

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

البشير الإبراهيمي - برج بوعريبرج

Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض والكون

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

قسم العلوم البيولوجية

Département des Sciences biologiques

Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Option : Biotechnologie et protection des végétaux

Thème

Insectivorie de l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* Linné, 1758
(Aves, Hirundinidae) dans la région de Bordj-Bou-Arreridj

Présenté par :

M^{elle} : BENTAIBA Imene & M^{elle} : KHERIEF Rebiha

Devant le jury :

Présidente : M^{elle} GUERZOU Ahlem (M.C.B .Univ. Djelfa)

Promoteur : Mr. MERZOUKI Youcef (M.A.A.Univ. Bordj-Bou-Arreridj)

Examinatrice : M^{me} DERDOUKH Wafa (M.A.A.Univ. Bordj-Bou-Arreridj)

Soutenu le : 14/ 09 / 2013

Remerciements

Tout d'abord nous remercions dieu qui nos a permis de mener cette mémoire de fin d'étude

Nous adressons ici notre remerciements à :

- ❖ Monsieur **MERZOUKI Youcef** pour avoir accepté de diriger ce travail et nos avoir fait bénéficier de son expérience, son gentillesse et de ses orientations qui ont été d'un grand apport pour établir cette mémoire .
- ❖ M^{elle} **GUERZOU Ahlem** ..pour avoir accepté de présider le jury de cette mémoire .
- ❖ M^{me} **DERDOUKH Wafa** ..pour ses conseils et sa gentillesse et d'avoir accepté d'examiner ce travail .

Nous avant remercier également :

- Les collaborateurs de laboratoire de zoologie à département de SNV ; Hayet ,Khadidja et Salima .
- Tout les enseignants de la promotion de la Biotechnologie et protection des végétaux
- Les étudiants de nos promotion pour leur soutien morale.

Sommaire

Sommaire

Dédicace	
Remerciement	
Liste des abréviations	D
Liste des figures	E
Liste des tableaux	F
Introduction	2
Chapitre 1 : Présentation de la région d'étude.....	4
1.1. - Situation géographique de la région d'étude	4
1.2. - Particularités édaphiques de la région d'étude	4
1.3. - Caractéristiques climatiques de la région d'étude	4
1.3.1. – Température	4
1.3.2. – Pluviométrie	6
1.4. - Synthèse des données climatiques	7
1.4.1. - Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен	7
1.4.2. - Climagramme d'Emberger	8
1.5. - Flore de la région de Bordj bou-Arzeridj	11
1.6. - Faune de la région de Bordj bou-Arzeridj	11
Chapitre 2 : Matériel et Méthodes	13
2.1. - Choix de modèle biologique : l'Hirondelle de fenêtre	13
2.2. - Choix et description de la station d'étude	13
2.3. - Méthode d'étude du régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre	13
2.3.1. - Méthode de travail sur le terrain	13
2.3.2. - Méthode de travail au laboratoire	15
2.3.2.1. - Préparation des fientes par la voie humide alcoolique	15
2.3.2.2. - Identification et détermination des déférents fragments	15
2.3.2.3. - Dénombrement des espèces proies	22
2.3.2.4. - Estimation de la taille (E.T.P.) des proies consommées par <i>Delichon urbica</i>	22
2.4. - Exploitation des résultats	22
2.4.1. - Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition	22
2.4.1.1. - Richesse totale	22
2.4.1.2. - Richesse moyenne	23
2.4.1.3. - Abondance relative	23

2.4.1.4. - Fréquence d'occurrence et constance des espèces-proies	23
2.4.2. - Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure	24
2.4.2.1. - Indice de diversité de Shannon Weaver	24
2.4.2.2. - Diversité maximale H' max.....	24
2.4.2.3. - Indice d'équitabilité.....	24
2.4.3. - Estimation de la taille (E.T.P.) des proies consommées par <i>Delichon urbica</i>	25
2.4.4. - Analyse factorielle des correspondances.....	25
Chapitre 3 : Résultats sur le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre dans la	
station du Campus universitaire de Bordj Bou Arreridj en 2012	27
3.1. - Exploitation des résultats par les indices écologiques.....	27
3.1.1. - Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition.....	27
3.1.1.1. - Richesses totales et moyennes du régime alimentaire de <i>Delichon urbica</i>	27
3.1.1.2. - Abondance relative des classes d'invertébrés dans le spectre alimentaire de	
<i>Delichon urbica</i>	28
3.1.1.3. – Abondance relative des ordres d'invertébrées dans le spectre alimentaire de	
<i>Delichon urbica</i>	31
3.1.1.4. – Abondance relative des espèces-proies dans le spectre alimentaire de l'Hirondelle	
de fenêtre.....	33
3.1.1.5. - Fréquence d'occurrence et constance des espèces ingérées par <i>Delichon</i>	
<i>urbica</i>	42
3.1.2. - Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure.....	49
3.1.2.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver.....	50
3.1.2.2. – Indice de diversité de l'équitabilité.....	51
3.1.3. - Classes de tailles des espèces-proies consommées par <i>Delichon urbica</i>	51
3.1.4. - Exploitation des résultats par l'analyse factorielle des correspondances.....	55
Chapitre 4 : Discussions des résultats sur le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre	
dans la station du campus universitaire de Bordj-Bou Arreridj.....	60
4.1. - Discussions des résultats obtenus grâce à l'application des indices écologiques au	
régime alimentaire de <i>Delichon urbica</i>	60
4.1.1. - Discussions des résultats par les indices écologiques de composition.....	60
4.1.1.1. - Richesse totale et moyenne des catégories-proies de l'Hirondelle de fenêtre ..	60
4.1.1.2. - Abondance relative des classes d'invertébrés dans le spectre alimentaire de	
<i>Delichon urbica</i>	61

4.1.1.3. - Abondance relative des ordres d'invertébrés du spectre alimentaire de <i>Delichon urbica</i>	62
4.1.1.4. - Abondance relative des espèces –proies du spectre alimentaire de <i>Delichon urbica</i>	
4.1.1.5. - Fréquence d'occurrence (F.O.%) et la constance des espèces-proies consommées par <i>Delichon urbica</i>	63
4.1.2. - Résultats exploités par des indices écologiques de structure	64
4.1.2.1. - Indice de diversité Shannon-Weaver appliqués au régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre à Bordj-Bou Arreridj	64
4.1.2.2. - Indice d'équitabilité appliquée au régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre	64
4.1.3. - Variations mensuelles des tailles des espèces-proies consommées par <i>Delichon urbica</i>	65
4.1.4. - Exploitation des résultats par la méthode statistique	66
Conclusion	68
Références bibliographiques	70
Annexes	74
Résumé	86

Liste des abréviations

Fig. : Figure.

Max : Maximum.

Min : Minimum.

T : Température

P : Précipitation

m : Mètre

mm : Millimètre

sp. : Espèce

indét. : Indéterminé

° : Degré

% : Pourcentage

C° : Degré Celsius

I : Janvier

II : Février

III : Mars

IV : Avril

V : Mai

VI : Juin

VII : Juillet

VIII : Août

IX : Septembre

X : Octobre

XI : Novembre

XII : Décembre

E.T.P. : Estimation de la taille des proies

A.F.C. : Analyse factorielle des correspondances

A.R. : Abondance relative

F.O. : Fréquence d'occurrence

Liste des figures

Figure	Titre	Page
1	Situation géographique de la wilaya de Bordj-Bou-Argeridj	5
2	Diagramme ombrothermique de la région de Bordj Bou Argeridj en 2012	9
3	Place de la région d'étude dans le climagramme d'Emberger	10
4	L'Hirondelle de fenêtre <i>Delichon urbica</i>	14
5	Lieu de collecte des fientes de <i>Delichon urbica</i>	15
6	Méthodologie de la trituration des fientes de l'hirondelle de fenêtre par la voie humide alcoolique	17
7	Photos de quelques têtes des Hyménoptères ingérées par <i>Delichon urbica</i>	18
8	Photos de quelques têtes d'Hétéroptères et d'Homoptères ingérées par <i>Delichon urbica</i>	19
9	Quelques têtes des coléoptères consommées par <i>Delichon urbica</i>	20
10	Photos de quelques élytres ingérées par <i>Delichon urbica</i>	21
11	Spectre alimentaire de <i>Delichon urbica</i> en fonction des classes dans la station du campus universitaire de Bordj Bou Argeridj en 2012	30
12	Place des proies ailées dans le régime alimentaire de <i>Delichon urbica</i> dans la station du campus universitaire de Bordj Bou Argeridj en 2012	30
13	Abondance relative des ordres d'invertébrés consommés par le <i>Delichon urbica</i> dans la station du campus universitaire de Bordj Bou Argeridj en 2012	32
14	Abondance relative des espèces-proies consommées par le <i>Delichon urbica</i> dans la station du Campus universitaire de Bordj Bou Argeridj en 2012	41
15	Variation mensuelles des tailles des espèces-proies consommées par <i>Delichon urbica</i>	54
16	Carte factorielle des mois d'études de l'Hirondelle de fenêtre dans la station du campus universitaire de Bordj Bou Argeridj	56
17	Carte factorielle des espèces-proies de l'Hirondelle de fenêtre dans la station du campus universitaire de Bordj Bou Argeridj	58

