3 indé.			6	1,59	6	30	-	-	-	-
	Jassidae		sp. 1 indé.	7	1,85	6	30	2	0,45	2	10
			sp. 2 indé.	3	0,79	3	15	3	0,67	3	15
			sp. 3 indé.	-	-	-	-	1	0,22	1	5
	Coleoptera	F. indé.	sp. 1 indé.	1	0,26	1	5	1	0,22	1	5
			sp. 2 indé.	2	0,53	2	10	-	-	-	-
			sp. 3 indé.	1	0,26	1	5	-	-	-	-
			sp. 4 indé.	2	0,53	2	10	-	-	-	-
		Carabidae	<i>Notiophilus</i> sp.	-	-	-	-	1	0,22	1	5
		Scarabeidae	sp. 1 indé.	1	0,26	1	5	-	-	-	-
			sp. 2 indé.	1	0,26	1	5	-	-	-	-
			<i>Pleurophorus</i> sp.	-	-	-	-	3	0,67	3	15
			<i>Onthophagus</i> sp.	5	1,32	2	10	2	0,45	2	10
		Aphodiidae	<i>Aphodius</i> sp.	4	1,06	3	15	-	-	-	-
		Lebiidae	<i>Trechus</i> sp.	-	-	-	-	2	0,45	2	10
		Dermestidae	<i>Demestes</i> sp.	9	2,38	9	45	-	-	-	-
		Cryptophagidae	sp. indé.	-	-	-	-	2	0,45	2	10
		Cetoniidae	<i>Tropinota squalida</i>	-	-	-	-	1	0,22	1	5
		Melyridae	<i>Psilothrix</i> sp.	-	-	-	-	1	0,22	1	5
		Staphylinidae	sp. 1 indé.	2	0,53	1	5	1	0,22	1	5

Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	sp. 2 indét.	1	0,26	1	5	5	1,12	4	20
			sp. 3 indét.	-	-	-	-	1	0,22	1	5
			sp. 4 indét.	1	0,26	1	5				
			<i>Oxytelus</i> sp.	-	-	-	-	3	0,67	1	5
			<i>Philonthus</i> sp. 1	-	-	-	-	1	0,22	1	5
			<i>Philonthus</i> sp. 2	-	-	-	-	1	0,22	1	5
		Histeridae	sp. 1 indét.	1	0,26	1	5	-	-	-	-
			sp. 2 indét.	1	0,26	1	5	-	-	-	-
		Elateridae	sp.ind. indét.	1	0,26	1	5	-	-	-	-
		Anthicidae	<i>Anthicus</i> sp. 1	6	1,59	5	25	-	-	-	-
			<i>Anthicus</i> sp. 2	1	0,26	1	5	1	0,22	1	5
			<i>Anthicus floralis</i>	2	0,53	1	5	-	-	-	-
		Cerambycidae	sp. indét.	1	0,26	1	5	-	-	-	-
		Carpophilidae	sp. 1 indét.	1	0,26	1	5	2	0,45	2	10
			sp. 2 indét.	1	0,26	1	5	2	0,45	2	10
			sp. 3 indét.	-	-	-	-	1	0,22	1	5
			<i>Carpophilus</i> sp. 1	1	0,26	1	5	4	0,89	4	20
			<i>Carpophilus</i> sp. 2	-	-	-	-	3	0,67	2	10
			<i>Carpophilus</i> sp. 3	-	-	-	-	2	0,45	2	10
			<i>Carpophilus</i> sp. 4	-	-	-	-	6	1,34	2	10
		Buprestidae	<i>Carpophilus</i> sp. 5	1	0,26	1	5	-	-	-	-
			sp. 1 indét.	1	0,26	1	5	-	-	-	-
			sp. 2 indét.	1	0,26	1	5	-	-	-	-
		Coccinellidae	<i>Trachys pygmaeus</i>	-	-	-	-	1	0,22	1	5
			sp. indét.	1	0,26	1	5	1	0,22	1	5
			<i>Adonia variegata</i>	-	-	-	-	1	0,22	1	5
		Chrysomelidae	<i>Oenopia doublieri</i>	-	-	-	-	1	0,22	1	5
			sp. indét.	-	-	-	-	4	0,89	4	20
			<i>Pachnephorus</i> sp.	-	-	-	-	5	1,12	2	10
			<i>Chaetocnema</i> sp.	-	-	-	-	2	0,45	2	10
			<i>Podagrica</i> sp.	-	-	-	-	4	0,89	2	10

Insecta	Coleoptera	Bruchidae	<i>Bruchidius</i> sp. 1	-	-	-	-	1	0,22	1	5
			<i>Bruchidius</i> sp. 2	-	-	-	-	1	0,22	1	5
		Curculionidae	sp. 1 indét.	2	0,53	2	10	2	0,45	2	10
			sp. 2 indét.	2	0,53	2	10	2	0,45	2	10
			sp. 3 indét.	-	-	-	-	1	0,22	1	5
			sp. 4 indét.	-	-	-	-	1	0,22	1	5
			sp. 5 indét.	2	0,53	2	10	-	-	-	-
			<i>Sitona</i> sp.	-	-	-	-	5	1,12	3	15
			<i>Ceutorhynchus</i> sp.	-	-	-	-	1	0,22	1	5
			<i>Brachyderes</i> sp. 1	4	1,06	1	5	1	0,22	1	5
			<i>Otiorhynchus</i> sp.	-	-	-	-	2	0,45	2	10
			<i>Lixus</i> sp.	-	-	-	-	1	0,22	1	5
		Scolytidae	<i>Coccotrypes dactyliperda</i>	-	-	-	-	1	0,22	1	5
		Dytiscidae	sp. indét.	-	-	-	-	7	1,56	3	15
		Phalacridae	sp. indét.	-	-	-	-	1	0,22	1	5
		Bostrychidae	sp. 1 indét.	-	-	-	-	5	1,12	3	15
	sp. 2 indét.		1	0,26	1	5	1	0,22	1	5	
	sp. 3 indét.		-	-	-	-	1	0,22	1	5	
	sp. 4 indét.		1	0,26	1	5	-	-	-	-	
	Apionidae	<i>Apion aenus</i>	-	-	-	-	26	5,80	11	55	
		<i>Apion</i> sp. 1	-	-	-	-	2	0,45	2	10	
		<i>Apion</i> sp. 2	1	0,26	1	5	2	0,45	1	5	
	Trigomidae	<i>Berginus tamarisci</i>	2	0,53	1	5	-	-	-	-	
	Scolytidae	sp. 1 indét.	1	0,26	1	5	-	-	-	-	
		sp. 2 indét.	1	0,26	1	5	-	-	-	-	
	Hymenoptera	Chalcidae	sp. 1 indét.	1	0,26	1	5	7	1,56	2	10
			sp. 2 indét.	-	-	-	-	1	0,22	1	5
			sp. 3 indét.	-	-	-	-	2	0,45	2	10
			sp. 4 indét.	-	-	-	-	6	1,34	1	5
			sp. 5 indét.	-	-	-	-	1	0,22	1	5
			sp. 6 indét.	-	-	-	-	1	0,22	1	5

Insecta	Hymenoptera	Braconidae	sp. 1 indét.	-	-	-	-	2	0,45	2	10
			sp. 2 indét.	-	-	-	-	2	0,45	1	5
		Ichneumonidae	sp. 1 indét.	-	-	-	-	1	0,22	1	5
			sp. 2 indét.	-	-	-	-	5	1,12	4	20
			sp. 3 indét.	-	-	-	-	3	0,67	3	15
			sp. 4 indét.	-	-	-	-	1	0,22	1	5
			sp. 5 indét.	-	-	-	-	8	1,79	6	30
			sp. 6 indét.	-	-	-	-	7	1,56	4	20
			sp. 7 indét.	-	-	-	-	4	0,89	1	5
			sp. 8 indét.	-	-	-	-	6	1,34	1	5
		Aphelinidae	sp. 1 indét.	-	-	-	-	3	0,67	3	15
			sp. 2 indét.	-	-	-	-	2	0,45	2	10
		Apoidea F. indét.	sp. 1 indét.	1	0,26	1	5	-	-	-	-
			sp. 2 indét.	-	-	-	-	1	0,22	1	5
			sp. 3 indét.	1	0,26	1	5				
			sp. 4 indét.	-	-	-	-	1	0,22	1	5
		Formicidae	sp. 1 indét.	1	0,26	1	5	-	-	-	-
			sp. 2 indét.	3	0,79	3	15	-	-	-	-
			<i>Tetramorium biskrensis</i>	1	0,26	1	5	29	6,47	9	45
			<i>Tetramorium</i> sp.	7	1,85	4	20	-	-	-	-
			<i>Pheidole pallidula</i>	-	-	-	-	2	0,45	2	10
			<i>Tapinoma nigerrimum</i>	-	-	-	-	83	18,53	11	55
			<i>Monomorium</i> sp.	182	48,15	19	95				
			<i>Cataglyphis bicolor</i>	-	-	-	-	5	1,12	2	10
			<i>Cataglyphis</i> sp.	-	-	-	-	5	1,12	3	15
			<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	-	-	-	-	1	0,22	1	5
			<i>Plagiolepisbarbara</i>	-	-	-	-	3	0,67	2	10
			<i>Plagiolepis</i> sp.	2	0,53	2	10	1	0,22	1	5
			<i>Camponotus</i> sp.	2	0,53	2	10	-	-	-	-
		Vespoidea F. indét.	sp. 1 indét.	2	0,53	1	5	8	1,79	4	20
			sp. 2 indét.	-	-	-	-	1	0,22	1	5

Insecta	Hymenoptera	Vespoidea F. indét.	sp. 3 indét.	1	0,26	1	5	-	-	-	-
			sp. 4 indét.	1	0,26	2	10	-	-	-	-
		Chrysidae	Chrysidae sp.	-	-	-	-	3	0,67	3	15
		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	-	-	-	-	1	0,22	1	5
		Scoliidae	sp.indét.	1	0,26	1	5	-	-	-	-
	Lepidoptera	Noctuidae	sp. 1 indét.	2	0,53	2	10	-	-	-	-
			sp. 2 indét.	2	0,53	2	10	-	-	-	-
		F. indét.	sp. 1 indét.	1	0,26	1	5	-	-	-	-
			sp. 2 indét.	2	0,53	2	10	-	-	-	-
			sp. 3 indét.	2	0,53	2	10	-	-	-	-
	sp. 4 indét.		1	0,26	1	5	-	-	-	-	
	Diptera	Cyclorrhapha F. indét.	sp. 1 indét.	10	2,65	9	45	3	0,67	2	10
			sp. 2 indét.	-	-	-	-	1	0,22	1	5
			sp. 3 indét.	-	-	-	-	2	0,45	2	10
		Brachycera F. indét.	<i>Brachycera</i> sp.	1	0,26	1	5	-	-	-	-
		Syrphidae	sp. 1 indét.	-	-	-	-	7	1,56	6	30
			sp. 2 indét.	-	-	-	-	1	0,22	1	5
		Tabanidae	sp. indét.	1	0,26	1	5	-	-	-	-
		Dolichopodidae	sp. indét.	1	0,26	1	5	-	-	-	-
		Calliphoridae	<i>Lucilia</i> sp.	7	1,85	6	30	19	4,24	12	60
	Muscidae	sp. indét.	2	0,53	2	10	1	0,22	1	5	
	Drosophilidae	<i>Drosophila</i> sp.	1	0,26	1	5	-	-	-	-	
	2	13	77	172	378	100 %	-	-	448	100 %	-

N_i : nombre d'individu de l'espèce i ; **A.R. %** : abondance relative de l'espèce i; **N_a** : nombres d'apparition; **F.O. %** : Fréquence d'occurrence.

3.4.2.1.5. - Fréquence d'occurrence (F.O. %) et constance des espèces-proies trouvées dans les fientes de *Hirundo rustica* dans les deux stations d'étude

L'indice de Sturge appliqué aux espèces-proies trouvées dans les fientes de *Hirundo rustica* à Bamahammed permet de calculer le nombre de classes de constances :

$$\text{Nombre de classes} = 1 + (3,3 \log N) = 1 + (3,3 \log 91) = 7,46$$

Cette valeur est arrondie à 7 classes. Si on divise le total de 100 % par le nombre de classe qui est de 7, on aura un intervalle pour chaque classe de 14,29%.

Il est à rappeler que les classes de constance obtenues sont les suivantes :

0 % < F.O.% ≤ 14,29 % pour les espèces rares : représentée par 74 espèces;

14,9 % < F.O.% ≤ 28,58 % pour les espèces assez rares : représentée par 9 espèces;

28,58 % < F.O.% ≤ 42,87 % pour les espèces accidentelles : représentée par 5 espèces;

42,87 % < F.O.% ≤ 57,16 % pour les espèces accessoires : représentée par 2 espèce;

57,16 % < F.O.% ≤ 71,45 % pour les espèces régulières : aucune espèce;

71,45 % < F.O.% ≤ 85,74 % pour les espèces constantes : aucune espèce;

85,74 % < F.O.% ≤ 100 % pour les espèces omniprésente : 1 espèce fait partie de cette classe.

Dans le présent travail, 74 espèces appartiennent à la classe des espèces rares comme *Anthicus floralis* (F.O. % = 5 %), *Bergenus tamarisci* (F.O. % = 5 %), *Brachyderes* sp.1 (F.O. % = 0,74 %), *Tetramorium biskrens* (F.O. % = 5 %), *Nabis* sp. (F.O. % = 10 %) et *Corysius* sp. 2 (F.O. % = 10 %) (Tab. 39). Parmi les espèces assez rares il est à noter la présence de 9 espèces, notamment *Aphodius* sp. 1 (F.O. = 15 %), *Tetramorium* sp. (F.O. % = 20 %), *Nabis rugosus* (F.O. % = 20 %) et *Anthicus* sp. 1 (F.O. % = 25 %). 5 espèces sont accidentelles telles que *Lucilia* sp. (F.O. % = 30 %), *Jassidae* sp. 1 (F.O. = 30 %) et *Acrididae* sp. 3 ind. (F.O. % = 35 %). Deux espèces sont considérées comme accessoires avec F.O. % = 45 % chacune. Ce sont *Cyclorrhapha* sp. 1 indét.et *Demestes* sp. La seule espèce omniprésente est *Monomorium* sp. (F.O. % = 95 %).

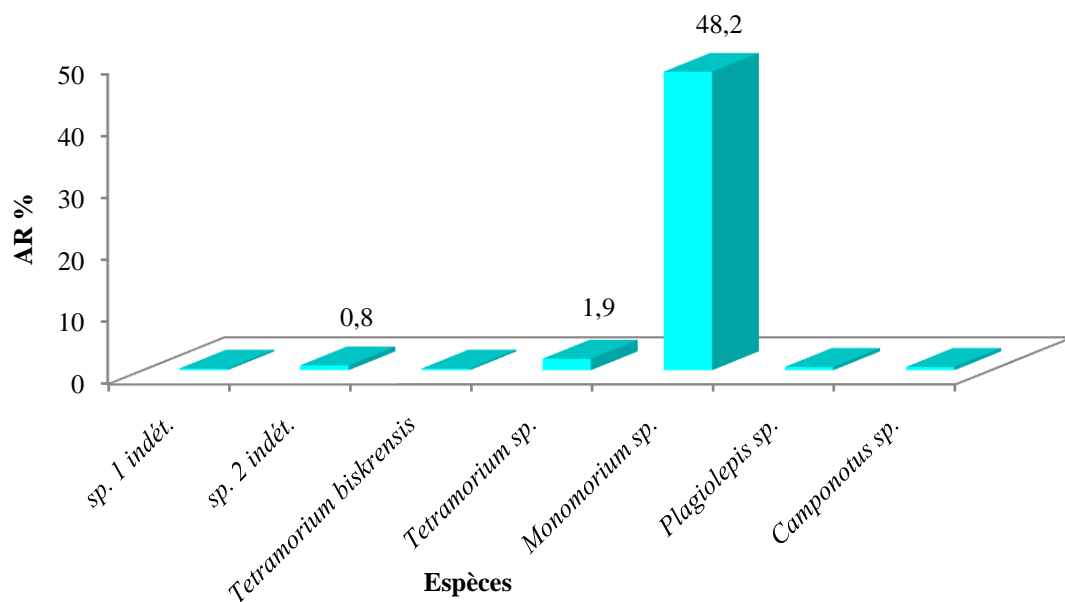


Fig. 53 - Fréquences centésimales appliquées aux espèces des Formicidae retrouvés dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de cheminée dans la station de Bamahemmed en 2011

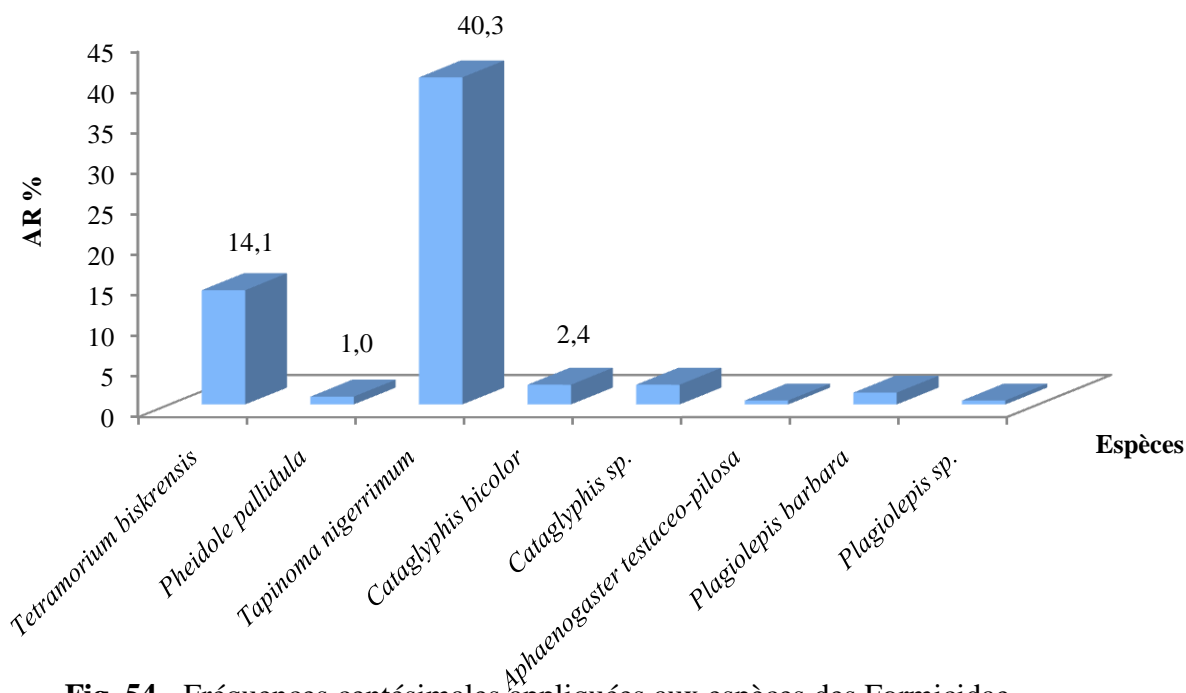


Fig. 54 - Fréquences centésimales appliquées aux espèces des Formicidae retrouvés dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de cheminée dans la station d'El Anassers en 2011

Pour la station d'El Annassers, il est à constater que le nombre de classes de constance est de 8 avec un intervalle égal à 12,5 %.

0 % < F.O.% ≤ 12,5 % pour les espèces rares : représentée par 87 espèces;

12,5 % < F.O.% ≤ 25 % pour les espèces assez rares : représentée par 16 espèces;

25 % < F.O.% ≤ 37,5 % pour les espèces accidentelles : représentée par 3 espèces;

37,5 % < F.O.% ≤ 50 % pour les espèces accessoires : 1 espèce appartient à cette classe;

50 % < F.O.% ≤ 62,5 % pour les espèces régulières : représentée par 3 espèces;

62,5 % < F.O.% ≤ 75 % pour les espèces très régulières : aucune espèce;

75 % < F.O.% ≤ 87,5 % pour les espèces constantes : aucune espèce;

87,5 % < F.O.% ≤ 100 % pour les espèces omniprésente : aucune espèce.

Dans la présente étude, 87 appartiennent à la classe des espèces rares telles que *Coccotrypes dactyliperda* (F.O. % = 5 %), *Adonia variegata* (F.O. % = 5 %) et *Onthophagus* sp. (F.O. % = 10 %) (Tab. 39). Il est à noter la présence de 16 espèces assez rares telles que *Cataglyphis* sp. (F.O. % = 15 %), *Pleurophorus* sp. (F.O. % = 15 %) et *Corysius* sp. 1 (F.O. % = 25 %). Trois espèces sont considérées comme accidentelles avec F.O. % = 30 % chacune. Ce sont *Syrphidaes* sp. 1, *Ichneumonidae* sp. 5 et *Hodotermes* sp. La seule espèce accessoire est *Tetramorium biskrensis* (F.O. % = 45 %). Trois espèces sont régulières. Il s'agit de *Tapinoma nigerrimum* (F.O. % = 55%), *Apion aenus* (F.O. % = 45 %) et *Lucilia* sp. (F.O. % = 50 %).

3.4.2.2. – Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure

Dans cette partie, les résultats sur les espèces-proies de l'Hirondelle de cheminée dans les deux stations, celles de Bamahammed et d'El Annassers sont exploités par l'indice de diversité de Shannon-Weaver et l'Equitabilité.

3.4.2.2.1. – Indice de diversité de Shannon Weaver appliqué aux espèces proies de l'Hirondelle de cheminée dans les deux stations d'étude

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces proies de l'Hirondelle de cheminée sont placées dans le tableau 39.

Tableau 39 - Valeurs des indices de diversité et de l'équitabilité appliqués aux espèces-proies de l'Hirondelle de cheminée dans les stations de Bamahammed et d'El Annassers

Bamahammed																					
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Tot
Ni	13	12	7	25	9	61	45	9	14	17	12	13	17	12	21	29	8	27	15	12	378
S	13	7	7	8	5	12	5	9	8	15	10	6	7	12	14	11	8	16	9	10	91
H'	3,70	2,29	2,81	1,89	2,11	1,68	0,61	3,17	2,40	3,85	3,19	1,85	1,85	3,85	3,63	2,13	3	3,4	2,6	3,25	4,11
Hmax	3,70	2,81	2,81	3	3,17	3,58	2,32	3,17	3	3,91	3,32	2,58	2,81	3,85	3,81	3,46	3	4	3,17	3,32	6,51
E	1	0,82	1	0,63	0,67	0,47	0,26	1	0,80	0,99	0,96	0,72	0,66	1	0,95	0,62	1	0,85	0,82	0,98	0,63
El Annassers																					
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Tot
Ni	18	23	24	13	15	17	21	25	29	31	14	17	22	44	37	26	17	9	37	12	448
S	11	11	13	8	10	7	10	15	14	13	10	14	14	12	13	15	11	6	13	12	110
H'	3,09	2,85	3,34	2,65	3,14	2,41	3,04	3,51	3,30	2,82	3,09	3,69	3,45	2,56	2,69	3,24	3,17	2,28	2,76	3,85	5,41
Hmax	3,46	3,46	3,70	3	3,32	2,81	3,32	3,91	3,81	3,70	3,32	3,81	3,81	3,58	3,70	3,91	3,46	2,58	3,70	3,85	6,78
E	0,89	0,82	0,90	0,88	0,95	0,86	0,92	0,90	0,87	0,76	0,93	0,97	0,91	0,71	0,73	0,83	0,92	0,88	0,75	1	0,80

Ni : nombre d'individus; **S**: Richesse totale; **H'** : Indice de diversité de Shannon Weaver exprimé en bits ; **H' max** : Diversité maximale; **E** : Equitabilité.

Il est à noter que les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver sont variables d'une fiente à une autre dans chacune des deux stations d'étude (Tab. 39). Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver fluctuent entre 0,61 bits (fiente 7) et 3,85 bits (fiente 10 et 14) avec un globale de 4,11 bits dans la station de Bamahammed et entre 2,28 bits (fiente 18) et 3,85 bits (fiente 20) avec un globale de 5,41 bits à El Annassers.

3.4.2.2.2. – Equitabilité des espèces proies de l'Hirondelle de cheminée des deux stations d'étude

Il est à constater que les valeurs de l'équitabilité sont variables d'une fiente à une autre et d'une station à l'autre (Tab. 39). Elles fluctuent entre 0,26 (fiente 7) et 1 (fiente 1, 3, 8, 14 et 17) avec un globale de 0,63 dans la station de Bamahammed et entre 0,71 (fiente 14) et 1 (fiente 20) avec un globale de 0,80 à El Annassers. On remarque que dans la station de Bamahammed, parmi les 20 fientes analysées, 2 fientes ont des valeurs de E inférieur à 0,5, ce qui implique que des espèces en présence ont tendance à être en déséquilibre entre eux. Ce déséquilibre est dû à la dominance d'une espèce dans chacune des fientes correspondantes. C'est *Monomorium* sp. qui est l'espèce la plus représentée avec 45 sur 61 individus dans la fiente 6 et avec 41 sur 45 individus dans la fiente 7. Les autres valeurs de l'Equitabilité calculées pour 18 fientes sont égales ou tendent vers 1. Pour la station d'El Annassers toutes les valeurs tendent vers 1 ce qui implique que les effectifs des espèces ont tendance à être en équilibre entre eux.

3.4.2.3. – Classes de tailles des espèces ingérées par *Hirundo rustica* dans les stations de Bamahammed et El Annassers en 2011

Les classes de tailles des espèces-proies consommées par l'Hirondelle de cheminée dans les stations d'étude sont reportées dans le tableau 40.

Dans la station de Bamahammed, la classe de tailles la plus fréquente est celle de 4 mm. Elle intervient avec 196 individus (A.R. % = 51,8 %). Elle est suivie par celles de 7 mm avec 41 individus (A.R. % = 10,8 %). La classe de tailles 3 mm occupe la troisième position avec 36 individus (A.R. % = 9,5 %). Les autres espèces interviennent avec de faibles taux. Alors que pour la station d'El Annassers, la classe de tailles la plus fréquente est celle de 5 mm. Elle

intervient avec 156 individus (A.R. % = 34,8 %). Elle est suivie par celles de 3 mm avec 83 individus (A.R. % = 18,5 %). Celle de 6 mm occupe la troisième position avec 75 individus (A.R. % = 16,7 %). Les autres classes interviennent avec des pourcentages faibles (Tab. 40, Fig. 55).

Tableau 40 - Classes de tailles des espèces-proies consommées par *Hirundo rustica* dans les stations de Bamahammed et El Annassers en 2011

Paramètres Classes	Bamahammed		El Annassers	
	Ni	A.R. %	Ni	A.R. %
2	5	1,32	24	5,36
3	36	9,52	83	18,53
4	196	51,85	54	12,05
5	16	4,23	156	34,82
6	29	7,67	75	16,74
7	41	10,85	31	6,92
8	4	1,06	-	-
9	15	3,97	13	2,90
10	3	0,79	1	0,22
11	2	0,53	8	1,79
12	-	-	-	-
13	1	0,26	1	0,22
14	4	1,06	1	0,22
15	9	2,38	-	-
16	1	0,26	-	-
18	1	0,26	1	0,22
21	1	0,26	-	-
22	1	0,26	-	-
24	10	2,65	-	-
26	1	0,26	-	-
30	2	0,53	-	-
Totaux	378	100 %	448	100 %

Ni : nombre d'individu; **A.R. %** : abondance relative; - : absence de classe

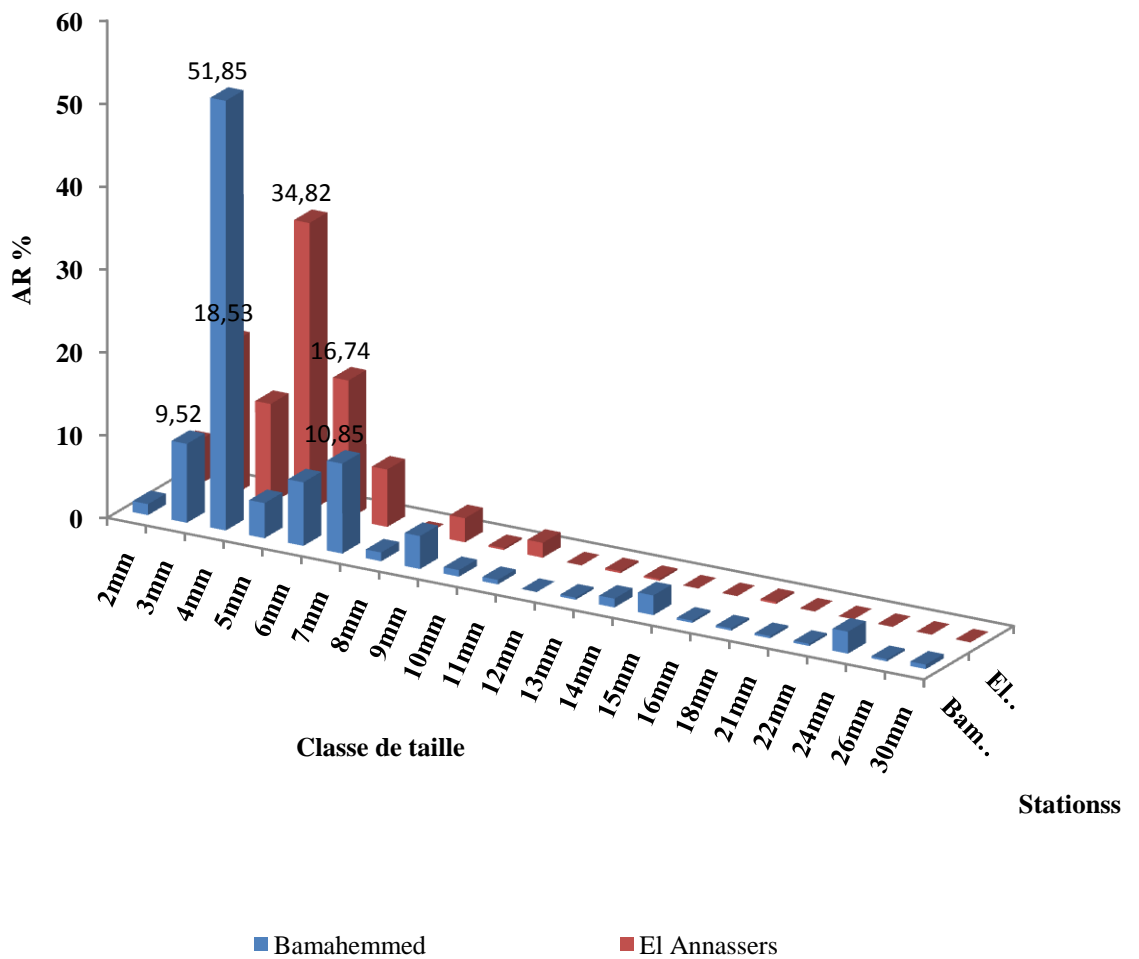


Fig. 55 - Variations des tailles des espèces-proies consommées par *Hirundo rustica* dans les stations de Bamahammed et El Annassers en 2011

3.5. - Résultats sur le régime alimentaire d'*Apus affinis* dans la station d'El Safah (Laghouat) en 2011

Après avoir examiné la qualité de l'échantillonnage des espèces-proies consommées par *Apus affinis* et le nombre de proies par fientes, les résultats sont exploités par des indices écologiques, par les classes de tailles et par une méthode statistique.

3.5.1. - Qualité de l'échantillonnage des espèces-proies trouvées dans les fientes d'*Apus affinis* dans la station d'El Safah

Les résultats concernant les variations mensuelles des valeurs de la qualité de l'échantillonnage des espèces-proies de Martinet des maisons dans la station d'El Safah, sont mentionnées dans le tableau 41.

Tableau 41 – Variations mensuelles des valeurs de la qualité de l'échantillonnage des espèces-proies trouvées dans les fientes d'*Apus affinis* dans la station d'El Safah de mars jusqu'à août 2011

Paramètres	Mois						Σ mois
	III	IV	V	VI	VII	VIII	
a	36	41	27	31	43	44	85
N	10	10	10	10	10	10	60
a/N	3,6	4,1	2,7	3,1	4,3	4,4	1,42

a : Nombres d'espèces vues une seule fois en un seul exemplaire ; **N** : Nombres de relevés ; **a/N** : Qualité de l'échantillonnage.

Il ressort du tableau 41, que les valeurs de la qualité de l'échantillonnage des espèces-proies trouvées dans les fientes d'*Apus affinis* varient d'un mois à un autre. La valeur la plus faible est enregistrée en mai ($a/N = 2,7$), et la plus élevée est notée en août, ($a/N = 4,4$), avec un global du rapport a/N égal à 1,42.

3.5.2. - Variations de nombres de proies par fiente d'*Apus affinis* dans la station d'El Safah

Les variations de nombres de proies par fiente de Martinet des maisons à El Safah de mars jusqu'à août 2011 sont placées dans le tableau 42.

Tableau 42- Nombre de proies par fiente de Martinet des maisons dans la station d'El Safah de mars jusqu'à août 2011

Paramètres	Mois						
	III	IV	V	VI	VII	VIII	Σ mois
Max.	101	76	66	167	49	56	167
Min.	22	24	28	33	21	10	10
Moy.	57,1	52,5	50	71,3	32,9	34,6	49,73
Ecar-type	23,9	12,2	12,6	28,68	5,48	12,08	18,50

Max. : Maximum ; **Min.** : Minimum ; **Moy.** : Moyenne.

Le nombre de proies par fiente d'*Apus affinis* dans la station d'El Safah fluctue entre 10 et 167 proies par fientes (moy = $49,7 \pm 18,5$ proies / fiente) (Tab. 42). Mais on remarque des variations de nombres de proies d'un mois à un autre. En effet le maximum de proies est consommées durant le mois de juin avec 167 individus (min = 33 ; moy = $71,3 \pm 28,7$ proies / fiente). Par contre le mois d'août présente la valeur la plus faible de nombre de proies par fiente avec seulement 10 individus (max = 56 ; moy = $34,6 \pm 12,08$ proies / fiente).

3.5.3. - Exploitation des résultats par des indices écologiques

Les résultats obtenus sur le régime alimentaire de Martinet des maisons sont exploités aussi bien par des indices écologiques de composition que de structure.

3.5.3.1. - Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition

Dans ce qui va suivre les résultats sont exploités par des indices écologiques de composition qui sont la richesse totale (S) et moyenne (Sm), l'abondance relative (A.R. %), la fréquence d'occurrence (F.O. %) et la constance.

3.5.3.1.1. - Richesses totales et moyennes des proies recensées dans les fientes de Martinet des maisons dans la station d'El Safah

Les valeurs de la richesse totale et moyenne enregistrées dans les fientes d'*Apus affinis* dans la station d'El Safah de mars jusqu'à août 2011 sont mentionnées dans le tableau 43.

Tableau 43– Richesses totales et moyennes en espèces-proies recensées dans les fientes de Martinet des maisons dans la station d'El Safah

Paramètres	Mois						Σ mois
	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Nombre de proies (N)	571	525	500	713	329	346	2.984
Richesses totales (S)	89	76	55	79	76	72	215
Richesses moyennes (Sm)	18,9	12,9	11,4	17,6	15,5	13	14,88
Ecart types	6,14	3,0	2,9	3,5	5,04	4,42	4,95

L'analyse de 60 fientes a permis de mettre en évidence une richesse totale de 215 espèces avec une moyenne de $14,88 \pm 4,95$ espèces / fiente (Tab. 43). En fonction des mois, la richesse totale la plus élevée est notée pour mars avec 89 espèces ($Sm = 18,9 \pm 6,14$ espèces-proies) tandis que la richesse la plus faible est notée en juin avec 55 espèces ($Sm = 11,4 \pm 2,9$ espèces-proies).

3.5.3.1.2. – Abondances relatives appliquées aux classes d'invertébrées retrouvées dans le régime alimentaire de Martinet des maisons dans la station d'étude

Les résultats concernant les abondances relatives appliquées aux classes d'invertébrées d'*Apus affinis* sont placés dans le tableau 44.

Tableau44- Abondances relatives appliquées aux classes d'invertébrées retrouvées chez *Apus affinis* dans la station d'El Safah

Classes	Paramètres	Ni	A.R. %	Nature des proies
Arachnida		3	0,10	Proies non ailées
Insecta		2981	99,9	Proies ailées
Totaux		2.984	100 %	2

Ni : nombre des individus ; AR % : abondance relative.

Les insectes constituent la classe la plus recherchée par *Apus affinis* avec un taux de 99,9 %. Ils sont suivis de loin par les arachnides (A.R. = 0,1 %) (Fig. 56). Dans la station d'étude, on a recensé 2.984 individus répartis en 2 classes (Tab. 44). Parmi elles, on compte 2.981 proies ailées soit 99,9 % des proies consommées, et le reste des proies non ailées (A.R. = 0,1 %) (Fig. 57).