Liste des tableaux

Tableaux	Titre de tableaux	Page
1	Températures moyennes mensuelles maximales et minimales de l'année 2012 de la région de Bordj Bou-Argeridj	6
2	Pluviométrie mensuelle de l'année 2012 de la région de Bordj Bou-Argeridj	7
3	Richesse totale et richesse moyenne des espèces-proies dans la station du campus universitaire de Bordj Bou Argeridj	28
4	Abondance relative des classes d'invertébrés dans le spectre alimentaire de <i>Delichon urbica</i>	29
5	Effectifs et abondances relatives des ordres d'invertébrés ingérées par <i>Delichon urbica</i> dans la station du campus universitaire de Bordj Bou Argeridj en 2012	31
6	Effectifs et abondances relatives des espèces- proies ingérées par <i>Delichon urbica</i> dans la station du campus universitaire de Bordj Bou Argeridj en 2012	34
7	Fréquences d'occurrence (F.O. %) des espèces-proies trouvés dans les fientes de <i>Delichon urbica</i> dans la station d'étude	43
8	Effectifs et valeurs de la diversité et de l'équitabilité appliquées aux espèces-proies du <i>Delichon urbica</i>	50
9	Effectifs et abondances relatives des espèces-proies consommées par l'Hirondelle de fenêtre en fonction des classes de tailles	52
10	Présence-absence des espèces-proies consommées par <i>Delichon urbica</i> dans la station du campus universitaire de Bordj Bou-Argeridj en 2012	82

Introduction

Introduction

Les oiseaux jouent un rôle très important dans la sauvegarde de l'équilibre biologique. Certains oiseaux jouent un rôle important dans la nature en détruisant un bon nombre d'insectes potentiellement nuisibles. De ce fait, on devrait accorder une attention particulière aux oiseaux insectivores lesquels interviennent dans la limitation des pullulations d'insectes notamment déprédateurs vis à vis des cultures et contribuent dans une large mesure au maintien de l'équilibre entre les espèces proies et leurs écosystèmes (RAMADE, 2003). Rappelons que certains oiseaux doivent être considérés comme des alliés de l'agriculture. La stratégie trophique de l'Hirondelle de fenêtre a fait l'objet de quelques études entreprises en Europe comme celles de KOZENA (1975, 1983) dans la région sub-montagneuse de Pologne et de SCHMID (1995) aux abords du lac de Thoune en Suisse. En Algérie, il existe peu d'études établies sur le régime alimentaire de *Delichon urbica* mis à part les travaux fragmentaires réalisés dans l'Algérois comme dans la région de Dar El-Beida par LAYAIDA (1996), dans la région agricole du Littoral oriental d'Alger HADJ-HENNI,(1997) et au centre de la Mitidja près des Eucalyptus BENCHIKH, (2004). A Jijel KISSERLI et DOUMANDJI, (2005), près de Bejaia MERZOUKI, (2000) et à Tizi Ouzou FARHI,(2002). Le présent manuscrit contribue à combler les lacunes dans la connaissance du régime trophique de l'Hirondelle de fenêtre dans la région de Bordj Bou Arreridj. Il est à signaler que cette dernière n'a fait l'objet d'aucune étude sur la bio-écologie de *Delichon urbica*.

La présente étude qui vient compléter les travaux déjà réalisés, va traiter quelques aspects sur le régime alimentaire de *Delichon urbica*. Dans ce qui va suivre la région d'étude est présentée dans le premier chapitre. Le deuxième chapitre représente la méthodologie, qui englobe le choix de modèle biologique, le choix et la description de la station, la méthode d'analyse des fientes et les indices écologiques utilisés pour l'exploitation des résultats. Les résultats obtenus suite à l'application de ces indices sont développés dans le troisième chapitre. Les discussions sont consignées dans le quatrième chapitre. Une conclusion clôture ce travail assortie par des perspectives.

Chapitre 1 : Présentation de la région d'étude

Chapitre 1 : Présentation de la région d'étude

1.1. Situation géographique

Le chef-lieu de la wilaya de Bordj Bou Arreridj est située à 243 km dans la partie Nord-Est du pays (35°37' N. et 4° 5'E.). Elle s'étend sur une superficie de 4415 km² avec une altitude de 900 m (D.E.B.B.A., 2012). Elle est incrustée sur les Haut-Plateaux et limitée par la wilaya de Béjaïa au Nord, par Sétif à l'Est, par M'Sila au Sud et par la wilaya de Bouira à l'Ouest (Fig. 1).

1.2. Particularités édaphiques de la région d'étude

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 KHOUDOUR (1994), la formation des sols de la région d'étude est bien marquée par trois temps bien distincte, à savoir le quaternaire récent, le quaternaire ancien et le pliocène continental.

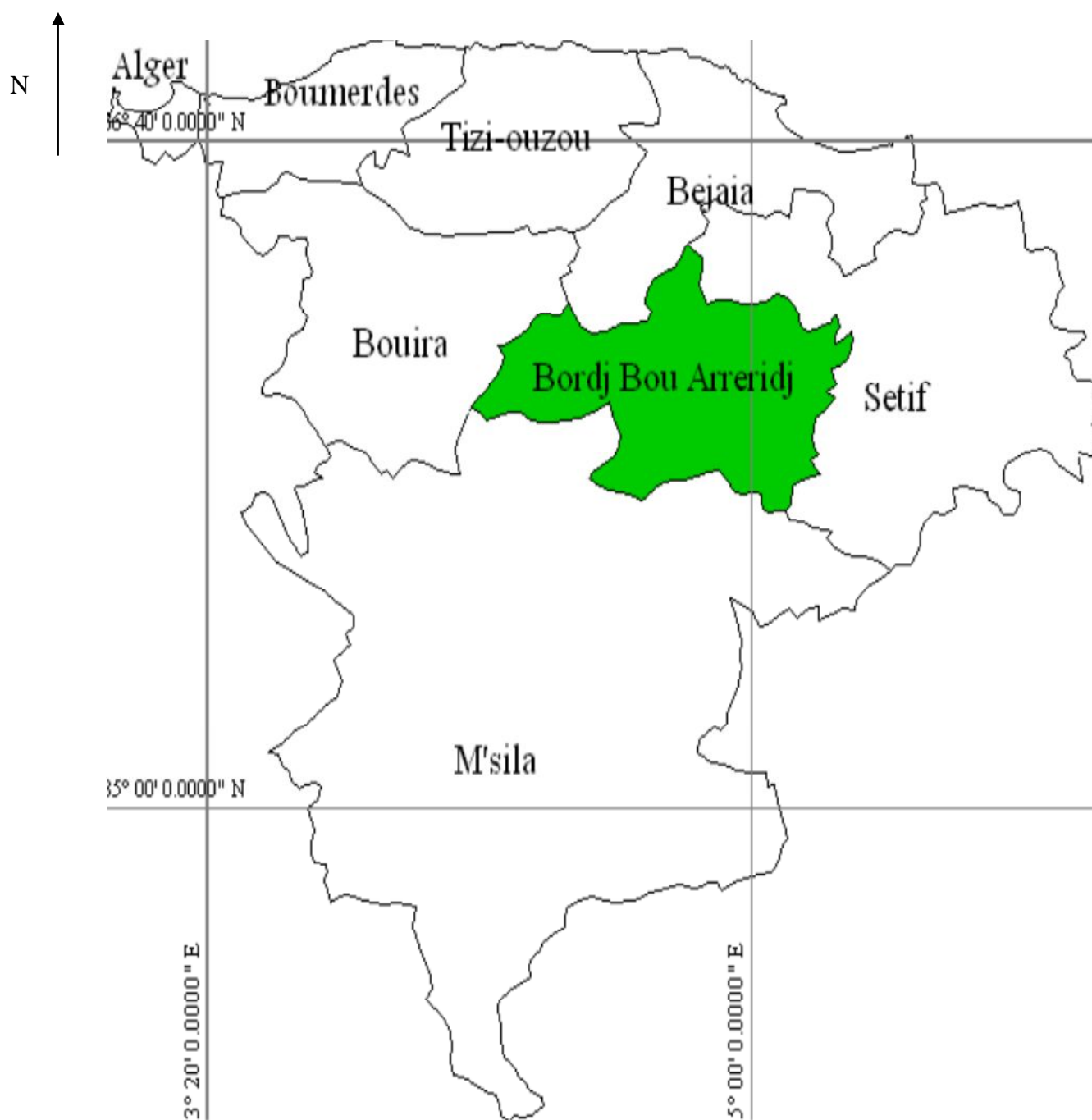
1.3. Caractéristiques climatiques de la région d'étude

Le climat est un facteur déterminant qui se place en amont de toute étude relative au fonctionnement des écosystèmes, où les facteurs climatiques jouent un rôle prépondérant dans la distribution spatiale des espèces animales et végétales (DREUX, 1980). Les éléments du climat qui jouent un rôle écologique sont nombreux, notamment la température, l'humidité, la pluviosité, l'éclairement et la photopériode. D'autres, comme le vent, ont une moindre importance mais ils peuvent dans certain cas avoir un rôle déterminant (DAJOZ, 2006).