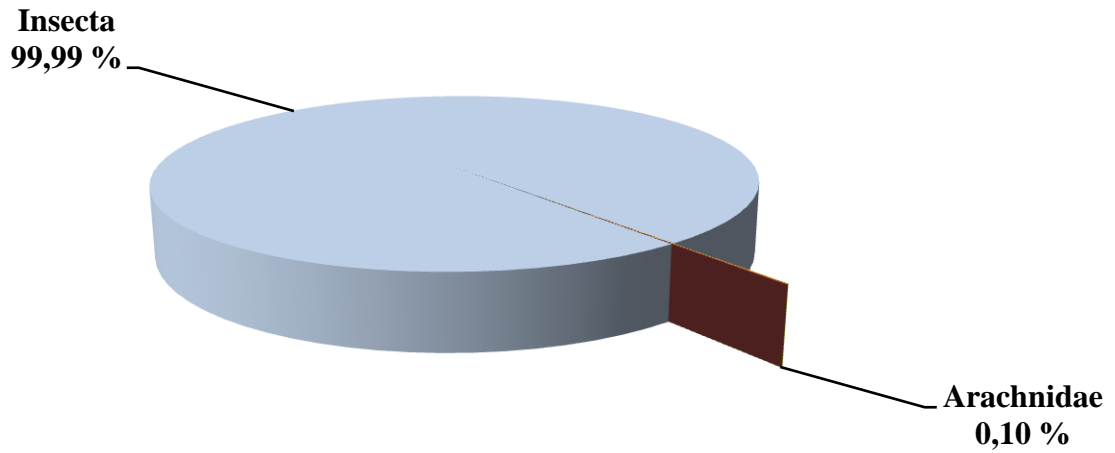


Fig. 56 - Spectre alimentaire d'*Apus affinis* en fonction des classes dans la station d'El Safah en 2011

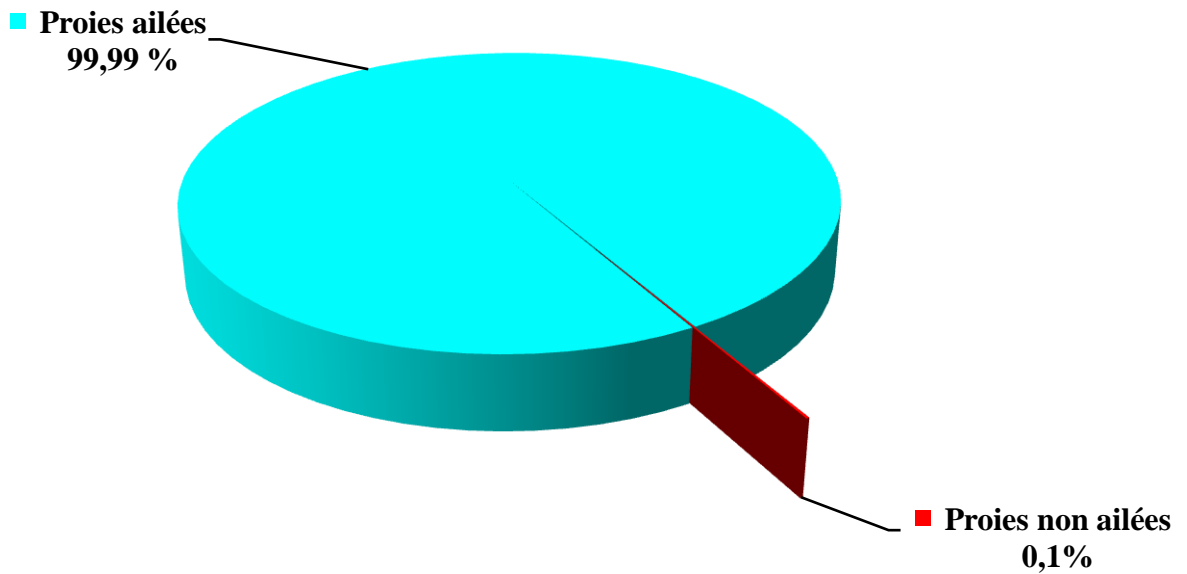


Fig. 57 - Place des proies ailées dans le régime alimentaire d'*Apus affinis* dans la station d'El Safah en 2011

3.5.3.1.3. – Abondances relatives appliquées aux ordres d’insectes retrouvés dans le régime alimentaire de Martine des maisons dans la station d’El Safah

Les résultats portant sur les abondances relatives appliquées aux ordres d’insectes d’*Apus affinis* dans la station d’El Safah sont notés dans le tableau 45.

Tableau 45 – Abondances relatives appliquées aux ordres d’insectes d’*Apus affinis* dans la station d’El Safah

Ordres	Ni	A.R. %
Isoptera	46	1,54
Orthoptera	12	0,40
Heteroptera	351	11,77
Homoptera	61	2,05
Coleoptera	885	29,69
Hymenoptera	1.596	53,54
Lepidoptera	1	0,03
Diptera	29	0,97
Totaux	2.981	100 %

Il ressort du tableau 45 que l’ordre le plus abondant dans le régime alimentaire d’*Apus affinis* est celui des Hymenoptera avec 1.596 individus (A.R. % = 53,5 %), suivis par les Coleoptera avec 885 individus (A.R. % = 29,7 %) et les Heteroptera avec 351 individus (A.R. % = 11,8 %). Les autres ordres ne dépassent pas les 1,6 % (Fig. 58).

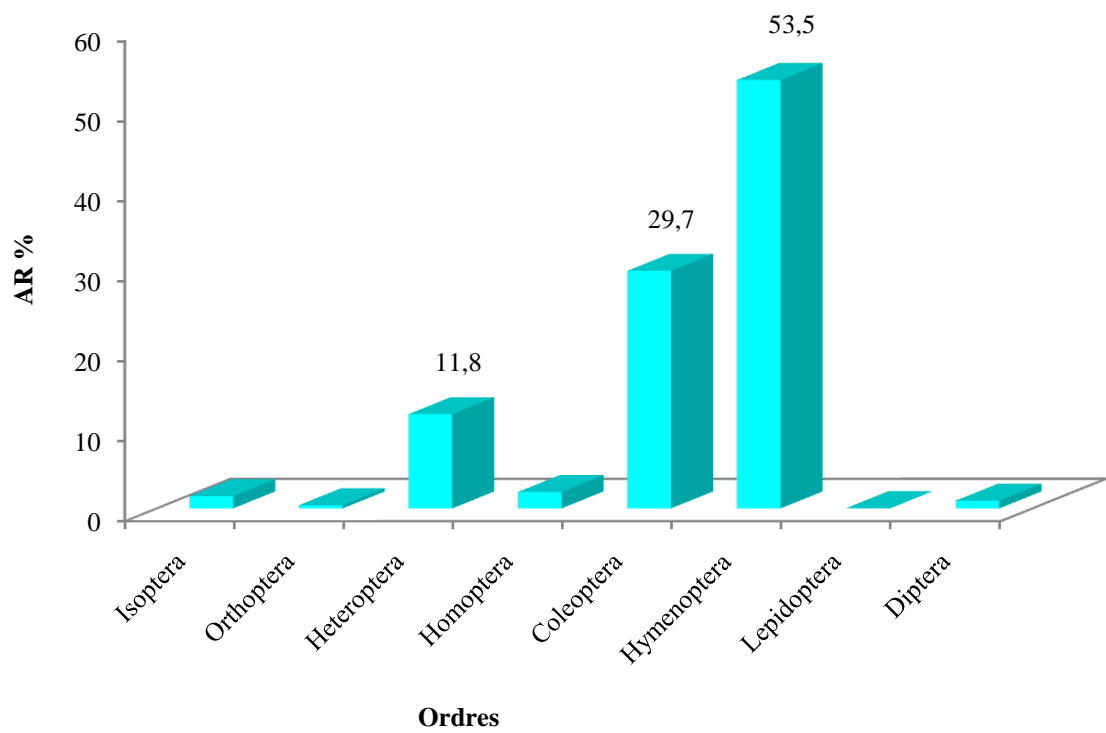


Fig. 58 - Abondances relatives appliquées aux ordres d'insectes retrouvés dans le régime alimentaire de Martinet des maisons dans la station d'El Safah en 2011

3.5.3.1.4. - Fluctuation des ordres d'insectes-proies consommés par le Martinet des maisons *Apus affinis* dans la station d'étude

Les résultats concernant les fluctuations mensuelles des ordres d'insectes-proies consommés par le Martinet des maisons à Safah sont présentés dans le tableau 46.

Tableau46- Fluctuations mensuelles des ordres d'insectes-proies consommés par le Martinet des maisons *Apus affinis* dans la station d'El Safah

Ordres	III		IV		V		VI		VII		VIII	
	Ni	A.R. %	Ni	A.R. %	Ni	A.R. %	Ni	A.R. %	Ni	A.R. %	Ni	A.R. %
Isoptera	5	0,88	33	6,29	2	0,4	3	0,42	-	-	3	0,87
Orthoptera	3	0,53	1	0,19	-		-		1	0,31	7	2,03
Heteroptera	79	13,84	44	8,38	23	4,6	67	9,40	82	25,08	56	16,23
Homoptera	10	1,75	7	1,33	19	3,8	17	2,38	6	1,83	2	0,58
Coleoptera	320	56,04	127	24,19	110	22	207	29,03	73	22,32	48	13,91
Hymenoptera	149	26,09	311	59,24	339	67,8	411	57,64	160	48,93	226	65,51
Lepidoptera	-		-		-		-		1	0,31	-	
Diptera	5	0,88	2	0,38	7	1,4	8	1,12	4	1,22	3	0,87
Totaux	571	100%	525	100%	500	100%	713	100%	327	100%	345	100%

- : Ordres absente; N : nombre des individus; A.R. % : abondance relative.

En fonction des mois, le régime alimentaire de Martinet des maisons présente des fluctuations. En effet, durant le mois de mars, ce prédateur se base beaucoup plus sur les Coléoptères avec une abondance de 56,0 %. Par contre pour les autres mois d'études, les Hyménoptères sont fortement recherchés notamment en avril (A.R. = 59,2 %), en mai (A.R. = 67,8 %), en juin (A.R. = 57,6 %), en juillet (A.R. = 48,9 %) et en août (A.R. = 65,5 %) (Fig. 59).

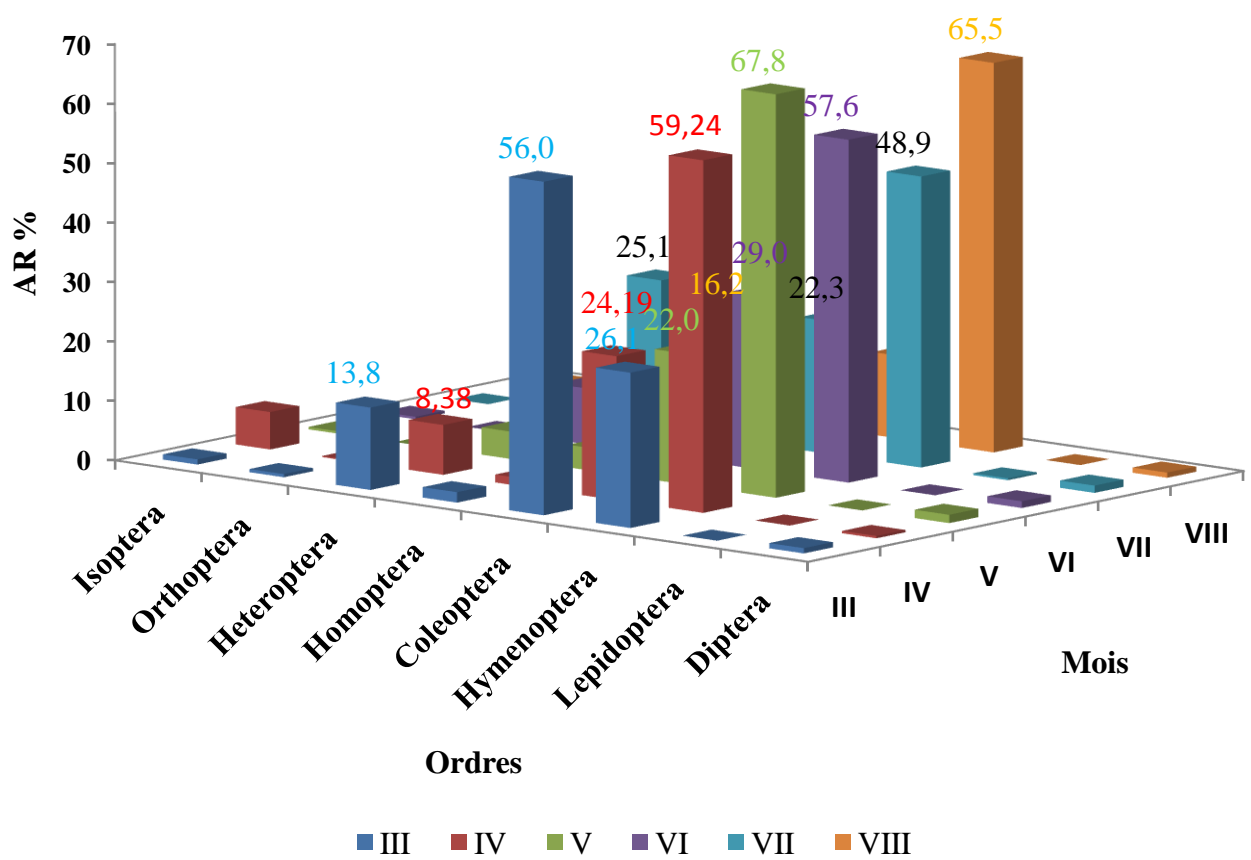


Fig. 59- Fluctuations mensuelles des ordres d'insectes-proies consommés par *Apus affinis* dans la station d'El safah en 2011

3.5.3.1.5. – Abondances relatives des espèces-proies retrouvées dans le régime alimentaire de Martinet des maisons dans la station d'El Safah

Les abondances relatives des espèces-proies qui font partie du régime trophique de Martinet des maisons dans la station d'étude sont mentionnées dans le tableau 47.

Dans la station d'El Safah, 215 espèces-proies ont été identifiées, avec 2.984 individus répartis entre deux classes, 9 ordres et 62 familles (Tab. 47). En particulier la classe des insectes domine avec 212 espèces réparties entre 61 familles et 8 ordres. Au sein des insectes les Coleoptera sont les plus recensés avec 92 espèces, suivies respectivement par les Hymenoptera (48 espèces), les Heteroptera (44 espèces), les Diptera (11 espèces), les Homoptera (10 espèces), les Orthoptera (4 espèces), les Isoptera (2 espèces) et les Lepidoptera (1 espèce). Quant à la classe des Arachnida, un seul ordre est à signaler, celui des Aranea avec trois espèces.

En termes d'abondance des espèces-proies consommées par *Apus affinis*, la classe la plus abondante dans le régime alimentaire est celle des Insecta avec 2.981 individus soit une abondance de 99,9 %. En deuxième position on retrouve les Arachnida avec 3 individus (0,10 %). L'ordre le plus abondant est celui des Hymenoptera avec 1.596 individus (53,5 %), suivis par les Coleoptera avec 885 individus (29,7 %). L'ordre des Heteroptera vient en troisième position avec 351 individus (11,8 %), les autres ordres sont faiblement représentés avec des valeurs qui varient entre 2,0 % et 0,03 %. Parmi l'ensemble des espèces-proies consommées par *Apus affinis*, la famille des Formicidae est la mieux représentée avec un taux de 50,8 %, elle est suivie par les Curculionidae avec un taux de 22,2 %, et les Lygaeidae avec 9,5 %. Les autres familles sont faiblement représentées avec des valeurs qui varient entre 1,9 % et 0,03 %. Pour ce qui est des espèces les plus consommées, *Tetramorium biskrensis* occupe le premier rang avec 841 individus (A.R. % = 28,2 %). Elle est suivie par *Pheidole pallidula* avec 240 individus (A.R. % = 8,04 %), *Tapinoma negerrimum* avec 208 individus (A.R. % = 6,97%), *Ceuthorrhynchus* sp. 1 avec 126 individus (A.R. % = 4,22 %) et *Sitona* sp. avec 98 individus (A.R. % = 3,28 %). Les autres espèces sont faiblement consommées.

Tableau 47 – Abondance relative et Fréquence d’occurrence des espèces-proies composant le régime alimentaire de Martinet des maisons dans la station d’étude en 2011

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni	A.R.%	A.R.% Fam.	Nbr Esp.	Na	F.O.%
Arachnida	Aranea	F. indét.	sp. 1 indét.	1	0,03	0,10	3	1	1,67
			sp. 2 indét.	1	0,03			1	1,67
			sp. 3 indét.	1	0,03			1	1,67
Insecta	Isoptera	Hodotermitide	<i>Hodotermes</i> sp. 1	42	1,41	1,54	2	11	18,33
			<i>Hodotermes</i> sp. 2	4	0,13			1	1,67
	Orthoptera	Acrididae	sp. 1 indét.	2	0,07	0,30	2	2	3,33
			sp. 2 indét.	7	0,23			1	1,67
		Tettigoniidae	<i>Tettigonia</i> sp.	2	0,07	0,07	1	1	1,67
		Pyrgomorphidae	<i>Pyrgomorpha</i> sp.	1	0,03	0,03	1	1	1,67
	Heteroptera	F. indét.	sp. 1 indét.	2	0,07	0,10	2	2	3,33
			sp. 2 indét.	1	0,03			1	1,67
		Scutelleridae	<i>Odontoscelis</i> sp.	4	0,13	0,30	3	4	6,67
			<i>Eurygaster maura</i>	1	0,03			1	1,67
			<i>Eurygaster</i> sp.	4	0,13			4	6,67
		Pentatomidae	sp. 1 indét.	1	0,03	1,01	11	1	1,67
			sp. 2 indét.	1	0,03			1	1,67
			<i>Cydninae</i> sp. indét.	1	0,03			1	1,67
			<i>Aelia acuminata</i>	1	0,03			1	1,67
			<i>Aelia</i> sp.	1	0,03			1	1,67
<i>Strachia</i> sp.	2		0,07	2	3,33				
<i>Carpocoris</i> sp.	2		0,07	2	3,33				
<i>Ophthalmicus</i> sp. 1	7		0,23	6	10,00				
<i>Ophthalmicus</i> sp. 2	10	0,34	10	16,67					
<i>Ophthalmicus</i> sp. 3	1	0,03	1	1,67					

Insecta		Pentatomidae	<i>Ventocoris</i> sp.	3	0,10	0,17	2	3	5,00
		Coreidae	sp. 1 indét.	4	0,13			3	5,00
			sp. 2 indét.	1	0,03			1	1,67
		Lygaeidae	sp. indét.	1	0,03	9,55	15	1	1,67
			<i>Lygaeus</i> sp. 1	2	0,07			2	3,33
			<i>Lygaeus</i> sp. 2	1	0,03			1	1,67
			<i>Lygaeus militaris</i>	1	0,03			1	1,67
			<i>Corysius</i> sp. 1	71	2,38			33	55,00
			<i>Corysius</i> sp. 2	47	1,58			13	21,67
			<i>Corysius</i> sp. 3	45	1,51			13	21,67
			<i>Corysius</i> sp. 4	12	0,40			7	11,67
			<i>Corysius</i> sp. 5	2	0,07			1	1,67
			<i>Oxycarenum</i> sp. 1	15	0,50			8	13,33
			<i>Oxycarenum</i> sp. 2	11	0,37			7	11,67
			<i>Oxycarenum</i> sp. 3	9	0,30			2	3,33
			<i>Nysius</i> sp. 1	23	0,77			17	28,33
		<i>Nysius</i> sp. 2	30	1,01	9	15,00			
		<i>Nysius</i> sp. 3	15	0,50	5	8,33			
		Anthocoridae	sp. indét.	1	0,03	0,07	2	1	1,67
	<i>Cardiastethus</i> sp.		1	0,03	1			1,67	
	Reduviidae	sp. indét.	5	0,17	0,17	1	5	8,33	
	Tingidae	sp. indét.	1	0,03	0,13	2	1	1,67	
		<i>Mononthia</i> sp.	3	0,10			3	5,00	
	Nabidae	<i>Nabis</i> sp.	1	0,03	0,03	1	1	1,67	
	Berytidae	sp. indét.	2	0,07	0,10	2	2	3,33	
		<i>Berytinus</i> sp.	1	0,03			1	1,67	
	Alydidae	<i>Camptopus</i> sp.	2	0,07	0,07	1	2	3,33	
	Miridae	<i>Eysarcoris inconspicuous</i>	1	0,03	0,03	1	1	1,67	
	Corixidae	sp. indét.	1	0,03	0,03	1	1	1,67	
		Heteroptera							

Insecta	Homoptera	Fulgoridae	sp. indé.	1	0,03	0,03	1	1	1,67
		Jassidae	sp. 1 indé.	31	1,04	1,98	8	17	28,33
			sp. 2 indé.	10	0,34			9	15,00
			sp. 3 indé.	6	0,20			3	5,00
			sp. 4 indé.	2	0,07			2	3,33
			sp. 5 indé.	1	0,03			1	1,67
			sp. 6 indé.	7	0,23			1	1,67
			sp. 7 indé.	1	0,03			1	1,67
			sp. 8 indé.	1	0,03			1	1,67
	Typhlocybidae	sp. indé.	1	0,03	0,03	1	1	1,67	
	Coleoptera	F. indé.	sp. 1 indé.	2	0,07	0,13	2	2	3,33
			sp. 2 indé.	2	0,07			2	3,33
		Caraboidea	sp. indé.	3	0,10	0,10	1	1	1,67
		Carabidae	<i>Bembidion</i> sp.	1	0,03	0,17	5	1	1,67
			<i>Microlestes</i> sp.	1	0,03			1	1,67
			<i>Notiophilus</i> sp.	1	0,03			1	1,67
			<i>Pterostichus</i> sp. (<i>Platysma</i>)	1	0,03			1	1,67
			<i>Ditomus</i> sp.	1	0,03			1	1,67
		Scarabeidae	<i>Pleurophorus</i> sp.	8	0,27	0,40	3	7	11,67
			<i>Euoniticellus</i> sp.	1	0,03			1	1,67
			<i>Onthophagus</i> sp.	3	0,10			1	1,67
		Aphodiidae	<i>Aphodius</i> sp. 1	5	0,17	0,40	2	5	8,33
			<i>Aphodius</i> sp. 2	7	0,23			1	1,67
		Lebiidae	sp. 1 indé.	3	0,10	0,17	2	2	3,33
			sp. 2 indé.	2	0,07			2	3,33
		Dermestidae	<i>Dermestes</i> sp.	1	0,03	0,03	1	1	1,67
		Histeridae	sp. indé.	2	0,07	0,07	1	2	3,33
Tenebrionidae		<i>Lichenum</i> sp.	1	0,03	0,03	1	1	1,67	

Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	sp. 1 indét.	4	0,13	0,54	8	4	6,67
			sp. 2 indét.	3	0,10			3	5,00
			sp. 3 indét.	1	0,03			1	1,67
			sp. 4 indét.	1	0,03			1	1,67
			sp. 5 indét.	1	0,03			1	1,67
			sp. 6 indét.	1	0,03			1	1,67
			<i>Philonthus</i> sp. 1	4	0,13			4	6,67
			<i>Philonthus</i> sp. 2	1	0,03			1	1,67
		Anthicidae	<i>Anthicus floralis</i>	13	0,44	1,01	5	10	16,67
			<i>Anthicus instabilis</i>	6	0,20			5	8,33
			<i>Anthicus</i> sp. 1	9	0,30			8	13,33
			<i>Anthicus</i> sp. 2	1	0,03			1	1,67
			<i>Anthicus</i> sp. 3	1	0,03			1	1,67
		Carpophilidae	sp. indét.	8	0,27	0,70	5	4	6,67
			<i>Carpophilus</i> sp. 1	8	0,27			6	10,00
			<i>Carpophilus</i> sp. 2	1	0,03			1	1,67
			<i>Carpophilus</i> sp. 3	1	0,03			1	1,67
			<i>Carpophilus</i> sp. 4	3	0,10			2	3,33
		Buprestidae	sp. 1 indét.	4	0,13	0,37	3	4	6,67
			sp. 2 indét.	1	0,03			1	1,67
			sp. 3 indét.	6	0,20			2	3,33
		Coccinellidae	<i>Adalia decempunctata</i>	1	0,03	0,10	2	1	1,67
			<i>Scymnus pallideformis</i>	2	0,07			2	3,33
		Chrysomelidae	sp. 1 indét.	3	0,10	0,74	7	3	5,00
			sp. 2 indét.	1	0,03			1	1,67
			<i>Chaetocnema</i> sp. 1	14	0,47			14	23,33
			<i>Chaetocnema</i> sp. 2	1	0,03			1	1,67
			<i>Chaetocnema</i> sp. 3	1	0,03			1	1,67
			<i>Cassida</i> sp.	1	0,03			1	1,67
			Halticinae sp. indét.	1	0,03			1	1,67
Bruchidae	<i>Bruchidius</i> sp. 1	18	0,60	0,97	4	11	18,33		

Insecta	Coleoptera	Bruchidae	<i>Bruchidius</i> sp. 2	8	0,27	22,25	30	4	6,67
			<i>Bruchidius</i> sp. 3	2	0,07			2	3,33
			<i>Bruchus</i> sp.	1	0,03			1	1,67
		Curculionidae	sp. 1 indét.	67	2,25			12	20,00
			sp. 2 indét.	30	1,01			7	11,67
			sp. 3 indét.	35	1,17			13	21,67
			sp. 4 indét.	47	1,58			5	8,33
			sp. 5 indét.	2	0,07			2	3,33
			sp. 6 indét.	1	0,03			1	1,67
			sp. 7 indét.	1	0,03			1	1,67
			sp. 8 indét.	7	0,23			3	5,00
			sp. 9 indét.	13	0,44			2	3,33
			sp. 10 indét.	1	0,03			1	1,67
			sp. 11 indét.	2	0,07			1	1,67
			sp. 12 indét.	2	0,07			1	1,67
			<i>Sitona</i> sp.	98	3,28			26	43,33
			<i>Ceutorhynchus</i> sp. 1	126	4,22			29	48,33
			<i>Ceutorhynchus</i> sp. 2	38	1,27			11	18,33
			<i>Ceutorhynchus</i> sp. 3	17	0,57			10	16,67
			<i>Ceutorhynchus</i> sp. 4	19	0,64			6	10,00
			<i>Ceutorhynchus</i> sp. 5	8	0,27			4	6,67
			<i>Baridius cerelucins</i>	23	0,77			10	16,67
			<i>Baridius</i> sp. 1	26	0,87			7	11,67
			<i>Baridius</i> sp. 2	1	0,03			1	1,67
			<i>Baridius</i> sp. 3	6	0,20			2	3,33
			<i>Brachyderes</i> sp. 1	40	1,34			17	28,33
			<i>Brachyderes</i> sp. 2	7	0,23			3	5,00
			<i>Brachyderes</i> sp. 3	6	0,20			2	3,33
			<i>Brachyderes</i> sp. 4	17	0,57			4	6,67
			<i>Brachyderes</i> sp. 5	1	0,03			1	1,67
<i>Lixus</i> sp.	13	0,44	6	10,00					

Insecta	Coleoptera	Curculionidae	<i>Hypera</i> sp.	7	0,23			5	8,33
			<i>Baris</i> sp.	3	0,10			1	1,67
		Scolytidae	<i>Coccotrypes dactyliperda</i>	4	0,13	0,13	1	3	5,00
		Dytiscidae	sp. indét.	3	0,10	0,10	1	3	5,00
		Phalacridae	sp. indét.	1	0,03	0,03	1	1	1,67
		Bostrychidae	sp. indét.	2	0,07	0,07	1	2	3,33
		Apionidae	<i>Apion aenus</i>	6	0,20	0,84	3	5	8,33
			<i>Apion</i> sp. 1	15	0,50			9	15,00
			<i>Apion</i> sp. 2	4	0,13			2	3,33
		Cryptophagidae	sp. 1 indét.	1	0,03	0,30	3	1	1,67
	sp. 2 indét.		4	0,13	2			3,33	
	<i>Cryptophagus</i> sp.		4	0,13	2			3,33	
	Hymenoptera	Chalcidae	sp. 1 indét.	8	0,27	1,14	7	8	13,33
			sp. 2 indét.	4	0,13			3	5,00
			sp. 3 indét.	16	0,54			9	15,00
			sp. 4 indét.	1	0,03			1	1,67
			sp. 5 indét.	3	0,10			2	3,33
			sp. 6 indét.	1	0,03			1	1,67
			sp. 7 indét.	1	0,03			1	1,67
		Ichneumonidae	sp. 1 indét.	12	0,40	0,70	8	9	15,00
			sp. 2 indét.	1	0,03			1	1,67
sp. 3 indét.			3	0,10	3			5,00	
sp. 4 indét.			1	0,03	1			1,67	
sp. 5 indét.			1	0,03	1			1,67	
sp. 6 indét.			1	0,03	1			1,67	
sp. 7 indét.			1	0,03	1			1,67	
sp. 8 indét.			1	0,03	1			1,67	
Aphelinidae	sp. indét.	1	0,03	0,03	1	1	1,67		
Apoidea F. indét.	sp. 1 indét.	7	0,23	0,27	2	5	8,33		

Insecta	Hymenoptera	Apoidea F. indét.	sp. 2 indét.	1	0,03			1	1,67
		Halictidae	sp. indét.	3	0,10	0,10	1	3	5,00
		Formicidae	<i>Tetramorium biskrensis</i>	841	28,18	50,84	22	53	88,33
			<i>Tetramorium</i> sp. 1	7	0,23			2	3,33
			<i>Tetramorium</i> sp. 2	28	0,94			4	6,67
			<i>Monomorium salomonis</i>	56	1,88			11	18,33
			<i>Monomorium</i> sp.	1	0,03			1	1,67
			<i>Pheidole pallidula</i>	240	8,04			32	53,33
			<i>Pheidole bombicina</i>	14	0,47			4	6,67
			<i>Pheidole</i> sp. 1	16	0,54			6	10,00
			<i>Pheidole</i> sp. 2	2	0,07			1	1,67
			<i>Tapinoma nigerrimum</i>	208	6,97			39	65,00
			<i>Cataglyphis bicolor</i>	12	0,40			8	13,33
			<i>Cataglyphis</i> sp.	2	0,07			2	3,33
			<i>Messor arenarius</i>	8	0,27			4	6,67
			<i>Messor</i> sp.	1	0,03			1	1,67
			<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	2	0,07			2	3,33
			<i>Plagiolepis barbara</i>	10	0,34			5	8,33
			<i>Plagiolepis</i> sp.	48	1,61			12	20,00
			<i>Camponotus barbaricus</i>	2	0,07			2	3,33
			<i>Camponotus</i> sp. 1	6	0,20			3	5,00
			<i>Camponotus</i> sp. 2	3	0,10			1	1,67
			sp. 1 indét.	1	0,03			1	1,67
			sp. 2 indét.	9	0,30			3	5,00
		Bethylidae	sp. 1 indét.	2	0,07	0,13	2	2	3,33
			sp. 2 indét.	2	0,07			2	3,33
		Sphegidae	sp. indét.	1	0,03	0,03	1	1	1,67
		Chrysidae	sp. indét.	4	0,13	0,17	2	4	6,67
			<i>Chrysis</i> sp.	1	0,03			1	1,67
		Andrenidae	sp. indét.	1	0,03	0,03	1	1	1,67

Insecta		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	1	0,03	0,03	1	1	1,67
	Lepidoptera	Noctuidae	sp. indét.	1	0,03	0,03	1	1	1,67
	Diptera	Diptera	sp. indét.	4	0,13	0,13	1	4	6,67
		Cyclorrhapha F. indét.	sp. 1 indét.	2	0,07	0,13	2	2	3,33
			sp. 2 indét.	2	0,07			2	3,33
		Drosophilidae	sp. 1 indét.	1	0,03	0,07	2	1	1,67
			sp. 2 indét.	1	0,03			1	1,67
		Syrphidae	sp. 1 indét.	1	0,03	0,10	3	1	1,67
			sp. 2 indét.	1	0,03			1	1,67
			<i>Syrphus</i> sp.	1	0,03			1	1,67
		Calliphoridae	<i>Lucilia</i> sp.	6	0,20	0,20	1	6	10,00
	Muscidae	sp. indét.	9	0,30	0,30	1	7	11,67	
	Tachinidae	sp. indét.	1	0,03	0,03	1	1	1,67	
2	9	63	215	2.984	100%	100%	215		

Ni : nombre d'individu de l'espèce i ; **A.R. %** : abondance relative de l'espèce i ; **A.R. % fam.**; abondance relative des familles ; **Nbr Esp.** : nombre d'espèce ; **Na** : nombre d'apparition; **F.O. %** : Fréquence d'occurrence.

3.5.3.1.6. - Fréquence d'occurrence (F.O. %) et constance des espèces-proies trouvées dans les fientes d'*Apus affinis* dans la station d'El Safah

L'indice de Sturge appliqué aux espèces-proies trouvées dans les fientes d'*Apus affinis* permet de calculer le nombre de classes de constances :

$$\text{Nombre de classes} = 1 + (3,3 \log N) = 1 + (3,3 \log 215) = 8,69$$

Cette valeur est arrondie à 9 classes. Si on divise le total de 100 % par le nombre de classe qui est de 9, on aura un intervalle pour chaque classe de 11,1%.

Il est à rappeler que les classes de constance obtenues sont les suivantes :

0 % < F.O.% ≤ 11,1 % pour les espèces rares : représentée par 177 espèces;

11,1 % < F.O.% ≤ 22,2 % pour les espèces assez rares : représentée par 28 espèces;

22,2 % < F.O.% ≤ 33,3 % pour les espèces accidentelles : représentée par 4 espèces;

33,3 % < F.O.% ≤ 44,4 % pour les espèces accessoires : représentée par 1 espèce;

44,4 % < F.O.% ≤ 55,5 % pour les espèces régulières : représentée par 3 espèces;

55,5 % < F.O.% ≤ 66,6 % pour les espèces très régulières : représentée par 1 espèce;

66,6 % < F.O.% ≤ 77,7 % pour les espèces constantes : aucune espèce;

77,7 % < F.O.% ≤ 88,8 % pour les espèces fortement constantes : représentée par 1 espèce;

88,8 % < F.O.% ≤ 100 % pour les espèces omniprésente : aucune espèce.

Tetramorium biskrensis est l'espèce-proie qui possède le pourcentage de fréquence d'occurrence le plus fort (F.O. % = 88,3 %). Cette dernière est qualifiée de proie fortement constante. La seule espèce constante est *Tapinoma nigerrimum* (F.O. % = 65 %). La catégorie des espèces régulières est constituée par *Corysius* sp. 1 (F.O. % = 55 %), *Pheidole pallidula* (F.O. % = 53,3 %) et par *Ceutorhynchus* sp. 1 (F.O. % = 48,3 %). *Sitona* sp. est la seule espèce accessoire (F.O. % = 43,3 %). Il est à signaler la présence de quatre espèces accidentelles. Ce sont *Brachyderes* sp. 1 (F.O. % = 28,33 %), *Jassidae* sp. 1 (F.O. % = 28,33 %), *Nysius* sp. 1 (F.O. % = 28,3%) et *Chaetocnema* sp. 1 (F.O. % = 23,3 %). Les valeurs de la constance des autres espèces fluctuent entre 1,7 et 21,7 %. Elles sont qualifiées de proies rares ou assez rares (Tab. 47).

3.5.3.2 - Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure

Nous avons aussi utilisé des indices de structures comme l'indice de diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et l'équitabilité.

3.5.3.2.1 - Indice de diversité de Shannon-Weaver, diversité maximale et l'équitabilité appliqués aux espèces-proies d'*Apus affinis*

Les résultats concernant l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), la diversité maximale (H'_{\max}) et l'équitabilité sont notés dans le tableau 48.

Pour l'ensemble des 60 fientes analysées la diversité est égale à 5,14 bits correspondants à 2.984 individus faisant partie de 215 espèces. Parallèlement la valeur de la diversité maximale H'_{\max} est de 7,75 bits. Les valeurs de la diversité de Shannon-Weaver et la diversité maximale varient en fonction des mois et des fientes (Tab. 48). Elles fluctuent entre 1 et 4,2 bits. La valeur la plus élevée est signalée en mars pour la fiente n° 5 qui participe avec 101 individus et 31 espèces ($H' = 4,2$ bits) et la plus basse pour la fiente n° 16 en avril avec 64 individus appartenant à 9 espèces-proies ($H' = 1$ bits).

3.5.3.2.2 - Equitabilité appliqué aux espèces-proies d'*Apus affinis*

L'équitabilité calculée pour l'ensemble des 60 fientes est égale à 0,66. Dans ce cas les espèces-proies présentes dans le menu d'*Apus affinis* ont tendance à être en équilibre entre elles. De même les valeurs de l'équitabilité (E) appliquées aux espèces-proies retrouvées dans les fientes d'*Apus affinis* sont variables d'une fiente à une autre et d'un mois à l'autre (Tab. 48). Parmi les 60 fientes analysées, 4 ont des valeurs de E inférieur à 0,5. Dans ce cas précis certains espèces-proies ont tendance à dominer les autres espèces-proies par leurs nombres. Ce déséquilibre est dû à la dominance d'une espèce dans chacune des fientes correspondantes. Dans les fientes 14, 16, 26 et 28, c'est *Tetramorium biskrensis* qui est l'espèce la plus représentée avec 46 sur 63 individus dans la fiente 14, avec 55 sur 64 individus dans la fiente 16, avec 31 sur 41 individus dans la fiente 26 et avec 48 sur 64 individus dans la fiente 28. Les autres valeurs de l'Equitabilité calculées pour 56 fientes sont égales ou tendent vers 1.