1.3.1. Température

Selon RAMADE (2003), la température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés des êtres vivants dans la biosphère.

Fig. 1



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

Fig. 1 – Situation géographique de la région d'étude

Le tableau 1 représente les valeurs mensuelles moyennes, maximales et minimales de la région de Bordj Bou-Argeridj de l'année 2012.

Tableau 1.Températures moyennes mensuelles maximales et minimales de l'année 2012 de la région de 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

(TUTTIEMPO, 2012)

M est la moyenne des températures maximales en °C. ;

m est la moyenne des températures minimales en °C. ;

(M+m/2) est la moyenne des températures en °C.

D'après le tableau1, on constate que le mois d'Août est le mois le plus chaud de l'année 2012 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.

1.3.2. Pluviométrie

La pluie est un facteur déterminant de toute activité biologique. Elle est toujours dépendante de l'altitude. La pluie est l'un des facteurs climatiques qui conditionnent le maintien et la répartition du tapis végétal d'une part, et la dégradation du milieu par le phénomène d'érosion d'autre part (ESCOUROU, 1980). Elle constitue la quantité d'eau qui tombe et qui forme la lame d'eau ou la lame pluviométrique. Elle est évaluée en millimètres par jour, par mois ou par an. Le tableau 2 indique les valeurs des précipitations mensuelles durant 2012.

Tableau 2. Pluviométrie mensuelle de l'année 2012 de la région de Bordj Bou-Argeridj

	Mois											
	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	63,2	6,61

(TUTIEMPO, 2012)

P c'est les précipitations mensuelles exprimées en mm.

D'après le tableau 2, on constate que le cumul des précipitations enregistrées durant l'année 2012 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.

1.4. Synthèse des données climatiques

L'établissement d'une synthèse des facteurs climatiques fait appel, dans le présent travail, à l'étude des deux paramètres suivants :

- Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен ;
- Le quotient pluviométrique d'Emberger.

1.4.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен

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 ($P = 2T$).

Le diagramme ombrothermique de la région de Bordj Bou-Argeridj de l'année 2012 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 2012(Fig. 2).

1.4.2. Climagramme 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 :

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

Cette formule a été modifiée par STEWART (1969) :

$$Q_3 = 3,43 \times P / (M-m)$$

Avec :

Q₃: 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.

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 rapportant cette valeur sur le Climagramme d'Emberger, il apparaît que la région de Bordj-Bou-Argeridj appartient à 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.3).

Fig.2

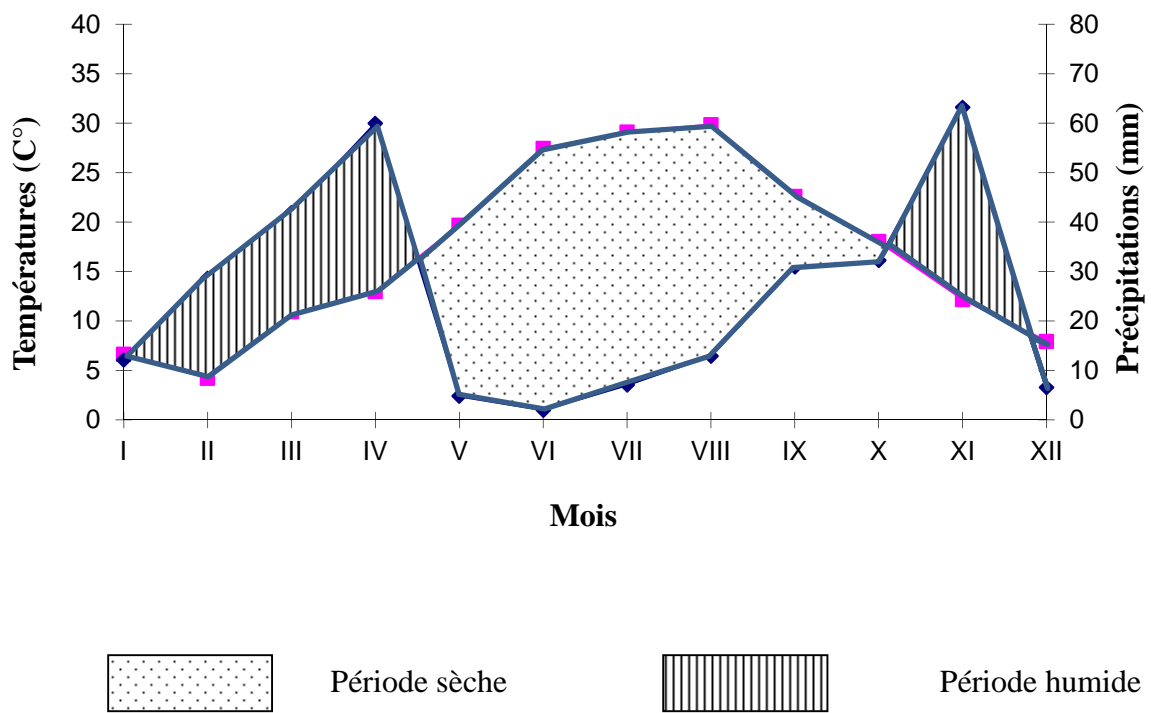
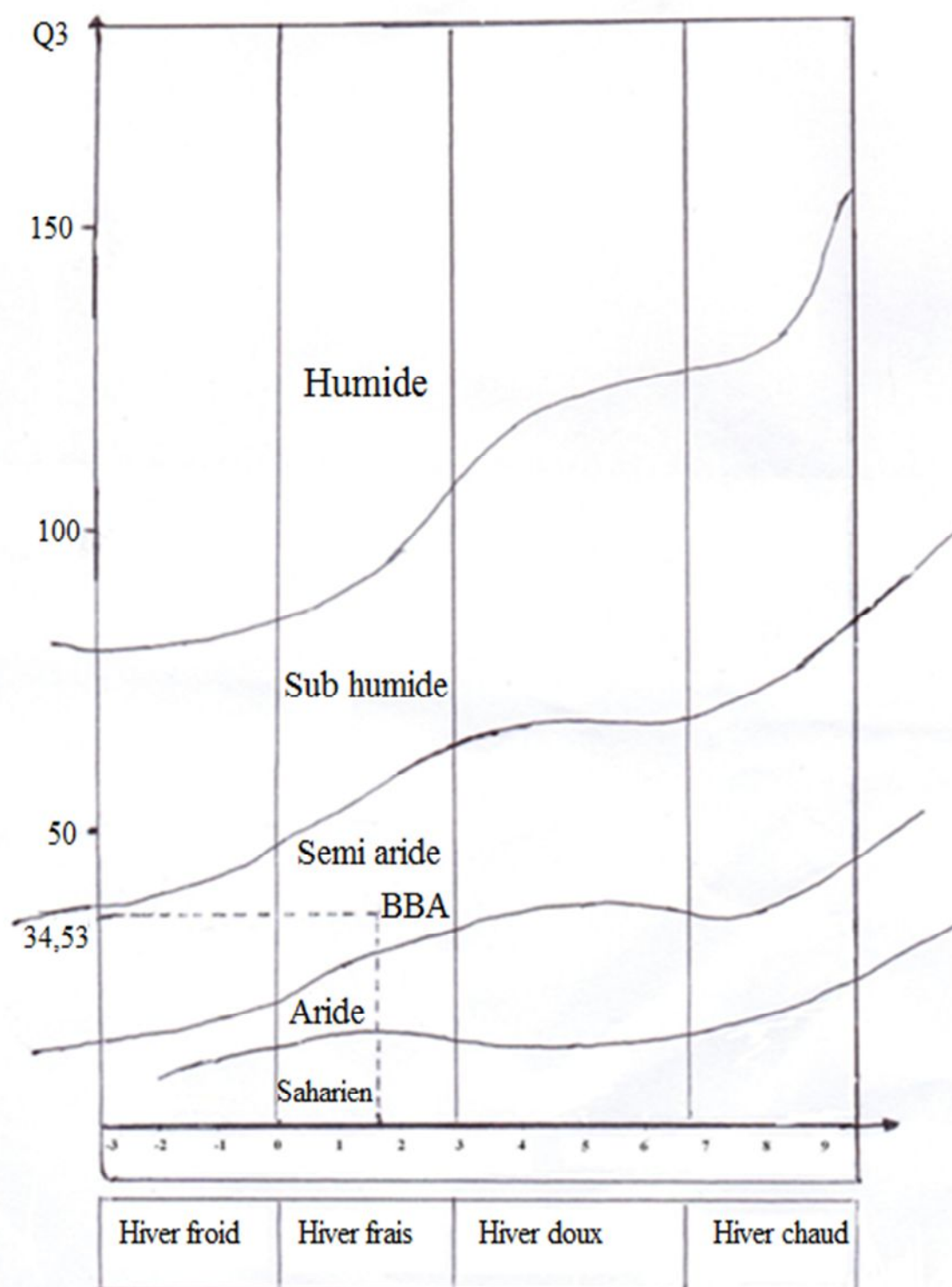


Fig. 2 -Diagramme ombrothermique de la région de Bordj Bou Arreridj en 2012

Fig.3



$m^{\circ}\text{C}$: Moyenne des températures minima du mois le plus froid de chaque année

Q_3 : Quotient pluviométrique d'Emberger

Fig. 3– Place de la région de Bordj Bou-Arredj dans le climagramme d'Emberger (1992-2012)

I.5. Flore de la région de Bordj Bou-Argeridj

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 d'étude est composée de trois strates (Annexe 1) :

- Strate arborescente : comme le pin d'Alep qui est une espèce presque le plus dominant dans la plus part des forêts de la wilaya. Les grandes forêts de cette espèce se concentrent dans la partie Nord et Nord-ouest de la wilaya, ceinturant ainsi la chaîne montagneuse des Bibans et les monts de Beni-Yadel.