Tableau 48 – Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, de la diversité maximale et de l'équitabilité appliqués aux espèces-proies trouvées dans les fientes d'*Apus affinis* à El Safah

Paramètres	Mois																					
	Mars											Avril										
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tot	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Tot
Ni	22	32	66	83	101	50	83	33	72	29	571	52	76	42	63	45	64	39	52	24	68	525
S	16	14	19	21	31	17	27	11	19	14	89	14	15	14	11	9	9	12	12	14	19	76
H'	3,98	3,18	3,75	3,40	4,20	3,30	3,86	2,90	3,57	3,20	5,22	2,37	1,97	3,20	1,68	2,40	1,00	2,90	2,20	3,49	3,52	3,86
Hmax	4	3,81	4,25	4,39	4,95	4,09	4,75	3,46	4,25	3,81	6,48	3,81	3,91	3,81	3,46	3,17	3,17	3,58	3,58	3,81	4,25	6,25
E	0,99	0,84	0,88	0,77	0,85	0,81	0,81	0,84	0,84	0,84	0,81	0,62	0,50	0,84	0,49	0,76	0,32	0,81	0,61	0,92	0,83	0,62
Paramètres	Mai											Juin										
n	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Tot	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	Tot
Ni	28	42	57	41	35	41	64	64	66	62	500	58	60	69	48	119	67	167	35	57	33	713
S	9	14	18	11	11	9	9	13	10	10	55	20	20	20	17	21	15	16	10	16	21	79
H'	2,11	3,01	2,68	2,73	2,64	1,51	1,79	1,33	2,34	2,01	3,16	3,79	3,39	3,15	3,54	3,22	2,45	2,15	2,08	3,01	4,18	4,39
Hmax	3,17	3,81	4,17	3,46	3,46	3,17	3,17	3,70	3,32	3,32	5,78	4,32	4,32	4,32	4,09	4,39	3,91	4	3,32	4	4,39	6,30
E	0,67	0,79	0,64	0,79	0,76	0,48	0,57	0,36	0,70	0,60	0,55	0,88	0,79	0,73	0,87	0,73	0,63	0,54	0,62	0,75	0,95	0,70

Paramètres	Juillet											Août										
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	Tot	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	Tot
Ni	39	27	21	49	32	30	30	36	35	30	329	37	40	43	19	40	52	34	15	10	56	346
S	18	9	7	16	19	19	11	18	23	15	76	20	12	19	10	8	16	14	10	7	14	72
H'	3,87	2,56	2,03	2,95	3,79	3,99	2,68	3,76	4,10	3,46	5,01	3,89	2,60	3,72	2,82	2,28	3,09	3,16	3,14	2,65	2,65	4,62
Hmax	4,17	3,17	2,81	4	4,25	4,25	3,46	4,17	4,52	3,91	6,25	4,32	3,58	4,25	3,32	3	4	3,81	3,32	2,81	3,81	6,17
E	0,93	0,81	0,72	0,74	0,89	0,94	0,77	0,90	0,91	0,88	0,80	0,90	0,73	0,88	0,85	0,76	0,77	0,83	0,95	0,94	0,70	0,75

Ni : nombre d'individus; **S**: Richesse totale; **H'** : Indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en bits ; **H'max** : Diversité maximale; **E** : Equitabilité.

3.5.4. - Exploitation des résultats par les classes de tailles

Les résultats concernant les variations mensuelles des tailles des espèces-proies consommées par *Apus affinis* dans la station d'El Safah sont regroupés dans le tableau 49.

Les classes de taille des espèces-proies consommées par le Martinet des maisons dans la station d'El Safah de mars jusqu'à août 2011 sont comprises entre 1 et 17 mm, dont la classe de 5 mm est la mieux figurée avec 1.495 individus (50,10 %), elle est représentée par *Tetramorium biskrensis* femelle (20,8 %), *Pheidole pallidula* femelle (7,6 %), *Tapinoma nigerrimum* (6,97 %), *Ceuthorrhynchus* sp. 1 ind. (4,2 %), *Sitona* sp. (3,3 %) et *Corysius* sp. 1 (2,4 %). La classe de 3 mm occupe la deuxième position avec 774 individus (25,9 %), elle est représentée par *Tetramorium biskrensis* mâle (7,3 %), *Monomorium salomonis* (1,9 %), *Plagiolepis* sp. (1,6 %) et *Apion* sp. 1 (0,50 %). En troisième place vient la classe de 4 mm avec 226 individus (7,6 %) représentée par *Corysius* sp. 2 (1,6 %) et *Oxycarenus* sp.1 (0,50 %). En terme global, les classes de taille les plus recherchées par *Apus affinis* sont 3, 4, 5 et 6 mm (94,2 %), les autres classes fluctuent entre 0,03 % et 1,8 % (Tab. 49).

En fonction des mois, on note que les proies dont les tailles sont comprises dans la fourchette allant de 2 à 6 mm sont les plus recherchées par le Martinet des maisons que ce soit en mars (96,3 %), en avril (90,7 %), en mai (96,4 %), en juin (97,2 %), en juillet (91,5 %) et qu'en août (89,6 %). Cette dernière gamme de proie est assurée le plus par des Hymenoptera, des Coleoptera et des Heteroptera (Fig. 60).

Tableau 49-Variations mensuelles des tailles des espèces-proies consommées par *Apus affinis* dans la station d'El Safah de mars jusqu'à août 2011

Paramètres	Mois													
	III		IV		V		VI		VII		VIII		Total	
	Ni	A.R.%	Ni	A.R.%	Ni	A.R.%	Ni	A.R.%	Ni	A.R.%	Ni	A.R.%	Ni	A.R.%
1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,30	-	-	1	0,03
2	12	2,10	4	0,76	5	1	20	2,81	34	10,33	40	11,56	115	3,85
3	146	25,57	127	24,19	101	20,2	187	26,23	118	35,87	95	27,46	774	25,94
4	75	13,13	56	10,67	24	4,8	31	4,35	29	8,81	11	3,18	226	7,57
5	261	45,71	261	49,71	306	61,2	405	56,80	115	34,95	147	42,49	1495	50,10
6	56	9,81	28	5,33	46	9,2	50	7,01	5	1,52	17	4,91	202	6,77
7	8	1,40	2	0,38	5	1	9	1,26	13	3,95	10	2,89	47	1,58
8	7	1,23	33	6,29	3	0,6	3	0,42	3	0,91	4	1,16	53	1,78
9	1	0,18	3	0,57	-	-	3	0,42	5	1,52	9	2,60	21	0,70
10	3	0,53	5	0,95	8	1,6	1	0,14	4	1,22	2	0,58	23	0,77
11	-	-	1	0,19	1	0,2	2	0,28	-	-	-	-	4	0,13
12	1	0,18	4	0,76	-	-	2	0,28	-	-	3	0,87	10	0,34
13	-	-	-	-	1	0,2	-	-	-	-	-	-	1	0,03
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,29	1	0,03
15	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,30	7	2,02	8	0,27
17	1	0,18	1	0,19	-	-	-	-	1	0,30	-	-	3	0,10
Totaux	571	100%	525	100%	500	100%	713	100%	329	100%	346	100%	2.984	100%

Ni : nombre d'individu de l'espèce i ; **A.R. %** : abondance relative; - : absence de classe

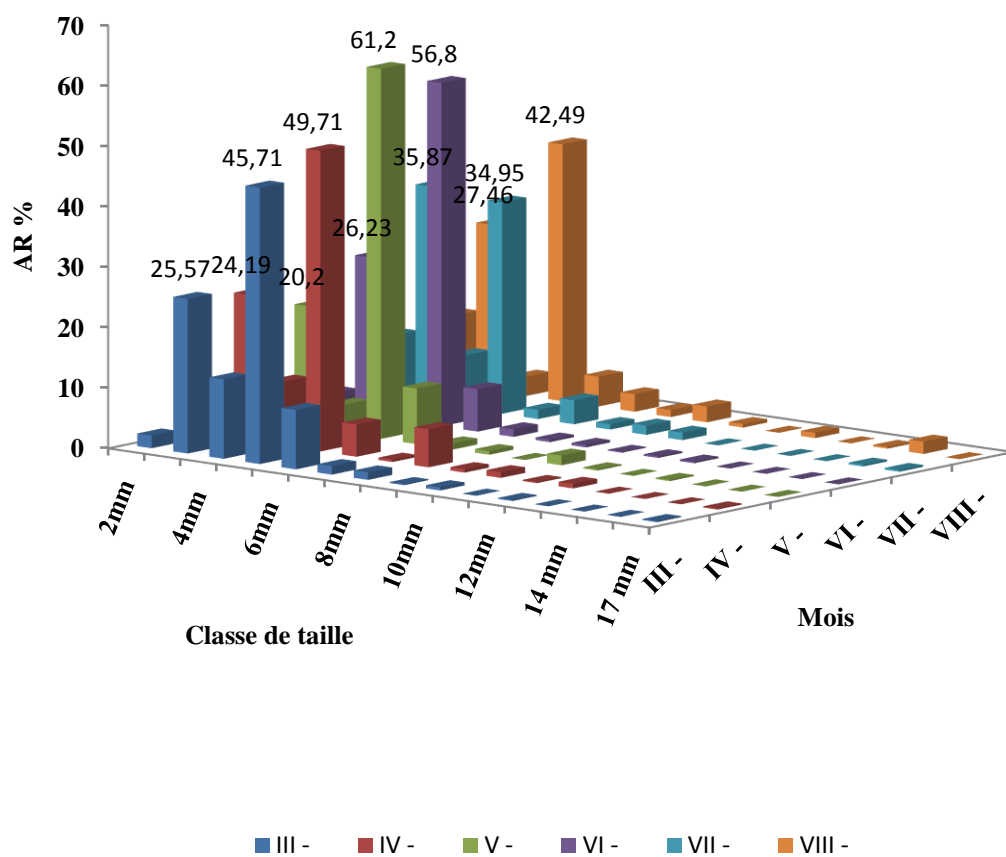


Fig. 60 - Variations mensuelles des tailles des espèces consommées par *Apus affinis* dans la station d'El Safah de mars jusqu'à août 2011

3.5.5. - Exploitation des résultats par l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.)

La répartition spatiale des familles-proies consommées en fonction des mois est mise en évidence par l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.). Cette dernière est appliquée en présence-absence des différentes familles-proies ingérées par *Apus affinis* durant les 6 mois d'étude. Ces dernières familles sont représentées dans une liste codées avec des numéros allant de 001 à 063 (Annexe 3, Tab. 50).

Les pourcentages d'inertie globale des deux axes pris en considération exprimant les taux de participation sont les suivants:

Axe 1 : 32,34 %;

Axe 2 : 23,65 %.

La somme des contributions des deux axes est de 55,99 %. Ainsi le plan formé par les axes 1 et 2 renferme le maximum des informations utiles pour interpréter les résultats.

Les contributions des différents mois à la construction des deux axes sont les suivantes :

Pour l'axe 1, les mois qui contribuent fortement à sa constitution sont les mois de juillet et mars avec respectivement 63,8 % et 13,1 %. Les autres mois contribuent avec des pourcentages inférieurs à 6,5 %. Par contre les mois d'avril, d'août et de juin participent le plus à la formation de l'axe 2 avec des taux respectivement de 34,9 %, 25,2 % et 21,5. %. Les autres mois contribuent avec des taux inférieurs à 10,5 %.

Les contributions des différentes familles à la construction des axes 1 et 2 sont les suivantes :

Axe 1 : les familles qui contribuent le plus à sa formation sont les Miridae (017), Corixidae (018), les Fulgoridae (019), les Dermestidae (028), les Sphegidae (052), les Andrenidae (054), les Noctuidae (056) et les Pyrgomorphidae (005) avec un taux de 5,30 % pour chacune. D'autres familles contribuent aussi à la formation de cet axe avec 4,3 % chacune [Araneae F. indé. (001), Scolytidae (039), Bostrychidae (042) et Bethylidae (051)]. Les autres familles contribuent faiblement avec des taux allant de 0,01 à 2,90 %.

Axe 2 : les familles qui participent le plus à la formation de cet axe sont les Acrididae (003) avec un taux de 5,3 %, suivies par les Calliphoridae (061) avec 5,1 %. Les Caraboidea (023), les Tenebrionidae (030) et les Tachinidae (063) participent avec 4,99 % pour chacune. D'autres familles interviennent faiblement avec des taux qui ne dépassent pas 4 %.

La répartition des mois en fonction des quadrants est la suivante :

D'après la figure 61, les six mois d'étude se retrouvent dispersés entre les quatre quadrants. Les mois qui se trouvent dans le premier quadrant sont : mars, mai et juin, ce qui signifie que ces trois mois se ressemblent par leurs compositions en espèces proies. Le deuxième quadrant contient uniquement le mois de juillet et le troisième quadrant renferme le mois d'août. Dans le quatrième quadrant, le mois d'avril se positionne.

Pour ce qui est de la répartition des familles en fonction des quadrants, il est à remarquer la formation de 5 groupements qui sont désignés par A, B, C, D et E.

Le groupement A renferme les familles omniprésentes lesquelles sont notées dans les six mois d'étude. Pour ces familles il y a Pentatomidae (008), Lygaeidae (010), Jassidae (020), Staphylinidae (031), Curculionidae (038), Chalcidae (045), Ichneumonidae (046) et Formicidae (050). Le groupement B renferme les familles présentes uniquement au mois de mars. Ce sont notamment Tettigoniidae (004), Typhlocybididae (021) et Drosophilidae (059). Le groupement C ne renferme que les familles présentes au mois d'avril. Ce sont Caraboidea (023), Tenebrionidae (030) et Tachinidae (063). Le groupement D est caractérisé par des familles consommées durant le mois de juin. Il est formé par les Phalacridae (041) et les Aphelinidae (047). Le groupement E regroupe les familles signalées seulement au mois de juillet. Il s'agit des Pyrgomorphidae (005), Miridae (017), Corixidae (018), Fulgoridae (019), Dermestidae (028), Sphegidae (052), Andrenidae (054) et Noctuidae (056). Il faut dire que cette répartition implique les variations mensuelles du régime alimentaire d'*Apus affinis*. Ce qui va nuancer l'identité des composantes trophique de chaque mois, ce qui pourra aider à comprendre le comportement du prédateur vis-à-vis ces proies.

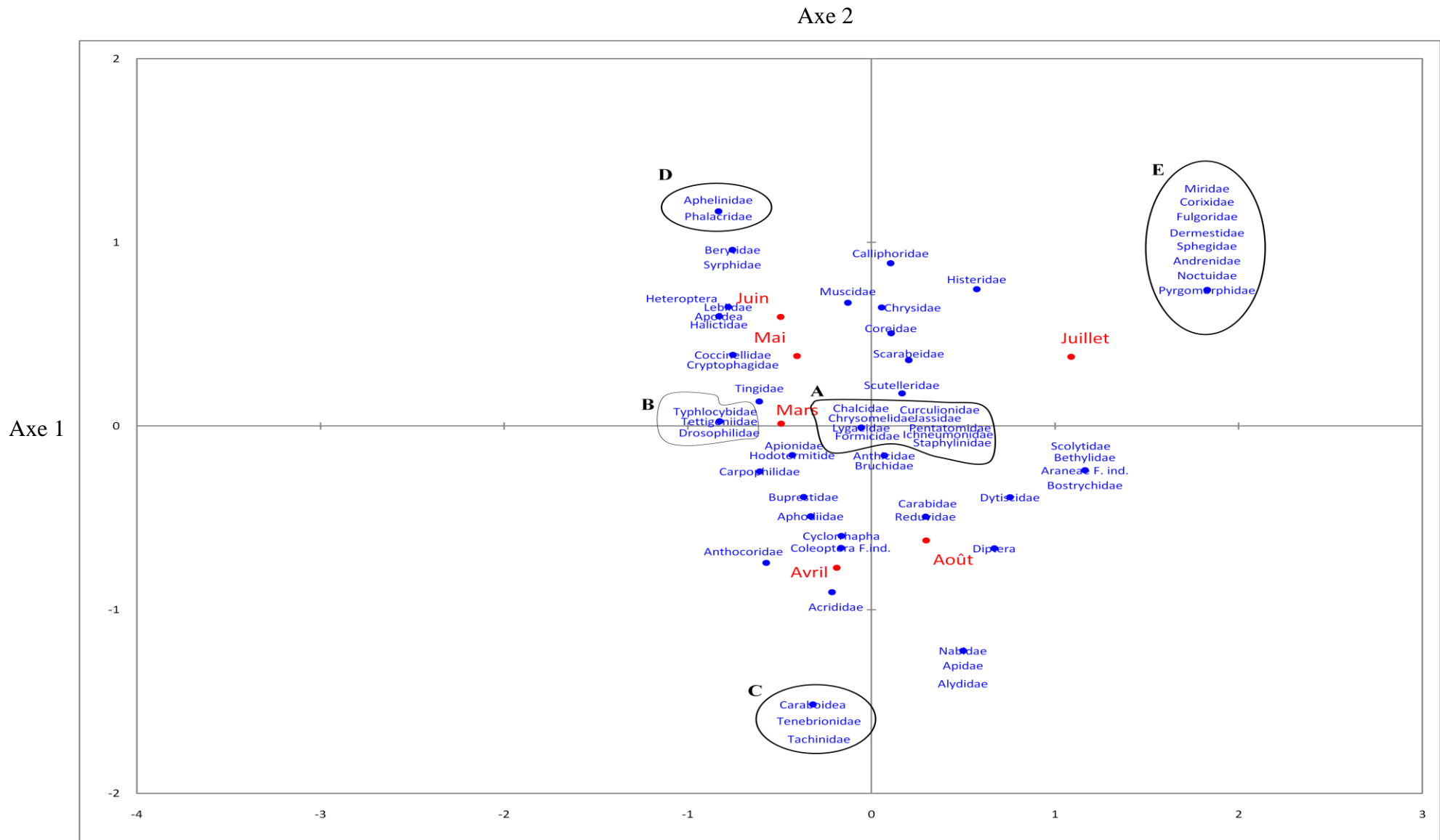


Fig. 61 – Carte factorielle des mois d'études et des familles-proies d'*Apus affinis* dans la station d'El Safah

Chapitre 4 : *Discussions*

Chapitre 4 : Discussions sur la bioécologie et le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre et sur le régime alimentaire de l'Hirondelle de cheminée et de Martinet des maisons dans différentes stations d'étude

Les discussions portent d'abord sur la nidification de *Delichon urbica*, sur les invertébrés capturés grâce au filet fauchoir aux pins maritimes et sur le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre. Ensuite, elles traitent des résultats obtenus sur le régime alimentaire de l'Hirondelle de cheminée et de Martinet des maisons dans différentes stations d'étude.

4.1. – Nidification de l'Hirondelle de fenêtre dans la station des pins maritimes

La discussion porte d'abord sur le nombre de nids construits sur un immeuble durant trois années consécutives 2007, 2008 et 2009, puis sur l'évolution de la nidification en enfin sur la distribution des nids selon l'exposition des façades hébergeant les nids.

4.1.1 – Nombre de nids construits dans la colonie installée aux pins maritimes

Comme il est annoncé précédemment le recensement des nids de *Delichon urbica* montre l'existence de 474 nids en 2007 dont 426 nids intacts (89,9 %) et 48 nids endommagés (10,1 %). Pour l'année 2008 il a été constaté une petite régression dont 443 nids sont recensés. Les nids intacts (59,6 %) sont plus élevés que les nids endommagés (40,4 %). Tandis qu'en 2009, la régression est nettement remarquable avec seulement 256 dont la plus part sont intacts (98,8 %) et 3 nids sont parasités par le moineau (1,2 %). A Tizi Ouzou et *al.* (2003b) trouvent que le nombre de nids construits au sein de sept colonies toutes confondues est de 1.398 nids dont 1.148 intacts (82,1 %) du total des nids de *Delichon urbica* existant dans la ville de Tizi Ouzou, 247 nids sont endommagés (17,7 %) et 3 parasités et occupés par d'autres espèces d'oiseaux. Aux Eucalyptus BENCHIKH et *al.* (2006), trouvent que le nombre de nids construits durant les six années d'étude de 2000 à 2005 est de 176 nids en 2000 dont 94 nids intacts (53,4 %) et 82 nids endommagés (46,6 %). Pour l'année 2001, dans ce même site 171 nids ont été recensés dont 89 nids intacts (52,1 %) et 82 nids endommagés (47,9 %). Mais en 2002, le nombre de nids intacts est de 32 nids, ces nids sont tous intacts et sont occupés par les hirondelles de fenêtre. Pour les années qui suivent le nombre de nids a augmenté, soit 38 nids en 2003, 54 nids en 2004 et 67 nids en 2005 tous intacts. Dans les parties Est et Sud de

Bruxelles en Belgique WALRAVENS et LANGHENDIRIES (1999) ont compté 750 nids intacts et 357 nids détruits ou sous forme de traces ce qui correspond à environ 500 couples de l'Hirondelle de fenêtre. Ils signalent néanmoins que *Delichon urbica* déserte peu à peu le centre de la ville pour se réinstaller à la périphérie. En Wallonie toujours en Belgique, PAQUET et MONMART (2000) notent aussi que le centre de Namur connaît une régression de 503 à 219 nids soit 56,4 % de l'effectif initial. Nous remarquons une régression des nids intacts d'une année à l'autre. Il faut souligner qu'aux pins maritimes chaque année les nids ont été totalement détruits. Au retour des hirondelles vers ce site en 2009, 256 nids seulement ont été construits. Ces nids sont tous intacts et sont occupés par les hirondelles de fenêtre.

4.1.2 – Evolution de la nidification de *Delichon urbica* dans la station d'étude de 2007 jusqu'à 2009

L'étude de l'évolution de la nidification de l'Hirondelle de fenêtre au niveau du site de reproduction situé aux pins maritimes durant la période comprise entre l'année 2007 et 2009, montre que le nombre de nids connaît une nette régression. Leur nombre passe de 426 nids en 2007 à 264 nids en 2008 alors qu'en 2009 on ne recense que 253 nids. Il est à rappeler qu'entre 2007 et 2009 tous les nids ont été détruits par l'homme suite aux travaux de rénovation. La colonie réinstallée au niveau de ce site n'a permis la construction que de 253 nids. Il y a de ce fait une perte par soustraction de 173 nids soit 40,6 % par rapport au nombre des nids existant en 2007. A Tizi Ouzou FARHI et *al.* (2003b) en étudiant la nidification de l'Hirondelle de fenêtre dans le site de reproduction installé au niveau de l'hôpital Nedir notent que le nombre de nids intacts de *Delichon urbica* connaît une régression durant les trois années d'étude de 1999 à 2001. Ce nombre est de 892 nids en 1999, de 824 nids en 2000 et de 808 nids en 2001. Ils trouvent que durant la période allant de 1999 à 2001, 84 nids sont endommagés et non reconstruits au niveau de cette colonie soit 9,4 % du total des nids existant en 1999. DULPHY (1986) dans le cadre du programme national d'étude de l'Hirondelle de cheminée dans le Puy-de-Dôme en France signale que sur les 261 individus, 221 oiseaux n'ont pas changé de site. Cet auteur indique que les jeunes hirondelles sont très peu fidèles à leur site de naissance et que parmi eux les femelles s'éloignent plus que les mâles, par contre les adultes sont très fidèles et d'une année sur l'autre, aucun mâle ne s'est déplacé. Quelques femelles se sont déplacées, mais très peu. En Forez, COQUILLART (S.D.) a suivi l'évolution de la nidification de l'Hirondelle de cheminée de l'année 1978 à 1983, il trouve que cette espèce avienne est étroitement dépendante de l'homme soit directement pour

le site de nid, ou indirectement par les modifications du milieu rural. Dans l'étude qu'il a effectué sur l'évolution des effectifs des hirondelles de cheminée nicheurs de 1977 à 1991, dans la région de Metz (France), MEGUIN (1991) trouve parmi les causes de leur diminution, d'une part la modification ou la restauration des bâtiments, qui n'offrent plus aux oiseaux que peu de possibilités pour s'installer et d'autre part l'influence néfaste des facteurs climatiques qui réduisent le taux de reproduction et qui suscitent une mortalité anormale soit durant la migration ou dans les quartiers d'hiver. De même, la modification des sites de chasse de l'oiseau joue un rôle important pour sa survie, influant entre autres sur l'abondance des espèces-proies.

4.1.3 – Distribution des nids de l'Hirondelle de fenêtre selon les expositions de façades hébergeant les nids

Selon l'exposition des façades aux points cardinaux, le nombre de nids fluctue durant les trois années d'étude. En 2007 les façades à l'exposition Est hébergent le plus grand nombre de nids (31,4 %). Elles sont suivies par les façades Nord avec 110 nids puis les façades Sud avec 105 nids et enfin les façades Ouest avec 77 nids. De même en 2008, le nombre de nid orienté vers l'Est est le plus élevé avec 87 nids, suivi par l'effectif des nids orientés vers le Sud avec 72 nids. La partie de la colonie exposée vers le Nord ne comporte que 68 nids et enfin celle orientée vers l'Ouest ne présente que 37 nids seulement. Par contre en 2009 les façades à l'exposition Ouest hébergent le plus grand nombre de nids avec 77 nids. Elles sont suivies par les façades Est avec 64 nids, puis les façades Sud avec 58 nids et enfin les façades Nord avec 54 nid. A Tizi Ouzou et *al.* (2003b) notent qu'en 1999 l'exposition des façades la plus recherchée pour la construction des nids se situe à l'Est avec 243 ouvrages. Elle est suivie par les façades orientées vers l'Ouest avec 171 nids, celles exposées vers le Nord avec 99 nids et enfin celles orientées vers le Sud avec à peine 49 nids. Aux Eucalyptus BENCHIKH et *al.* (2006) montrent que selon l'exposition des façades aux points cardinaux, le nombre de nids fluctue durant les six années d'étude. En 2000, le nombre de nids installés sur le côté Est atteint 33, suivi par le nombre de nids installés à l'Ouest avec 31 nids alors que la partie exposée vers le Sud ne comporte que 17 nids. Enfin celle orientée vers le Nord est la moins choisie. Elle ne comporte que 13 nids. Cet ordre ne connaît pas de modification durant les années qui suivent, sauf en 2005, où le nombre des nids installés sur le côté Est atteint 23, suivi par ceux construits sur le côté Sud avec 16 nids, le côté Ouest avec 15 nids et à peine 13 nids pour l'orientation Nord. En Europe, DAROLOVA (1997) signale que dans le Sud-Ouest

de la Slovaquie, l'orientation des nids de l'Hirondelle de fenêtre par rapport aux points cardinaux n'est pas un facteur important du choix de l'emplacement des nids car l'essentiel est la disponibilité des structures qui permettent leur construction. En France CARELIN (1924) mentionne que les hirondelles de fenêtre évitent d'exposer leurs nids vers le Sud pour soustraire leurs ouvrages aux effets de l'air sec vis à vis des matériaux ayant servi à l'élaboration du nid. De même cette espèce préfère ne pas installer ses constructions sur les façades tournées vers le Nord pour échapper aux effets de l'humidité qui peuvent nuire aux jeunes. Par contre en Suisse dans la région de Wien DONNERBAUM et WICHMAN (2000) montrent que les nids orientés vers le Nord sont au nombre de 427 et ceux exposés au Sud sont moins nombreux avec un effectif de 294. Les nids orientés vers le Nord-Est sont au nombre de 237 nids, ceux exposés vers le Sud-Ouest sont représentés par 205 nids, ceux dirigés vers l'Ouest sont au nombre de 145 nids et vers le Nord-Ouest totalisent 75 nids seulement.

4.2. – Discussions sur les disponibilités alimentaires en espèces-proies potentielles de

***Delichon urbica* dans la station des pins maritimes**

Dans ce qui va suivre sont développées les discussions concernant les disponibilités potentielles traitées par la qualité de l'échantillonnage d'une part et d'autre part grâce aux indices écologiques.

4.2.1. – Qualité de l'échantillonnage des espèces d'invertébrées inventoriées grâce au filet fauchoir dans la station des pins maritimes

Dans la présente étude, les valeurs de la qualité de l'échantillonnage des espèces potentielles capturées par le filet fauchoir sont égales à 4,28 espèces en juillet, 4,14 espèces en août et 3,57 espèces en septembre. Pour ce qui concerne la qualité de l'échantillonnage durant les trois mois d'étude elle est de 2,4. Plus N est petit plus la qualité de l'échantillonnage est grande (RAMADE, 1984). On estime que a/N étant voisin à 0, correspond à une bonne qualité de l'échantillonnage lorsque cet indice est appliqué aux populations aviennes (BLONDEL, 1979). Mais dans le présent travail cet indice est appliqué aux espèces d'invertébrées capturées à l'aide du filet fauchoir. De ce fait pour l'appréciation de la qualité de l'échantillonnage il faut changer d'échelle, la valeur 1 dans ce cas peut être considérée comme bonne. On serait tenté de dire que ces valeurs ne sont pas de bonne qualité dans ce cas il aurait

fallu augmenter le nombre de relevés. Mais il est fort possible qu'on trouve d'autres espèces vues en un seul exemplaire.

4.2.2. – Discussions sur les résultats obtenus par des indices écologiques

Dans cette partie, nous discutons des résultats concernant les disponibilités en proies potentielles dans le milieu grâce à des indices écologiques de composition et de structure.

4.2.2.1. – Discussions sur les résultats obtenus par les indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition comprennent la richesse totale, la richesse moyenne et les abondances relatives.

4.2.2.1.1. – Richesse totale (S) et richesse moyenne (Sm) des invertébrés obtenue à l'aide de filet fauchoir

La richesse totale obtenue est de 125 espèces pour l'ensemble des trois mois. Quant à la richesse moyenne, elle est de 14 espèces. BENCHIKH et *al.* (2005a) dans la station des Eucalyptus trouvent une richesse totale de 155 espèces en utilisant à la fois le filet fauchoir et les pots Barber. La valeur de la richesse totale trouvée par Cet auteur est supérieure à celle obtenue dans la présente étude. Il est possible d'expliquer cette différence par le fait que BENCHIKH et *al.* (2005b) ont utilisé deux méthodes de piégeage celle des pots Barber et du fauchage. En fonction des mois les richesses totales et moyennes connaissent des variations. En effet, la richesse totale au mois de juillet est de 52 espèces. Elle augmente pour atteindre un maximum en septembre avec 68 espèces. Cela peut être dû aux fluctuations des facteurs climatiques comme le signalent plusieurs auteurs (DREUX, 1980; DAJOZ, 1971 et 1975; DOUMANDJI et DOUMANDJI, 1988).

4.2.2.1.2. – Inventaire des espèces d'invertébrées capturées grâce au filet fauchoir

Dans la station des pins maritimes, 125 espèces ont été identifiées, avec 1.365 individus répartis entre quatre classes, 17 ordres et 55 familles. En particulier la classe des insectes domine avec 111 espèces réparties entre 50 familles et 13 ordres. Au sein des insectes les Hymenoptera sont les plus recensés avec 28 espèces, suivis respectivement

par les Diptera (25 espèces), les Homoptera (21 espèces), les Coleoptera (13 espèces) et les Heteroptera (7 espèces). Au sein des Arachnida deux ordres sont à signaler, les Aranea avec 8 espèces et les Acari avec 3 espèces. Quant à la classe des Gastropoda elle est mentionnée par 2 espèces appartenant à l'ordre des Pulmonea et à la famille des Helicellidae. FARHI et al. (2002) en étudiant les disponibilités trophiques du milieu en proies potentielles pour l'Hirondelle de fenêtre dans une friche à Tizi Ouzou, ont recensé 251 espèces qui se répartissent entre quatre classes, la plus importante étant celle des Insecta avec 233 espèces, suivie par les Arachnida avec 12 espèces, les Gastropoda avec 5 espèces et enfin la classe des Crustacea avec une seule espèce. Dans la présente étude la classe la plus abondante dans le milieu est celle des Insecta avec 1.167 individus (85,5 %). En deuxième position on retrouve les Arachnida avec 178 individus (13,0 %), suivie par les Gastropoda avec 19 individus (1,4 %) et par les Crustacea avec un seul individu (0,1 %). De même FARHI et al. (2003a) dans une friche à Tizi Ouzou ont dénombré 2.642 individus. Selon ce même auteur, la classe la plus importante est celle des insectes avec 1.954 individus (74 %), elle est suivie par celle des Gastropoda avec 609 individus (23 %), des Arachnida avec 78 individus (3 %) et enfin les Crustacea sont notés avec un seul individu (0,04 %). Là encore BENCHIKH et al. (2007) en étudiant les disponibilités trophiques du milieu en proies potentielles pour l'Hirondelle de fenêtre dans la région des Eucalyptus, ont dénombré 155 espèces appartenant à 4 classes. La classe de proies potentielles la plus importante est celle des Insecta représentant 92,6 % du total des proies disponibles dans le milieu, suivie par les Aranea (3,5 %), les Podurata (2,3 %) et les Isopoda (1,6 %). L'ordre le plus abondant dans les échantillons des disponibilités alimentaires du milieu est celui des Hymenoptera avec 433 individus (31,7 %), suivi par les Homoptera avec 329 individus (24,1 %). L'ordre des Acari vient en troisième position avec 152 individus (11,1 %), suivi par celui des Collembola avec 147 individus (10,8 %). Le taux des autres ordres est inférieur à 10 %. Parmi l'ensemble des espèces-proies potentielles de *Delichon urbica*, la famille des Formicidae est la mieux représentée avec un taux de 27,1 %, suivie par les Jassidae avec un taux de 11,9 %, les Aphidae avec 11 %, les Sminthuridae avec 10,5 % et les Oribatidae avec 9,82 %. Les autres familles sont faiblement représentées avec des valeurs qui varient entre 3,5 % et 0,07 %. L'abondance des Hymenoptera est confirmée par BENCHIKH et al. (2005b) aux Eucalyptus. Ce dernier ont noté un taux de 44,6 % pour cet ordre. Il est suivi par celui des Coleoptera (13,7 %), des Araneidae (12,5 %), des Orthoptera (8,4 %), des Heteroptera (7,5 %) et des Homoptera (7,2 %). Par contre FARHI (2002) dans une friche à Tizi Ouzou a trouvé que l'ordre des Coleoptera avec 880 individus (33,3 %) est le mieux recensé. Il est suivi par les pulmonés (23 %), les Hymenoptera (10,9 %)

et les Heteroptera (10,5 %). En Europe BRYANT (1973) en étudiant les disponibilités en proies potentielles pour l'Hirondelle de fenêtre depuis mai jusqu'en septembre à l'aide d'une technique originale appelée "the aero foilin sectsuction trap" a noté qu'en moyenne les Aphidae (Homoptera) avec une abondance de 28 % constituent la catégorie de proies potentielles la plus abondante dans le milieu, suivie par les Bibionidae (Diptera) avec 19,9 % et les Chironomidae (Diptera) avec 12,8 %. Par contre les Hymenoptera ne correspondent qu'à 6,8 % et les Coleoptera à 3,1 %. Le faible taux de captures des individus appartenant à la dernière catégorie citée est dû à la hauteur du filet piège qui est de 12,2 m ce qui exclut beaucoup d'espèces de capacités volières modestes. Les Formicidae correspondent à un taux très faible de l'ordre de 0,8 %. En réalité les Formicidae ne sont présents que durant les deux mois de l'échantillonnage soit en juillet avec 0,3 % et en août avec 3,8 %. Mais en termes de biomasse au mois d'août ils représentent 12,2 % de la biomasse totale disponible. Cette présence périodique des Formicidae est limitée aux moments des essaimages (BRYANT, 1973).

4.2.2.1.3. – Fluctuation des disponibilités alimentaire du milieu aux pins maritimes en 2007

Les disponibilités en espèces potentielles connaissent des fluctuations. Ces variations concernent les abondances des différentes catégories recueillies sur le terrain. En effet l'ordre des Hymenoptera est le mieux noté en juillet (53,1 %), devant les Homoptera (35,7 %) et les Diptera (7,2 %) alors que les Coleoptera occupent la quatrième position (1,6 %). En août la première place est partagée entre les Hymenoptera et les Homoptera (27,3 %) chacun, devant les Diptera (9,3 %) et les Collembola (6,8 %). En septembre ce sont les Acari qui apparaissent les plus abondants dans le milieu (21,3 %), devant les Collembola (19,4 %), les Hymenoptera (17,5 %), les Homoptera (15,1 %). alors que les Heteroptera occupent la cinquième position (7,1 %). BENCHIKH *et al.* (2007), dans la Mitidja en étudiant dans le milieu les disponibilités en proies potentielles pour l'Hirondelle de fenêtre signalent la dominance des Coleoptera en juin (47,2 %), suivis par les Hymenoptera (18,6 %) alors qu'en août ce sont les Hymenoptera (44,5 %) qui sont les plus disponibles. FARHI *et al.* (2003a) à Tizi Ouzou en étudiant dans le milieu les disponibilités en proies potentielles pour l'Hirondelle de fenêtre signalent la dominance des Coleoptera en mars (36,9 %) ainsi qu'en avril (44,3 %) alors qu'en mai il arrive en deuxième position (24,2 %) après celui des Pulmonea (30,3 %). En juin les Coleoptera reprennent la première place

avec un taux de 21,7 %, suivis par les Orthoptera (17,2 %), les Hymenoptera (16,5 %) et les Pulmonea (16,2 %). En juillet ce sont les Orthoptera qui viennent en premier rang (38,9 %), suivis par les Pulmonea (21 %), les Hymenoptera (16,2 %), les Heteroptera (12,2 %) et les Coleoptera (10,8 %). De même en août ce sont les Orthoptera qui sont les plus disponibles (38,9 %), suivis par les Pulmonea (17,6 %), les Hymenoptera (15,7 %) et les Coleoptera (13,9 %). Selon CHATENET (1986), les Coleoptera se trouvent pendant toute l'année dans divers endroits. Mais ils sont plus importants durant la belle saison, notamment de mai à juin. Selon CHOPARD (1938), dans les pays tempérés, pour la plupart des Orthoptera les œufs éclosent vers la fin du printemps. Leurs développements s'effectuent pendant la saison estivale. Les adultes de nombreuses espèces disparaissent avec les premiers froids. En Europe BRYANT (1973) dans le Sud de l'Angleterre note une variation du contenu du piège utilisé pour estimer les disponibilités alimentaires de l'Hirondelle de fenêtre. En mai ce sont les Bibionidae avec une abondance de 32 % qui constituent la catégorie de proies la plus abondante dans le milieu. Ils sont suivis par les Mycetophilidae (32,2 %), les Aphidae (12,9 %), les Chironomidae (9 %), les Coleoptera (6,8 %) et les Hymenoptera autres que les Formicidae (6 %). En juin ce sont les Aphidae qui représentent les proies les plus disponibles avec une abondance de 49 % alors que les Bibionidae deviennent plus rares (3,9 %), contrairement aux Mycetophilidae qui se maintiennent avec 12,4 %. Quant aux Coleoptera ils ne sont représentés seulement que par 0,6 % et les Hymenoptera non Formicidae par 5,3 %. En juillet ce sont toujours les Aphidae qui sont les plus abondants (50 %), suivis par les Empididae (10,8 %) et les Scatopsidae (10,8 %). Les Bibionidae ont totalement disparu alors que les Mycetophilidae correspondent à peine à 6 % et les Coleoptera à 2,9 %. Les Hymenoptera avec 6,4 % renferment peu de Formicidae (0,1 %). En août les Bibionidae reprennent la première place (34,5 %) devant les Aphidae (13,3 %). Les Hymenoptera non Formicidae représentent 7,4 % alors que les Formicidae atteignent au maximum 3,8 %.

4.2.2.2. – Discussions des résultats sur les espèces piégées dans le filet fauchoir et exploitées par des indices écologiques de structure

Dans ce qui va suivre, nous allons discuter les résultats sur les espèces piégées dans le filet fauchoir par les indices de Shannon - Weaver et de l'équitabilité.

4.2.2.2.1 – Indice de diversité de Shannon - Weaver (H'), diversité maximale (H'max) appliqués aux espèces d'invertébrées inventoriées grâce au filet fauchoir

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver H' varient d'un mois à l'autre. Il est de 2,97 bits en juillet, 5,06 bits en août et 4,35 bits en septembre. Ces valeurs sont assez élevées, ceci s'explique par une grande activité de l'entomofaune. Elle reflète aussi un milieu riche qui permet l'installation de plusieurs espèces (BOURLIERE, 1979). Selon BIGOT et BODOT (1973) une valeur élevée de la diversité caractérise un milieu favorable où le nombre des espèces sera élevé et le nombre des individus relativement limité. La diversité est de 3,9 bits en juillet et de 5,2 bits en août. Egalement FARHI *et al.* (2002) à Tizi Ouzou notent que la diversité de Shannon-Weaver est de 5,2 bits en mars, de 5,3 bits en avril, de 4,6 bits en mai, de 5,3 bits en juin, de 4,6 bits en juillet et de 3,9 bits en août. Ces valeurs sont considérées comme très élevées. De son côté BENCHIKH *et al.* (2005a) notent que la diversité de Shannon-Weaver en 2000 est de 4,8 bits en juillet et 5,2 bits en août. En 2002 la diversité est de 3,9 bits en juin, de 4,3 bits en juillet et de 4,4 bits en août.

4.2.2.2.2 – Equitabilité (E) appliqué aux espèces d'invertébrées inventoriées grâce au filet fauchoir

Quant à l'équitabilité, les valeurs fluctuent entre 0,5 en juillet et 0,9 en août. Ces valeurs de E sont supérieures à 0,5 impliquant que les effectifs des populations d'arthropodes ont tendance à être en équilibre entre eux. FARHI *et al.* (2003a) avec la même technique d'échantillonnage à Tizi Ouzou mentionnent des valeurs de E égales ou supérieures à 0,7. De même BENCHIKH (2005b) notent que l'équitabilité appliquée aux disponibilités trophiques dans la région des Eucalyptus dans la plaine de la Mitidja est de 0,8 aussi bien en juillet qu'en août.

4.2.3. – Discussions sur les classes de tailles des espèces d'invertébrées inventoriées grâce au filet fauchoir

D'abord il faut noter que les auteurs qui se sont penchés sur la disponibilité alimentaire du *Delichon urbica* comme ALLOUCHE (2000), FARHI *et al.* (2002) et BENCHIKH *et al.* (2003) ne se sont pas intéressés aux classes de tailles auxquelles

appartiennent les espèces-proies potentielles. Dans la présente étude, les classes de tailles des espèces proies potentielles sont comprises entre 1 et 52 mm. La classe 1 mm est la plus fréquente avec 39,9 %, elle est représentée par *Sminthurus* sp. 1, *Oribatessp.* et *Aphidae* sp.2. La classe 3 mm occupe la deuxième place avec 38,5 %, ce qui correspond essentiellement à *Tapinoma nigerrimum*, à *Jassidae* sp. et à *Plagiolepis* sp. Celles allant de 1 à 5 mm correspondent à 96,8 %. Les autres classes sont représentées par des pourcentages plus faibles, variant de 0,1 % à 1,47 %. En fonction des mois il est à noter que la classe de 3 mm est la mieux représentée en juillet (57,4 %), en août (39,1 %) et en septembre (25,1 %). Elle est suivie par la classe de 1 mm en juillet (20,9 %), en août (17,4 %) et en septembre (58,7 %).

4.3. – Résultats sur le régime alimentaire de l’Hirondelle de fenêtre dans les stations des pins maritimes, d’Hôpital Nedir, d’Hôpital Azazga, d’Hôpital Bordj menaiel et du Campus universitaire de Bordj Bou Arreridj

Dans ce paragraphe, les discussions portant d’abord sur les résultats de la qualité de l’échantillonnage, puis sur le nombre de proies par fientes de l’Hirondelle de fenêtre et enfin sur les résultats obtenus exploités par des indices écologiques, d’autres indices et une méthode statistique.

4.3.1. - Qualité de l’échantillonnage des espèces-proies trouvées dans les fientes de *Delichon urbica* dans les stations d’étude

Avant d’entamer la discussion des résultats obtenus nous tenons à préciser deux aspects importants, des erreurs peuvent survenir dans l’appréciation de l’abondance relative réelle des différents types de proies, du fait que dans ce type d’échantillonnage le comptage s’effectue à l’aide d’une loupe binoculaire impliquant ainsi des difficultés de détermination. (BRYANT, 1973; BARBAULT, 1974). L’indice a/N est usuellement utilisé pour les populations aviennes. Si la valeur de a/N est proche de 0, la qualité d’échantillonnage sera jugée bonne. Mais si le même indice est utilisé dans une population d’insectes, il doit être interprété avec précaution. A titre d’exemple dans un même milieu on peut trouver 100 espèces d’oiseaux, tandis qu’on note l’existence de 10.000 espèces d’insectes. Il est à remarquer que la valeur de a/N varie d’une station à l’autre. Elle se situe entre 1,6 à l’Hôpital Nedir et 2,63 aux Pins maritimes. Toutes les valeurs de la qualité d’échantillonnage

enregistrées dans les différentes stations d'étude sont relativement élevées. Dans tous les cas l'effort d'échantillonnage semble suffisant. Les valeurs de a/N sont plus fortes à cause du fait que les proies de *Delichon urbica* appartiennent à une plus grande gamme d'espèces-proies. Ce n'est certes pas le seul facteur à mettre en cause. Les variations climatiques jouent également un rôle. Pour avoir des valeurs de a/N traduisant une meilleure qualité de l'échantillonnage il faudrait augmenter le nombre de fientes à analyser mais il est fort possible qu'on trouve d'autres espèces vues en un seul exemplaire. KISSERLI et DOUMANDJI (2005) à Jijel ont obtenu des valeurs semblables atteignant 1,5 en 1994 et 1,6 en 1995. Par ailleurs FARHI et al. (2002) ont trouvé une valeur de 1,2 dans le régime alimentaire de *Delichon urbica* dans la région de Tizi Ouzou. Pour ces auteurs l'échantillonnage est qualifié de bon.

4.3.2. – Variations de nombres de proies par fiente de *Delichon urbica*

Comme il est annoncé précédemment le nombre de proies par fiente de *Delichon urbica* sont variables d'un mois à un autre et d'une station à l'autre. Les valeurs de nombre de proies par fiente fluctuent entre 9 et 240 proies par fientes dans la station des pins maritimes, entre 8 et 85 proies par fientes dans celle d'Hôpital Nedir, entre 9 et 106 proies par fientes dans celle d'Hôpital Azazga, entre 8 et 135 proies par fientes à Bordj Menaiel et entre 19 et 151 proies par fientes dans le campus universitaire de Bordj Bou Arreridj. FARHI et al. (2005) en étudiant le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre en 1999 à Tizi Ouzou trouvent que le nombre de proies par fiente varie entre 19 et 165 proies avec une moyenne de $63,5 \pm 36,3$ proies par fiente analysée. BENCHIKH et al. (2007) ayant travaillé sur le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre aux Eucalyptus en 2000, 2001 et 2002 soulignent que le nombre de proies par fiente en 2000 varie entre 17 et 361 proies ($106,73 \pm 73,53$). En 2001, il fluctue entre 12 et 203 proies ($77,57 \pm 45,07$). De même en 2002, il varie entre 10 et 354 proies ($98,23 \pm 65,89$). CHISAMERA et TRAIAN (2007) en étudiant le régime alimentaire de l'Hirondelle rousseline, grâce à l'analyse du contenu stomacal de 7 adultes en Roumanie et de 2 hirondeaux en Turquie notent que le nombre de proies identifiées dans la nourriture des adultes varie entre 8 et 51, tandis que celui de la nourriture des hirondeaux il fluctue entre 37 et 82 proies/individu.

4.3.3. – Exploitation des résultats par des indices écologiques

Dans ce qui suit nous discutons les résultats sur le régime alimentaire de *Delichon urbica* dans les cinq stations d'étude grâce à des indices écologiques de composition et de structure.

4.3.3.1. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition comme les richesses totales et moyennes, les abondances relatives et les fréquences d'occurrence sont discutés.

4.3.3.1.1. – Richesses totales et moyennes des proies recensées dans les fientes de l'Hirondelle de fenêtre

Comme il a été montré précédemment, les valeurs de la richesse et le nombre d'individus consommé varient entre les mois et les stations. Les valeurs maximales des nombres d'individus consommés et des richesses totale et moyenne coïncident avec la période de ponte et du nourrissage des jeunes durant laquelle l'oiseau est en pleine activité. Tandis que les valeurs minimales enregistrées coïncident avec la période de migration. Ceci se traduit par une baisse d'activité par rapport aux autres mois. A Amizour MERZOUKI (2000) souligne que les valeurs maximales d'individus toutes espèces confondues consommés par *Delichon urbica* ont été enregistrées en août et avril, avec respectivement 427 et 696 individus. De même pour la richesse totale qui atteint son maximum en avril et août avec des valeurs respectives de 79 et 65 espèces. Pour la richesse moyenne, avril et août marquent les valeurs les plus élevées avec respectivement 7,9 et 6,5. KISSERLI et DOUMANDJI (2005) ayant travaillé sur le régime alimentaire de *Delichon urbica* à Jijel en 1994 et en 1995 soulignent que la valeur la plus élevée de la richesse totale est notée en mai 1994 avec 188 espèces, celle la plus faible est enregistrée en juillet avec 129 espèces. Quant à la richesse moyenne, la valeur la plus élevée est enregistrée en juillet avec 15,3 espèces par fiente et la valeur la plus faible est enregistrée en mai avec 8,7 espèces par fiente. Selon le même auteur, la richesse totale la plus élevée en 1995 est notée en avril avec 82 espèces, la valeur la plus faible est enregistrée en mai avec 73 espèces. Les richesses moyennes varient entre 4,7 espèces par fiente en avril et 5,4 espèces par fiente en juin.

4.3.3.1.2. – Abondances relatives appliquées aux classes d'invertébrées retrouvées dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre

En termes d'abondance des espèces-proies consommées par *Delichon urbica*, la classe la plus abondante est celle des Insecta. La station qui possède le taux le plus élevée en insectes est celle d'Hôpital Nedir (99,9 %), suivie par celle des pins maritimes (99,9 %), d'Hôpital Bordj menaiel (99,8 %), du campus universitaire de Bordj Bou Arreridj (99,7 %) et d'Hôpital Azazga (99,5 %). Les autres classes d'invertébrées étant faiblement observées. La dominance des Insecta est confirmée par plusieurs auteurs. En effet ils constituent 99,8 % du régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre dans la banlieue algéroise (DAOUDI *et al.*, 2002), 99,2 % à Krkonoše en Pologne (KOZENA, 1975), 99,7 % à Tizi Ouzou (BOUKHEMZA-ZEMMOURI *et al.*, 2013) et 99,8 % à Jijel (KISSERLI *et DOUMANDJI*, 2005). Il est très remarquable de noter la présence de quelques proies aptères dans les fientes de l'Hirondelle de fenêtre. Aux pins maritimes, sur les 2.826 proies identifier on compte 2.822 proies ailées soit 99,9 % des proies consommées et 4 proies aptères soit seulement 0,14 %. Nous notons la présence d'une espèce de Pulmonea *Hellicella* sp. avec 2 individus et deux espèces d'Aranea avec 1 individu pour chacune. A l'Hôpital Nedir, parmi les 1.477 proies consommées par *Delichon urbica* on compte 1.476 proies ailées soit 99,9 % et 1 proies aptères soit 0,07 %, il s'agit d'une espèce d'Aranea avec un seul individu. A l'Hôpital Azazga, parmi les 1.245 proies consommées par *Delichon urbica* on compte 1.239 proies ailées soit 99,5 % des proies consommées et 6 proies aptères soit seulement 0,48 %. Il s'agit de deux espèces d'Aranea avec un seul individu pour chacune, une espèce d'Acari *Oribates* sp. avec 2 individus et une espèce de Dermaptera *Nala lividipes* avec un seul individu. A l'Hôpital Bordj Menaiel, sur les 1.758 proies consommées par *Delichon urbica* on compte 1.754 proies ailées soit 99,8 % des proies consommées et 4 proies aptères soit seulement 0,2 %. Il s'agit d'une espèce d'Aranea *Dysdera* sp. avec 3 individus et une espèce de Dermaptera *Labia minor* avec un seul individu. Dans le campus universitaire de Bordj Bou Arreridj, on a dénombré 1.509 proies consommées par *Delichon urbica*. Parmi elles on compte 1.502 proies ailées soit 99,5 % et 7 proies aptères soit seulement 0,46 %. Nous notons la présence d'une espèce de Pulmonea *Hellicella* sp. avec 2 individus et deux espèces d'Aranea avec un seul individu pour chacune, une espèce d'Acari *Oribates* sp. avec un seul individu et une espèce de Dermaptera *Labia minor* avec 2 individus. Il faut rappeler que les hirondelles se nourrissent exclusivement d'arthropodes qu'ils les capturent au vol, l'altitude de chasse varie suivant les conditions météorologiques par beau temps ils peuvent chasser très

haut dans le ciel alors que durant les jours pluvieux on les voit voler bas au ras du sol ou de l'eau. Les différentes proies que nous avons pu déterminer sont en quasi-totalité des proies ailées se déplaçant facilement au vol. Ce fait explique leurs présences dans les régurgitas car ils sont capturés par les hirondelles de fenêtre au vol. A Dar El Beida DAOUDI-HACINI et *al.* (2000) notent que sur les 1.504 proies identifier, 1.490 proies sont ailées (99,1 %) et 14 proies sont aptères (0,9 %). De même à Amizour MERZOUKI (2000) souligne que sur 2.059 proies recensées, 2.050 proies sont ailées (99,7 %) et 9 proies sont aptères (0,3 %). La dominance des proies ailées est confirmée aussi par BENCHIKH et *al.* (2007) en étudiant le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre aux Eucalyptus entre 2000 et 2002. Ces auteurs remarquent que pendant l'année 2000, sur un total de 3.202 proies identifier, 3.183 proies sont ailées (99,4 %) et 19 proies sont aptères (0,6 %). Pour l'année 2001, les 2.327 proies consommées par *Delichon urbica*, se répartissent entre 2.318 proies ailées (99,6 %) et 9 proies aptères (0,4 %). En 2002, parmi les 2.947 proies consommées par l'Hirondelle de fenêtre 2.938 proies sont ailées (99,7 %) et 9 proies sont aptères (0,3 %). Là encore FARHI et *al.* (2005) en analysant 50 fientes de l'Hirondelle de fenêtre à Tizi Ouzou notent la présence de 3.746 proies ailées (99,7 %) et 12 proies aptères (0,3 %). De même à Jijel, KISSERLI et DOUMANDJ (2005) notent la dominance des proies ailées entre 1994 et 1995. En 1994 parmi les 5.200 proies identifier, 5.187 proies sont ailées (99,8 %) et 13 proies sont aptères (0,2 %). Pour l'année 1995, sur les 1.160 proies consommées par *Delichon urbica*, 1.158 proies sont ailées (99,8 %) et 2 proies sont aptères (0,2 %).

Un problème se pose en ce qui concerne les Aranea et les Gastropoda. On peut se demander comment les hirondelles de fenêtre peuvent récolter ces Arthropodes. En Europe beaucoup d'auteurs ont noté la présence des espèces-proies non ailées tels que les Aranea signalés par GUNTEN (1961) et KOZENA (1975, 1983). Tous les auteurs s'accordent à dire que la présence des Aranea dans le régime alimentaire de ces espèces est due au fait que les Aranea sont susceptible d'être véhiculées par dérive aérienne. KOZENA (1975) pense aussi qu'elles peuvent être capturées au sol ou sur des murs, quand les hirondelles vont boire ou chercher du gril ou de la boue pour réparer leurs nids. Les parents donnent aussi aux jeunes des petits escargots et des morceaux de coquille d'œuf qui peut aider à briser le couvert externe dur des insectes et prévoient quelque calcium de plus pour leurs croissances. Cette hypothèse pourrait être avancée pour expliquer la capture des Gastropoda par *Delichon urbica*.

4.3.3.1.3. – Abondances relatives appliquées aux ordres d'insectes retrouvés dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre

Dans le présent travail, il est à constater que les Hymenoptera constituent les proies les plus fréquemment chassées par *Delichon urbica* avec des taux qui varient entre 49,2 % à l'Hôpital Nedir et 75,0 % aux pins maritimes. Ils sont suivis par les Coleoptera avec des taux compris entre 17,65 % aux pins maritimes et 41,7 % à l'Hôpital Nedir. Les Heteroptera viennent en troisième position avec des pourcentages qui fluctuent entre 5,88 % aux pins maritimes et 8,96 % à l'Hôpital Azazga. Les autres ordres sont faiblement notés. Nos résultats se rapprochent avec ceux de BENCHIKH et al. (2005b) qui soulignent en 2001 la dominance des Hymenoptera avec un taux de 61,8 %, suivis par les Coleoptera avec 29,9 % et les Heteroptera viennent en troisième position avec un taux de 6,9 %. Egalement DAOUDI et al. (2002), dans l'Algérois montrent que les Hymenoptera représentent une abondance de 85,7. Ils sont suivis par les Coleoptera (8,7 %) et les Heteroptera (4,7 %). Là encore BOUKHEMZA-ZEMMOURI et al. (2013) à Tizi Ouzou soulignent que les Hymenoptera correspondent à 77,6 % des proies consommées, suivies par les Coleoptera (15,6 %), les Heteroptera (5 %), les Homoptera (0,9 %) et les Diptera (0,4 %). De même MERZOUKI (2000) à Amizour souligne que les Hymenoptera correspondent à 53,1 % des proies consommées, suivis par les Coleoptera (29,5 %), les Heteroptera (8,4 %) et les Diptera (6,4 %). KISSERLI et DOUMANDJI (2005) notent que l'ordre des Hymenoptera en 1994 renferme les espèces les plus fréquemment capturées par l'Hirondelle de fenêtre avec 2.964 individus (57,1 %), suivis par les Coleoptera avec 1.825 individus (35,2 %) et les Heteroptera avec 320 individus (5,8 %). Par contre en 1995 les Coleoptera interviennent avec un taux plus élevé avec 669 individus (57,8 %), suivis par les Hymenoptera avec 340 individus (29,4 %), les Heteroptera avec 88 individus (7,6 %) et les Diptera avec 38 individus (3,3 %). Par ailleurs en Suisse GUNTEN (1961) a recensé dans les bols alimentaires des jeunes de *Delichon urbica* beaucoup plus les Diptera qui constituent l'item le plus abondant avec 54,4 %, suivis par les Homoptera avec 33,1 %. Les Hymenoptera correspondent à 2,6 % seulement et les Coleoptera à 1,6 %. KOZENA (1975) en étudiant le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre dans la région de Krkonoše en Pologne, note l'importance des Homoptera qui représentent 55,7 % des proies ingérées suivis par les Diptera (32,7 %), les Coleoptera (4,3 %), les Hymenoptera (2,9 %) et les Plecoptera (2,2 %). Dans le Sud de l'Angleterre, BRYANT (1973) signale que l'item le plus important dans les fientes de

Delichon urbica sont les Diptera (59,5 %), suivis par les Homoptera (17,8 %), les Hymenoptera (10,6 %) et les Coleoptera (5 %).

4.3.3.1.4. – Abondances relatives des espèces-proies retrouvées dans le régime alimentaire de l’Hirondelle de fenêtre

Au niveau des cinq stations, il est à noter que parmi l’ensemble des espèces-proies consommées par *Delichon urbica*, la famille des Formicidae est la mieux représentée avec des taux qui varient entre 45,2 % à l’Hôpital Nedir et 71,9 % aux pins maritimes. En s’intéressant de plus près aux Formicidae consommés on constate une variation quantitative et qualitative des espèces proies. Les espèces les plus abondantes dans les cinq stations sont *Tetramorium biskrensis*, *Monomorium salomonis*, *Pheidole pallidula*, *Plagiolepis* sp., et *Tapinoma nigerrimum*. Ces cinq espèces de fourmis sont les arthropodes les plus ingurgités par l’Hirondelle de fenêtre. La dominance des espèces-proies appartenant aux Formicidae est confirmée par BOUKHEMZA-ZEMMOURI et al. (2013) dans la région de Tizi Ouzou où l’espèce la plus consommée est *Tetramorium biskrensis* avec 1.615 individus soit un taux de 43,1 %, suivie par *Monomorium salomonis* avec 636 individus (17 %), *Pheidole pallidula* avec 380 individus (10,1 %), *Tapinoma nigerrimum* avec 72 individus (1,9 %), *Plagiolepis barbara* avec 58 individus (1,5 %) et *Tetramorium* sp. 1 avec 18 individus (0,5 %). Ces six espèces de fourmis sont les arthropodes les plus abondants dans le régime alimentaire de l’Hirondelle de fenêtre. A elles seules ces six espèces correspondent à 74,1 % des proies capturées alors que les autres 172 espèces restant totalisent seulement 25,9 %. Cette différence montre l’importance des Formicidae dans le régime alimentaire de *Delichon urbica*. Là encore MERZOUKI et al. (2011) aux Pins maritimes notent la dominance des espèces de Formicidae dans le comportement trophique de *Delichon urbica*. *Tetramorium biskrensis* participe avec un taux de 34,6 %, elle est suivie par *Monomorium salomonis* avec 24,6 %, *Crematogaster scutellaris* avec 12,5 %, *Pheidole pallidula* avec 8,3 %, *Tapinoma nigerrimum* avec 6,3 % et *Plagiolepis* sp. avec 5,5 % par rapport à l’ensemble des Hyménoptères capturés. Ces six espèces de fourmis sont les arthropodes les plus abondants dans le régime alimentaire de l’Hirondelle de fenêtre aux Pins maritimes.

4.3.3.1.5. – Fréquences d’occurrence (F.O. %) et constance des espèces-proies trouvées dans les fientes de *Delichon urbica*

Il est à remarquer que parmi les espèces-proies recensées dans les fientes de l’Hirondelle de fenêtre, *Tetramorium biskrensis* possède le pourcentage de fréquence d’occurrence le plus fort. Elle est considérée comme une proie constante aux pins maritimes (F.O. % = 72,5 %), à l’Hôpital Azazga (F.O. % = 59,2 %), à l’Hôpital Bordj Menaïel (F.O. % = 70 %), très régulière à l’Hôpital Nedir (F.O. % = 70 %), et omniprésente dans la station du Campus universitaire de Bordj Bou Arreridj (F.O. % = 90 %). MERZOUKI et al. (2010) montrent que parmi les espèces-proies recensées dans les fientes de *Delichon urbica*, *Tetramorium biskrensis* présentent la constance la plus élevée aux Pins maritimes (FO % = 59,2 %). Cette dernière est qualifiée de proie régulière. Il est à noter que plusieurs auteurs qui se sont penchés sur le régime alimentaire de l’Hirondelle de fenêtre comme KISSERLI (1997), MERZOUKI (2000), FARHI (2002), BENCHIKH (2004) et DAOUDI-HACINI (2004) n’ont pas classer les différentes espèces de proies dans des classes de constance.

4.3.3.2. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure utilisés pour l’étude du régime alimentaire de l’Hirondelle de fenêtre dans les cinq stations d’étude sont discutés.

4.3.3.2.1. – Indice de diversité de Shannon-Weaver, diversité maximale appliqués aux espèces-proies du *Delichon urbica*

Les valeurs de l’indice de diversité de Shannon-Weaver enregistrées dans les fientes de *Delichon urbica* varient entre $H' = 3,76$ bits aux pins maritimes en juillet et $H' = 5,76$ bits à l’Hôpital Nedir en mai. Ces valeurs de H' reflètent une bonne diversité des milieux exploités par l’Hirondelle de fenêtre. Les résultats obtenus sont considérés comme assez élevées. Ceci s’explique par la présence d’une grande activité des Arthropodes, favorisée par de bonnes conditions climatiques d’une part et d’autre part cette période de l’année coïncide avec la période de couvain chez l’hirondelle de fenêtre. De ce fait, cette espèce présente une grande activité pour la recherche des espèces-proies surtout au moment du nourrissage des jeunes et l’accumulation de réserves en vue de la longue traversée qui les mèneront vers les quartiers d’hivernage. Les résultats obtenus par cette étude sont similaires à

ceux obtenus par KISSERLI et DOUMANDJI (2005) à Jijel où ils notent que la diversité dans le régime alimentaire de *Delichon urbica* en 1994, varie entre 4,3 en juin et 4,9 bits en mai, alors qu'en 1995 la diversité est comprise entre 5,1 bits en juin et 5,3 bits en mai et juillet. De même FARHI et *al.* (2002) à Tizi Ouzou mentionnent que la valeur de la diversité de Shannon-Weaver varie entre 3,5 bits en août et 5,1 bits en mars.

4.3.3.2.2. – Equitabilité appliqué aux espèces-proies du *Delichon urbica*

De même il est à constater que les valeurs de l'équitabilité sont variables d'un mois à un autre et d'une station à l'autre. Toutes les valeurs de l'indice d'équitabilité des espèces-proies trouvées dans les fientes de *Delichon urbica* tendent vers 1 ($0,58 \leq E \leq 0,86$). Elles traduisent une tendance à l'équilibre entre les effectifs des espèces-proies consommées par l'Hirondelle de fenêtre. KISSERLI et DOUMANDJI (2005), à Jijel notent que l'équitabilité varie entre 0,6 en juillet et 0,7 en mai 1994 et entre 0,8 en juin et 0,9 en juillet en 1995. FARHI et *al.* (2005) à Tizi Ouzou mentionnent que les valeurs de l'équitabilité varient entre 0,6 en juin et 0,8 en mars.

4.3.4. – Exploitation des résultats par d'autres indices

Dans ce paragraphe, deux volets sont discutés. Le premier concerne les variations mensuelles des tailles des espèces-proies consommées par *Delichon urbica* dans les cinq stations d'étude. Le deuxième porte sur l'indice de sélection d'Ivlev appliqué aux espèces-proies consommées par l'Hirondelle de fenêtre et celles des espèces potentielles capturées par le filet fauchoir aux Pins maritimes.

4.3.4.1. – Variations mensuelles des tailles des espèces-proies consommées par l'Hirondelle de fenêtre

Dans la présente étude, il est à remarquer une variabilité des classes de tailles en fonction des stations. D'une manière générale les classes les plus fréquentes ont des tailles comprises entre 2 et 5 mm. Les autres classes sont représentées par des taux plus faibles. KOZENA (1975), dans la région de Krkonoše en Pologne note que 82,3 % des proies capturées par l'Hirondelle de fenêtre ont une taille inférieure à 4 mm. BOUKHEMZA-

ZEMMOURI et al. (2013) notent que les proies dont leurs tailles sont comprises dans la fourchette allant de 2 à 7 mm sont les plus abondantes dans les fientes de l'hirondelle de fenêtre à Tizi Ouzou. Ils représentent 95,3 % des arthropodes consommés. BENCHIKH et al. (2003), montrent que les proies dont la taille varie entre 2 et 6 mm correspondent à 97,1 % des proies consommées par *Delichon urbica*. A Amizour MERZOUKI (2000) souligne que 97,9 % des proies consommées appartiennent aux classes comprises entre 2 et 7 mm. En fonction des mois, on note que les proies dont les tailles sont comprises dans la fourchette allant de 2 à 5 mm totalisent un pourcentage égal à 84,2 % en avril, 93,6 % en mai, 89,9 % en juin, 92,1 % en juillet, 91,6 % en août et 95,0 % en septembre. De ce fait il est à remarquer que les proies les plus consommées appartiennent à l'ordre des Hymenoptera, des Coleoptera et des Heteroptera.

4.3.4.2. – Indice de sélection ou l'indice d'Ivlev

Selon JACOBS (1974) cet indice est le mieux approprié pour l'étude de la corrélation pouvant exister entre l'abondance des proies dans le milieu et la sélection des items alimentaires. Dans la présente étude, les valeurs de I.i, montre qu'il existe 4 classes. La première classe est formée par les proies qui sont présentes sur terrain et ne sont pas consommées par l'Hirondelle de fenêtre telle que *Sminthurus* sp. 1 (I.i = -1). La deuxième représente les proies qui sont faiblement consommées comme *Pezotettix giornai* (I.i = - 0,79). La troisième constitue les proies les mieux représentées dans le régime alimentaire par rapport au milieu exploité par l'Hirondelle de fenêtre c'est le cas de *Tetramorium biskrensis* (I.i = + 0,96). Alors que la dernière classe représente les proies qui sont présentes dans le régime alimentaire mais absentes sur le terrain notamment *Nysius* sp.1 (I.i = 1).

Par ailleurs, DAOUDI-HACINI et al. (2006) dans l'étude comparative entre le régime alimentaire de *Delichon urbica* et les disponibilités alimentaires du milieu d'échantillonnage aux Eucalyptus notent en 2000 des valeurs positives de l'indice de sélection d'Ivlev pour les proies appartenant à l'ordre des Hymenoptera (+ 0,31) et des Coleoptera (+ 0,03). Au sein des Hymenoptera, la valeur positive est notée pour la famille des Formicidae (+ 0,36) rassemblant à elle seule plus de la moitié des proies consommées par l'Hirondelle de fenêtre. Pour l'année 2002, les valeurs positives de l'indice sont notées pour les proies appartenant à l'ordre des Heteroptera (+ 0,78) et des Hymenoptera (+ 0,1). La seule valeur positive est notée au sein des Hymenoptera pour la famille des Formicidae (+ 0,1) rassemblant à elle seule plus de la moitié des proies consommées par *Delichon urbica*.

FARHI *et al.* (2002 et 2003a) à Tizi Ouzou trouvent que seules les proies appartenant aux ordres des Hymenoptera et des Zygoptera présentent des valeurs positives de l'indice de sélection d'Ivlev, soit une valeur de + 0,7 pour les Hymenoptera et + 0,11 pour les Zygoptera. Tous les autres ordres montrent des valeurs de l'indice de sélection négatives. Les proies les moins sélectionnées sont celles qui appartiennent aux Gastropoda (Pulmonés) (- 0,99), aux Orthoptera (- 0,97), aux Lepidoptera (- 0,9), aux Aranea (- 0,8), aux Homoptera (- 0,6), aux Neuroptera (- 0,5), aux Diptera (- 0,4), aux Heteroptera (-0,3) et à un degré moindre aux Coleoptera (- 0,2). L'importance de la famille des Formicidae dans le régime alimentaire fait ressortir une sélection accrue de cette catégorie confirmée par un indice de sélection élevé. Ces auteurs affirment que ne sont pas toutes les familles appartenant à l'ordre des Hymenoptera qui possèdent un indice de sélection positif. En effet, celles des Formicidae montrent les plus forts indices de sélection avec + 0,89, des Chalcidae (+ 0,4), et des Ichneumonidae (+ 0,3). Les autres familles faisant partie de ce même ordre ont des indices de sélection de valeur négative. Ce sont les Apoidea (- 0,07), les Braconidae (- 0,5), les Aphelinidae (- 0,7), les Anthophoridae (- 0,7) et les Halictidae (- 0,96). Au sein des Coleoptera, les familles les plus importantes en termes d'abondance présentent des indices de sélection de valeur positive comme c'est le cas des Bostrychidae (+ 0,9), des Silvanidae (+ 0,8), des Curculionidae (+ 0,6), des Scarabeidae (+0,4), des Coccinellidae (+ 0,3) et des Carophilidae (+0,3).

BRYANT (1973) a étudié les facteurs influençant le comportement trophique de l'Hirondelle de fenêtre en Angleterre en utilisant l'indice de sélection I_s qui donne des résultats comparables à ceux obtenus par l'indice de sélection d'Ivlev. Ce même auteur note qu'en juin *Delichon urbica* exerce une sélection positive sur les Formicidae (Hymenoptera) et les *Schizophora* (Diptera) avec une valeur moyenne de $+ 0,38 \pm 0,2$. Par contre pour les autres mois les items dont la sélection est positive sont les Aphidoidea en mai avec une valeur de $+ 0,47 \pm 0,17$. En juillet ce sont les proies appartenant aux Bibionidae où faisant partie des *Schizophora* et des Aphidoidea qui sont les plus sélectionnées avec une valeur de $+ 0,33 \pm 0,18$. En août ce sont seulement les Bibionidae qui sont sélectionnés avec une valeur $+ 0,62 \pm 0,18$.

4.3.5. – Discussion sur les résultats exploités par une analyse factorielle des correspondances (A.F.C.)

La représentation graphique des résultats de l'A.F.C. montre que le régime alimentaire de *Delichon urbica* est différent entre les stations par la composition en espèces-proies. Ceci s'explique par le fait que les cinq stations d'étude se localisent indifféremment dans les quadrants. Par contre les stations qui se ressemblent sont regroupées dans un même quadrant. On remarque que le quadrant I renferme les stations des Pins maritimes et Campus universitaire de Bordj Bou Arreridj, le quadrant II contient uniquement la station d'Hôpital Azazga alors que le quadrant IV regroupe les stations d'Hôpital Nedir et d'Hôpital Bordj Menaël. Concernant la représentation graphique des familles-proies, plusieurs groupements de nuages apparaissent. Le groupe A se rapprochant de l'origine formé par les deux axes, contient des familles omniprésentes consommées dans les cinq stations d'étude, elles sont 25 familles au total appartenant aux 5 catégories alimentaires les plus représentatives qui sont les Hymenoptera, les Coleoptera, les Heteroptera, les Homoptera et les Diptera. Parmi les Hymenoptera il y a les Chalcidae (072), Braconidae (073), Ichneumonidae (074), Aphelinidae (076) Formicidae (079) et Bethyidae (081). Parmi les Coleoptera il y a les Coleoptera F. indéterminé (033), Scarabaeidae (037), Elateridae (040), Staphylinidae (045), Anthicidae (046), Carphophilidae (048), Coccinellidae (051), Chrysomelidae (052), Bruchidae (053), Curculionidae (054), Trigonomidae (060) et Apionidae (062). Parmi les Heteroptera il y a les Scutelleridae (014) Pentatomidae (015), Coreidae (016) et Lygaeidae (018). Parmi les Homoptera il y a les Jassidae (031). Enfin parmi les Diptera nous avons les Cyclorhapha (086) et Calliphoridae (092). Les groupements B, C, D, E et F sont particuliers par rapport aux autres groupements. En effet, Le groupement B renferme les familles qui ne se trouvent que dans la station des Pins maritimes comme Mantidae (010), Embioptera (012), Corylophidae (049) et Silvanidae (061). Le groupement C ne renferme que les familles présentes dans la station d'Hôpital Nedir. Il est formé par Dryophthoridae (069). Le groupement D correspond aux familles consommées par l'Hirondelle de fenêtre dans la station d'Hôpital Azazga. Il s'agit des Theridiidae (004), Labiduridae (008), Rhyarochromidae (023) Psyllidae (027), Aphodiidae (038), Cerambycidae (056), Gyrinidae (065), Perionoceridae (066), Rhynchitidae (067), Pyralidae (085), Brachycera (088) et Stratiomyiidae (089). Le groupement E regroupe les familles qui se trouvent dans la station d'Hôpital Bordj Menaël qui sont notamment Hydrophilidae (070) et Andrenidae (083). Le groupement F ne concerne qu'une seule famille consommée uniquement dans la station du Campus universitaire de Bordj Bou Arreridj, c'est

la famille des Cicadellidae (032). Les différents groupements réalisés à partir de la carte factorielle des différentes Familles-proies consommées par l'Hirondelle de fenêtre présentent une différence dans la composition dans les cinq stations d'étude. DAOUDI-HACINI (2004) confirment que le régime alimentaire de *Delichon urbica* en fonction des espèces-proies est différent d'une station à une autre.

4.4. – Discussion sur les particularités du régime alimentaire de l'Hirondelle de cheminée dans les stations de Bamahammed et d'El Anassers

Dans cette partie, la qualité de l'échantillonnage des espèces-proies trouvées dans les fientes de l'Hirondelle de cheminée est développée en premier. Puis les résultats exploités grâce à des indices écologiques et par les classes de tailles sont discutés.