- Strate arbustive : le genévrier oxycèdre et le genévrier de phoenicie qui présentent sous forme d'arbustes isolés.

- Strate herbacée : comme le Romarin, l'Alfa, l'Armoise, les Cistes et le Diss.

I.6. Faune de la région de Bordj Bou-Argeridj

La wilaya de Bordj-Bou Argeridj dispose d'une faune composée de plusieurs types d'animaux représentée par les mammifères, les oiseaux et des poissons du barrage d'Aïn Zada. D'une manière générale, la faune de la région d'étude renferme 138 espèces réparties en 3 classes (Annexe 2). La classe la plus riche en termes des espèces est celle des oiseaux avec 125 espèces. Concernant la classe des insectes les Orthoptères, sont les plus notées avec 6 espèces pris en considération : *Dociostaurus maroccanus*, *Ocneridia volxemi*, *Calliptamus barbarus* et *C. wattenwylanus*, *Oedipoda caerulea sutliffurescens*, et *Amphiestris baetica* (KHOUDOUR et al., 2011).

Chapitre 2 : *Matériels et Méthodes*

Chapitre 2. Matériels et méthodes

2.1. Choix de modèle biologique : l'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 (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. 4).

2.2. Choix et description de la station d'étude

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 nigra* et *Schinus molle*) et une strate herbacée (*Nerium oleander*, *Myoporum laetum* et *Rosmarinus officinalis*). Les fientes de l'hirondelle de fenêtre sont récoltées au-dessous des nids installés dans le département d'économie à l'université de Mohamed El bachir El Ibrahimi de Bordj Bou Arreridj. Les nids sont fixés de part et d'autre sur les lampes d'éclairages (Fig. 5).

2.3. Méthode d'étude du régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre

2.3.1. Méthode de travail sur le terrain

La collecte des fientes a été effectuée durant trois mois, depuis juin jusqu'au Août 2012. De façon régulière nous avons suivi le comportement d'une colonie de l'Hirondelle de fenêtre. En outre nous avons récolté les fientes de cette espèce chaque mois en dessous de leurs nids, elles sont récupérées une à une dans des cornets en papier sur lesquels sont

Fig. 4



(Originale)

Fig.4 - L'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica*

Fig. 5



(Originale)



Fig. 5 – Lieu de collecte des fientes de *Delichon urbica*

mentionnés la date et le lieu de la récolte. Ces fientes seront analysées au laboratoire pour l'étude du régime alimentaire.

2.3.2. Méthode de travail au laboratoire

Le travail qui se fait au laboratoire de zoologie de l'université de Bordj Bou Arreridj permet d'analyser le contenu des fientes et déterminer les espèces proies consommées par *Delichon urbica*. Cette méthode compte quatre étapes distinctes, qui commencent avec la trituration des fientes par la voie humide alcoolique puis l'identification et se termine par le dénombrement et l'estimation de la taille des espèces proies par cette Hirondelle.

2.3.2.1. Préparation des fientes par la voie humide alcoolique

Cette étape nécessite un nombre de boîtes de pétri correspond au nombre des fientes récoltées dont chacune de ces fientes est mise séparément dans une boîte, où le fond de cette dernière est quadrillé à l'aide d'un marqueur et le couvercle contient un numéro, la date et le lieu de collecte. Donc la préparation des fientes consiste à imprégner ces derniers dans l'éthanol 70° pendant quelques minutes pour ramollir les agglomérats et faciliter la séparation des fragments chitineux. On passe par la suite à la phase de la trituration à l'aide des aiguilles entomologiques sous une loupe binoculaire et de façon très précise pour éviter d'augmenter les fragmentations des pièces qui constituent l'agglomérat. Après évaporation de l'alcool les pièces sclérotinisées vont se fixer sur le fond de la boîte de pétri (Fig. 6).

2.3.2.2. Identification et détermination des différents fragments

C'est la phase la plus délicate, et qui permet de déterminer les espèces proies consommées par *Delichon urbica* en se basant sur différents caractères morphologiques tels que la taille, la forme, l'aspect, la couleur ...etc. Les parties chitineuses consommées par ce passereau correspondant aux capsules céphaliques, têtes (Fig. 7, 8,9), pattes, mandibules, abdomens, thorax, élytres (Fig.10), les ailes, sont d'importance majeure pour la reconnaissance des espèces. L'identification est réalisée surtout suite à l'utilisation des clés d'identifications et quelques ouvrages, notamment pour les Hétéroptère (PERRIER, 1927 a) et les Coleoptera (PERRIER, 1927 b).

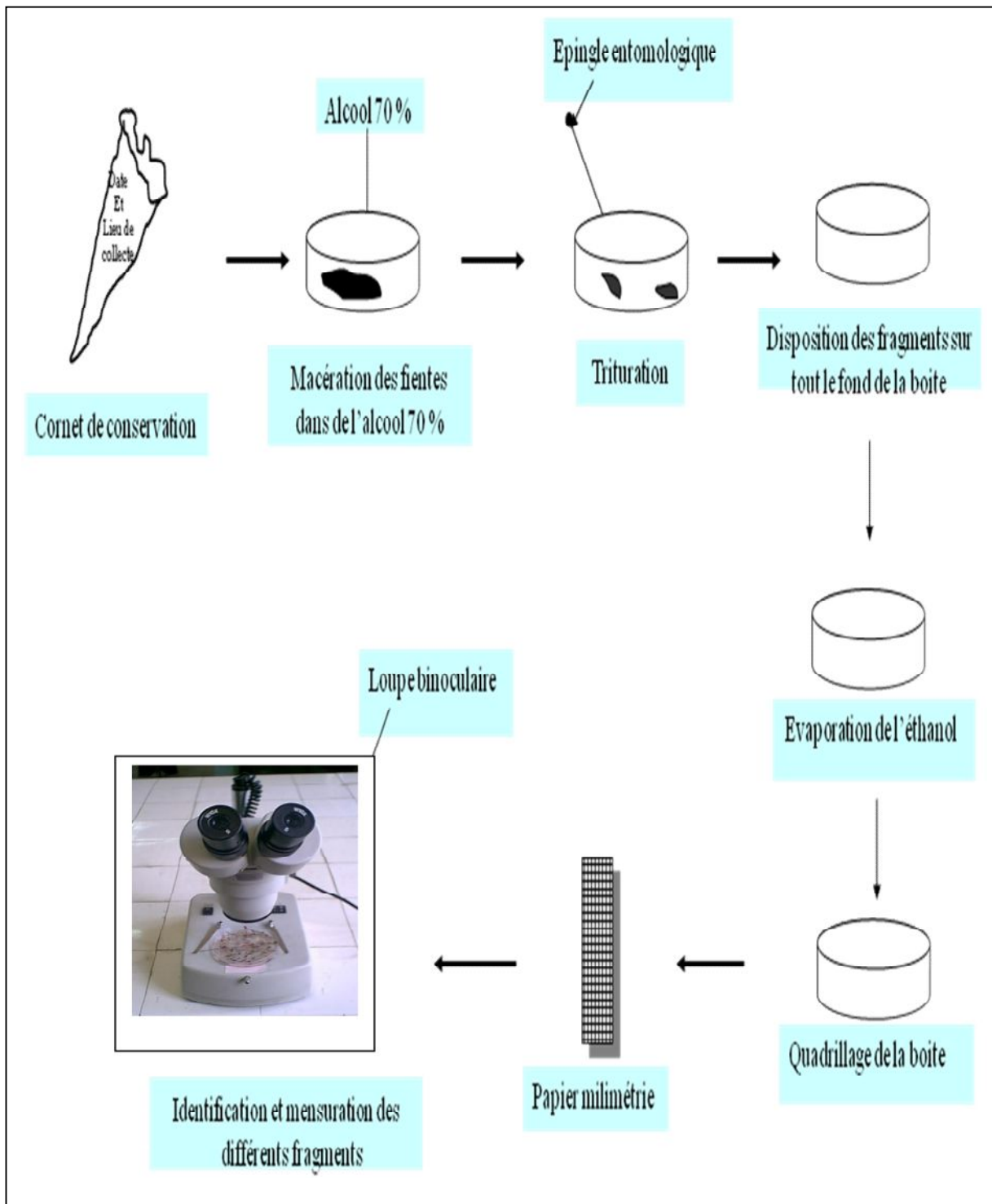
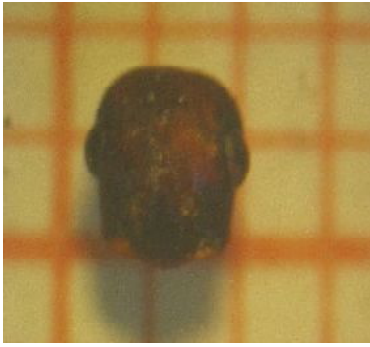
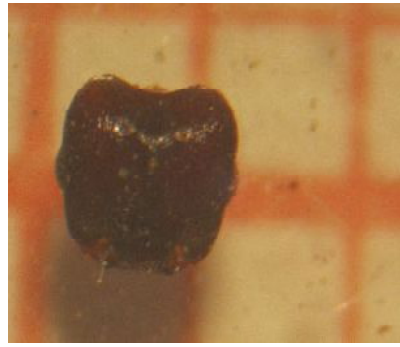