4.4.1. – Qualité de l'échantillonnage des espèces-proies trouvées dans les fientes de *Hirundo rustica* dans les stations d'étude

Il est à remarquer que les valeurs de la qualité d'échantillonnage calculées dans les deux stations de Bamahammed et d'El Annasers sont élevées. Ce qui pourra être justifié par l'importance de la diversité des proies de *Hirundo rustica*, qui appartiennent à une grande gamme d'espèces-proies. Pour avoir des valeurs de a/N traduisant une meilleure qualité de l'échantillonnage, Il aurait fallu augmenter le nombre de fientes à analyser mais il est fort possible qu'on trouve d'autres espèces vues en un seul exemplaire. DAOUDI-HACINI et *al.* (2006) en étudiant le régime alimentaire de l'Hirondelle de cheminée à Bordj El Kiffan notent que les valeurs de a/N sont inférieures à 1 variant entre 0,01 en 1992 et 0,07 en 1993. De même à Bir-Mourad-Raïs HACINI et DOUMANDJI (1998) soulignent une valeur de a/N égale à 0,8.

4.4.2. – Variations de nombres de proies par fiente de *Hirundo rustica*

D'abord il faut noter que les auteurs qui se sont penchés sur le régime alimentaire de l'Hirondelle de cheminée comme HACINI (1995), DOUMANDJI (1988), HACINI et DOUMANDJI (1998) et DAOUDI-HACINI (2004) ne se sont pas intéressés au nombre de proies par fiente. Dans la présente étude, le nombre de proies par fiente de *Hirundo rustica* dans la station de Bamahammed fluctue entre 7 et 61 proies par fiente (moy. = 18,8 + 13,41

proies / fiente) alors que dans la station d'El Annasers, il varie entre 9 et 44 individus avec une moyenne de $22,4 \pm 9,42$ proies par fiente.

4.4.3. – Exploitation des résultats par des indices écologiques

Les résultats obtenus sur les espèces-proies trouvées dans les fientes de *Hirundo rustica*, exploités par des indices écologiques de composition et de structure, sont discutés.

4.4.2.1. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition comme les richesses totales et moyennes, les abondances relatives, les fréquences d'occurrence et la constance sont discutés.

4.4.2.1.1. – Richesses totales et moyennes des proies recensées dans les fientes de l'Hirondelle de cheminée

Il est à noter que les valeurs de la richesse totale varient entre les stations. La richesse totale la plus faible est enregistrée à Bamahammed avec seulement 91 espèces ($Sm = 9,6 \pm 3,2$ espèces ; $Ni = 378$ individus), alors que la plus élevée est signalée à El Annasers avec 110 espèces ($Sm = 11,6 \pm 2,54$ espèces ; $Ni = 448$ individus). Engénéral les résultats concernant la richesse totale et le nombre d'individus sont importants. Cela s'explique par le fait que la période d'étude coïncide avec la période de nourrissage des jeunes durant laquelle les parents procurent de la nourriture aux petits en quantité importante. HACINI et DOUMANDI (1998) en étudiant le régime alimentaire de *Hirundo rustica* à Bordj El Kiffan en 1993 soulignent une richesse totale de 116 espèces. ALLOUCHE (2000) à Bir-Mourad-Raïs en 1999 note que la valeur la plus élevée de la richesse totale des espèces consommées par *Hirundo rustica* est enregistrée en juillet avec une valeur égale à 74 espèces, suivie par celles observées en août avec 57 espèces et en septembre avec 50 espèces. Par ailleurs, en juillet la richesse moyenne la plus élevée atteint 9,4 espèces, suivie par celle remarquée en août avec 7 espèces. Le mois de septembre arrive en dernière position avec 5,5 espèces. Le nombre d'individus de toutes les espèces confondues consommées par cette Hirondelle a atteint un maximum en juillet avec une valeur égale à 695, suivi par août avec 399, puis par septembre avec 275 individus. KOZENA (1979, 1983) ayant travaillé sur le régime alimentaire de *Hirundo rustica* n'a pas traité des richesses totales et moyennes.

4.4.2.1.2. – Abondances relatives appliquées aux classes d’invertébrées retrouvées dans le régime alimentaire de l’Hirondelle de cheminée

Il est à remarquer que les insectes constituent la base du régime alimentaire de l’Hirondelle de cheminée avec un taux de 99,5 % à Bamahammed et 99,55 % à El Annasers. Ils sont suivis de loin par les arachnides (A.R. % = 0,53 % à Bamahammed et A.R. % = 0,45 % à El Annasers). DAOUDI-HACINI et *al.* (2006) dans un milieu agricole près de Bordj El Kiffan remarquent que les insectes sont fortement capturés par *Hirundo rustica* avec un taux de 99,5 % en 1992 et 99,8 % en 1993. Egalement DAOUDI-HACINI (2004) note que la classe la plus fréquente dans le menu trophique de *Hirundo rustica* à Bir-Mourad-Raïs est celle des Insecta avec un taux de A.R. % = 99,9 %.

Dans la station de Bamahammed, on a recensé 378 individus répartis en 2 classes. Parmi elles, on compte 376 proies ailées soit 99,5 % des proies consommées et le reste des proies non ailées soit seulement 0,5 %, alors que à El Annasers, parmi les 448 proies consommées par *Hirundo rustica* on compte 445 proies ailées soit 99,3 % des proies consommées et 3 proies aptères soit seulement 0,7 %. Beaucoup d’auteurs ont noté la présence d’espèces non ailées tels que les Aranea signalés par (HACINI, 1995 ; HACINI et DOUMANDJI, 1998 ; TURNER et ROSE, 1988 ; TURNER, 1994 ; DAOUDI-HACINI, 2004). Tous les auteurs s’accordent à dire que la présence des Aranea dans le régime alimentaire de cette espèce est due au fait que les Aranea sont susceptible d’être véhiculés par dérive aérienne. De même JACOB (1998) note que des Hirondelles de cheminée *Hirundo rustica* viennent d’un coup d’ailes happer un insecte au sol ou qui se posent brièvement, le plus souvent sur un chemin ou aux abords des fermes. Il observe quatre hirondelles adultes qui sont posées sur un tas de fumier. Elles ne sont pas simplement posées mais arpentent à pattes ou en voltant par petits bonds, ce fumier duquel émergent de nombreuses mouchettes.

4.4.2.1.3. – Abondances relatives appliquées aux ordres d’insectes retrouvés dans le régime alimentaire de l’Hirondelle de cheminée

Dans le présent travail, il est à constater que les Hymenoptera constituent les proies les plus fréquemment capturées par *Hirundo rustica* avec des taux qui varient entre 46,2 % à El Annasers et 54,8 % à Bamahammed par rapport à l’ensemble des individus consommés. Ils sont suivis par les Coleoptera avec des taux compris entre 17,6 % à Bamahammed et 28,9 % à El Annasers. Nos résultats se rapprochent avec ceux obtenus par

DAOUDI-HACINI (2004) à Bir-Mourad-Raïs, où il note que les Hymenoptera représentent l'item le plus abondant dans le menu de *Hirundo rustica* avec un taux de 67,3 %, suivis par les Coleoptera (29,18 %) et les Heteroptera (3,3 %). Les autres ordres sont faiblement représentés. De même DOUMANDJI (1988) à Bordj El Kiffan signale que les Hymenoptera sont les plus capturée avec un taux de 57,4 %, suivis par les Coleoptera avec 32,3 %, les Hemiptera avec 6,6 %, les Diptera avec 3,6 % et enfin les Odonatoptera, les Orthoptera et les Lepidoptera avec 0,04 %. DAOUDI-HACINI et *al.* (2006) trouvent que les Hymenoptera occupent la première place dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de cheminée, leurs fréquences atteignent 72 % en octobre 1992 et 56,9 % en septembre 1993, suivis par les Diptera avec 28,4 % en août 1992 et 92,9 % en mars 1993 et les Coleoptera avec 29,5 % en septembre 1992 et 50,9 % en juillet 1993. Par ailleurs, HACINI et DOUMANDJI (1998) à Bordj El Kiffan soulignent que les Hymenoptera sont les plus capturés avec un taux de 34,6 % par rapport au total des individus consommés. Ils sont suivis par les Diptera avec 32,1 %. Les Coleoptera viennent en troisième position avec un taux de 30,4 %. Ensuite les Hemiptera arrivent très loin derrière avec 1,96 %. Les taux qui sont les plus faibles s'observent au sein des Dermaptera avec 0,3 %, les Lepidoptera avec 0,2 %, puis les Orthoptera avec 0,1 % et en dernier les Homoptera avec un taux de 0,02 %.

4.4.2.1.4. – Abondances relatives des espèces-proies retrouvées dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de cheminée

Dans la présente étude, il est à remarquer que les Formicidae sont fortement capturées par l'Hirondelle de cheminée dans les deux stations avec un taux de 52,4 % à Bamahammed et 28,8 % à El Annassers. En effet, la fourmi *Monomorium* sp. intervient avec 182 individus (A.R. % = 88,35 %) par rapport à l'ensemble des Hymenoptera capturés dans la station de Bamahammed tandis que *Tapinoma nigerrimum* contribue le plus dans la station d'El Annassers avec 83 individus (A.R. % = 40,29 %). DOUMANDJI (1988) a reconnu que *Pheidole pallidula* qui essaime en juin est représentée par 50,2 % de l'ensemble des insectes consommés par l'Hirondelle de cheminée, le même auteur signale qu'auparavant au mois de mai c'est *Tapinoma simrothi* qui essaime. Par contre *Cataglyphis* sp. est notée en mai et juin. *Crematogaster scutellaris* et *Aphaenogaster* sp. essaient en août. Quant à *Messor barbara* et *Messor capitatus*, elles essaient trop tardivement vers la fin d'octobre ou au début de novembre. De même HACINI et DOUMANDJI (1998) à Bordj El Kiffan signalent que les fourmis sont fortement capturées par l'Hirondelle de cheminée. *Tapinoma*

simrothi participe avec un taux de 56,9 %, suivie par *Tetramorium biskrensis* avec 11,5 % puis en troisième position par *Pheidole pallidula* avec 8,3 %. Là encore DAOUDI-HACINI (2004) à Bir-Mourad-Raïs note la dominance des espèces de Formicidae dans le comportement trophique de *Hirundo rustica*. Cet auteur souligne que la fourmi *Tetramorium biskrensis* avec un taux de 22,1 % est la plus consommée par ce Hirundinidae, elle est suivie par *Tetramorium* sp. avec 21,8 %. *Monomorium salomonis* vient en troisième position avec 9,6 %. Les autres espèces sont faiblement représentées.

4.4.2.1.5. – Fréquences d'occurrence (F.O. %) des espèces-proies trouvées dans les fientes de *Hirundo rustica*

Dans le présent travail à Bamahammed 74 espèces appartiennent à la classe des espèces rares comme *Anthicus floralis* (F.O. % = 5 %), *Bergenus tamarisci* (F.O. % = 5 %), *Brachyderes* sp. 1 (F.O. % = 0,74 %), *Tetramorium biskrens* (F.O. % = 5 %), *Nabis* sp.(F.O. % = 10 %) et *Corysius* sp. 2 (F.O. % = 10 %). Parmi les espèces assez rares il est à noter la présence de 9 espèces, notamment *Aphodius* sp. 1 (F.O. = 15 %), *Tetramorium* sp. (F.O. % = 20 %), *Nabis rugosus* (F.O. % = 20 %) et *Anthicus* sp. 1 (F.O. % = 25 %). 5 espèces sont accidentelles telles que *Lucilia* sp. (F.O. % = 30 %), Jassidae sp.1 (F.O. = 30 %) et Acrididae sp. 3 ind. (F.O. % = 35 %). Deux espèces sont considérées comme accessoires avec F.O. % = 45 % chacune. Ce sont *Cyclorrhapha* sp. 1 et *Demestes* sp. La seule espèce omniprésente est *Monomorium* sp. (F.O. % = 95 %).

Dans la présente étude à El Annassers 87 espèces appartiennent à la classe des espèces rares telles que *Coccotrypes dactyliperda* (F.O. % = 5 %), *Adonia variegata* (F.O. % = 5 %) et *Onthophagus* (F.O. % = 10 %). Il est à noter la présence de 16 espèces assez rares telles que *Cataglyphis* sp.(F.O. % = 15 %), *Pleurophorus* sp. (F.O. % = 15 %) et *Corysius* sp.1 (F.O. % = 25 %). Trois espèces sont considérées comme accidentelles avec F.O. % = 30 % chacune. Ce sont Syrphidaesp. 1, Ichneumonidae sp. 5 et *Hodotermes* sp. La seule espèce accessoire est *Tetramorium biskrensis* (F.O. % = 45 %). Trois espèces sont régulières. Il s'agit de *Tapinoma nigerrimum* (F.O. % = 55%), *Apion aenus* (F.O. % = 45 %) et *Lucilia* sp. (F.O. % = 50 %). DAOUDI-HACINI (2004) à Bordj El Kiffan note que les Orthoptera en août (6,5 %) et en septembre (11,8 %), les Dermaptera en avril (9,4 %), en juillet (12,5 %) et en août (9,7 %), les Homoptera en juillet (6,3 %) et les Acari en juin (7,1 %), en juillet (6,3 %) et en août (6,5 %) sont des catégories accidentelles durant toute la période d'étude. Les Gastropoda en août (3,2 %) et les Aranea en avril (3,1 %) et en août (3,2 %) sont rares. Si les Lepidoptera apparaissent

comme accidentels en avril (9,4 %) et en mai (6,2 %), ils se comportent en accessoires en mars (33,3 %) dans le régime alimentaire de *Hirundo rustica*. Les Heteroptera sont des catégories accessoires en mars (42,9 %), en avril (28,1 %), en mai (31,2 %) et en juillet avec 43,8 %. Ils sont considérés comme accidentels en juin (21,4 %) et en août (12,9 %) et réguliers en septembre (72,7 %) et en octobre (66,7 %). Les Coleoptera appartiennent à la catégorie omniprésente (100 %) durant 7 mois d'étude. Tout au plus en août leur fréquence d'occurrence descend à 90,3 % (constants). De même les Hymenoptera sont omniprésents de mai à octobre (100 %) mais réguliers en mars (74,3 %) et avril (65,6 %). Les Diptera quant à eux sont omniprésents en mars et en septembre (100 %), constants en avril (75 %), en mai (78,1 %), en juillet (80,7 %) et en août (90,9 %) et réguliers en juin (56,3 %). A Bir-Mourad-Raïs, DAOUDI-HACINI (2004) signale que la constance des différentes catégories alimentaires varie d'un mois à l'autre. Les Hymenoptera et les Coleoptera sont omniprésents (100 %) de juillet à septembre. Par contre les Heteroptera sont constants aussi bien en juillet (80 %) qu'en août (70 %) et en septembre (70 %). Les Aranea en septembre (10 %) et les Homoptera en juillet (10 %) sont accidentels.

4.4.2.2. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure

Les résultats obtenus sur les espèces-proies de *Hirundo rustica*, analysés par des indices écologiques de structure sont discutés.

4.4.2.2.1. – Indice de diversité de Shannon-Weaver, diversité maximale appliqués aux espèces-proies de *Hirundo rustica*

Il est à rappeler que les valeurs de la diversité de Shannon-Weaver sont variables d'une fiente à l'autre dans chacune des deux stations d'étude. Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver fluctuent entre 0,61 bits (fiente 7) et 3,85 bits (fiente 10 et 14) avec un globale de 4,11 bits dans la station de Bamahammed et entre 2,28 bits (fiente 18) et 3,85 bits (fiente 20) avec un globale de 5,41 bits à El Annassers. D'une manière générale les valeurs de l'indice de diversité apparaissent élevées. Ceci s'explique par la présence d'une grande activité des Arthropodes, favorisée par de bonnes conditions climatiques d'une part et d'autre part cette période de l'année coïncide avec la période de couvaison chez *Hirundo rustica*. A ce moment l'oiseau présente une grande activité dans la recherche des proies surtout aux moments du nourrissage des jeunes au nid. D'après KOZENA (1979) la valeur de

l'indice de diversité pour l'Hirondelle de cheminée est de 3,7 bits en juin, 3,4 bits en juillet et de 2,8 bits en août. Les valeurs élevées de la diversité en juin et en juillet sont dues au nombre très important des espèces d'arthropodes présentes pendant cette période de l'année. De même HACINI et DOUMANDJI (1998), à Bordj El Kiffen notent que les valeurs mensuelles de la diversité en fonction des espèces varient entre 1,95 bits en mars jusqu'à 4,54 bits en avril. De son côté DAOUDI-HACINI (2004) à Bir-Mourad-Raïs mentionne que les valeurs mensuelles de la diversité en fonction des espèces varient entre 5,64 bits en août et 6,21 bits en juillet.

4.4.2.2.2. – Equitabilité appliqués aux espèces-proies du *Hirundo rustica*

Il est à constater que les valeurs de l'équitabilité sont variables d'une fiente à une autre et d'une station à l'autre. Elles fluctuent en effet d'une fiente à l'autre entre 0,26 (fiente 7) et 1 (fiente 1, 3, 8, 14 et 17) avec un globale de 0,63 dans la station de Bamahammed et entre 0,71 (fiente 14) et 1 (fiente 20) avec un globale de 0,80 dans celles d'El Anassers. D'une manière générale les valeurs de l'équitabilité tendent vers 1 ce qui implique que les effectifs des espèces-proies de *Hirundo rustica* ont tendance à être en équilibre entre eux.

KOZENA (1979) ayant travaillé sur le régime alimentaire de l'Hirondelle de cheminée à Krkoñose, note des valeurs de l'équitabilité élevées avec E égale à 0,7 en juin, en juillet et en août. D'après ce même auteur *Hirundo rustica* semble ne pas choisir sa proie. Il y a une tendance vers un équilibre entre les effectifs des espèces-proies ingérées. DAOUDI-HACINI (2004) à Bir-Mourad-Raïs mentionne que les valeurs de l'équitabilité varient entre 0,54 en août et 0,73 en septembre.

4.4.4.- Variations mensuelles des tailles des espèces-proies consommées par l'Hirondelle de cheminée

Les tailles des espèces-proies de *Hirundo rustica* vont de 2 à 30 mm. Cependant la majorité d'entre elles se situent dans les classes allant de 3 à 7 mm. Dans la station de Bamahammed, la classe de 4 mm renferme le plus grand nombre de proies soit 196 individus (A.R. % = 51,9 %). Elle est suivie par celle de 7 mm comptant 41 individus (A.R. % = 10,9 %), puis par la classe de 3 mm avec 36 individus (A.R. % = 9,5 %). Les autres classes sont faiblement notées. Au sein de la présente étude à El Annassers, la classe de tailles la plus fréquente est celle de 5 mm. Elle intervient avec 156 individus (A.R. % = 34,8 %). Elle est

suivie par celles de 3 mm avec 83 individus (A.R. % = 18,5 %). Celle de 6 mm occupe la troisième position avec 75 individus (A.R. % = 16,7 %). Les autres classes sont faiblement représentées. Dans le cadre du présent travail la dominance des petites classes de tailles s'explique par le fait que les proies les plus consommées appartiennent à l'ordre des Hymenoptera et des Coleoptera qui ont des longueurs de corps comprises entre 3 et 7 mm. En Europe, KOZENA (1979) signale que dans le menu de l'Hirondelle de cheminée à Krkonose les tailles des proies consommées se situent entre 1,5 et 18 mm avec une moyenne de 4,1 mm. En Algérie DAOUDI-HACINI *et al.* (2006) ont trouvé que les tailles des arthropodes attrapés par *Hirundo rustica* sont comprises entre 0,1 et 15 mm. La classe qui domine est celle de 6,1 à 7 mm c'est-à-dire la classe 7 atteignant un pourcentage de 29,1 %. Les classes 4, 5 et 6 viennent par la suite. Elle affirme que 77,4 % des proies consommées appartiennent aux classes 4, 5, 6 et 7. Les autres classes sont faiblement représentées. De même DAOUDI-HACINI *et al.* (2006) notent que les tailles des arthropodes attrapés par *Delichon urbica* et *Hirundo rustica* dans l'ensemble des stations étudiées sont comprises entre 1 et 30 mm. D'après ces mêmes auteurs dans tous les cas, plus de 75 % des proies consommées appartiennent aux classes de 2 à 6 mm. KOZENA (1979) note que la classe de tailles de 3 mm renferme le plus grand nombre de proies avec 1.590 individus (34,6 %), suivie par celles de 2 mm avec 1.027 proies (22,3 %), de 4 mm avec 632 individus (13,7 %), de 5 mm soit 422 proies (9,2 %) et de 6 mm avec 223 individus (4,8 %). Les autres classes de tailles sont faiblement mentionnées. Le même auteur en 1983 en comparant le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre et celui de l'Hirondelle de cheminée, met en évidence les différences de niches trophiques de ces deux espèces du point de vue tailles des proies attrapées. En effet, les proies consommées par *Delichon urbica* sont plus petites que celles ingurgitées par *Hirundo rustica*. En moyenne, l'Hirondelle de cheminée se nourrit de proies ayant une moyenne de 4,94 mm alors que l'Hirondelle de fenêtre capture des proies de 3,1 mm.

4.5. – Résultats sur le régime alimentaire de Martinet des maisons dans la station d'El

Safah

Dans ce qui va suivre, les discussions portant d'abord sur les résultats de la qualité de l'échantillonnage, puis sur le nombre de proies par fiente d'*Apus affinis* et enfin sur les résultats obtenus exploités par des indices écologiques, les classes de tailles et une méthode statistique.

4.5.1. – Qualité de l'échantillonnage des espèces-proies trouvées dans les fientes de *Apus affinis* dans la station d'étude

Il est à remarquer que les valeurs de la qualité de l'échantillonnage des espèces-proies trouvées dans les fientes d'*Apus affinis* varient d'un mois à un autre. La valeur la plus faible est enregistrée en mai ($a/N = 2,7$) et la plus élevée est notée en août ($a/N = 4,4$), avec un global du rapport a/N égal à 1,42. Dans tous les cas l'effort de l'échantillonnage semble suffisant. Les valeurs de la qualité de l'échantillonnage obtenues sont plus fortes, ce qui pourra être justifié par l'importance de la diversité des proies d'*Apus affinis*, qui appartiennent à une grande gamme d'espèces-proies. Pour avoir des valeurs de a/N traduisant une meilleure qualité de l'échantillonnage il faudrait augmenter le nombre de fientes à analyser.

SEBAA-BOUTEHRA (2000) qui a travaillé sur le régime alimentaire d'*Apus pallidus* dans le parc de l'institut national agronomique d'El Harrach note qu'en 1994, le rapport a/N est égal à 0,40 alors qu'en 1995 pour la station 1 le rapport a/N est égal à 0,48 et 0,26 pour la station 2.

BENCHIKH (2004) ayant travaillé sur le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre aux Eucalyptus, signale des valeurs semblables atteignant 4,3 en 2000 ; 1,6 en 2001 et 1,9 en 2002. Cet auteur estime que les deux dernières années sont considérées comme bonnes.

4.5.2. – Variations de nombres de proies par fiente d'*Apus affinis*

Dans le présent travail, il est à signaler que le nombre de proies par fiente de Martinet des maisons dans la station d'El Safah fluctue entre 10 et 167 proies par fientes (moy. = $49,7 \pm 18,5$ proies / fiente). Mais on remarque des variations de nombres de proies d'un mois à l'autre. En effet le maximum de proies est consommées durant le mois de juin avec 167 individus (min = 33 ; moy. = $71,3 \pm 28,7$ proies / fiente). Par contre le mois d'août présente la valeur la plus faible de nombre de proies par fiente avec seulement 10 individus (max = 56 ; moy. = $34,6 \pm 12,08$ proies / fiente). FARHI et al. (2005) en étudiant le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre en 1999 à Tizi Ouzou trouve que le nombre de proies par fiente varie entre 19 et 165 proies avec une moyenne de $63,5 \pm 36,3$ proies par fiente analysée. CHISAMERA et TRAIAN (2007) en étudiant le régime alimentaire de l'Hirondelle rousseline, grâce à l'analyse du contenu stomacal de 7 adultes en Roumanie et de 2 hirondeaux en Turquie notent que le nombre de proies identifiées dans la nourriture des adultes varie entre 8 et 51, tandis que celui de la nourriture des hirondeaux il fluctue entre 37 et 82 proies/individu.

4.5.3. – Exploitation des résultats par des indices écologiques

Les résultats obtenus sur les espèces-proies d'*Apus affinis*, exploités par des indices écologiques de composition et de structure sont discutés.

4.5.3.1. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition comme les richesses totales et moyennes, les abondances relatives, les fréquences d'occurrence et la constance sont discutés.

4.5.3.1.1. – Richesses totales et moyennes des proies recensées dans les fientes de Martinet des maisons

L'analyse de 60 fientes a permis de mettre en évidence une richesse totale de 215 espèces avec une moyenne de $14,88 \pm 4,95$ espèces / fiente. En fonction des mois, la richesse totale la plus élevée est notée pour mars avec 89 espèces ($S_m = 18,9 \pm 6,14$ espèces-proies) tandis que la richesse la plus faible notée en juin avec 55 espèces ($S_m = 11,4 \pm 2,9$ espèces-proies). Les valeurs maximales des nombres d'individus consommés et des richesses totales et moyennes coïncident avec la période de ponte et du nourrissage des jeunes durant laquelle l'oiseau est en pleine activité. Dans le parc de l'Institut national agronomique d'El Harrach SEBAA-BOUTEHRA (2000) en étudiant le régime alimentaire d'*Apus pallidus* au cours des deux années 1994 et 1995 souligne que la valeur la plus élevée de la richesse totale se situe au mois de juin de l'année 1994 avec 135 espèces. Quant à la richesse moyenne, la valeur la plus élevée est enregistrée au niveau du mois de juin avec 27,4 espèces par fiente et la valeur la plus faible est notée durant le mois de juillet avec 2,87 espèces par fiente. En 1995, les valeurs de la richesse les plus élevées sont signalées en avril avec 103 espèces pour la Station 1 et avec 132 pour la station 2.

4.5.3.1.2. – Abondances relatives appliquées aux classes d'invertébrés retrouvées dans le régime alimentaire de Martinet des maisons

En terme d'abondance des espèces-proies consommées par *Apus affinis*, la classe la plus abondante est celle des Insecta avec 2.981 individus (A.R. % = 99,9 %), suivis de loin par les Arachnida avec 3 individus (A.R. % = 0,1 %). En Inde COLLINS

(1968) en étudiant le régime alimentaire d'*Apus affinis* souligne que l'analyse de 4 bols alimentaires recueillis par la méthode du collier a permis de dénombrer 416 individus répartis entre deux classes celles des Insecta (A.R. % = 98,3 %) et des Arachnida (AR % = 1,7 %). BIGOT et *al.* (1984) en étudiant le régime alimentaire des jeunes martinets pâles au Maroc, notent l'importance des Aranea qui représentent 14,1 % des proies ingérées. De même GARCIA DEL-REY et *al.* (2010) en étudiant le menu d'*Apus unicolor* dans les îles de Canaries (Macaronesia) montrent que l'analyse de 32 bols alimentaires recueillis par la méthode du collier a permis de dénombrer 12.800 individus répartis entre 2 classes celles des Insecta (A.R. % = 97,3 %) et des Arachnida (AR % = 2,6 %). En Algérie, SEBAA-BOUTEHRA (2000) trouve dans les fientes d'*Apus pallidus* 5.225 individus en 1994, répartis entre 2 classes. Ce sont les Insecta (A.R. % = 99,8 %) et les Arachnida (A.R. % = 0,2 %). En 1995 l'auteur recense 9.963 individus dont les Insecta correspondent à un taux de 99,95 % pour la station 1 et 99,97 % pour la 2^{ème} station. Il faut rappeler que les martinets se nourrissent exclusivement d'arthropodes qu'ils les capturent au vol, l'altitude de chasse varie suivant les conditions météorologiques par beau temps ils peuvent chasser très haut dans le ciel alors que durant les jours pluvieux on les voit voler bas au ras du sol ou de l'eau. Dans la présente étude on a recensé 2.984 individus répartis entre 2 classes. Parmi elles, on compte 2.981 proies ailées soit 99,9 % des proies consommées, et le reste des proies non ailées (A.R. % = 0,1 %). Beaucoup d'auteurs ont noté la présence d'espèces non ailées, tel que les Aranea signalé par COLLINS et *al.* (2009). Cet item est retrouvé dans le régime alimentaire d'autres espèces de genre *Apus* (COLLINS, 1980 ; BIGOT et *al.*, 1984 ; CUCCO et *al.*, 1993 ; SEBAA-BOUTEHRA, 2001 et GARCIA DEL REY et *al.*, 2010). Tous les auteurs s'accordent à dire que la présence des Aranea dans le régime alimentaire de ces espèces est due au fait que les Aranea sont susceptibles d'être véhiculés par dérive aérienne.

4.5.3.1.3. – Abondances relatives appliquées aux ordres d'insectes retrouvés dans le régime alimentaire de Martinet des maisons

Il est à constater que les Hyménoptères sont les plus capturés par *Apus affinis* avec un taux de 53,5 % par rapport au total des individus consommés. Ils sont suivis par les Coléoptères avec 29,7 %; les Heteroptera viennent en troisième position avec un taux de 11,8 %. Les autres ordres ne dépassent pas les 1,6 %. En Inde COLLINS (1968) montre que les Hemiptera représentent une abondance de 70 % par rapport au total des arthropodes retrouvés dans les bols alimentaires de Martinet des maisons. Ils sont suivis par les Diptera

(A.R. % = 20,7 %), les Coleoptera (A.R. % = 7,2 %) et les Hymenoptera (A.R. % = 7 %). Les autres ordres sont faiblement représentés. De même GARCIA DEL-REY et *al.* (2010) en étudiant le menu d'*Apus unicolor* dans les îles de Canaries (Macaronesia) montrent l'importance des Hemiptera qui représentent 55,5 % des proies ingérées, suivis par les Coleoptera (17,98 %), les Diptera (15,91 %) et les Hymenoptera (15,39 %). Les Ephemeroptera, les Psocoptera, les Lepidoptera, les Mecoptera et les Thysanoptera sont représentés par des taux très faibles inférieurs à 0,4 %. En Espagne, COLLINS et *al.* (2009) en étudiant le menu de Martinet à ventre blanc à travers l'analyse de 11 bols alimentaires recueillis par la méthode du collier montrent que les Hymenoptera représentent une abondance de 55,9 %. Ils sont suivis par les Hemiptera (A.R. % = 29,2 %), les Coleoptera (A.R. % = 5,4 %) et les Diptera (A.R. % = 5 %). Les autres ordres sont faiblement représentés. Dans le parc de l'Institut national agronomique d'El Harrach SEBAA-BOUTEHRA (2000) note que les Hymenoptera occupent la première place avec 66,7 %, suivis par les Coleoptera avec 23 % et les Hemiptera avec 9,7 %. Les autres ordres sont faiblement représentés comme les Dermaptera avec 0,1 %. Les Embioptera et les Psocoptera viennent en dernière position avec 0,02 % chacun en 1994. De même en 1995 pour les stations 1 et 2 les Hymenoptera occupent toujours la première place avec des taux respectifs de 70,4 % et 55 %, suivis par les Coleoptera avec des taux correspondant à 21,8 % et 33 %. Les Hemiptera viennent par la suite avec 6,9 % et 11,1 %. Les Lepidoptera (0,03 %) et les Orthoptera (0,01 %) participent en dernier avec de faibles pourcentages. Par ailleurs, BIGOT et *al.* (1984) en étudiant le régime alimentaire des jeunes martinets pâles au Maroc, notent l'importance des Homoptera qui représentent 29,1 % des proies ingérées, suivis par les Coleoptera (23,1 %), les Diptera (13 %), les Heteroptera (11,4 %), les Hymenoptera (5,1 %) et les Psocoptera (1,5 %).

4.5.3.1.4. – Fluctuation des ordres d'insectes-proies consommés par le Martinet des maisons *Apus affinis*

Dans le présent travail, il est à signaler que le régime alimentaire de Martinet des maisons présente des fluctuations. En effet, durant le mois de mars, cet oiseau se base beaucoup plus sur les Coléoptères avec une abondance de 56,0 %. Par contre pour les autres mois d'études, les Hyménoptères sont fortement recherchés notamment en avril (A.R. = 59,2 %), en mai (A.R. = 67,8 %), en juin (A.R. = 57,6 %), en juillet (A.R. = 48,9 %) et en août (A.R. = 65,5 %). Cette différence entre l'abondance des Hymenoptera en mars et celle

notée le reste des mois est due au fait que l'essaimage d'un bon nombre d'espèces de fourmis se déroule entre avril et octobre (HACINI et DOUMANDJI, 1998).

4.5.3.1.5. – Abondances relatives des espèces-proies retrouvées dans le régime alimentaire de Martinet des maisons

Dans la présente étude, la famille des Formicidae est la mieux représentée avec un taux de 50,8 %, suivie par les Curculionidae avec un taux de 22,2 %, et les Lygaeidae avec 9,5 %. Les autres familles sont faiblement représentées avec des valeurs qui varient entre 1,9 % et 0,03 %. Pour ce qui est des espèces les plus consommées, *Tetramorium biskrensis* occupe le premier rang avec 841 individus (A.R.% = 28,2 %). Elle est suivie par *Pheidole pallidula* avec 240 individus (A.R.% = 8,0 %), *Tapinoma nigerrimum* avec 208 individus (A.R.% = 6,97%), *Ceutorhynchus* sp. 1 avec 126 individus (A.R.% = 4,2 %) et *Sitona* sp. avec 98 individus (A.R.% = 3,3 %). Les autres espèces sont faiblement consommées. En Espagne, COLLINS et al. (2009) en étudiant le menu de Martinet à ventre blanc à travers l'analyse de 11 bols alimentaires recueillis par la méthode du collier trouvent que la famille des Formicidae est la plus abondante avec 1.009 individus (A.R. % = 55,1 %) par rapport au total des arthropodes retrouvés dans les bols alimentaires. Par contre GARCIA DEL-REY et al. (2010) en étudiant le menu d'*Apus unicolor* dans les îles de Canaries (Macaronesia) notent que la famille des Aphididae est la plus fréquente. Elle intervient avec 3.388 individus (A.R. % = 26,5 %), suivie par Lygaeidae avec 2.792 individus (A.R. % = 21,8 %), et les Formicidae avec 1.390 individus (A.R. % = 10,9 %). En Algérie dans le parc de l'Institut national agronomique d'El Harrach durant les deux années d'étude 1994 et 1995 SEBAA-BOUTEHRA (2000) note que les proies les plus fréquentes appartiennent à la famille des Formicidae représentées par *Pheidole pallidula* avec des taux très élevés allant jusqu'à 50 %, suivies par *Tetramorium biskrensis* avec 43,1 %.

4.5.3.1.6. – Fréquences d'occurrence (F.O. %) et constance des espèces-proies trouvés dans les fientes d'*Apus affinis*

Dans la station d'El Safah 9 classes de constance sont déterminées. *Tetramorium biskrensis* est l'espèce-proie qui possède le pourcentage de fréquence d'occurrence le plus fort (F.O. = 88,3 %). Cette dernière est qualifiée de proie fortement constante. La seule espèce constante est *Tapinoma nigerrimum* (F.O. = 65 %). La catégorie

des espèces régulières est constituée par *Corysius* sp. 1 (F.O. = 55 %), *Pheidole pallidula* (F.O. = 53,3 %) et par *Ceutorhynchus* sp. 1 (F.O. = 48,3 %). *Sitona* sp. est la seule espèce accessoire (F.O. = 43,3 %). Il est à signaler la présence de quatre espèces accidentelles. Ce sont *Brachyderes* sp. 1 (F.O. = 28,3 %), Jassidae sp. 1 (F.O. = 28,3 %), *Nysius* sp. 1 (F.O. = 28,3%) et *Chaetocnema* sp. 1 (F.O. = 23,3 %). Les valeurs de la constance des autres espèces fluctuent entre 1,7 et 21,7 %. Elles sont qualifiées de proies rares ou assez rares. SEBAA-BOUTEHRA (2000), qui a étudié le régime alimentaire de Martinet pâle dans le parc de l'Institut national agronomique d'El Harrach en 1994 et en 1995, remarque qu'en 1994 *Tetramorium biskrensis* correspond à des constances de 77,3 % en mai, 93,3 % en juin, 93,3 % en juillet et 100 % en août. *Pheidole pallidula* arrive en deuxième position avec des constances de 20 % en mai, 40 % en juin, 93,3 % en juillet et 66,7 % en août. En 1995 pour la station 1 *Tetramorium biskrensis* correspond à des constances de 25 % en avril, 46,7 % en mai, 93,3 % en juin, 86,7 % en juillet et 87,5 % en août. *Pheidole pallidula* vient en deuxième position avec des constances de 33,3 % en avril, 26,3 % en mai, 53,3 % en juin, 100 % en juillet et 87,5 % en août. Alors que pour la station 2 c'est toujours *Tetramorium biskrensis* qui correspond à des constances de 40 % en avril, 66,7 % en mai, 86,7 % en juin, 100 % en juillet et 62,5 % en août. *Pheidole pallidula* occupe la deuxième position avec des constances de 0 % en avril, 33,3 % en mai, 46,7 % en juin, 93,3 % en juillet et 50 % en août. GARCIA DEL-REY et al. (2010) en étudiant le menu d'*Apus unicolor* dans les îles de Canaries (Macaronesia) notent que la famille des Aphididae correspond à une constance de (F.O. % = 100 %), suivies par Lygaeidae (F.O. % = 96,9 %), Chalcidoidea (F.O. % = 93,8 %), Formicidae (F.O. % = 90,6 %), Staphylinidae (F.O. % = 84,4 %), Nematocera (F.O. % = 81,3 %), Sphaeroceridae (F.O. % = 78,1 %), Anthicidae (F.O. % = 75 %), et Curculionidae (F.O. % = 68,8 %).

4.5.3.2. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure

Dans ce qui va suivre, les discussions portent sur deux indices écologiques de structures ceux de l'indice de diversité de Shannon-Weaver et de l'équitabilité.

4.5.3.2.1. – Indice de diversité de Shannon-Weaver, diversité maximale appliqués aux espèces-proies d'*Apus affinis*

Il est à remarquer que les valeurs de la diversité de Shannon-Weaver et la diversité maximale varient en fonction des mois et des fientes. Elles fluctuent entre 1 et 4,2 bits. La valeur la plus élevée est signalée en mars pour la fiente n° 5 qui participe avec 101 individus et 31 espèces ($H' = 4,2$ bits) et la plus basse pour la fiente n° 16 en avril avec 64 individus appartenant à 9 espèces-proies ($H' = 1$ bits). Pour l'ensemble des 60 fientes analysées la diversité est égale à 5,14 bits correspondant à 2.984 individus faisant partie de 215 espèces. Parallèlement la valeur de la diversité maximale H'_{max} est de 7,75 bits. Les résultats obtenus sont considérés comme assez élevés. Ceci s'explique par la présence d'une grande activité des Arthropodes, favorisée par de bonnes conditions climatiques d'une part et d'autre part cette période de l'année coïncide avec la période de couvaison chez le Martinet des maisons. De ce fait, cette espèce exerce une grande activité pour la recherche des espèces-proies surtout au moment du nourrissage des jeunes. Les résultats obtenus par cette étude sont similaires à ceux obtenus par SEBAA-BOU TEHRA (2000) dans le parc de l'Institut national agronomique d'El Harrach où il note que la diversité dans le régime alimentaire d'*Apus pallidus* en 1994, varie entre 0,3 en mai et 5,2 bits en juin, alors qu'en 1995 la diversité est comprise entre 0,2 bits en mai et 3,6 bits en avril pour la station 1 et entre 1,1 bits en août et 3,9 bits en avril pour la station 2. COLLINS et al. (2009) en étudiant le menu de Martinet à ventre blanc dans trois endroits (Suisse, Espagne et Afrique du sud) signalent une valeur de H' égale à 2,6 bits en Suisse ; 2,52 bits en Espagne et 3,73 bits en Afrique du Sud.

4.5.3.2.2. – Equitabilité appliqués aux espèces-proies d'*Apus affinis*

Il est à constater que les valeurs de l'équitabilité (E) appliquées aux espèces-proies retrouvées dans les fientes d'*Apus affinis* sont variables d'une fiente à une autre et d'un mois à l'autre. Parmi les 60 fientes analysées, 4 ont des valeurs de E inférieures à 0,5. Dans ce cas précis certains espèces-proies ont tendance à dominer les autres espèces-proies par leurs nombres. Ce déséquilibre est dû à la dominance d'une espèce dans chacune des fientes correspondantes. Dans les fientes 14, 16, 26 et 28, c'est *Tetramorium biskrensis* qui est l'espèce la plus représentée avec 46 sur 63 individus dans la fiente 14, avec 55 sur 64 individus dans la fiente 16, avec 31 sur 41 individus dans la fiente 26 et avec 48 sur 64 individus dans la fiente 28. Les autres valeurs de l'Equitabilité calculées pour 56 fientes sont

égales ou tendent vers 1. Dans ce cas les espèces-proies présentent dans le menu d'*Apus affinis* ont tendance à être en équilibre entre elles. SEBAA-BOU TEHRA (2000) dans le parc de l'Institut national agronomique d'El Harrach mentionne que les valeurs de l'équitabilité des proies consommées par *Apus pallidus* sont toujours élevées. Elles sont supérieures à 0,5 avec un pourcentage totalisant 68,3 % des fientes en 1994 et 73,3 % pour la station 1 et 82,8 % des fientes pour la station 2 en 1995.

4.5.4. – Classes de tailles des espèces-proies d'*Apus affinis*

Il est à noter que les tailles des proies consommées par *Apus affinis* sont comprises entre 1 et 17 mm. En terme global, les classes de taille les plus recherchées par *Apus affinis* sont 3, 4, 5 et 6 mm (94,2 %), les autres classes fluctuent entre 0,03 % et 1,78 %.

La classe de 5 mm renferme le plus grand nombre de proies soit 1.495 individus (50,1 %), elle est représentée par *Tetramorium biskrensis* femelle (20,84 %), *Pheidole pallidula* femelle (7,64 %), *Tapinoma nigerrimum* (6,97 %), *Ceutorhynchus* sp. 1 ind. (4,22 %), *Sitona* sp. (3,28 %) et *Corysius* sp.1 (2,4 %). Elle est suivie par celle de 3 mm comptant 774 individus (25,9 %), elle est représentée par *Tetramorium biskrensis* mâle (7,3 %), *Monomorium salomonis* (1,9 %), *Plagiolepis* sp. (1,6 %) et *Apion* sp. 1 (0,5 %). En troisième place vient la classe de 4 mm avec 226 individus (7,6 %) représentée par *Corysius* sp. 2 (1,6 %) et *Oxycarenum* sp. 1 (0,50 %). GARCIA DEL-REY et al. (2010) en étudiant le menu d'*Apus unicolor* dans les îles de Canaries (Macaronesia) montrent que les tailles des proies consommées sont comprises entre 0,5 à 9,7 mm, avec une moyenne de 2,46 mm. Selon ces mêmes auteurs les tailles varient entre 1,5 et 3,4 mm correspondent à 80,4 % des proies consommées par *Apus unicolor*. SEBAA-BOU TEHRA (2000) dans le parc de l'Institut national agronomique d'El Harrach mentionne que les tailles des proies consommées par *Apus pallidus* sont comprises entre 2 et 15 mm. En 1994, c'est la classe de 5 qui domine avec 42,2 %, suivie par la classe 4 avec 26,2 %. La classe 3 vient par la suite avec 13,2 %. Les autres classes sont faiblement représentées. En 1995 c'est la classe 5 qui domine avec 34,6 % suivie par les classes 6 et 7 atteignant des pourcentages respectivement de 24,8 % et 23,1 % pour la station 1. Pour la station 2 c'est encore la classe 5 qui domine avec un taux de 36,0 %, suivie par la classe 4 avec 29,9 %. Les classes 3 et 6 viennent par la suite avec respectivement 19,5 % et 15,4 %. Les autres classes sont faiblement représentées. En Espagne, COLLINS et al. (2009) en étudiant le menu de Martinet à ventre blanc à travers l'analyse de 11 bols alimentaires

recueillis par la méthode du collier trouvent que les tailles des proies sont comprises entre 1,3 et 20,3 mm avec une moyenne de 5,98 mm.

4.5.5. – Exploitation des résultats par l'analyse factorielle des correspondances

(A.F.C.)

Il est à noter que les six mois d'étude se retrouvent dispersés entre les quatre quadrants. Les mois qui se trouvent dans le premier quadrant sont : mars, mai et juin, ce qui signifie que ces trois mois se ressemblent par leurs compositions en espèces-proies. Le deuxième quadrant contient uniquement le mois de juillet et le troisième quadrant renferme le mois d'août. Dans le quatrième quadrant, le mois d'avril se positionne. Cette dispersion des mois dans les différents quadrants vient du fait que la composition en arthropodes est différente d'un mois à un autre. Cette hypothèse est confirmée par SEBAA-BOUTEHRA (2000) dans son étude sur le régime alimentaire de Martinet pâle *Apus pallidus* à El Harrach.

Conclusion
et
perspectives

Conclusion et perspectives

Aux termes de ce travail, qui porte sur quelques aspects bioécologiques de l'Hirondelle de fenêtre, notamment la nidification, les disponibilités alimentaires et le menu trophique, ainsi que le menu trophique de *Hirundo rustica* et *Apus affinis* dans différentes localités en Algérie, il est à constater que :

- La nidification de l'Hirondelle de fenêtre au niveau du site de reproduction situé aux pins maritimes durant la période comprise entre l'année 2007 et 2009, connaît une nette régression. Cela est justifié par le nombre des nids qui passent de 426 nids en 2007 à 264 nids en 2008 alors qu'en 2009 on ne recense que 253 nids, à cause des travaux de rénovation.
- Selon l'exposition des façades aux points cardinaux, les façades à l'exposition Est hébergent le plus grand nombre de nids en 2007 (31,4 %) et en 2008 (32,9 %). Par contre en 2009 les façades à l'exposition Ouest hébergent le plus grand nombre de nids (30,4 %).
- Pour ce qui concerne l'échantillonnage à l'aide d'un filet fauchoir dans une friche exploitée par l'Hirondelle de fenêtre révèle, dans 21 relevés effectués durant les trois mois d'étude, la présence de 125 espèces d'arthropodes ($S_m = 14 \pm 5,4$ espèces). En effet, cette faune est plus riche en espèces durant le mois de septembre ($S = 68$; $S_m = 19 \pm 3,7$ espèces), alors qu'elle est relativement faible en juillet ($S = 52$; $S_m = 11,1 \pm 5,1$ espèces).
- L'étude des disponibilités alimentaires du milieu est réalisée par l'échantillonnage à l'aide d'un filet fauchoir dans une friche exploitée par l'hirondelle de fenêtre depuis juin jusqu'en août 2007. La liste taxinomique des espèces potentielles inventoriées renferme un total de 1.365 individus répartis entre 4 classes, 17 ordres et 55 familles. Cependant, les insectes dominant en nombre avec 1.167 individus, répartis entre 111 espèces, 50 familles et 13 ordres. Au sein de cette classe, les Hyménoptères (A.R. % = 31,7 %), les Homoptères (A.R. % = 24,1 %) et les Acariens (A.R. % = 21,3 %) sont les plus inventoriés. Parmi les espèces, il est à citer *Tapinoma nigerrimum* (A.R. % = 23,2 %), *Sminthurus* sp. 1 (A.R. % = 10,0 %), *Oribates* sp. (A.R. % = 9,8 %), Jassidae sp. 6 ind. (A.R. % = 7,8 %) et Aphididae sp.2 ind. (7 %).
- La variabilité de l'indice de diversité de Shannon Weaver est de 2,97 bits en juillet, 5,06 bits en août et 4,35 bits en septembre. Pour ce qui est de l'équitabilité elle se rapproche de 1 durant les trois mois d'étude. Ce qui veut dire que chacune des espèces proies-potentielles est représentée par un nombre semblable d'individus de ce fait les effectifs des espèces-proies potentielles dans le milieu sont en équilibre entre eux.
- L'étude de régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre dans les cinq stations d'étude montre que la classe la plus abondante est celle des Insecta. La station qui possède le taux le

plus élevée en insectes est celle d'Hôpital Nedir (A.R. % = 99,9 %), suivie par celle des pins maritimes (A.R. % = 99,9 %), d'Hôpital Bordj Menaiel (A.R. % = 99,8 %), du campus universitaire de Bordj Bou Arreridj (A.R. % = 99,7 %) et d'Hôpital Azazga (A.R. % = 99,5 %). Il est à constater que les Hymenoptera constituent les proies les plus fréquemment chassées par *Delichon urbica* avec des taux qui varient entre 49,2 % à l'Hôpital Nedir et 75,0 % aux pins maritimes. Ils sont suivis par les Coleoptera avec des taux compris entre 17,7 % aux pins maritimes et 41,7 % à l'Hôpital Nedir. Les Heteroptera viennent en troisième position avec des pourcentages qui fluctuent entre 5,9 % aux pins maritimes et 9 % à l'Hôpital Azazga. Au sein des Hymenoptera la famille des Formicidae est la mieux représentée avec des taux qui varient entre 45,2 % à l'Hôpital Nedir et 71,9 % aux pins maritimes. Les espèces les plus abondantes dans les cinq stations sont *Tetramorium biskrensis*, *Monomorium salomonis*, *Pheidole pallidula*, *Plagiolepis* sp. et *Tapinoma nigerrimum*. Ces cinq espèces de fourmis sont les arthropodes les plus ingurgités par l'Hirondelle de fenêtre. Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver enregistrées dans les fientes de *Delichon urbica* varient entre $H' = 3,76$ bits aux pins maritimes en juillet et $H' = 5,76$ bits à l'Hôpital Nedir en mai. Ces valeurs de H' reflètent une bonne diversité des milieux exploités par l'Hirondelle de fenêtre. Toutes les valeurs de l'indice d'équitabilité des espèces-proies trouvées dans les fientes de *Delichon urbica* tendent vers 1 ($0,58 \leq E \leq 0,86$). Elles traduisent une tendance à l'équilibre entre les effectifs des espèces-proies consommées par l'Hirondelle de fenêtre. Il est à remarquer une variabilité des classes de tailles en fonction des stations. D'une manière générale les classes de tailles les plus fréquentes ont des tailles comprises entre 2 et 5 mm. La comparaison entre les disponibilités alimentaires et le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre est effectuée à travers l'indice de sélection d'Ivlev I_i dans la station des Pins maritimes seulement. Les valeurs de I_i montre qu'il existe 4 classes. La première classe est formée par les proies qui sont présentes sur terrain et ne sont pas consommées par l'Hirondelle de fenêtre tel que *Sminthurus* sp. 1 ($I_i = -1$). La deuxième représente les proies qui sont faiblement consommées comme *Pezotettix giornai* ($I_i = -0,79$). La troisième constitue les proies les mieux représentées dans le régime alimentaire par rapport au milieu exploité par l'Hirondelle de fenêtre c'est le cas de *Tetramorium biskrensis* ($I_i = +0,96$). Alors que la dernière classe représente les proies qui sont présentes dans le régime alimentaire mais absentes sur le terrain notamment *Nysius* sp. 1 ($I_i = 1$).

- L'étude de régime alimentaire de l'Hirondelle de cheminée dans les stations de Bamahammed et d'El Anassers montre que les insectes dominant dans les deux stations avec un taux de 99,5 % à Bamahammed et 99,6 % à El Annasers. Les Hymenoptera constituent les

proies les plus fréquemment capturées par *Hirundo rustica* avec des taux qui varient entre 46,2 % à El Annasers et 54,8 % à Bamahammed par rapport à l'ensemble des individus consommés. Ils sont suivis par les Coleoptera avec des taux compris entre 17,6 % à Bamahammed et 28,9 % à El Annasers. Il est à remarquer que les Formicidae sont fortement capturées par l'Hirondelle de cheminée dans les deux stations avec un taux de 52,4 % à Bamahammed et 28,8 % à El Annasers. En effet, la fourmi *Monomorium* sp. intervient avec 182 individus (A.R. % = 91,9 %) par rapport à l'ensemble des Hymenoptera capturés dans la station de Bamahammed tandis que *Tapinoma nigerrimum* contribue le plus dans la station d'El Annasers avec 83 individus (A.R. % = 64,3 %). Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver fluctuent entre 0,61 bits et 3,85 bits avec un global de 4,11 bits dans la station de Bamahammed et entre 2,28 bits et 3,85 bits avec un globale de 5,41 bits à El Annasers. Les valeurs fortes de H' montrent que les espèces capturées par le prédateur sont nombreuses en même temps que leurs effectifs sont comparables. Les valeurs de l'indice d'équitabilité E obtenues dans les deux stations d'étude traduisent une tendance à l'équilibre entre les effectifs des espèces-proies consommées par *Hirundo rustica*. Les tailles des espèces-proies de *Hirundo rustica* vont de 2 à 30 mm. Cependant la majorité d'entre elles se situent dans les classes allant de 3 à 7 mm.

- L'étude du régime alimentaire de Martinet des maisons effectuée à travers l'analyse de 60 fientes, montre que le nombre de proies fluctue entre 10 et 167 proies par fiente (moy = $49,73 \pm 18,50$ proies / fiente).

- Cette étude montre que *Apus affinis* est strictement insectivore (A.R. % = 99,9 % d'insectes). Ce prédateur consomme beaucoup plus des Hymenoptera (A.R. % = 53,5 %), des Coleoptera (A.R. % = 29,7%) et des Heteroptera (A.R. % = 11,8%). Ces fractions varient en fonctions des mois, où les Hyménoptères sont fortement recherchés notamment en mars (A.R. % = 26,1 %), avril (A.R. % = 59,2 %), en mai (A.R. % = 67,8 %), en juin (A.R. % = 57,6 %), en juillet (A.R. % = 48,9 %) et en août (A.R. % = 65,5 %).

La famille des Formicidae constitue 95,0 % des Hymenoptera soit 50,8 % du total des proies consommées par *Apus affinis*. L'espèce la plus ingurgitée est *Tetramorium biskrensis* (A.R. % = 28,2 %), suivie par *Pheidole pallidula* (A.R. % = 8,0 %), par *Tapinoma nigerrimum* (A.R. % = 7 %). C'est six espèces de fourmis forment plus de la moitié du régime alimentaire de Martinet des maisons, soit un taux de 61,2 % montrant l'importance de cette catégorie de proies dans le régime alimentaire d'*Apus affinis*.

- Pour l'ensemble des 60 fientes analysées, la diversité est égale à 5,14 bits correspondants à 2.984 individus faisant partie de 215 espèces. Parallèlement la valeur de la diversité maximale

H_{max} est de 7,75 bits. Ces hausses valeurs reflètent l'image d'un terrain de chasse qui est très diversifié. Ce qui met en évidence l'importance de l'activité entomofaunistique dans le milieu exploité par le Martinet des maisons, ce qui lui offre des bonnes occasions de captures de proies.

- D'autres parts, le Martinet des maisons chasse une gamme de proies plus ou moins équilibré, justifié par la tendance des effectifs, proies notés dans les fientes, vers l'équilibre ($E = 0,7$).

- La taille des proies consommées par *Apus affinis* est généralement comprise entre 1 et 17 mm, dont la classe de 5 mm est la mieux figurée avec 1.495 individus (A.R. % = 50,1 %), elle est représentée par *Tetramorium biskrensis* femelle (A.R. % = 20,8 %), *Pheidole pallidula* femelle (A.R. % = 7,6 %) et *Tapinoma nigerrimum* (A.R. % = 7 %). D'une manière générale, les espèces-proies de tailles variantes entre 2 et 6 mm sont les plus recherchées (A.R. % = 94,2 %).

Afin de compléter la présente étude, il serait intéressant que d'autres travaux soient faits dans divers milieux agricoles situés sur les différents étages bioclimatiques. Pour ce qui est des disponibilités alimentaires nous préconisons l'utilisation d'autres méthodes pour compléter celles du fauchage par le filet fauchoir pour mieux estimer les disponibilités trophiques du milieu. Il faut essayer de stimuler l'installation des hirondelles et des martinets dans des milieux agricoles qui sont exposés à de multitudes insectes ravageurs, tout en leur réunissant les conditions les plus favorables tel que l'installation des nids artificiels.

*Références
bibliographiques*

Références bibliographiques

1. A.I.E.A., 2004 - Agence Internationale de l'Énergie Atomique, Amélioration de la productivité agricole. *Collection Documents d'information de l'Agence internationale de l'énergie atomique*, 2p.
2. ALLOUCHE K., 2000 - *Quelques aspects sur la bioécologie en particulier le régime alimentaire de deux espèces d'hirondelles *Hirundo rustica* Linné, 1758 et *Delichon urbica* Linné, 1758 (Aves, *Hirundinidae*) dans la région de Bir-Mourad-Raïs (Alger)*. Mémoire Ing. agro., Inst. nati. agro., El-Harrach, 143 p.
3. AMARA Y., 2010 – *Bioécologie des formicidae de la région de Laghouat*. Mémoire Ingénieur, Ecole. nati. sup. agro., 135 p.
4. AMROUCHE A., 2013 – *Etude du comportement trophique de l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* Linné, 1758 (Aves, *Hirundinidae*) dans la station d'Azazga (Tizi Ouzou)*. Mémoire de Master. Univ. Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi Bordj Bou Arreridj, 110 p.
5. ARAB K., 1997 - *Place de la Tarente de Mauritanie *Tarentola mauritanica* Linnaeus, 1758 (Reptila, *Geckonidae*) dans le réseau trophique d'un écosystème sub-urbain*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El-Harrach, 251 p.
6. BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953 - Saison sèche et indice xérothermique. *Bull. soc. hist. nat.*, Toulouse, p.p.193 - 239.
7. BAHA M. et BERRA S., 2001 – **Prosellodrilus doumandjii* n. sp., a new Lumbricid from Algeria*. *Tropical Zoology*14 : 87 - 93.
8. BAMAHAMMED A., 2011 - *Caractérisation des espèces proies de l'Hirondelle de fenêtre *Delichonurbica* Linné, 1758 (Aves, *Hirundinidae*) dans la région de Tamanrasset*. Mémoire Ingénieur, Univ. Kasdi Merbah– Ouargla, 96 p.
9. BARBAULT R., 1974 - Le régime alimentaire des amphibiens de la savane de Lamato, Côte d'Ivoire. *Bull. Inst. fond. Afr. noire (I.F.A.N.)*, T.XXXVI, série A, (4) : 952 - 972.
10. BARBAULT R., 2003 - *Ecologie générale. Structure et fonctionnement de la biosphère*. Ed. Dunod, Paris, 326 p.
11. BELHADJ H. et NOUASRI H., 1995 – *Contribution à l'étude bioécologique des Orthoptères de la région de Bordj El-Kiffan*. Mémoire Ing. agro., Inst. nati. agro., El-Harrach, 73 p.
12. BELLATRECHE M., 1983 - *Contribution à l'étude des oiseaux des écosystèmes de la Mitidja, une attention particulière étant portée à ceux du genre *Passer* Brisson :*

Bioécologie, écoéthologie, impacts agronomique et économique, examen critique des techniques de lutte. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El-Harach, 140 p.

13. BENCHIKH C., 2001 - *Bioécologie de l'Hirondelle de fenêtre Delichon urbica* Linné, 1758 (Aves, Hirundinidae) en particulier, le régime alimentaire dans la région des Eucalyptus (Mitidja). Mémoire Ing. agro., Inst. nati. agro., El-Harrach, 144 p.
14. BENCHIKH C., 2004 - *Alimentation et nidification de l'Hirondelle de fenêtre Delichon urbica* Linné, 1758 (Aves, Hirundinidae) au lieu-dit Les "Eucalyptus" (Mitidja- Alger). Thèse Magister, Inst. nati. agro., El- Harrach, 298 p.
15. BENCHIKH C., DAOUDI-HACINI S., FARHI Y. et DOUMANDJI S., 2002 – Classe de tailles des proies consommées par l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* Linné, 1758 (Aves, Hirundinidae) au lieu-dit les Eucalyptus (Mitidja). 6^{ème} Journée d'Ornithologie, 11 mars 2002, Lab. Ornith., Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El-Harrach, p.21.
16. BENCHIKH C., DAOUDI-HACINI S., FARHI Y. et DOUMANDJI S., 2003 – Classe de tailles des proies consommées par l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* Linné, 1758 (Aves, Hirundinidae) au lieu-dit "Les Eucalyptus" (Mitidja). *Rev. Ornithologia algerica*, III (1) : 6 – 11.
17. BENCHIKH C., DAOUDI-HACINI S., DOUMANDJI S. et FARHI Y., 2004 – Suivi de l'évolution de la nidification de l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* Linné, 1758 (Aves, Hirundinidae) au lieu-dit "Les Eucalyptus" (Mitidja) de 2000 à 2002. 8^{ème} Journée d'Ornithologie, 8 mars 2004, Lab. Ornith., Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El-Harrach, p 20.
18. BENCHIKH C., DAOUDI-HACINI S., DOUMANDJI S. et FARHI Y., 2005 a – Place des fourmis dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* Linné, 1758 (Aves, Hirundinidae) dans la région des Eucalyptus de 2000 à 2002. 9^{ème} Journée d'Ornithologie, 7 mars 2005, Lab. Ornith., Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El-Harrach, p 53.
19. BENCHIKH C., DAOUDI-HACINI S., DOUMANDJI S et VOISIN J.F., 2005 b – Place des insectes dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* Linné, 1758 (Aves, Hirundinidae) dans la région des Eucalyptus (Mitidja, Algérie). 9^{ème} Journée d'Ornithologie, 7 mars 2005, Lab. Ornith., Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El-Harrach, p 18.
20. BENCHIKH C., DAOUDI-HACINI S., DOUMANDJI Set VOISIN J.F., 2007 – Insectivore de l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* Linné, 1758 (Aves, Hirundinidae)

- dans la région des Eucalyptus (Mitidja, Alger). *Journées Inter. Zool. agri. Forest.*, 8-10 avril 2007, *Dép. Zool. agro. for., Inst. nati. agro., El-Harrach*, p.91.
21. BENCHIKH C., DAOUDI-HACINI S., DOUMANDJI S., FARHI Y. et SEKOUR M., 2006 – Evolution de la nidification de l’Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* Linné, 1758 (Aves, Hirundinidae) aux Eucalyptus (Mitidja) en 2000 – 2005. 10^{ème} *Journée d’Ornithologie*, 6 mars 2006, *Lab. Ornith., Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El-Harrach*, p 23.
 22. BENKHELIL M.A., 1992 - *Les techniques de récoltes et de piégeages utilisées en entomologie terrestre*. Ed. Off. Pub. Univ., Alger, 68 p.
 23. BENTAIBA I. et KHERIEF R., 2013 - *Insectivorie de l’Hirondelle de fenêtre Delichon urbica* Linné, 1758 (Aves, Hirundinidae) dans la région de Bordj-Bou-Arreidj. Mémoire de Master. Univ. Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi Bordj Bou Arreidj, 97 p.
 24. BENZARA A., 1981 - La faune malacologique de la Mitidja. *Bull. Zool. agro., Inst. nati. agro., El-Harrach*, (1) : 22 - 26.
 25. BIGOT L. et BODOT P., 1973 – Contribution à l’étude biocénotique de la garrigue à *Quercus coccifera*. I. – Etude descriptive de l’habitat et de la faune des invertébrés. *Vie et milieu*, 23 : 15 – 43.
 26. BIGOT L., PONEL P. et THEVENOT M., 1984 - Note sur le régime alimentaire des jeunes martinets pâles *Apus pallidus* (Shelley) au Maroc. *Bull. Inst. sci.*, Rabat, (8) : 149 - 156.
 27. BLANGUERNON C., 1955 - *Le Hoggar*. Ed. Arthaud B., Paris, 266 p.
 28. BLONDEL J., 1979 - *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173 p.
 29. BLONDEL J., FERRY C. et FROCHOT B., 1973 – Avifaune et végétation, essai d’analyse de la diversité. *Alauda*, 41(1-2): 63-84.
 30. BOLOGNA G., 1980 - *Les oiseaux du monde*. Ed. Solar, Paris, Coll. «Guide vert», 510 p.
 31. BOUKHEMZA M., 2001- *Etude bio-écologique de la Cigogne blanche (Ciconiaciconia L., 1775) et du Héron garde-bœufs (Bubulcus ibis L., 1775) en Kabylie : analyse démographique, éthologique et essai d’interprétation des stratégies trophiques*. Thèse Doctorat d’état, Inst. Nati. agro., El Harrach, 189 p.
 32. BOUKHEMZA-ZEMMOURI N., FARHI Y., MOHAMED SAHNOUN A. and BOUKHEMZA M., 2013 – Diet composition and prey choice by the House Martin *Delichonurbica* (Aves: Hirundinidae) during the breeding period in Kabylia, Algeria. *Italian Journal of Zoology*. Vol 10, 80-88.

33. BOULFEKHAR – RAMDANI H., 1998 – Inventaire des acariens des Citrus en Mitidja. *Ann. Inst. nati. Agro El-Harrach.*, Vol. 19, (1 – 2) : 30 – 39.
34. BOURLIERE F., 1941 – *Formulaire technique du zoologiste préparateur et voyageur*. Ed. Paul Lechevalier, Paris, Coll. « Savoir en histoire naturelle », Vol. VII, 181 p.
35. BOURLIERE F., 1950 – *Esquisse écologique*, pp 757-791 cité par GRASSE P.P., *Traité de zoologie, les oiseaux*. Ed. Masson et Cie., Paris, T.XV, 1164 p.
36. BRUDERER L., LIECHTI F and DIETRICH B., 2001 – Flexibility in flight behaviour of barn swallows (*Hirundo rustica*) and House martins (*Delichon urbica*) testes in a wind tunnel. *The Journal of Experimental Biology*, Vol. 204, pp 1473-1484.
37. BRYANT D. M., 1973 - The factors influencing the selection of food by the House Martin *Delichon urbica* (L.). *J. Anim. Ecol.*, (42): 539 - 564.
38. BRYANT D. M., 1979 - Reproductive costs in the House martin (*Delichon urbica*). *J. anim. Ecol.*, (48): 655 - 675.
39. BRYANT D. M. and WESTERTERP K. R., 1980 - The energy budget of the House martin (*Delichon urbica*). *Ardea*, (68) : 91 - 102.
40. CARELIN F., 1924 - *Le nid de l'oiseau*. Ed. Librairie Delagrave, Paris, 220 p.
41. C.F.B.B.A., 2011 – *Patrimoine forestier de la wilaya de Bordj Bou Arreridj* Rapport Conservation des Forêts, Bordj Bou Arreridj, 38 p.
42. C.F.L., S.D. - *Carte des aires de répartition de la faune sauvage de la wilaya de Laghouat*. Rapport de conservation des forêts, Laghouat, 2 p.
43. CHATENET G., 1986 – *Guide des coléoptères d'Europe*. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 479 p.
44. CHISAMERA G. et MANOLE T., 2005 – Contributions to the knowledge of the food structure of red rumped swallow (*Hirunda daurica rufula* Temm., 1835) (Passeriformes: Hirundinidae) in Romania and Turkey. *Travaux du Muséum National d'Histoire Naturelle «Grigore Antipa»*, Vol. L, pp. 463–477.
45. CHISAMERA G. et MANOLE T., 2007 – Preliminary data on the food structure of the sand martin nestlings (*Riparia riparia*, Linné, 1758) (Aves: Hirundinidae) in southern Romania. *Travaux du Muséum National d'Histoire Naturelle «Grigore Antipa»*, Vol. XLVIII, pp. 383–394.
46. CHOPARD L., 1938 – *Biologie des Orthoptères*. Ed. P. Lechevalier, Paris, coll. “Encycl. Pédag.”, 511 p.
47. CHOPARD L., 1943 - *Orthoptéroïdes de l'Afrique du Nord*. Ed. Libraire La rose, Coll. “Faune de l'empire français”, T. I, Paris, 450 p.

48. CHRISTE P., DE LOPE F., GONZALES G., SAINO N. and MØLLER A. P., 2001 - The influence of environmental conditions on immune responses, morphology and recapture probability of nestling House martins (*Delichon urbica*). *Oecologia*, 126 (3): 333 - 338.
49. COLLINS C. T., 1968 – The comparative biology of two species of swifts in Trinidad, West Indies. *Bulletin of the Florida State Museum*, 11: 257-320.
50. COLLINS C. T., 1980 - Notes on the food of the horus swift *Apus horus* in Kenya. *Scopus* 4: 10 -13.
51. COLLINS C. T., TELLA J. L. and COLAHAN D., 2009 – Food habits of the Alpine Swift on two continents: intra-and interspecific comparisons. *Ardeola* 56: 259- 269.
52. Conservations départementales des forêts, 2013 – *Carnets de la direction « Le risque d'incendie de forêt, évaluation et cartographie »*, pp 185-195.
53. COQUILLART H., S.D. - L'Hirondelle de cheminée (*Hirundo rustica*) en Forez. Une espèce étroitement dépendante de l'agriculture. Cent. Etudes foresiennes, Saint-Etienne, pp. 279 – 292.
54. CRAMP S., BROOKS D.J., DUNN E., GILLMOR R., CRAGGS J.H., HOLLOM P.A.D., NICHOLSON E.M., OGILVIE M.A., ROSELAAR C. S., SELLAR P.J., SIMMONS K.E.L., VOOUS K.H., WALLACE D.I.M. and WILSON M.G., 1988- *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. The birds of the Western palearctic*. Ed. Oxford University press, New York, Vol. V, 1063 p.
55. CUCCO M., BRYANT D. M. and MALACARNE G., 1993 – Differences in diet of Common (*Apus apus*) and Pallid (*Apus pallidus*) Swifts. *Avocetta*, 17 : 131- 138.
56. D.E.B.B.A., 2012 – *Guide de la diversité biologique et culturelle de la wilaya de Bordj Bou- Arreridj*. Direction de l'environnement de la wilaya de B.B.A., Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, p 57.
57. D.P.A.T., 2006 – *La wilaya de Laghouat par les chiffres*. Fiche de la wilaya de Laghouat, 6 p.
58. D.P.A.T., 2009 – *Monographie de la wilaya de Boumerdès*. Ed. Direction de la planification et de l'aménagement du territoire (D.P.A.T.), Boumerdès, 24 p.
59. DAGET J., 1976 - *Les modèles mathématiques en écologie*. Ed. Masson, Paris, 172 p.
60. DAJOZ R., 1971 - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
61. DAJOZ R., 1975 - *Précis d'écologie*. Ed. Gauthier - Villars, Paris, 549 p.
62. DAOUDI-HACINI S., 2004 – *Bioécologie de deux espèces d'Hirondelle l'Hirondelle de cheminée *Hirundo rustica* Linné 1758 et l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* Linné,*

- 1758 (*Aves, Hirundinidae*) dans différents biotopes d'Algérie. Thèse doctorat agro., Inst. nati. agro., El-Harrach, 348 p.
63. DAOUDI-HACINI S., MERZOUKI Y. et DOUMANDJI S., 1999 - Régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* Linné, 1758 (*Aves, Hirundinidae*) dans une station suburbaine à Dar El Beïda près d'Alger. 4^{ème} Journée d'Ornithologie, 16 mars 1999, Lab. Ornith., Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El-Harrach, p. 24.
64. DAOUDI-HACINI S., MERZOUKI Y. et DOUMANDJI S., 2000 - Etude du comportement trophique de l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* Linné, 1758 (*Aves, Hirundinidae*) dans une région d'Algérie. 5^{ème} Journée Ornithologie, 18 avril 2000, Lab. Ornith., Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El-Harrach, p. 31.
65. DAOUDI S., VOISIN J.F. et DOUMANDJI S., 2002 – Spectre alimentaire d'une colonie suburbaine de l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* Linné, 1758 (*Aves, Hirundinidae*) en Algérie. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, 57 (1) : 83 - 89.
66. DAOUDI-HACINI S., BENCHIKH C., DOUMANDJI S. et SEKOUR M., 2006 – Comparaison entre le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbica*) et les disponibilités alimentaires du milieu dans la partie centrale de la Mitidja (Les Eucalyptus). 10^{ème} Journée Ornithologie, 6 Mars 2006, Lab. Ornith., Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El-Harrach, p. 28.
67. DAROLOVA K., 1997 - Number and placement of House martin (*Delichon urbica*) nests in south-western Slovakia. *Biologia*, 28 (52): 669 - 676.
68. DEHINA N., 2009 – *Systématique et essaimage de quelques espèces de fourmis (Hymenoptera, Formicidae) dans deux régions de l'Algérois*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El-Harrach, 82 p.
69. DEJONGHE J.F., 1984 - *Les oiseaux de montagne*. Ed. Du Point vétérinaire, Paris, 310 p.
70. DEJONGHE J.F., 1985 – *Connaître, reconnaître et protéger les oiseaux du jardin*. Ed. Loisirs, Paris, 79 p.
71. DELAGARDE J., 1983 – *Initiation à l'analyse des données*. Ed. Dunod, Paris, 157 p.
72. DERDOUKH W., 2013 – *Variation des régimes alimentaires de deux espèces de Hérisson (*Atelerix algirus* et *Paraechinus aethiopicus*) en fonction de différents types de milieux agricoles et naturels en Algérie*. Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques. Ecole. nati. sup. agro., 340 p.

73. DIOMANDE D., GOURENE G. et TITO DE MORAIS L., 2001 – Stratégies alimentaires de *Synodontis bastiani* (Siluriformes : Mochokidae) dans le complexe fluvio-lacustre de la Bia, Côte d'Ivoire. *Cybium*, 25 (1): 7 – 21.
74. DONNERBAUM K. and WICHMAN G., 2000 - Die verbreitung der mehlschwalbe (*Delichonurbica*) in Wien. Ergebnisse der KartierungimWiener Stadtgebiet 2000 und vorschlägefüreinentenschutzprogramm, Wien, 18 p.
75. DORST J., 1971 - *La vie des oiseaux*. Ed. Bordas, Paris, T. I, Vol. 11, 383 p
76. DOUMANDJI S., 1988 - *Quelques données sur la biologie et en particulier le régime alimentaire de l'hirondelle de cheminée Hirundo rustica*. Premières journées de recherches de l'unité de biologie et agro-forestière de l'institut de biologie de Tizi-Ouzou, 8 et 9 juin 1988, 12p.
77. DOUMANDJI S. et DOUMANDJI A., 1988 – Note sur l'écologie de *Crabro quinquenotatus* Jurine (*Hymenoptera, Sphecidae*) prédateur de la fourmi des agrumes *Tapinoma simrothi* Krausse (*Hymenoptera, Formicidae*) près d'Alger. *Ann. Inst. nati. agro., El-Harrach, Vol. 12, (n sp.): 101 – 118.*
78. DOUMANDJI S. et DOUMANDJI A., 1992 – Note sur le régime alimentaire du Hérisson d'Algérie, *Erinaceus algirus* dans la banlieue d'Alger. *Mammalia*, T. 56 (2) : 318- 321.
79. DOUMANDJI S. et DOUMANDJI-MITICHE B., 1994 - *Ornithologie appliquée à l'agronomie et à la sylviculture*. Ed. Office Publ. Univ., Alger, 124 p.
80. DREUX P., 1980 - *Précis d'écologie*. Ed. Presse universitaire de France, Paris, 231 p.
81. DUCHAUFOR P., 1976 - *Atlas écologique des sols du monde*. Ed. Masson, Paris, 178 p.
82. DULPHY J. P., 1986 - Etude d'une population d'Hirondelles de cheminée (*Hirundorustica*) de 1977 à 1985 : Structure et comportement de la population adulte. *Rev. Le Grand Duc*, 28 : 3 - 5.
83. EMBERGER L., 1971 - *Travaux de botanique et d'écologie*. Ed. Masson et Cie., Paris, 250 p.
84. ETCHECOPAR R.D. et HÛE F., 1964 - *Les oiseaux du Nord de l'Afrique*, Ed. N. Boubée et Cie., Paris, 605 p.
85. FARHI Y., 2002 - *Bio-écologie de l'Hirondelle de fenêtre Delichon urbica* Linné, 1758 (*Aves, Hirundinidae*) : régime alimentaire et reproduction. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El-Harrach, 224 p.