Fig. 6 – Méthode de la trituration des fientes de l'hirondelle de fenêtre par la voie humide alcoolique



Cataglyphis sp



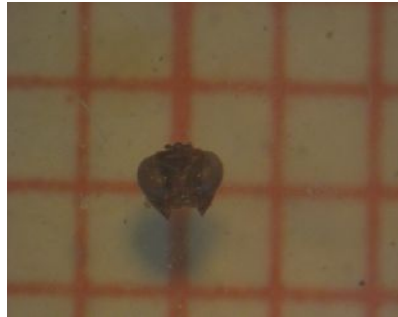
Tetramorium biskrensis



Monomorium salomonis



Crymatogaster sp



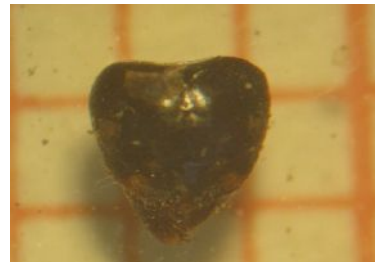
Ichnomonidae sp



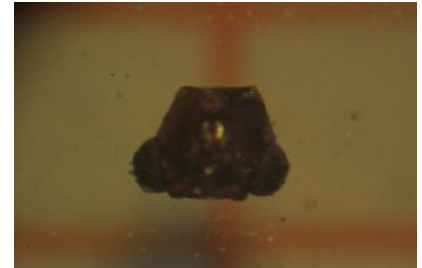
Pheidole pallidulla



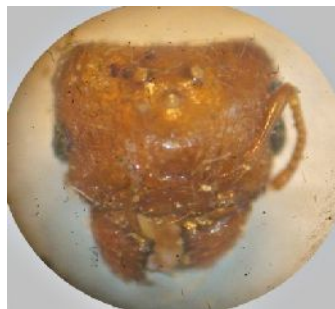
Chalcidae sp



Tapinoma nigerrimum



Plagiolepis sp

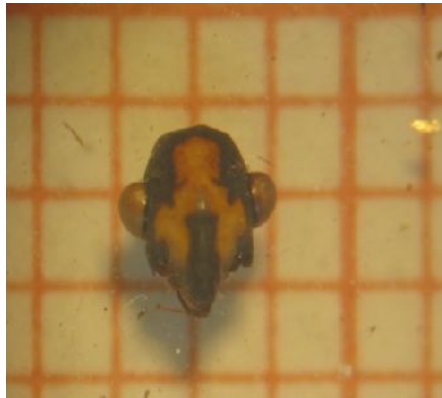


Pheidole pallidulla()

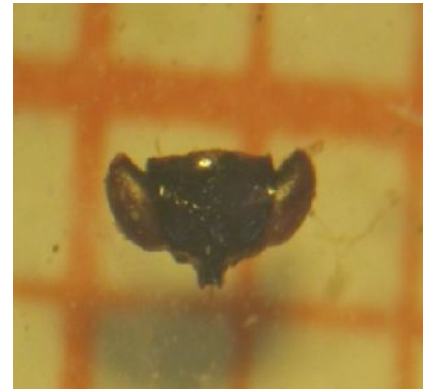
Fig.7-Photos de quelques têtes d'Hyménoptères ingérées par *Delichon urbica* (Originale)



Corysius sp 1



Lygaeus militaris



Ophthalmicus sp2ind.

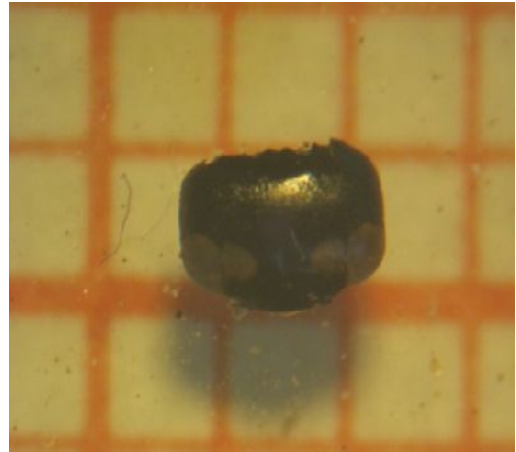


Jassidae sp.2 ind.

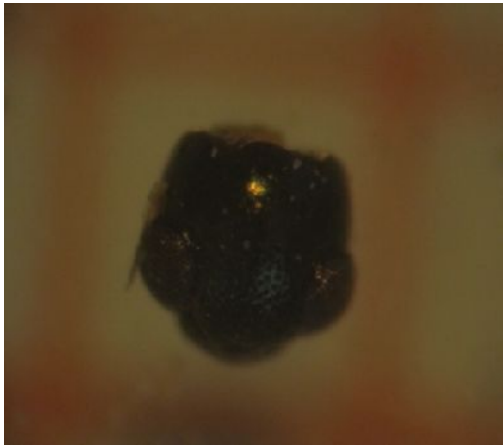
Fig.8 - Photos de quelques têtes d'Hétéroptères et Homoptères ingérées par *Delichon urbica* (Originale)



Bruchidius sp.



Coccinella algerica



Chaetocnema sp.

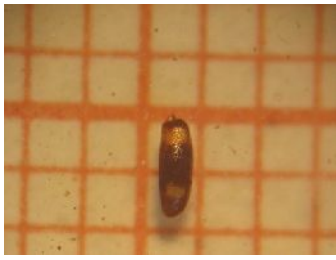


Apion aenus

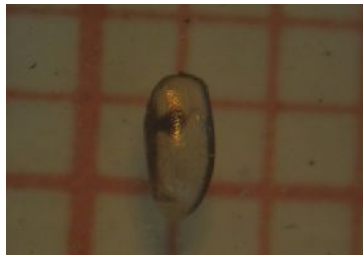


Astenus sp

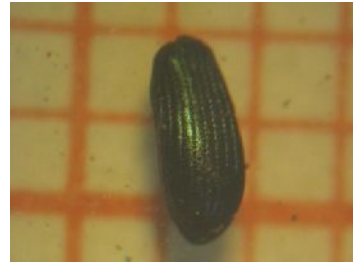
Fig.9-Photos de quelques têtes de Coléoptères consommées par *Delichon urbica* (Originale)



*Anthicus floralis*1



Chrysomelidae sp



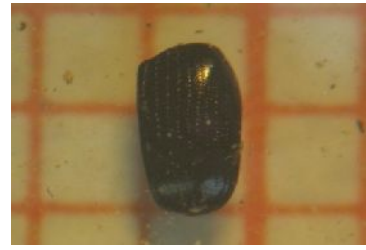
Apion aenus



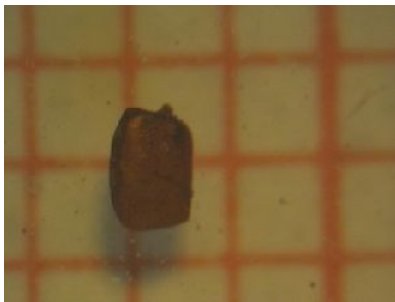
Scymnus sp



Pleurophorus sp



Bruchidae sp



Staphylinidae sp



Histeridae sp

Fig.10-Photos de quelques élytres ingérées par *Delichon urbica* (Originale)

2.3.2.3. Dénombrement des espèces proies

Le comptage de différents fragments doit être fait dans une boîte de pétri quadrillée et sous la loupe binoculaire. La présence d'une tête, d'un thorax, d'un abdomen, de deux ailes membraneuses (une droite et l'autre gauche), de deux élytres et de six pattes (trois droites et trois gauches) de la même espèce, indique un individu.