86. FARHI Y., AMARA S. et BOUKHEMZA M., 2005 - Régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre à Tizi Ouzou en 2004. 9^{ème} Journée Ornithologie, 7 Mars 2005, Lab. Ornith., Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El-Harrach, p 9.
87. FARHI Y., DAOUDI-HACINI S., BENCHIKH C. et DOUMANDJI S., 2002 - Etude comparative entre le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbica*) et les disponibilités alimentaires du milieu en proies potentielles. 6^{ème} Journée Ornithologie, 11 Mars 2002, Lab. Ornith., Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El-Harrach, p.19.
88. FARHI Y., DOUMANDJI S., DAOUDI-HACINI S. et BENCHIKH C., 2003a - Comparaison entre régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbica*) et les disponibilités alimentaires du milieu dans la région de TiziOuzou. *Rev. Ornithologia algirica*, III (1) : 12-17.
89. FARHI Y. DOUMANDJI S., DAOUDI-HACINI S. et BENCHIKH C., 2003b - Evolution de la nidification de l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* Linné, 1758 à Tizi Ouzou de 1999 à 2001. 7^{ème} Journée Ornithologie, 10 Mars 2003, Lab. Ornith., Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El-Harrach, p.20.
90. FARHI Y., DAOUDI-HACINI S., BENCHIKH C., SOUTTOU K., SEKOUR M. et DOUMANDJI S., 2004 - Place des fourmis dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* Linné, 1758 (*Aves, Hirundinidae*) à Tizi Ouzou. 8^{ème} Journée Ornithologie, 8 Mars 2004, Lab. Ornith., Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El-Harrach, p.47.
91. FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1980 - *Ecologie*. Ed. Baillière, Paris, 168 p.
92. GARCIA DEL REY E., COLLINS C. T. and VOLPONE N. W., 2010 – Food composition of the endemic Plain Swift *Apus unicolor* in the Canary Islands (Macaronesia). *Adea* 98 : 211- 215.
93. GUESSOUM M., 1981 - *Etude des acariens des Rosacées cultivées en Mitidja et contribution à l'étude d'une lutte chimique vis-à-vis de Panonychus ulmi* (Koch) (*Acarina - Tetranychidae*) sur pommier. Thèse Ingénieur, Inst. nati. agro., El-Harrach, 105 p.
94. GUNTEN VON K., 1961 - Zur ernährungs biologie der Mehlschwalbe, *Delichon urbica*: die qualitative zusammensetzung der Nahrung. *Ornith. Beob.*, (58) : 13 - 34.
95. HACINI S., 1995 - *Place des insectes dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de cheminée Hirundo rustica* Linné, 1758 (*Aves, Hirundinidae*) dans un milieu agricole près de Bordj El Kiffan (Alger). Thèse Magister, Inst. nati. agro., El-Harrach, 126 p.

96. HACINI S. et DOUMANDJI S., 1998 - Place des insectes dans le régime alimentaire de l'hirondelle de cheminée *Hirundo rustica* Linné, 1758 (Aves, *Hirundinidae*) dans un milieu agricole près de Bordj El Kiffan, région du littoral algérois. *Rev. L'entomologiste*, 54 (3) :105 -111.
97. HADDAD H. et ABIB F., 1995 - *Cartographie des sols de la ferme expérimentale de l'institut national agronomique* - Alger. Mémoire Ing. agro., Inst. nati. agro., El-Harrach, 91 p.
98. HADJ-HENNI N., 1997 - *Bioécologie de l'Hirondelle de fenêtre Delichon urbica* Linné, 1758 (Aves, *Hirundinidae*) dans une région agricole du Littoral de Aïn Taya. Thèse Ing. agro., Inst. nati. agro., El-Harrach, 79 p.
99. HALITIM A., 1988 – *Sols des régions arides d'Algérie*. Ed. Office Publ. Univ., Alger, 384 p.
100. HAMADACHE S., 1999 - *Quelques aspects sur la bioécologie de l'Hirondelle de fenêtre Delichon urbica* Linné, 1758 (Aves, *Hirundinidae*) en particulier le régime alimentaire à Dar-El-Beïda près d'Alger. Thèse Ing. agro., Inst. nati. agro., El-Harrach, 88 p.
101. HAMADI K., 1994 – *Etude de l'Acarofaune des Citrus en Mitidja*. Mémoire Ing. agro. Inst. nati. agro., El-Harrach, 77 p.
102. HAMDINE O., 2001 - *Conservation du Guépard (Acinonyx jubatus Schreber, 1776) de la région de l'Ahaggar et du Tassili n'Ajjer en Algérie*- Programme U.I.C.N. pour l'Afrique du Nord, Tamanrasset, 50 p.
103. HAOUCHINE S. et LOUNACI A., 2012 - Les macro-invertébrés benthiques des cours d'eau de Kabylie (Algérie), Faunistique, écologie et répartition géographique. *Congrès Journées annuelles de la Société Zoologique de France No114, Nice*, vol. 137/1- 4.
104. HEIM de BALSAC H., 1924 - Contribution à l'ornithologie du Sahara septentrional en Algérie et en Tunisie. *Rev. franç. ornith.*, T. VIII, 1 - 116.
105. HEIM de BALSAC H., 1926 - Contribution à l'ornithologie du Sahara central et du Sud algérien. *Mém. Soc. his. nat. Afr. N.*, (1) : 1 - 127.
106. HEIM de BALSAC H. et MAYAUD N., 1962 - *Les oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique*. Ed. Lechevalier, Paris, Coll. 'Encyclo. ornith.', T.X, 486 p.
107. HEINZEL H., FITTER R. et PARSLOW J., 1972 - *Oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen Orient*. Ed. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 319 p.
108. HOEHER S., 1989 - *Guide des oisillons, des poussins et oiseaux d'Europe*. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 344 p.

109. I.N.C., 1964 – *Carte d'état major de Laghouat*. Institut national de cartographie, Alger, n°251.
110. JACOBS J. 1974 - Quantitative measurement of food selection. *Ecologia*, Berlin 14: 413 - 417.
111. JACOB J. P. et ANSELIN A., 1988 - *Atlas des oiseaux nicheurs de Belgique*. Ed. Institut roy. sc. natu. (I.R.S.N.B.), Bruxelles, 395 p.
112. JOHNSON D. H., 1980 - The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference. *Ecology*, 61 (1): 65 - 71.
113. KARA Z., 1997 – Etude de quelques aspects écologiques et régime alimentaire de *Schistocercagregaria* (Orthoptera, Cyrtacanthacridinae) dans la région d'Adrar et en conditions contrôlées. Thèse magister sc. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 182 p.
114. KHADDEM M. et ADANE N., 1996 – Contribution à l'étude phyto-écologique des mauvaises herbes des cultures pérennes dans la plaine de la Mitidja. 1. Aspect floristique. *Ann. Agro., Inst. nati. agro., El Harrach, Vol. 17, (1-2) : 1-26*.
115. KHOUDOUR A., MOUTASSEM D., MERIBAI A., DERDOUKH W. et DOUMANDJ S., 2011 – Bioécologie et pullulation des acridiens de Bordj Bou Arreridj (Algérie). *Actes du séminaire Inter. protc. vég. 18-21 avril 2011, Dép. Zool. agro. for., Inst. nati. agro., El Harrach, 49- 54*.
116. KISSERLI O., 1997 - *Place des insectes dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre Delichon urbica Linné, 1758 (Aves, Hirundinidae) à Jijel*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El-Harrach, 157 p.
117. KISSERLI O et DOUMANDJI S., 2005 - *Spectre alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre Delichon urbica Linné, 1758 (Aves, Hirundinidae) dans la région de Jijel*. *Rev. Ornithologia algirica*, V(1) :36 - 40.
118. KOPIJ, G., 2000 - Diet of swifts (Apodidae) and swallows (Hirundinidae) during the breeding season in South African grassland. *Acta Ornithologica*, 35 (2): 203-206.
119. KOZENA I., 1975 - The food of yong house martins (*Delichon urbica*) in the Krkonose mountains. *Zoologickelisty*, 24 (2): 149-162.
120. KOZENA I., 1979 - A study of the qualificative composition of the diet of young swallows (*Hirundo rustica*) in an agricultural farm. *Folia Zool.*, 28 (4): 337 – 346.
121. KOZENA I., 1980 - Dominance of items and diversity of the diet of young swallows (*Hirundo rustica*). *Folia Zool.*, 29 (2): 143 - 156.
122. KOZENA I., 1983 - Comparison of the diets of young swallows (*Hirundo rustica*) and house martins (*Delichon urbica*). *Folia Zool.*, 32 (1): 41-50.

123. LAMOTTE M. et BOURLIERE F., 1969 - *Problème d'écologie : L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Ed. Masson et Cie, Paris, 303 p.
124. LAMOTTE M., GILLON D., GILLON Y. et RICOU G., 1969 - *L'échantillonnage quantitatif des peuplements d'invertébrés en milieu herbacés* pp. 7 - 54, cité par LAMOTTE M. et BOURLIERE F., *Problème d'écologie : L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Ed. Masson et Cie, Paris, 303 p.
125. LAYAÏDA N., 1996 - *Paramètres trophiques de l'Hirondelle de fenêtre Delichon urbica* Linné, 1758 (*Aves, Hirundinidae*) près de Dar El Beïda. Mémoire Ing. agro., Inst. nati. agro., El-Harrach, 124 p.
126. LEDANT J.-P., JACOB J.-P., JACOBS P., MALHER F., OCHANDO B. et ROCHE J., 1981- Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Rev. Le Gerfaut – De Giervalk, Bruxelles*, (71): 295 - 398.
127. LEPOIVRE P., 2003 - *Phytopathologie : Bases moléculaires et biologiques des pathosystèmes et fondements des stratégies de lutte*. Ed. De Boeck, Espagne, 432 p.
128. LINDAHL K.C., 1980 - *Les oiseaux migrants à travers mer et terre*. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 241p.
129. LOUNACI A., 2005 - *Recherche sur la faunistique, l'écologie et la biogéographie des macro-invertébrés des cours d'eau de Kabylie (Tizi-Ouzou, Algérie)*. Thèse de doctorat d'état en biologie. Univ. Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou (Algérie). 208 p.
130. MARTIN J., 1982 - *Mise en place d'un réseau de collecte et d'analyse des données ornithologiques dans les parcs et réserves*. Rapp. Min. étud. Et rech. min. env., 91 p.
131. MEGUIN J., 1991 - Les Hirondelles rustiques (*Hirundo rustica*) de Bouligny commune d'Arraincourt (Moselle) - Les couples nicheurs. *Polycopie*, Stat. Ornith. de Bouligny, Metz, 15p.
132. MENNESSIER M., 1989 - Les architectes ont oublié les hirondelles. *Science et vie*, (859) : 40 - 45.
133. MERZOUKI Y., 2000 - *Etude du comportement trophique de l'hirondelle de fenêtre Delichon urbica* Linné, 1758 (*Aves, Hirundinidae*) dans deux régions d'Algérie Dar-El-Beïda (Alger) et Amizour (Béjaïa). Mém. Ing. agro., Inst. nati. agro., El-Harrach, 155 p.
134. MERZOUKI Y., DAOUDI-HACINI S. et DOUMANDJI S., 2010 - Etude du comportement trophique de l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* Linné, 1758 (*Aves, Hirundinidae*) dans un milieu sub urbain dans l'algérois. *Journées Nationales de Zoologie Agricole et Forestière*, 21 avril 2010, *Ecol. nati. Supé. Agro., El Harrach*.

135. MERZOUKI Y., DAOUDI-HACINI S. et DOUMANDJI S., 2011 - Spectre alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* Linné, 1758 (Aves, *Hirundinidae*) dans une station suburbaine dans l'algérois. *Séminaire International de Zoologie Agricole et Forestière*, 20 avril 2011, *Ecol. nati. Supé. Agro., El Harrach*.
136. MERZOUKI Y., SOUTTOU K., SEKOUR M., DAOUDI-HACINI S. & DOUMANDJI S., 2014 - Prey selection by nesting House Martins *Delichon urbica* Linnaeus 1758 (Aves: *Hirundinidae*) in Algiers suburbs (Algeria). *Comptes rendus biologies* 337 (2014) 53- 61.
137. MILLA A., 2008 – *L'Ornithochorie dans différents milieux du Sahel et du Littoral algérois*. Thèse doctorat agro., Inst. nati. agro., El-Harrach, 331 p.
138. MILLA A., DOUMANDJI S. et VOISIN J.-F., 2005a – Comportement journalier du Bulbul des jardins (*Pycnonotus barbatus*) dans deux milieux suburbains du Sahel algérois (Algérie). *Aves*, 42(1/2) : 156 – 162.
139. MILLA A., DOUMANDJI S., VOISIN J.-F. et BAZIZ B., 2005b – Régime alimentaire du Bulbul des jardins *Pycnonotus barbatus* (Aves, *Pycnonotidae*) dans le Sahel algérois (Algérie). *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, 60 (4) : 369 – 380.
140. MOLINARI K., 1989 – *Etude faunistique et comparaison entre trois stations dans le marais de Réghaia*. Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 171 p.
141. MULLER, Y. 1985 - *L'avifaune nicheuse des Vosges du Nord, sa place dans le contexte médio-européen*. Thèse Doc. Sci., Univ. Dijon., 318 p.
142. MUTIN G., 1977 - *La Mitidja- Décolonisation et espace géographique*. Ed. O.P.U., Alger, 607 p.
143. OCHANDO – BLEDA B., 1978 - Les vertébrés d'Algérie et leurs milieux. Cours Poly., Inst. nati. agro. El-Harrach, Alger, 39 p.
144. O.N.M., 2007 - *Bulletin d'information climatique et agronomique*. Ed. Office nati. météo., cent. Clim., Dar El Beida, 18 p.
145. O.N.M., 2008 - *Bulletin d'information climatique et agronomique*. Ed. Office nati. météo., cent. Clim., Dar El Beida, 18 p.
146. O.N.M. 2011 - *Bulletin d'information climatique et agronomique*. Ed. Off . nat. météo., cent. clim., Azazga, 6 p.
147. OMODEO P., ROTA E. And BAHA M., 2003 - The megadrile fauna (Annelida: Oligochaeta) of Maghreb: a biogeographical and ecological characterization. *Pedobiologia* 47: 458 – 465.

148. OUELD EL-HADJ M. D., 2004 – *Le problème acridien au Sahara algérien*. Thèse Doctorat, Ins. nati. agro., El Harrach, 276 p.
149. OULD RABAH I., 2004 – *Biologie en milieu agricole et suburbain du Verdier *Carduelis chloris* (Linné, 1758) (Aves, Frangillidae) dynamique des populations et régime alimentaire*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El-Harrach, 213 p.
150. OZENDA P., 1958 – *Flore du Sahara septentrional et central*. Ed. Centre National de la recherche scientifique, Paris, 486 p.
151. PAQUET J. Y. et MONMART A., 2000 - Evolution de la population d’Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbica*) dans la région namuroise : bilan de dix années de suivi. *Rev. Aves*, 37 (3-4) : 92 – 93.
152. PARK K. J., EVANS M. R. and BUCHANAN K. L., 2000 - Assessing the aerodynamic effects of tail elongations in the House martin (*Delichon urbica*): implication for the initial selection pressures in hirundines. *Behav. Ecol. Sociol.*, 48 (5) : 364 – 372.
153. PERRIER R., 1927 a- *La faune de la France - Hémiptères Anoploures, Mallophages, Lepidoptères*. Ed. Librairie Delagrave, Paris, Fasc. 4, 243 p.
154. PERRIER R., 1927 b - *La faune de la France - Coléoptères (Première partie)*. Ed. Librairie Delagrave, Paris, Fasc. 5, 192 p.
155. PERRIER R., 1927c - *La faune de la France - Coléoptères (Deuxième partie)*. Ed. Librairie Delagrave, Paris, Fasc. 6, 229 p.
156. PERRIER R., 1982 - *La faune de la France, les coléoptères 2^{ème} partie*. Ed. Delagrave, Paris, 229 p.
157. PETERSON R., MOUNTFORT G., HOLLUM P.A.D. et GEROUDET P., 1986 – *Guide des oiseaux d’Europe*. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 460 p.
158. POUGET M., 1977 – *Région de Messaâd-Ain Ibel, notice explicative n° 67, cartographie des zones arides. Géomorphologie, pédologie, groupement végétal, aptitude du milieu pour la mise en valeur*. Ed. Organisme rech. sci. techn., Outremer, Paris, 69 p.
159. PRODON R., 1982 - Sur la nidification, le régime alimentaire et les vocalisations de l’Hirondelle rousseline en France (*Hirundo daurica rufula* Temm.). *Alauda*, 50 (2): 176 - 190.
160. QUEZEL P. et SANTA S., 1962 – *Nouvelle flore d’Algérie et des régions désertiques méridionales*. Ed. Centre nati. rech. sci., Paris, T. I, 565 p.
161. RAMADE F., 1981 - *Ecologie des ressources naturelles*. Ed. Masson, Paris, 322 p.

162. RAMADE F., 1984 - *Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 379 p.
163. RAMADE F., 2003 - *Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, 690 p.
164. RIBETTE M., 1979 - *Je reconnais ces passereaux*. Ed. André Leson, Paris, coll 'agir et connaître', 144 p.
165. ROCHER Y., 1982 - *Mieux vivre par les plantes*. Ed. Hachette, Paris, 319 p.
166. SAHARAOU L. et GOURREAU J.M., 1998 – les coccinelles d'Algérie : inventaire préliminaire et régime alimentaire (Coleoptera, Coccinellidae). *Bull. Soc. Entomol., France*, 103 (3) : 213 – 224.
167. SAHKI A. et SAHKI R., 2004 - *Le Hoggar, promenade botanique*. Ed. Esope, Chamonix (Mont Blanc), 312 p.
168. SAIFI M., 2014 - *Dégradation de la matière organique animale par les Invertébrés associés aux cadavres en particulier en zone semi-aride (Bordj Bou Arreridj)*. Mémoire Ingénieur, Ecole. nati. sup. agro., 132 p.
169. SAOUDI A., 2007 – *La diversité de la faune dans la région de Laghouat (Hamda)*. Mémoire Ingénieur agro. Cent. Univ. Amar Thelidji, Laghouat, 97 p.
170. SCHMID H., 1995 - *Hirondelles et martinets*. Ed. Station ornith. Suisse, Sempach, 37 p.
171. SEBAA-BOU TEHRA R., 2000 - *Ethologie et régime alimentaire du Martinet pâle Apus pallidus (Shelley, 1870) (Aves, Apodidae), dans un milieu suburbain (Littoral algérois)*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 176 p.
172. SELTZER P., 1937 - *Le climat en Algérie*. Ed. La Typho-Litho et Jules Carbonel, Paris, pp. 29 -37.
173. SELTZER P., 1946 - *Climat de l'Algérie*. Ed. Inst. météo. Phy., Globe de l'Algérie, Alger, 219 p.
174. SHELDON F. H. and WINKLER D. W., 1999 - Nest architecture and avian systematics. *J. The Auk*, 116 (4) : 337 - 356.
175. S.M.B., 2011– *Relevés météorologiques de l'année 2011 de la région de Bordj Bou Arreridj*. Station météorologique de BOUMERGED.
176. SOUTTOU K., 2002 – *Reproduction et régime alimentaire du Faucon crécerelle Falco tinnunculus Linné, 1758 (Aves, Falconidae) dans deux milieux l'un suburbain près d'El-Harrach et l'autre agricole à Dergana*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El-Harrach, 250 p.

177. TALBI-BERRA S., 1998 – *Contribution à l'étude biosystématique des Oligochètes des régions d'El-Harrach, du Hamma et de Birtouta*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El-Harrach, 250 p.
178. TURNER A. K., 1994 - *The Swallow*. Ed. Hamlyn, London, 123 p.
179. TURNER A. K. and ROSE C., 1988 - *A handbook of the swallows and martins of world*. Ed. Bromley, London, 365 p.
180. WACHER T., DE SMET K., BELBACHIR F., BELBACHIR-BAZI A., FELLOUS A., BELGHOUL M. et MARKER L., 2005 – *Inventaire de la faune sahlo-saharienne*. Ed. Office parc Nati. Ahaggar, Tamanrasset, 45 p.
181. WALRAVENS M. and LANGHENDRIES R., 1985 - Nesting of the House Martin (*Delichon urbica*) in the South and East of the Brussels region. *Aves*, (1): 3 - 34.
182. WAUGH, D. R., 1979 - The diet of Sand Martins during the breeding season. *Bird Study*, 26 (2):123-128.
183. WESTERTERP K. R. and BRYANT D. M., 1984 - Energetics of free existence in swallows and martins (*Hirundinidae*) during breeding: a comparative study using doubly labeled water. *Oecologia*, 62: 376 - 381.
184. YAHIA-CHERIF-SADAOU S., 2005 – *Biosystématique et bioécologie des Curculionides dans deux stations du littoral algérois, le parc de l'institut national agronomique d'El-Harrach et l'institut technique d'Oued Smar*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El-Harrach, 126 p.
185. ZAÏDI S.F., 1996 - *Insectivorie de l'Hirondelle de fenêtre Delichon urbica Linné, 1758 (Aves, Hirundinidae) dans la région de Dar El Beïda*. Mémoire Ing. agro., Inst. nati. agro., El-Harrach, 162 p.
186. ZALOUK - BENABI D., 2011 – *Distribution et causes du dynamisme du Héron Garde – beufs (Bubulcus ibis) dans la vallée du sébdou Tizi Ouzou*. Thèse Mag. bio., Univ. Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou (Algérie). 101 p.

Référence électronique

ENCARTA 2006

GOOGLE EARTH

WWW.TUTTIEMPO.COM

Annexes

Annexe 1 : Aperçu sur la flore du Sahel algérois

Liste des principales espèces végétales observées dans le Sahel algérois sont les suivantes :

Embranchement 1 – Pteridophyta

Famille : Adiantaceae
Famille : Equisetaceae
Famille : Marsileaceae

Marsilea strigosa Willd.
Equisetum ramosissimum Desf.

Castanea sativa

Famille : Salicaceae

Populus alba
Populus nigra

Famille : Iridaceae

Embranchement 2 – Spermatophyta

Sous-Embranchement 1 : Gymnospermes

Famille 1 : Pinaceae

Pinus halepensis
Pinus pinaster Soland
Pinus pinea
Pinus Longifolia Linné
Cedrus atlantica Manetti

Famille 2 : Cupressaceae

Cupressus lambertiana Corr.
Cupressus sempervirens Linné
Cupressus lusitanicus
Juniperus phoenicea Linné
Juniperus oxycedrus Linné
Biota orientalis
Callitris articulata

Famille 3 : Taxaceae

Sous-Embranchement 2 : Angiospermes

Famille : Fagaceae

Quercus aegilops
Quercus pedunculata
Quercus faginea
Quercus coccifera
Quercus ilex
Quercus suber

Iris pseudocarpus Linné
Iris germanica Linné

Famille : Liliaceae

Asparagus sprengeri Regel
Asparagus falcatus Linné
Asparagus acutifolius Linné
Asparagus plumosus
Aloes arborescens Miller
Agapanthus umbellatus
Smilax aspera Linné
Scilla maritima Linné
Dracaena draco
Ruscus aculeatus Linné
Ruscus hypophyllum Linné
Yucca aloifolia Linné

Famille : Palmaceae

Phoenix canariensis Hort
Phoenix dactylifera Linné
Washingtonia filifera Wendl.
Washingtonia robusta Wendl.
Arecastrum romanzoffianum
Chamaerops humilis Linné
Corypha australis
Kentia forsteriana
Latania borbonica
Sabal umbraculifera

Famille : Poaceae

Avena sativa
Avena sterilis
Bromus madritensis Linné

<i>Cynodon dactylon</i>	Famille : Caryophyllaceae
<i>Hordeum vulgare</i> Linné	
<i>Oryzopsis miliacea</i>	<i>Paronychia argentea</i> Lamk.
<i>Phalaris bulbosa</i>	<i>Silene cucubatus</i> Widel.
<i>Triticum durum</i>	<i>Silene fuscata</i> Link.
<i>Triticum turgidum</i> Linné	<i>Silene rubella</i> Linné
<i>Cortapodium argentea</i>	<i>Stellaria media</i>
<i>Digitaria commutata</i>	
<i>Festuca elatior</i> Linné	Famille : Rutaceae
<i>Hordeum bulbosum</i> Linné	<i>Citrus sinensis</i> Gall.
<i>Hyparrhenia hirta</i> Linné	<i>Citrus limon</i> Bevevan
<i>Lagurus ovatus</i> Linné	<i>Citrus clementina</i>
<i>Lygeum spartum</i> Linné	<i>Citrus aurantium</i> Linné
<i>Oryza sativa</i> Linné	<i>Casimiroa edulis</i>
<i>Oryzopsis miliaceae</i> Linné	<i>Murraya exotica</i>
<i>Panicum prolutum</i>	
<i>Panicum repens</i> Linné	Famille: Meliaceae
<i>Paspalum distichum</i> Linné	<i>Melia azedarach</i> Linné
<i>Pennisetum villosum</i>	
<i>Phalaris bulbosa</i> Linné	Famille: Rhamnaceae
<i>Phalaris caerulea</i> Desf.	<i>Rhamnus alaternus</i> Linné
<i>Phalaris brachystachys</i> Link.	<i>Zizyphus jujuba</i> Miller
<i>Poa trivialis</i> Linné	<i>Colletia spinosa</i> Lamk
<i>Poa annua</i> Linné	
<i>Sorghum halepense</i> Linné	Famille : Ampelidaceae
<i>Scleropoa rigida</i>	<i>Vitis vinifera</i>
<i>Stenotaphrum americanum</i>	
<i>Stenotaphrum secundatum</i>	Famille : Anacardiaceae
<i>Stipa tenacissima</i> Linné	<i>Pistacia lentiscus</i> Linné
<i>Zea mays</i> Linné	<i>Pistacia atlantica</i> Desf.
<i>Amaranthus chlorostachys</i>	<i>Pistacia vera</i>
	<i>Pistacia terebenthus</i>
Famille : Cruciferae	<i>Schinus dependens</i>
<i>Sinapis alba</i>	<i>Schinus molle</i> Linné
<i>Sinapis arvensis</i> Linné	<i>Schinus terebenthifolius</i> Raddi.
	<i>Corynocarpus</i> sp.
Famille : Cistaceae	
<i>Cistus monspeliensis</i> Linné	Famille : Fabaceae
<i>Cistus salviifolius</i> Linné	<i>Ceratonia siliqua</i> Linné
<i>Cistus villosus</i> Linné	<i>Acacia arabica</i> Bertero
<i>Cistus albidus</i> Linné	<i>Acacia farnesiana</i>
	<i>Acacia cavenica</i> Bertero
Famille : Pittosporaceae	<i>Acacia retinoides</i> Schlcht
<i>Pittosporum tobira</i> Aiton.	<i>Astragalus lusitanicus</i> Linné
<i>Pittosporum undulatum</i> Venterrat	

Astragalus monspessulanus Linné

Anagyris foetida

Cercis siliquastrum Linné

Coronilla scorpioides

Gleditshia triacanthos Linné

Glycine hispida Mascim

Hedysarum infesta

Lupinus angustifolius Linné

Lupinus hirsutus Linné

Medicago arborea Linné

Melilotus alba Medik.

Melilotus indica

Melilotus infesta Guss.

Retama monosperma

Robinia pseudacacia

Spartium junceum Linné

Sophora japonica

Tipa tipuana

Trifolium angustifolium Linné

Trifolium campestre

Trigonella foenum graecum Linné

Vicia faba Linné

Vicia sativa Linné

Famille : Rosaceae

Cotoneaster racimosa Lindl.

Raphiolepis indica Lindl.

Raphiolepis ovata Schneid.

Eriobotrya japonica

Prunus amygdalus Stocker

Prunus pisardi Carrière

Rosa gallica Linné

Rosa canina Linné

Crataegus oxyacantha Linné

Crataegus monogyna Jacq.

Poterium spinosum Linné

Prunus amygdalus Stocher

Prunus pisardi

Pyracantha coccinea Roem.

Rubus ulmifolius Schott.

Chaenomeles japonica Lindl.

Raphiolepis indica Lindl.

Raphiolepis ovata

Rosa gallica

Rosa odrata Sweet

Rosa sempervirens Linné

Famille : Myrtaceae

Eucalyptus camaldulensis Dechn. hardt.

Eucalyptus citriodora Hoocker

Eucalyptus globulus Labill

Eucalyptus gomphocornuta

Eucalyptus polyanthemus Schau.

Eucalyptus robusta Smith.

Eugenia jambolana Lamk.

Eugenia uniflora Berg. Th.

Eugenia cayeuxi

Feijoa sellowiana Berg.

Myrtus communis Linné

Psidium cattleynanum Sabine

Famille : Asteraceae

Artemisia arborescens Linné

Cichorium intybus Linné

Galactites tomentosa Moench.

Scolymus grandiflorus Desf.

Famille : Oleaceae

Olea europaea

Fraxinus excelsior Linné

Fraxinus angustifolia Vahl.

Fraxinus berlandieriana DC.

Fraxinus ornus Linné

Jasminum fruticans Linné

Jasminum primulinum Hemsl

Jasminum revolutum Sims

Jasminum primulinum

Ligustrum japonicum Thumb.

Phillyrea angustifolia Linné

Famille : Convolvulaceae

Convolvulus arvensis Linné

Convolvulus humilis Jaq.

Convolvulus althacoides Linné

Convolvulus lineatus Linné

Famille : Solanaceae

Iochroma arvensis Bent.

Lycopersicum esculentum

Salpichroa organifolia Lamk.

Salpichroa rhomboids Miers

Solanum nigrum L.

Solanum sodomaeum L.

Datura stramonium Linné
Famille : Labiatae

Mentha pulegium Linné
Rosmarinus officinalis Linné
Salvia officinalis Linné
Origanum majorana Linné
Marrubium vulgare Linné
Melissa officinalis Linné
Ballota hirsuta Bentham
Lavandula vulgare Linné

Famille : Plantaginaceae

Plantago psyllium Linné
Plantago major Linné
Plantago lanceolata Linné
Plantago serraria Linné

Famille : Nyctaginaceae

Bougainvillea glabra Chois.
Bougainvillea spectabilis Willd.
Mirabilis jalapa Linné

Famille : Amarantaceae

Amarantus albus Linné
Amarantus angustifolius Lonk.
Amarantus hybridus Linné
Amarantus chlorostachys

Famille : Chenopodiaceae

Chenopodium album Linné
Chenopodium ambrosioides Linné
Chenopodium chenopodioides Linné
Beta vulgaris
Atrilex patula

Famille : Euphorbiaceae

Euphorbia helioscopia
Euphorbia splendens Bojer

Famille : Moraceae

Morus alba Linné
Morus nigra Linné
Ficus carica Linné

Ficus retusa Linné
Ficus elastica
Ficus macrophylla Desf.
Ficus rubiginosa Desf.
Maclura pomifera

Famille : Casuarinaceae

Casuarina torulosa Dryand

Famille : Ulmaceae

Celtis australis
Ulmus campestris Linné
Ulmus parvifolia Jacq.

Famille : Lauraceae

Laurus nobilis Linné

Famille : Verbenaceae

Duranta plumieri
Lantana camara
Lippia canescens
Verbena officinalis
Verbena venosa
Vitex agnus-castus

Famille : Boraginaceae

Cordia domestica
Cordia arborea

Famille : Ebenaceae

Diopyros Kaki Linné
Anona cherimolia

Famille : Ericaceae

Arbutus unedo Linné

Famille : Caprifoliaceae

Vibirnum tinus Linné
Lonicera biflora Desf.
Lonicera gigantea Santi
Lonicera japonica Thunb.
Lonicera implexa Ait

Sambricus nigra Linné

Famille : Araliaceae

Hedera helix Linné

Famille : Punicaceae

Punica granatum

Famille : Flacourtiaceae

Aberia caffra

Famille : Celastraceae

Evonymus japonicus

Celastrus orbicularis Thund

Famille : Vitaceae

Vitis vinifera

Ampelopsiscitruloides Hort

Ampelopsis brevipedunculata

Ampelopsis heterophylla Sieb et Zacc

Parthenocissus quinquefolia

Famille : Sapindaceae

Sapindus utilis

Cardiospermum hirsutum Willd

Koelreuteria sp.

Famille : Phytolaccaceae

Phytolacca dioica

Famille : Platanaceae

Platanus orientalis

Famille : Sterculiaceae

Brachychiton populneum

Sterculia acerifolia F.V.Muell.

Sterculia diversifolia

Sterculia populifolia

Annexe 2 :Aperçu sur la faune du Sahel algérois

Inventaire bibliographique des espèces animales les plus importants du Sahel algérois

1 - Invertébrés

Embranchement 1 Helmintha

Classe - Oligocheta

Allolobophora rosea Savigny, 1826

Allolobophora borelii Cognetti, 1940

Allolobophora minuscula

Allolobophora lusithana Graff, 1957

Helodrilus algeriensis Dugés, 1828

Nicodrilus coliginosus Savigny, 1826

Octodrilus complanatus Dugés, 1828

Microscolex phosphoreus Dugés, 1837

Microscolex dubius Fletcher, 1887

Megascolecidae sp. indét.

Enchytreidae sp. indét.

Proselodrilus doumandjii Baha, 1997

Embranchement 2 Mollusca

Classe – Gastropoda

F1 – Milacidae

F2 – Helicidae

S/F1 – Helicinae

S/F2 – Helicellidae

Hellicella sp.

Otala sp.

F3 – Leucochroïdae

F4 – Enidae

F5 – Stenogyrida

Embranchement 3 – Arthropoda

Classe 1 – Arachnida

O1 - Actenidida

F1 – Tetranychidae:

Panonychus ulmi

Tetranychus cinnabarinus

Tetranychus atlanticus

Eotetranychus carpini

Tetranychus turkestanii

Petrobia harti

F2 – Bryobinae

Bryobia rubioculus

Bryobia protiosa

F3 – Tenuipalpidae

Brevipalpus inornatus

F 4 – Eriophyidae

Aceria sheldoni

F 5 – Tydeidae

Lorryia formosa

Orthotydeus californicus

Tydeus sp.

F 6 – Stigmatidae

Agistenus exsertus

Letzebia malii

F 7 – Tarsonemidae

Steneotarsonemus pallidus

F 8 – Pyemotidae

Pyemotidaesp. indé.

O2 – Gamasida

F1 – Phytoseiidae

Typhlodromus rhenunus

Typhlodromus. athiasae

Typhlodromus. sobeigei

Amblyseius andersoni

Amblyseius stipulatus

O 3 – Acarida

F 1 – Acaridae

Rhizoglyphus robini

Acaridae sp. indé.

O 4 – Oribatida

F1 – Gymeremacidae

Scapheremeus fimbriatus

F 2 – Ceratozetidae

Humerobates rostromellatus

F 3 – Oribatidae

Oribatidae sp. indé.

O2 Araneïdes

F: Dysderidae

Dysdera sp.

O3 – Pseudoscorpionides

O4 – Scorpionides

Classe 2 – Myriapodes

O1: Chilopodes

F1: Polydesmidae

Polydesmus sp.

O2: Diplopodes

F1 :Iulidae

Iulus aequinoetiolis

F2 : Lithobiidae

Lithobius sp.

Classe 3 - Crustacés

Isopoda sp.indé.

Classe 4 – Insectes

O1 – Odonatoptera

S/ O1 – Zygoptera

F - Lestidae

S/ O2 – Anisoptera

F1 – Aeshnidae

F2 – Libellulidae

O2 – Blattoptera

O3 – Mantoptera

Iris oratoria

Mantis religiosa

Sphodromantis viridis

O4 – Orthoptera

S/ O1 – Ensifères

Ephippigeridae sp. indé.

Gryllulus sp.