2.3.2.4. Estimation de la taille (E.T.P.) des proies consommées par *Delichon urbica*

Pour estimer la taille des espèces proies consommées par ce prédateur, nous avons fait une mensuration des différentes parties constituant le corps de la proie comme la tête, le thorax, l'abdomen, les élytres. Cette mensuration est faite à l'aide d'un ruban de papier millimétré posé sous la boîte de pétri et sous la loupe binoculaire.

2.4. Exploitation des résultats

Les résultats obtenus dans le cadre du présent travail sont traités par des indices écologiques de composition et de structure, ainsi que l'estimation de la taille des proies et d'une méthode statistique (A.F.C.).

2.4.1. Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition

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

2.4.1.1. Richesse totale

La richesse totale, paramètre fondamental d'une communauté d'espèces est le nombre d'espèces que comporte le peuplement considéré (BLONDEL, 1979). RAMADE (1984), mentionne que la richesse totale (S) est le nombre d'espèces contactées au moins une fois au terme des N relevés.

2.4.1.2. Richesse moyenne

Selon RAMADE (1984), la richesse moyenne (S_m) correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon, elle permet de calculer, l'homogénéité du peuplement. Cet indice est calculé par la formule suivante :

$$S_m = S_i / N$$

S_i : Correspond à la somme de S_1, S_2, \dots, S_n et qui sont les nombres des espèces observées dans chacune des fientes 1,2,..., N.

2.4.1.3. Abondance relative

Selon DAJOZ (1971), l'abondance relative est le rapport des individus d'une espèce (n_i) au totale des individus (N) exprimé en pourcentage.

$$AR = n_i \times 100 / N$$

2.4.1.4. Fréquence d'occurrence et constance des espèces-proies

La fréquence d'occurrence est le rapport exprimé sous la forme d'un pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce i prise en considération au nombre total de relevés (DAJOZ, 1982).

$$F.O.\% = P / N \times 100$$

N : Nombre de fientes étudiées ;

P : Nombre de fientes contenant l'espèce prise en considération.

L'utilisation de la règle de Sturge, permet de déterminer le nombre de classes de constance, puis l'intervalle de chacune d'elles (SCHERRER, 1984 cité par DIOMANDE et *al.*, 2001).

Elle est donnée par la formule suivante :

$$\text{Nombre de classes (N.C.)} = 1 + 3,3 \times \log_{10} N$$

N.C. : est le nombre de classe de constance

N : est le nombre total des espèces.

2.4.2. Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure

2.4.2.1. Indice de diversité de Shannon Weaver

Cet indice est actuellement considéré comme le meilleur moyen pour traduire la diversité (BLONDEL *et al.*, 1973). Cet indice est donné par la formule suivante :

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

H' est l'indice de diversité exprimé en unité bits ;

Pi est la probabilité de rencontre de l'espèce (i), il est égal à ni/N ;

Ni est le nombre d'individu de l'espèce i ;

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

2.4.2.2. Diversité maximale H' max

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' max. est la diversité maximale (en bits)

S est la richesse totale.

2.4.2.3. Indice d'équitabilité

L'indice de Shannon est souvent accompagné par l'indice d'équitabilité (E) appelé également indice d'équirépartition (Blondel, 1979), qui représente le rapport de H' à l'indice de la diversité maximale théorique dans un peuplement (H' max).

E est l'équirépartition.

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

H' est la diversité observée.

H' max est la diversité maximale

L'équirépartition E varie entre 0 et 1. Elle tend vers 0 quand la quasitotalité des effectifs correspond 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).

2.4.3.- Classes de tailles

A partir des éléments sclérotinisés d'insectes trouvés dans les fientes de *Delichon urbica*, 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, à l'institut nationale agronomique d'El-Hrrach, 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).

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

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). L'objectif de l'A.F.C est déterminée la répartition spatiale des espèces.

Chapitre 3 : *Résultats*

Chapitre 3 : Résultats sur le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre dans la station du Campus universitaire de Bordj Bou Arreridj en 2012

Dans ce qui va suivre sont présentés les résultats portant sur le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre dans la station du Campus universitaire de Bordj Bou Arreridj durant la période de juin jusqu'au mois d'Août en 2012. Ces résultats sont exploités par des indices écologiques de composition et de structure. Dans ce même cadre les classes de taille des espèces proies consommées retiennent l'attention et ainsi qu'une méthode statistique (A.F.C.).

3.1. Exploitation des résultats par les indices écologiques

Les résultats obtenus sur le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre sont exploités aussi bien par des indices écologiques de composition que de structure.

3.1.1. Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition

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

3.1.1.1. Richesses totales et moyennes du régime alimentaire de *Delichon urbica*

Les richesses totales et moyennes mensuelles ainsi que le nombre des proies par fiente recensées dans les fientes de l'Hirondelle de fenêtre dans la station du campus universitaire de Bordj Bou Arreridj sont mises dans le tableau 3.

Tableau 3 – Richesse totale et richesse moyenne des espèces-proies dans la station du campus universitaire de Bordj Bou Arreridj

Paramètres	Mois	Juin	Juillet	Août	mois
Nombre de proies (N)		461	556	492	1509
Richesse totale (S)		85	91	104	169
Richesse moyenne (Sm)		16,5	18,3	19,5	18,1
Ecart types		6,42	7,63	10,78	8,35

N : Nombre de proies ; **S** : Richesse totale ; **Sm** : Richesse moyenne.

L'analyse de 30 fientes a permis de mettre en évidence une richesse totale de 169 espèces avec une moyenne de ($Sm = 18,1 \pm 8,35$ espèces) (Tab. 3). En effet la richesse totale la plus élevée est notée durant le mois d'Août ($S = 104$; $Sm = 19,5 \pm 10,78$ espèces / fiente), alors que la plus faible est enregistrée en juin ($S = 85$; $Sm = 16,5 \pm 6,42$ espèces / fiente).

Par ailleurs, le nombre d'individus de toutes espèces consommés par *Delichon urbica* a atteint le maximum au mois de juillet avec une valeur égale à 556. Des valeurs moindres ont été enregistrées durant les mois de juin et août.

3.1.1.2.- Abondance relative des classes d'invertébrés dans le spectre alimentaire de *Delichon urbica*

Les valeurs de l'abondance relative appliquée aux classes d'invertébrés retrouvés dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre dans la station du campus universitaire de Bordj-Bou Arreridj en 2012 sont regroupées dans le tableau 4.

Tableau4 - Abondance relative des classes d'invertébrés dans le spectre alimentaire de *Delichon urbica*

Paramètres Classes	Ni	AR%	Nature des proies
Gastropoda	02	0,13%	Proies non ailées
Arachnida	03	0,20%	
Insecta	1504	99,67%	Proies ailées
Totaux	1509	100%	2

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

Il ressort du tableau 4, que le régime alimentaire de cette Hirondelle est basé sur la classe d'insectes avec un taux de 99,7 % suivie de loin par la classe des arachnides avec 0,2% et les gastropodes avec 0,1 % (Fig. 11) .Le même tableau montre aussi que le nombre des individus sont 1509 proies parmi lesquelles on compte 1504 proies sont ailées soit 99,7% des proies capturées, et 5 proies (AR = 0,3 %) des proies non ailées (Fig. 12).

Fig.11

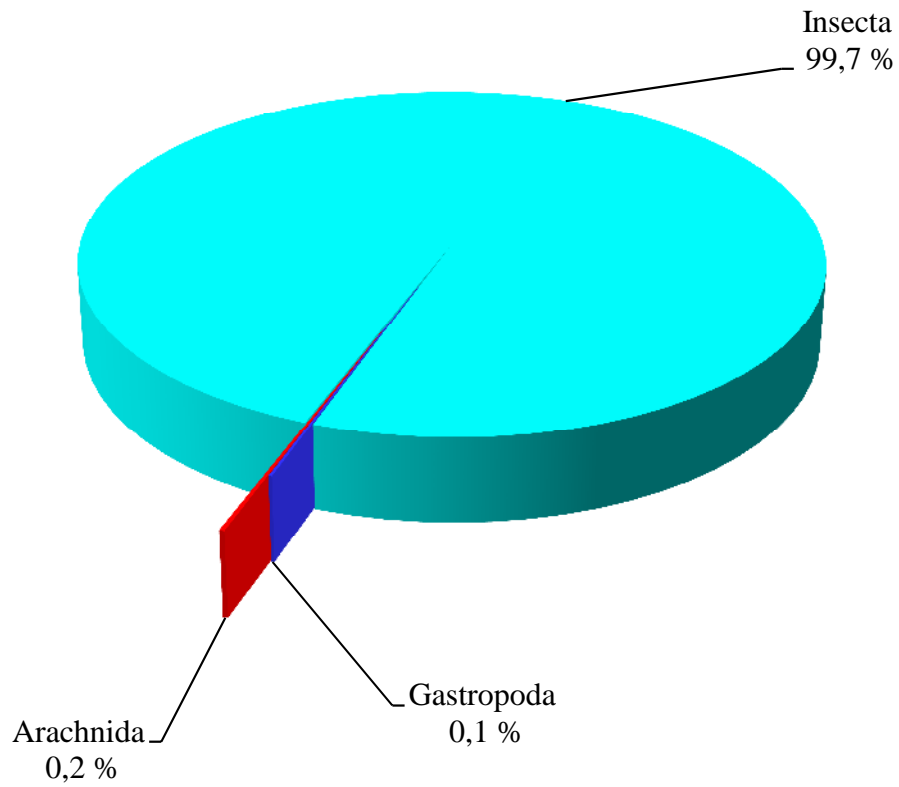


Fig.11- Spectre alimentaire de *Delichon urbica* en fonction des classes dans la station du campus universitaire de Bordj Bou Arreridj en 2012

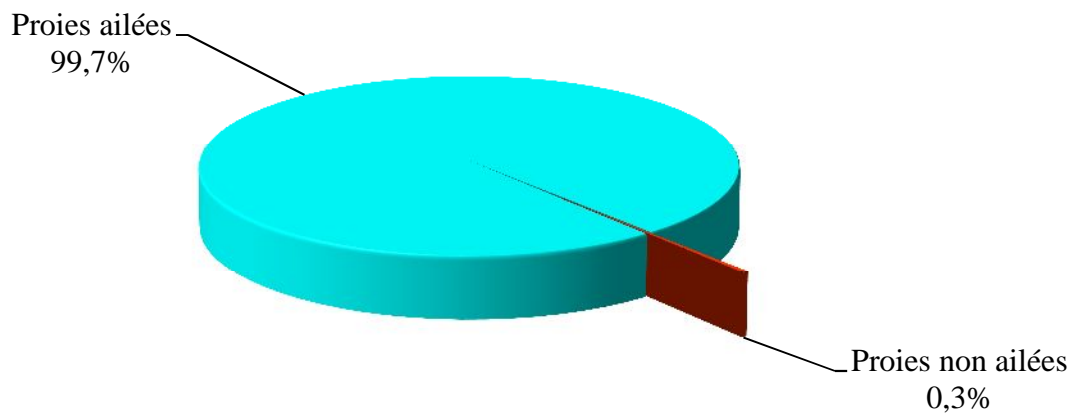


Fig.12-Place des proies ailées dans le régime alimentaire de *Delichon urbica* dans la station du campus universitaire de Bordj Bou Arreridj en 2012

3.1.1.3.- Abondance relative des ordres d'invertébrés dans le spectre alimentaire de *Delichon urbica*

Les effectifs et les abondances relatives des ordres d'invertébrés consommés par le *Delichon urbica* dans la station du campus universitaire de Bordj Bou Arreridj sont enregistrés dans le tableau 5.

Tableau 5 – Effectifs et abondances relatives des ordres d'invertébrés ingérées par *Delichon urbica* dans la station du campus universitaire de Bordj Bou Arreridj

Ordre	Ni	AR%
Pulmonea	2	0,13
Aranea	1	0,07
Acari	2	0,13
Orthoptera	3	0,2
Dermaptera	1	0,07
Heteroptera	110	7,29
Homoptera	9	0,6
Coleoptera	347	23
Hymenoptera	1004	66,53
Lepidoptera	1	0,07
Diptera	29	1,92
Total	1509	100

Ni : Nombre des individus, **AR%** : Abondance relative des ordres

Il ressort du tableau 5, que la catégorie des Hyménoptères est la plus capturées avec un taux 66,5 % par rapport au nombre total des individus consommés. Ils sont suivis par les Coléoptères avec un taux de 23. Les Hétéroptères viennent en troisième position avec 7,9 %. Les autres ordres sont faiblement représentés (0,1 % A.R. % 1,9 %) (Fig.13)

Fig. 13

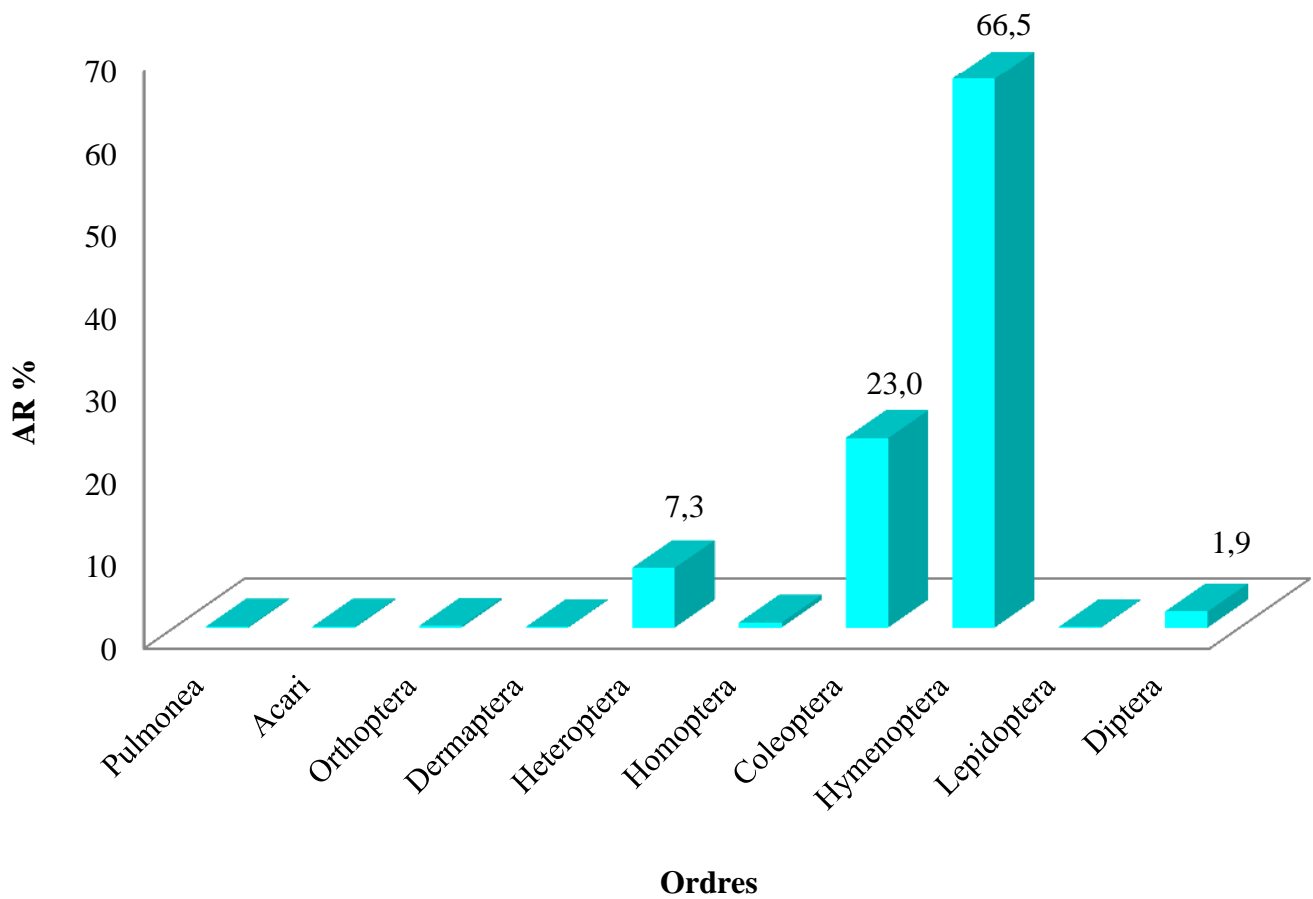


Fig. 13 - Abondance relative des ordres d'invertébrés consommés par *Delichon urbica* dans la station du Campus universitaire de Bordj Bou Arreridj en 2012

3.1.1.4.- Abondance relative des espèces-proies dans le spectre alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre

Dans le tableau 6 sont signalées les valeurs de l'abondance relative des espèces-proies trouvées dans le régime alimentaire de *Delichon urbica* dans la station du campus universitaire de Bordj Bou Arreridj en 2012

Tableau 6 - Effectifs et abondances relatives des espèces- proies ingérées par *Delichon urbica* dans la station du campus universitaire de Bordj
Bou Arreridj en 2012

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni	A.R. %
Gasteropoda	Pulmonea	Helicellidae	<i>Helicella</i> sp.	2	0,13
Arachnida	Aranea	F. indé.	sp. indé.	1	0,07
	Acari	F. indé.	sp. indé.	1	0,07
		Oribatidae	<i>Oribates</i> sp.	1	0,07
Insecta	Orthoptera	Acrididae	sp. indé.	3	0,20
	Dermaptera	Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i>	1	0,07
	Heteroptera	Scutelleridae	<i>Eurygaster</i> sp.	8	0,53
			<i>Odontoscelis</i> sp.	5	0,33
		Pentatomidae	sp. indé.	2	0,13
			<i>Ophthalmicus</i> sp.	3	0,20
			<i>Eurydema</i> sp.	2	0,13
			<i>Aelia germari</i>	1	0,07
			<i>Aelia</i> sp.	1	0,07
			<i>Shirus</i> sp.	1	0,07
			<i>Carpocoris</i> sp.	1	0,07
			Anthocoridae	sp. indé.	1
		Coreidae	sp. indé.	1	0,07
			sp.1	1	0,07
			<i>Coreus</i> sp.	1	0,07
		Lygaeidae	<i>Geocoris</i> sp.	1	0,07
			<i>Lygaeus militaris</i>	2	0,13
			<i>Lygaeus equastris</i>	1	0,07
			<i>Lygaeus</i> sp.	6	0,40
			<i>Lygaeus</i> sp.1	2	0,13
<i>Lygaeus</i> sp.2			2	0,13	