Gryllus bimaculatus

Odontura algerica

S/ O2 – Caelifères

F.1 – Pamphaginae

Pamphagus elephas Linné, 1758

F.2 – Acrididae

Tropidopola cylindrical Marshll, 1836

Calliptamus wattenwylanus Pantel, 1836

Eyrepocnemis plorans Charpentier, 1825

Pezotettix giornai Rossi, 1794

Anacridium aegyptium Linné, 1758

Aiolopus strepens Latreille, 1804

Aiolopus thalassinus Fabricius, 1781

Acrida turrita Linné, 1758

Acrotylus longipes Charpentier, 1843

Acrotylus patruelis Herric-Schaeffer, 1838

Oedipoda caerulescens sulfurescens

Saussure, 1884

Oedipoda fuscocineta Lucas, 1849

Sphingonotus lucasii Saussure, 1888

Sphingonotus azurescen Vasseler, 1902

Dociostaurus jagoi jagoi Soltani, 1978

Ochrilidia tibialis Fieber, 1853

Omocestus lucasii Brisout, 1851

Omocestus raymondi Harz, 1970

Omocestus ventralis Zetterstedt, 1921

Truxalis nasuta Linné, 1758

Truxalis pharaonis Klug, 1830

F.3 – Acrydiidae

Paratettix meridionalis Rambun, 1839

O5 – Dermaptera

F.1 - Forficulidae

Forficula auricularia

Anisolabis mauritanicus

F.2 - Labiduridae

Labidura riparia

F.3 - Labiidae

O6 – Heteroptera

F1 – Gerridae

F2 – Pentatomidae

F3 - Cydnidae

F4 – Scutelleridae

F5 – Lygaeidae

F6 – Nabidae

F7 – Pyrrhocoridae

F8 – Coreidae

F9 – Acanthosomidae

F10 – Rhopalidae

F11 – Berytidae

F12 – Anthocoreidae

F13 – Miridae

F14 – Tingidae

F15 - Reduviidae

F16 – Nepidae

O7 – Homoptera

F1 – Cicadidae

F2 - Cicadellidae

F3 – Jassidae

Cicadettamontana

F4 – Aphidae

F5 – Aleurodidae

F6 – Coccidae

Tribus 1 -Aspidiotini

Tribus 2 -Odonaspidini

Tribus 3 -Parlatorini

Tribus 4 -Diaspidini

O8 – Embioptera

O9 – Coleoptera

F1 – Carabidae

F2 – Scarabeidae

F3 – Cetonidae

F4 – Tenebrionidae

F5 – Staphylinidae

F6 – Buprestidae

F7 – Bostrychidae

F8 – Coccinellidae

S/F1 – Chilocorinae

Tribus 1 – Platynaspidini

Platynaspis luteorubra Goeze, 1777

Tribus – *Chilocorini*

Chilocorus bipustulatus Linné, 1758

Exochomus anchorifer Allard, 1870

Exochomusquadripustulatus Linné; 1758

Exochomusquadripustulatus var floralis

Motschulsky, 1837

S/F - Coccidulinae

Tribus 2 –Coccidulini

Rhyzobius lophanthae Blaisdell, 1892

Rhyzobius chrysomeloides Herbst, 1793

Tribus 3 – Noviini

Rodolia cardinalis Mulsant, 1850

S/F – Scymninae

Tribus 4 – Scymnini

Clitostethus arcuatus Rossi, 1794

Mimopullus mediterraneus Khnzorian, 1969

Nephus peyerimhoffi Sicard, 1923

Nephus quadrimaculatus Herbst, 1783

Pullus fulvicollis Mulsant, 1846

Pullus subvillosus Goeze, 1777

Pullus suturalis Thunberg, 1795

Scymnus apetzi Mulsant, 1846

Scymnus bivulnerus Capa et Fûrsch, 1967

Scymnus interruptus Goeze, 1777

Scymnus levaillanti Mulsant, 1850

Scymnus pallipediformis Günther, 1958

Scymnus rufipes Fabricius, 1798

Stehorus punctillum Weise, 1801

S/F – Hyperaspidinae

Tribus – Hyperaspini

Hyperaspis algirica Crotch, 1874

S/F – Coccinellinae

Tribus Hippodamiini

Hippodamia tredecimpunctata Linné, 1758

Hippodamia undecimnotata Schneider, 1792

Hippodamia variegata Goeze, 1777

Tribus - Coccinellini

Adalia bipunctata Linné, 1758

Adalia decimpunctata Linné, 1758
Calvia (Anasocalvia) quatuordecimguttata
Coccinella algerica Kovar, 1977
C.(Neococcinella)undecimpunctata
 Linné,1758
Myrrha octodecimpunctata Linné, 1758
Oenopia doublieri Mulsant, 1846
Oenopia lyncea Olivier, 1808
Propylea quatuordecimpunctata L., 1758
Tribus3 – Psylloborini
Thea vigintiduopunctata Linné, 1758
Tribus4 – Tythaspidini
Tythaspis phalerata Costa, 1849
 S/F – Sticholotidinae
Tribus1 – Sticholotidini
Pharoscymnus numidicus Pic, 1900
Pharoscymnus ovoideus Sicard, 1929
Pharoscymnus setulosus Chevrolat, 1861
 S/F – Epilachninae
Tribus – Epilachnini
Henosepilachna argus Geoffroy, 1762
Henosepilachna elaterii Rossi, 1794
 F9 – Cerambycidae
 F10 – Chrysomelidae
 F11 – Curculionidae
 S/F.1 – Otiorrhynchinae
Tribus 1 – Otiorrhynchini
*Otiorrhynchinus crbricollis*Gyllenhal,
 1834
Tribus 2 -Phyllobini
Phyllobius virideaeris Laichart, 1781
Tribus 3 - Peritelini
Peritelus ruficornis Brisout, 1863
 S./F.2 – Brachyderinae

Tribus 1 – Sitonini
Sitona crinitus Herbst, 1795
Sitona lineatus
Sitona giraudi Hoffmann, 1938
Sitona puncticollis Stephens, 1831
Tribus 2 –Brachyderini
Brachyderes pubescens Boheman, 1833
Tribus 3 –Brachycerini
Brachycerus undatus Fabricius, 1798
Brachycerus pradieri Fairmaire, 1856
Tribus 4 - Trachyphloeini
Trachyphloeus hustachei Hoffmann, 1932
 S/F.3 – Apioninae
Tribus - Apionini
Apion tubiferum Gyllenhal
Apion radiolus Kirby
Apion aeneum Fabricius
 S/F.4 – Calandrinae
Tribus - Calandrini
Ceuthorrhynchus assimilis
Sitophilus oryzae
Sitophilus granaria Linné, 1758
 S/F.5 – Cleoninae
Tribus 1 –Cleonini
Conorrhynchus mendicus Gyllenhal, 1834
Tribus 2 –Lixini
Lixus algirus
Lixus anguinus Boheman 1836
Lixus flavescens Boheman 1836
Larinus onopordi Fabricius, 1787
Larinus cynarae Fabricius, 1787
 S/F.6 – Curculioninae
Tribus -Hyperini
Hypera variabilis

Hypera circumvaga

F12 – Scolytidae

F13 - Cicindelidae

F14 - Dytiscidae

F15 – Gyrinidae

F16 - Clavideridae

F17 - Silvanidae

F18 - Lampyridae

F19 - Elateridae

F20 - Hydrophilidae

F21 - Drillidae

F22 - Dermestidae

F23 – Histeridae

F24 – Nitidulidae

F25 – Phalacridae

F26 – Cucujidae

F27 – Carpophilidae

F28 – Anobiidae

F29 – Anthicidae

F30 – Mordellidae

F31 – Lagriidae

F32 – Anthribidae

F33 – Bruchidae

O10 – Hymenoptera

F1 – Sphecidae

F2 – Pompilidae

F3 – Vespidae

Vespa germanica

F4 – Formicidae

S/F. 1 - Myrmicinae

Messor barbara

Aphaenogaster testaceo-pilosa

Aphaenogaster sardoa

Aphaenogaster sp.

Tetramorium biskrensis

Monomorium salomonis

Crematogaster scutellaris

Pheidole pallidula

Pheidole sp

Cadiocandyla batesi

S/F 2 – Formicinae

Cataglyphis bicolor

Cataglyphis sp.

Camponotus barbaricus xantomelas

Camponotus sp.

Plagiolepis barbara

S/F. 3 – Dolichodrinae

Tapinoma simrothi

F5 – Evaneidae

F6 – Aulacidae

F7 – Ichneumonidae

F8 – Chalcidae

F9 – Eumenidae

F10 – Braconidae

F11 – Apidae

O11 – Lepidoptera

F1 – Noctuidae

F2 – Pieridae

F3 – Papilionidae

F4 – Satyridae

F5 – Nymphalidae

F6 – Lycaenidae

F7 – Danaidae

F8 - Geometridae

F9 - Pyralidae

F10 - Tortricidae

F11 - Pteropharidae

F12 – Tineidae

F13 - Arctiidae
 F14 - Notodontidae
 F15 - Sphingidae
O12 – Neuroptera
 F - Chrysopidae
O13 – Diptera
 F1 – Culicidae
 F2 – Syrphidae
 F 3 - Asilidae
 F4 – Muscidae
 F5 – Calliphoridae
 F6 – Tipulidae

F7 – Chironomidae
 F8 - Bibionidae
 F9 - Psychodidae
 F10 - Cecidomyidae
 F11 - Therevidae
 F 12 – Bombylidae
 F 13 – Tephritidae
 F14 – Drosophilidae
 F 15 – Hippoboscidae
 F 16 – Sarcophagidae

2 – Vertébrés

Classe 1 Amphibia

F1 - Raneidae
Discoglossuspictus Otth, 1837
Hylameridionalis

Bufoviridis Laurant, 1768
Bufo mauretanicus Schelgel, 1841

F2 – Bufonidae

Classe 2 – Reptiles

O1 – Chelonia
 S/O – Gryptodria
 F1 – Testudidae
Testudograeca Linné, 1758
 O2 – Squamata
 S/O1 - Sauria
 F1 – Geckonidae
Tarentolamauritanica Linné, 1758
 F2 – Lacertidae
Psammodromusalgirus

Acanthodactylusvulgaris Dumeril et
 Bibron, 1839
Lacerta muralis
Lacertalepida
Chalcidesocellatus
 F 3 – Scincidae
 S/O2 - Ophidia
 F1 – Colubridae
Natrixmaura
Coluberhippocrepis
 F2 – Viperidae
Viperalebetina (Linné, 1758)

Classe 3 – Aves

O1 – Ciconiiformes

F1 – Ardeidae

Bubulcus ibis Linné, 1758.

Egretta garzetta Linné, 1766

Nycticorax nycticorax Linné, 1758

F2 – Ciconiidae

Coconia ciconia Linné, 1758

Ciconia nigra Linné, 1758

O2 – Anseriformes

F – Anatidae

Anas platyrhynchos Linné, 1758

Tadorna tadorna Linné, 1758

O3 – Phoenicopteriformes

F – Phoenicopteridae

Phoenicopus ruber-roseus L., 1758

Aythya fuligula Linné, 1758

O4 – Falconiformes

F1 – Accipitridae

Aquila chrysaetos Linné, 1758

Hieraaetus fasciatus Vieillot, 1822

Buteo rufinus Cretzschmar, 1829

Buteo buteo Linné, 1758

Circus aeruginosus Linné, 1758

Circus cyaneus Linné, 1766

Elanus caeruleus Desfontaines, 1787

Accipiter nisus Linné, 1758

Milvus milvus Linné, 1758

Milvus nigrans Boddaert, 1783

F2 – Falconidae

Falco tinnunculus Linné, 1758

Falco naumanni Fleischer, 1817

Falco peregrinus Gmelin, 1788

O5 – Galliformes

F – Phasianidae

Alectoris barbara Bonnaterre, 1829

Coturnix coturnix Linné, 1758

O6 – Lariformes

F – Laridae

Larus cachinnans Pallas

Larus fuscus Linné, 1758

Larus ridibundus Linné, 1766

Larus michahelis

Larus audouinii Payrandeau, 1826

O7 – Columbiformes

F – Columbidae

Columba livia Bonnaterre, 1790

Columba palumbus Linné, 1758

Columba oenas Linné, 1758

Streptopelia turtur Linné, 1758

Streptopelia senegalensis Linné, 1766

Streptopelia decaocto Frivaldsky, 1838

Streptopelia roseo-grisea risoria

(Sundevall, 1857)

O8 – Strigiformes

F1 – Strigidae

Athene noctua Scopoli, 1769

Strix aluco Linné, 1758

Asio otus Linné, 1758

Otus scops Linné, 1758

F2 – Tytonidae

Tyto alba (Scopoli, 1769)

O9 – Psittaciformes

F – Psittacidae

Psittacula krameri Scopoli

Poicephalus senegalensis

O10 – Cuculiformes

F – Cuculidae

Cuculus canorus Linné, 1758

O11 – Apodiformes

F – Apodidae

Apus apus Linné, 1758

Apus pallidus Shelly, 1870

O12 – Coraciiformes

F1 – Coraciidae

Coracias garrulus Linné, 1758

F2 – Meropidae

Merops apiaster Linné, 1758

F3 – Upupidae

Upupa epops Linné, 1758

O13 – Piciformes

F – Picidae

Jynx torquilla mauretanicus Linné, 1758

Dendrocopos minor Linné, 1758

Dendrocopos major Linné, 1758

Picus vaillantii Malherbe, 1846

O14 – Passeriformes

F1 – Hirundinidae

Delichon urbica Linné, 1758

Hirundo rustica Linné, 1758

Riparia riparia Linné, 1758

F2 – Alaudidae

Galerida cristata

Alauda arvensis Linné, 1758

Galerida theklae Scopoli, 1786

Lullula arborea Linné, 1758

Melanocorypha calandra Linné, 1766

Calandrella rufescence Vieillot, 1820

Calandrella brachydactyla Gmelin, 1789

F3 – Motacillidae

Motacilla alba Linné, 1758

Motacilla caspica Gmelin, 1774

Motacilla flava Linné, 1758

Anthus trivialis Linné, 1758

Anthus pratensis Linné, 1758

F4 – Troglodytidae

Troglodytes troglodytes Linné, 1758

F5 – Laniidae

Lanius senator Linné, 1758

Lanius meridionalis Temminck, 1820

F6 – Pycnonotidae

Pycnonotus barbatus Desfontaines, 1787

F7 – Sylviidae

Acrocephalus schoenobaenus Linné, 1758

Acrocephalus arundinaceus Linné, 1758

Acrocephalus scirpaceus

Cisticolajuncidis Rafinesque, 1810

Hippolais pallida Hemph et Ehren., 1833

Sylvia communis

Sylvia borin Boddaert, 1783

Sylvia atricapilla Linné, 1758

Sylvia melanocephala Gmelin., 1788

Sylvia cantillans Pallas, 1764

Sylvia conspicillata Temminck, 1820

Sylvia communis Latham, 1787

Cettia cetti Temminck, 1820

Locustella luscinioides Savi, 1824

Locustella naevia Boddaert, 1783

Regulus ignicapilla Temminck, 1820

Phylloscopus trochilus Linné, 1758

Phylloscopus collybita Vieillot, 1817

Phylloscopus bonelli Vieillot, 1819

F8 – Muscicapidae

Muscicapa striata Pallas, 1764
Ficedula hypoleuca Pallas, 1764
Ficedula albicollis Temm., 1815

F9 – Paridae

Parus major Linné, 1758
Parus caeruleus Linné, 1758

F10 – Certhiidae

Certhia brachydactyla Brehm, 1820

F11 – Turdidae

Phoenicurus ochruros Gmelin, 1774
Phoenicurus phoenicurus Linné, 1758
Erithacus rubecula Linné, 1758
Turdus merula Linné, 1758
Turdus philomelos Brehm, 1831
Turdus viscivorus Linné 1758
Turdus iliacus Linné 1758
Luscinia megarhynchos Brehm, 1831

F12 – Fringillidae

Fringilla coelebs africana Linné, 1758
Serinus serinus Linné, 1758

Classe 4 : Mammifères

O1 – Insectivora

F1 – Erinaceidae

Aethechinus algirus Lereboullet, 1842

F2 – Soricidae

Crocidura russula Hermann, 1780
Suncus etruscus Savi, 1822

O2 – Chiroptera

F – Vespertilionidae

Pipistrellus kuhli Kuhl, 1817

O3 – Lagomorpha

F – Leporidae

Serinus canaria

Carduelis spinus Linné, 1758
C. cannabina mediterranea T., 1903
C. carduelis nediiecki Linné, 1758
C. chloris aurantiiventris Linné, 1758
Carduelis carduelis Linné, 1758
Loxia curvirostra poliogyna L., 1758

F13 – Emberzidae

Miliaria calandra Linné, 1758
Emberiza cirulus

F14 – Passeridae

Passer domesticus Linné, 1758
Passer hispaniolensis Temminck, 1820
Passer domesticus. x P. hispaniolensis

F15 – Sturnidae

Sturnus vulgaris Linné, 1758
Sturnus unicolor Temminck, 1820

F16 – Corvidae

Corvus corax Linné, 1758

F17 – Estrildidae

Estrilda astrild

Lepus capensis Linné, 1758

Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758

O4 - Rodentia

F1 – Muridae

Rattus rattus Linné, 1758
Rattus norvegicus Berkenhout, 1769
Mus musculus musculus Linné, 1758
Mus musculus domesticus Linné, 1758
Mus spretus Lataste, 1883
Lemniscomys barbarus Linné, 1766
Apodemus sylvaticus Linné, 1758

F2 – Gliridae

Eliomys quercinus Linnaeus, 1766

F3 – Hystricidae

Hystrix cristata Linnaeus, 1758

O5 Omnivora

F – Suidae

Sus scrofa Linné, 1758

O6 – Carnivora

F1 – Canidae

Vulpes vulpes Linné, 1758

Canis aureus Linné, 1758

F2 – Viverridae

Genetta genetta Linné, 1758

Annexe 3

Tableau 32 - Présence-absence des familles-proies consommées par l'Hirondelle de fenêtre dans les stations d'étude

Code°	Familles-proies	Pins maritimes en 2007	Hôpital Nedir en 2011	Hôpital Azazga en 2011	Hôpital Bordj Menaiel en 2011	Campus de Bordj Bou Arreridj en 2011
001	Helicellidae	+	-	-	-	+
002	Aranea F.indét.	+	-	+	-	+
003	Dysderidae	+	-		+	-
004	Theridiidae	-	-	+	-	-
005	Acari F.indét.	-	+	+	-	-
006	Oribatidae	-	-	+	-	+
007	Hodotermitide	-	+	+	+	-
008	Labiduridae	-	-	+	-	-
009	Labiidae	-	-	-	+	+
010	Mantidae	+	-	-	-	-
011	Acrididae	+	+	-	+	-
012	Embioptera F. indét.	+	-	-	-	-
013	Heteroptera F. indét.	+	+	+	+	-
014	Scutelleridae	+	+	+	+	+
015	Pentatomidae	+	+	+	+	+
016	Coreidae	+	+	+	+	+
017	Berytidae	-	-	+	+	-
018	Lygaeidae	+	+	+	+	+
019	Pyrrhocoridae	+	-	+	-	+
020	Anthocoridae	-	+	-	-	+
021	Reduviidae	+	+	-	+	+
022	Tingidae	-	+	+	-	-
023	Rhyparochromidae	-	-	+	-	-
024	Alydidae	-	-	+	+	-
025	Nabidae	-	-	+	+	-
026	Homoptera F. indét.	-	-	+	-	+
027	Psyllidae	-	-	+	-	-
028	Fulgoridae	-	-	+	-	+
029	Cicadidae	-	-	+	+	-
030	Typhlocybidae	-	-	-	+	-
031	Jassidae	+	+	+	+	+
032	Cicadellidae	-	-	-	-	+
033	Coleoptera F. indét.	+	+	+	+	+
034	Caraboidea			+	+	+
035	Carabidae	+	+	+	+	-
036	Harpalidae	-	+	+	+	-
037	Scarabeidae	+	+	+	+	+

038	Aphodiidae	-	-	+	-	-
039	Lebiidae	+	+	+	+	-
040	Elateridae	+	+	+	+	+
041	Dermostidae	+	+	-	+	+
042	Histeridae	-	+	+	+	+
043	Cantharidae	+	+	-	+	+
044	Tenebrionidae	+	-	+	+	-
045	Staphylinidae	+	+	+	+	+
046	Anthicidae	+	+	+	+	+
047	Oedemeridae	+	-	-	+	-
048	Carpophilidae	+	+	+	+	+
049	Corylophidae	+	-	-	-	-
050	Buprestidae	+	-	-	+	+
051	Coccinellidae	+	+	+	+	+
052	Chrysomelidae	+	+	+	+	+
053	Bruchidae	+	+	+	+	+
054	Curculionidae	+	+	+	+	+
055	Scolytidae	+	+	-	+	+
056	Cerambycidae	-	-	+	-	-
057	Dytiscidae	+	+	+	+	-
058	Phalacridae	+	+	-	+	-
059	Bostrychidae	+	+	+	+	+
060	Trigomidae	+	+	+	+	+
061	Silvanidae	+	-	-	-	-
062	Apionidae	+	+	+	+	+
063	Pterostichidae	-	+	-	-	-
064	Cryptophagidae	-	+	+	+	-
065	Gyrinidae	-	-	+	-	-
066	Perionoceridae	-	-	+	-	-
067	Rhynchitidae	-	-	+	-	-
068	Trechidae	-	+	-	+	-
069	Dryophthoridae	-	+	-	-	-
070	Hydrophilidae	-	-	-	+	-
071	Hymenoptera	+	-	-	-	+
072	Chalcidae	+	+	+	+	+
073	Braconidae	+	+	+	+	+
074	Ichneumonoidea	+	+	-	-	-

075	Ichneumonidae	+	+	+	+	+
076	Aphelinidae	+	+	+	+	+
077	Apoïdea F. indé.	-	+	+	+	+
078	Halictidae	+	-	+	+	-
079	Formicidae	+	+	+	+	+
080	Vespoïdea F. indé.	+	-	+	-	+
081	Bethylidae	+	+	+	+	+
082	Chrysidae	-	+	-	+	-
083	Andrenidae	-	-	-	+	-
084	Lepidoptera F. indé.	+	-	-	-	+
085	Pyralidae	-	-	+	-	-
086	Cyclorrhapha F. indé.	+	+	+	+	+
087	Drosophilidae	-	+	-	+	+
088	Brachycera F. indé.	-	-	+	-	-
089	Stratiomyiidae	-	-	+	-	-
090	Syrphidae	+	-	+	-	-
091	Muscidae	-	-	+	+	-
092	Calliphoridae	+	+	+	+	+

(+) présence, (-) absence

Tableau 50 - Présence-absence des familles-proies ingérées par le martinet des maisons *Apus affinis* dans la station d'El Safah en 2011

Code°	Familles-proies	III	IV	V	VI	VII	VIII
001	Aranea F.indét.	-	-	-	-	+	+
002	Hodotermitide	+	+	+	+	-	+
003	Acrididae	+	+	-	-	-	+
004	Tettigoniidae	+	-	-	-	-	-
005	Pyrgomorphidae	-	-	-	-	+	-
006	Heteroptera	+	-	-	+	-	-
007	Scutelleridae	+	-	-	+	+	+
008	Pentatomidae	+	+	+	+	+	+
009	Coreidae	+	-	+	-	+	-
010	Lygaeidae	+	+	+	+	+	+
011	Anthocoridae	+	+	-	-	-	-
012	Reduviidae	+	+	-	-	+	+
013	Tingidae	-	+	+	+	-	-
014	Nabidae	-	-	-	-	-	+
015	Berytidae	-	-	+	+	-	-
016	Alydidae	-	-	-	-	-	+
017	Miridae	-	-	-	-	+	-
018	Corixidae	-	-	-	-	+	-

019	Fulgoridae	-	-	-	-	+	-
020	Jassidae	+	+	+	+	+	+
021	Typhlocybidae	+	-	-	-	-	-
022	Coleoptera F. indét.	-	+	+	-	-	+
023	Caraboidea	-	+	-	-	-	-
024	Carabidae	+	+	-	-	+	+
025	Scarabeidae	-	-	+	+	+	+
026	Aphodiidae	+	+	+	-	-	+
027	Lebiidae	+	-	+	+	-	-
028	Dermestidae	-	-	-	-	+	-
029	Histeridae	-	-	+	-	+	-
030	Tenebrionidae	-	+	-	-	-	-
031	Staphylinidae	+	+	+	+	+	+
032	Anthicidae	+	+	-	+	+	+
033	Carpophilidae	+	+	+	-	-	-
034	Buprestidae	+	+	-	+	-	+
035	Coccinellidae	+	-	+	-	-	-
036	Chrysomelidae	+	+	+	+	+	+
037	Bruchidae	+	+	-	+	+	+
038	Curculionidae	+	+	+	+	+	+
039	Scolytidae	-	-	-	-	+	+
040	Dytiscidae	-	+	-	-	+	-
041	Phalacridae	-	-	-	+	-	-
042	Bostrychidae	-	-	-	-	+	+
043	Apionidae	+	+	+	+	-	+
044	Cryptophagidae	+	-	+	-	-	-
045	Chalcidae	+	+	+	+	+	+
046	Ichneumonidae	+	+	+	+	+	+
047	Aphelinidae	-	-	-	+	-	-
048	Apoidea F. indét.	+	-	-	+	-	-
049	Halictidae	+	-	-	+	-	-
050	Formicidae	+	+	+	+	+	+
051	Bethylidae	-	-	-	-	+	+
052	Sphegidae	-	-	-	-	+	-
053	Chrysidae	+	-	-	+	+	-
054	Andrenidae	-	-	-	-	+	-
055	Apidae	-	-	-	-	-	+
056	Noctuidae	-	-	-	-	+	-
057	Diptera	-	+	-	-	+	+
058	Cyclorrhapha F. indét.	+	-	-	-	-	+
059	Drosophilidae	+	-	-	-	-	-
060	Syrphidae	-	-	+	+	-	-
061	Calliphoridae	-	-	+	+	+	-
062	Muscidae	+	-	+	+	+	-
063	Tachinidae	-	+	-	-	-	-

(+) présence, (-) absence

Annexe 3

Tableau 32 - Présence-absence des familles-proies consommées par l'Hirondelle de fenêtre dans les stations d'étude

Code°	Familles-proies	Pins maritimes en 2007	Hôpital Nedir en 2011	Hôpital Azazga en 2011	Hôpital Bordj Menaiel en 2011	Campus de Bordj Bou Arreridj en 2011
001	Helicellidae	+	-	-	-	+
002	Aranea F.indét.	+	-	+	-	+
003	Dysderidae	+	-		+	-
004	Theridiidae	-	-	+	-	-
005	Acari F.indét.	-	+	+	-	-
006	Oribatidae	-	-	+	-	+
007	Hodotermitide	-	+	+	+	-
008	Labiduridae	-	-	+	-	-
009	Labiidae	-	-	-	+	+
010	Mantidae	+	-	-	-	-
011	Acrididae	+	+	-	+	-
012	Embioptera F. indét.	+	-	-	-	-
013	Heteroptera F. indét.	+	+	+	+	-
014	Scutelleridae	+	+	+	+	+
015	Pentatomidae	+	+	+	+	+
016	Coreidae	+	+	+	+	+
017	Berytidae	-	-	+	+	-
018	Lygaeidae	+	+	+	+	+
019	Pyrrhocoridae	+	-	+	-	+
020	Anthocoridae	-	+	-	-	+
021	Reduviidae	+	+	-	+	+
022	Tingidae	-	+	+	-	-
023	Rhyparochromidae	-	-	+	-	-
024	Alydidae	-	-	+	+	-
025	Nabidae	-	-	+	+	-
026	Homoptera F. indét.	-	-	+	-	+
027	Psyllidae	-	-	+	-	-
028	Fulgoridae	-	-	+	-	+
029	Cicadidae	-	-	+	+	-
030	Typhlocybidae	-	-	-	+	-
031	Jassidae	+	+	+	+	+
032	Cicadellidae	-	-	-	-	+
033	Coleoptera F. indét.	+	+	+	+	+
034	Caraboidea			+	+	+
035	Carabidae	+	+	+	+	-
036	Harpalidae	-	+	+	+	-
037	Scarabeidae	+	+	+	+	+
038	Aphodiidae	-	-	+	-	-

039	Lebiidae	+	+	+	+	-
040	Elateridae	+	+	+	+	+
041	Dermestidae	+	+	-	+	+
042	Histeridae	-	+	+	+	+
043	Cantharidae	+	+	-	+	+
044	Tenebrionidae	+	-	+	+	-
045	Staphylinidae	+	+	+	+	+
046	Anthricidae	+	+	+	+	+
047	Oedemeridae	+	-	-	+	-
048	Carpophilidae	+	+	+	+	+
049	Corylophidae	+	-	-	-	-
050	Buprestidae	+	-	-	+	+
051	Coccinellidae	+	+	+	+	+
052	Chrysomelidae	+	+	+	+	+
053	Bruchidae	+	+	+	+	+
054	Curculionidae	+	+	+	+	+
055	Scolytidae	+	+	-	+	+
056	Cerambycidae	-	-	+	-	-
057	Dytiscidae	+	+	+	+	-
058	Phalacridae	+	+	-	+	-
059	Bostrychidae	+	+	+	+	+
060	Trigomidae	+	+	+	+	+
061	Silvanidae	+	-	-	-	-
062	Apionidae	+	+	+	+	+
063	Pterostichidae	-	+	-	-	-
064	Cryptophagidae	-	+	+	+	-
065	Gyrinidae	-	-	+	-	-
066	Perionoceridae	-	-	+	-	-
067	Rhynchitidae	-	-	+	-	-
068	Trechidae	-	+	-	+	-
069	Dryophthoridae	-	+	-	-	-
070	Hydrophilidae	-	-	-	+	-
071	Hymenoptera	+	-	-	-	+
072	Chalcidae	+	+	+	+	+
073	Braconidae	+	+	+	+	+
074	Ichneumonoïdea	+	+	-	-	-
075	Ichneumonidae	+	+	+	+	+

076	Aphelinidae	+	+	+	+	+
077	Apoïdea F. indét.	-	+	+	+	+
078	Halictidae	+	-	+	+	-
079	Formicidae	+	+	+	+	+
080	Vespoïdea F. indét.	+	-	+	-	+
081	Bethylidae	+	+	+	+	+
082	Chrysidae	-	+	-	+	-
083	Andrenidae	-	-	-	+	-
084	Lepidoptera F. indét.	+	-	-	-	+
085	Pyralidae	-	-	+	-	-
086	Cyclorrhapha F. indét.	+	+	+	+	+
087	Drosophilidae	-	+	-	+	+
088	Brachycera F. indét.	-	-	+	-	-
089	Stratiomyiidae	-	-	+	-	-
090	Syrphidae	+	-	+	-	-
091	Muscidae	-	-	+	+	-
092	Calliphoridae	+	+	+	+	+

(+) présence, (-) absence

Tableau 50 - Présence-absence des familles-proies ingérées par le martinet des maisons *Apus affinis* dans la station d'El Safah en 2011

Code°	Familles-proies	III	IV	V	VI	VII	VIII
001	Aranea F.indét.	-	-	-	-	+	+
002	Hodotermitide	+	+	+	+	-	+
003	Acrididae	+	+	-	-	-	+
004	Tettigoniidae	+	-	-	-	-	-
005	Pyrgomorphidae	-	-	-	-	+	-
006	Heteroptera	+	-	-	+	-	-
007	Scutelleridae	+	-	-	+	+	+
008	Pentatomidae	+	+	+	+	+	+
009	Coreidae	+	-	+	-	+	-
010	Lygaeidae	+	+	+	+	+	+
011	Anthocoridae	+	+	-	-	-	-
012	Reduviidae	+	+	-	-	+	+
013	Tingidae	-	+	+	+	-	-
014	Nabidae	-	-	-	-	-	+
015	Berytidae	-	-	+	+	-	-
016	Alydidae	-	-	-	-	-	+
017	Miridae	-	-	-	-	+	-
018	Corixidae	-	-	-	-	+	-
019	Fulgoridae	-	-	-	-	+	-
020	Jassidae	+	+	+	+	+	+

021	Typhlocybae	+	-	-	-	-	-
022	Coleoptera F. indét.	-	+	+	-	-	+
023	Caraboidea	-	+	-	-	-	-
024	Carabidae	+	+	-	-	+	+
025	Scarabeidae	-	-	+	+	+	+
026	Aphodiidae	+	+	+	-	-	+
027	Lebiidae	+	-	+	+	-	-
028	Dermestidae	-	-	-	-	+	-
029	Histeridae	-	-	+	-	+	-
030	Tenebrionidae	-	+	-	-	-	-
031	Staphylinidae	+	+	+	+	+	+
032	Anthicidae	+	+	-	+	+	+
033	Carpophilidae	+	+	+	-	-	-
034	Buprestidae	+	+	-	+	-	+
035	Coccinellidae	+	-	+	-	-	-
036	Chrysomelidae	+	+	+	+	+	+
037	Bruchidae	+	+	-	+	+	+
038	Curculionidae	+	+	+	+	+	+
039	Scolytidae	-	-	-	-	+	+
040	Dytiscidae	-	+	-	-	+	-
041	Phalacridae	-	-	-	+	-	-
042	Bostrychidae	-	-	-	-	+	+
043	Apionidae	+	+	+	+	-	+
044	Cryptophagidae	+	-	+	-	-	-
045	Chalcidae	+	+	+	+	+	+
046	Ichneumonidae	+	+	+	+	+	+
047	Aphelinidae	-	-	-	+	-	-
048	Apoidea F. indét.	+	-	-	+	-	-
049	Halictidae	+	-	-	+	-	-
050	Formicidae	+	+	+	+	+	+
051	Bethylidae	-	-	-	-	+	+
052	Sphegidae	-	-	-	-	+	-
053	Chrysidae	+	-	-	+	+	-
054	Andrenidae	-	-	-	-	+	-
055	Apidae	-	-	-	-	-	+
056	Noctuidae	-	-	-	-	+	-
057	Diptera	-	+	-	-	+	+
058	Cyclorrhapha F. indét.	+	-	-	-	-	+
059	Drosophilidae	+	-	-	-	-	-
060	Syrphidae	-	-	+	+	-	-
061	Calliphoridae	-	-	+	+	+	-
062	Muscidae	+	-	+	+	+	-
063	Tachinidae	-	+	-	-	-	-

(+) présence, (-) absence

Bioécologie de quelques espèces d'Hirundinidae et d'Apodidae en Algérie.

Résumé

Dans la présente étude, pour ce qui concerne la nidification, les résultats montrent que le nombre de nids connaît une nette régression au cours des années d'étude (2007 / 2009). Alors que l'exposition des nids sur les façades par rapport aux points cardinaux ne montre aucune différence significative. L'étude des disponibilités alimentaires de la station des Pins maritimes montre que les Hyménoptères (31,7 %), les Homoptères (24,1 %) et les Acariens (21,3 %) sont les taxons les plus disponibles sur le terrain.

Pour ce qui concerne le régime alimentaire, il est à remarquer que les Hirondelles de fenêtre ou de cheminée et même le martinet des maisons dans les stations d'étude se concentrent sur les Hymenoptera surtout les Formicidae et délaissent plus ou moins les autres groupes taxinomiques, notamment les autres Coleoptera et les Heteroptera qui pourtant sont abondants dans les régions d'étude. Trois raisons doivent, entre autres, présider au choix des fourmis volantes par les Hirondelles étudiées et le martinet des maisons. Les Formicidae en essaimage constituent une bonne nourriture pour les jeunes à cause de leur cuticule chitineuse mince et de la relative facilité de leur capture compte tenu de la lenteur de leur vol. Par ailleurs elles sont en général d'assez bonne taille et ayant des qualités nutritives qui en font des proies énergétiquement intéressantes.

Mots clés : *Delichon urbica*, *Hirundo rustica*, *Apus affinis*, disponibilités alimentaires, régime alimentaire, fiente, nidification.

Bioecology of some species of Hirundinidae and Apodidae in Algeria.

Abstract

In the present study, As regards concerns the nesting, the results show that the number of nests knows a clear regression during the years of study (2007/2009). Whereas the exposure of the nests on the frontages compared to the cardinal points does not show any significant difference. The study of food supply station of maritime pines shows that the Hymenoptera (31.7%), Homoptera (24.1%) and Acari (21.3%) are the most available in the field taxa.

Regarding diet, it should be noted that the House Martins or chimney swifts and even homes in the study sites focus on Hymenoptera Formicidae especially and more or less abandon other taxonomic groups, including other Coleoptera and Heteroptera yet are abundant in the study areas. Three reasons are, among others; govern the choice of flying ants studied by Swallows and swift houses. Swarming in Formicidae are a good food for young because of their thin chitinous cuticle and relative ease of capture because of their slow flight. Moreover they are generally good-sized and having nutritional qualities that make them attractive prey energetically.

Keywords: *Delichon urbica*, *Hirundo rustica*, *Apus affinis*, food availability, diet, droppings, nesting.

الملخص

من خلال هذه الدراسة، وفيما يتعلق بللتعشيش، فقد بينت النتائج أن عدد الأعشاش قد انخفض بشكل ملحوظ خلال سنوات الدراسة (2007/2009). إن دراسة المخزون الغذائي في منطقة الصنوبر البحر بينت انه من بين مفصليات الأرجل الأكثر تواجدا في المنطقة هم غشائيات الأجنحة بنسبة 31.7%، متساوية الأجنحة بنسبة 24.1% والقمل بنسبة 21.3%. وفيما يتعلق بالنظام الغذائي، تجدر الإشارة إلى أن سنونو النافذة و سنونو المداخن و الطير الأبايلتتغدى أساسا على غشائيات الأجنحة و خاصة عائلة النمل دون المجموعات الأخرى و غشائيات الأجنحة و مختلفة الأجنحة مع العلم أنها موجودة بوفرة في مناطق الدراسة. ثلاثة عوامل تفسر هذا الاختيار للنمل لرقعة قشرتها الكبيرة، لبطء سرعتها و علاوة على ذلك حجمها، الذي يجعلها فريسة جذابة بقوة.

كلمات المفتاح:

Apus affinis, Hirundo rustica, Delichon urbica، تعشيش، النمط الغذائي، المخزون الغذائي، الجلة