Insecta	Heteroptera	Lygaeidae	<i>Lygaeus</i> sp.3	3	0,20
			<i>Lygaeus</i> sp.4	3	0,20
			<i>Lygaeus</i> sp.5	1	0,07
			<i>Lygaeus</i> sp.6	2	0,13
			<i>Lygaeus</i> sp.7	1	0,07
			<i>Corysius</i> sp.	8	0,53
			<i>Corysius</i> sp.1	7	0,46
			<i>Corysius</i> sp.2	4	0,27
			<i>Corysius</i> sp.3	1	0,07
			<i>Oxycarenum</i> sp.	4	0,27
			<i>Oxycarenum</i> sp.1	2	0,13
			<i>Oxycarenum</i> sp.2	3	0,20
			<i>Nysius</i> sp.	13	0,86
			<i>Nysius</i> sp.1	1	0,07
			<i>Nysius</i> sp.2	2	0,13
		Pyrrhocoridae	<i>Pyrrhocoris apterus</i>	4	0,27
		Reduviidae	<i>Ploearea</i> sp.	4	0,27
	sp. indé.		2	0,13	
	sp.1		3	0,20	
	Homoptera	F. indé.	sp. indé.	1	0,07
		Jassidae	sp. indé.	2	0,13
			sp.1	3	0,20
		Fulgoridae	sp. indé.	2	0,13
		Cicadellidae	<i>Eupteryx</i> sp.	1	0,07
	Coleoptera	F. indé.	sp. indé.	11	0,73
			sp. 1	2	0,13
			sp. 2	1	0,07
sp. 3			2	0,13	
sp. 4			1	0,07	
sp. 5			1	0,07	
Caraboidea		sp. indé.	8	0,53	

Insecta	Coleoptera	Scarabeidae	<i>Pleurophorus</i> sp.	4	0,27
			<i>Oniticellus</i> sp.	2	0,13
		Elateridae	sp. indé.	2	0,13
		Dermestidae	<i>Dermestes</i> sp.	5	0,33
		Cantharidae	sp. indé.	1	0,07
		Histeridae	sp. indé.	3	0,20
		Staphylinidae	sp. indé.	2	0,13
			sp. 1	1	0,07
			sp. 2	3	0,20
			<i>Paederus</i> sp.	3	0,20
			<i>Astenus</i> sp.	4	0,27
			<i>Astenus</i> sp.1	1	0,07
			<i>Philonthus</i> sp.1	3	0,20
			<i>Philonthus</i> sp.2	4	0,27
			<i>Xantholinus</i> sp.	9	0,60
			<i>Oxytelus</i> sp.	1	0,07
			<i>Quedius</i> sp. 1	1	0,07
			<i>Quedius</i> sp. 2	1	0,07
			Anthicidae	<i>Anthicus</i> sp.1	2
		<i>Anthicus</i> sp.2		4	0,27
		<i>Anthicus floralis</i>		29	1,92
		Carpophilidae	sp. indé.	8	0,53
			sp. 1	3	0,20
			sp. 2	3	0,20
			sp. 3	2	0,13
			<i>Carpophylus</i> sp.1	1	0,07
		Buprestidae	<i>Anthaxia</i> sp.	2	0,13
		Coccinellidae	sp. indé.	3	0,20
			sp. 1	1	0,07
			<i>Coccinella algerica</i>	58	3,84
<i>Adonia variegata</i>	11		0,73		

Insecta	Coleoptera		<i>Adalia decimponctata</i>	1	0,07
			<i>Adalia biponctata</i>	1	0,07
			<i>Scymnus interreptus</i>	3	0,20
			<i>Tytthaspis phalerata</i>	9	0,60
		Chrysomelidae	sp. indét.	2	0,13
			sp. 1	1	0,07
			sp. 2	1	0,07
			<i>Chaetocnema</i> sp.	6	0,40
			<i>Chaetocnema</i> sp.1	3	0,20
			<i>Chaetocnema</i> sp.2	3	0,20
			<i>Cassida</i> sp.	1	0,07
			<i>Podagrica</i> sp.	5	0,33
			Halticinae sp.	4	0,27
			<i>Aphthona</i> sp.	3	0,20
		Bruchidae	<i>Bruchidius</i> sp.	6	0,40
			<i>Bruchidius</i> sp.1	11	0,73
			<i>Bruchidius</i> sp. 2	14	0,93
			<i>Bruchidius</i> sp. 3	5	0,33
		Curculionidae	sp. indét.	2	0,13
			sp. 1	3	0,20
			sp. 2	1	0,07
			sp. 3	1	0,07
			sp. 4	5	0,33
			<i>Sitona</i> sp.	5	0,33
			<i>Ceuthorrhynchus</i> sp.1	8	0,53
			<i>Ceuthorrhynchus</i> sp.2	4	0,27
			<i>Brachyderes</i> sp.	4	0,27
			<i>Hypera</i> sp.	2	0,13
			<i>Otiorhynchus</i> sp.	1	0,07
		Scolytidae	sp. indét.	1	0,07
sp. 1	2		0,13		

Insecta	Coleoptera		<i>Coccotrypes dactyliperda</i>	2	0,13	
		Bostrychidae	sp. indé.	4	0,27	
			sp. 1	1	0,07	
		Trigomidae	<i>Berginus tamarisci</i>	1	0,07	
		Apionidae	<i>Apion aenus</i>	8	0,53	
			<i>Apion</i> sp.	9	0,60	
			<i>Apion</i> sp.1	1	0,07	
		Hymenoptera	F. indé.	sp. indé.	2	0,13
				sp. 1	2	0,13
	Chalcidae		sp. indé.	4	0,27	
			sp. 1	1	0,07	
			sp. 2	5	0,33	
			sp. 3	2	0,13	
			sp. 4	4	0,27	
			sp. 5	4	0,27	
			sp. 6	3	0,20	
	Braconidae		sp. indé.	2	0,13	
	Ichneumonidae		sp. indé.	3	0,20	
			sp. 1	1	0,07	
			sp. 2	1	0,07	
			sp.3	2	0,13	
	Aphelinidae		sp. indé.	2	0,13	
			sp. 1	1	0,07	
	Apoidea		sp. indé.	4	0,27	
	Formicidae		sp. indé.	1	0,07	
			<i>Tetramorium biskrensis</i>	285	18,89	
			<i>Tetramorium</i> sp. 1	8	0,53	
<i>Tetramorium</i> sp. 2		15	0,99			
<i>Monomorium salomonis</i>		86	5,70			
<i>Monomorium</i> sp.		49	3,25			
	<i>Pheidole pallidula</i>	109	7,22			

Insecta	Hymenoptera	Formicidae	<i>Pheidole</i> sp.	18	1,19	
			<i>Tapinoma nigerrimum</i>	37	2,45	
			<i>Tapinoma</i> sp.	4	0,27	
			<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	1	0,07	
			<i>Plagiolepis</i> sp.	292	19,35	
			<i>Cataglyphis bicolor</i>	9	0,60	
			<i>Cataglyphis</i> sp.	9	0,60	
			<i>Messor</i> sp.	11	0,73	
			<i>Camponotus</i> sp. 1	2	0,13	
			<i>Camponotus</i> sp. 2	6	0,40	
		Vespoidea	sp. indé.	2	0,13	
			sp. 1	2	0,13	
		Bethylidae	sp. indé.	13	0,86	
			sp.1	2	0,13	
		Lepidoptera	F. indé.	sp. indé.	1	0,07
		Diptera	Drosophilidae	sp. indé.	8	0,53
			Cyclorrhapha	sp. indé.	9	0,60
				sp. 1	4	0,27
			Calliphoridae	<i>Calliphora</i> sp.	1	0,07
	<i>Lucilia</i> sp.			7	0,46	
3	11	49	169	1509	100	

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

Dans la station du campus universitaire de Bordj Bou Arreridj, après l'analyse des fientes nous avons noté dans les 30 fientes de l'Hirondelle de fenêtre 1509 individus qui se répartissant entre 169 espèces-proies. L'espèce *Plagiolepis* sp. est la mieux représentée avec 292 individus (A.R. = 19,4 %). Elle est suivie par *Tetramorium biskrensis* avec 285 individus (A.R. = 18,9 %), *Pheidole pallidula* avec 109 individus (A.R. = 7,2 %) et *Monomorium salomonis* avec 86 individus (A.R.=5,7%). Le taux des autres espèces-proies varient entre 3,8 % et 0,1 % (Tab.6).

Fig. 14

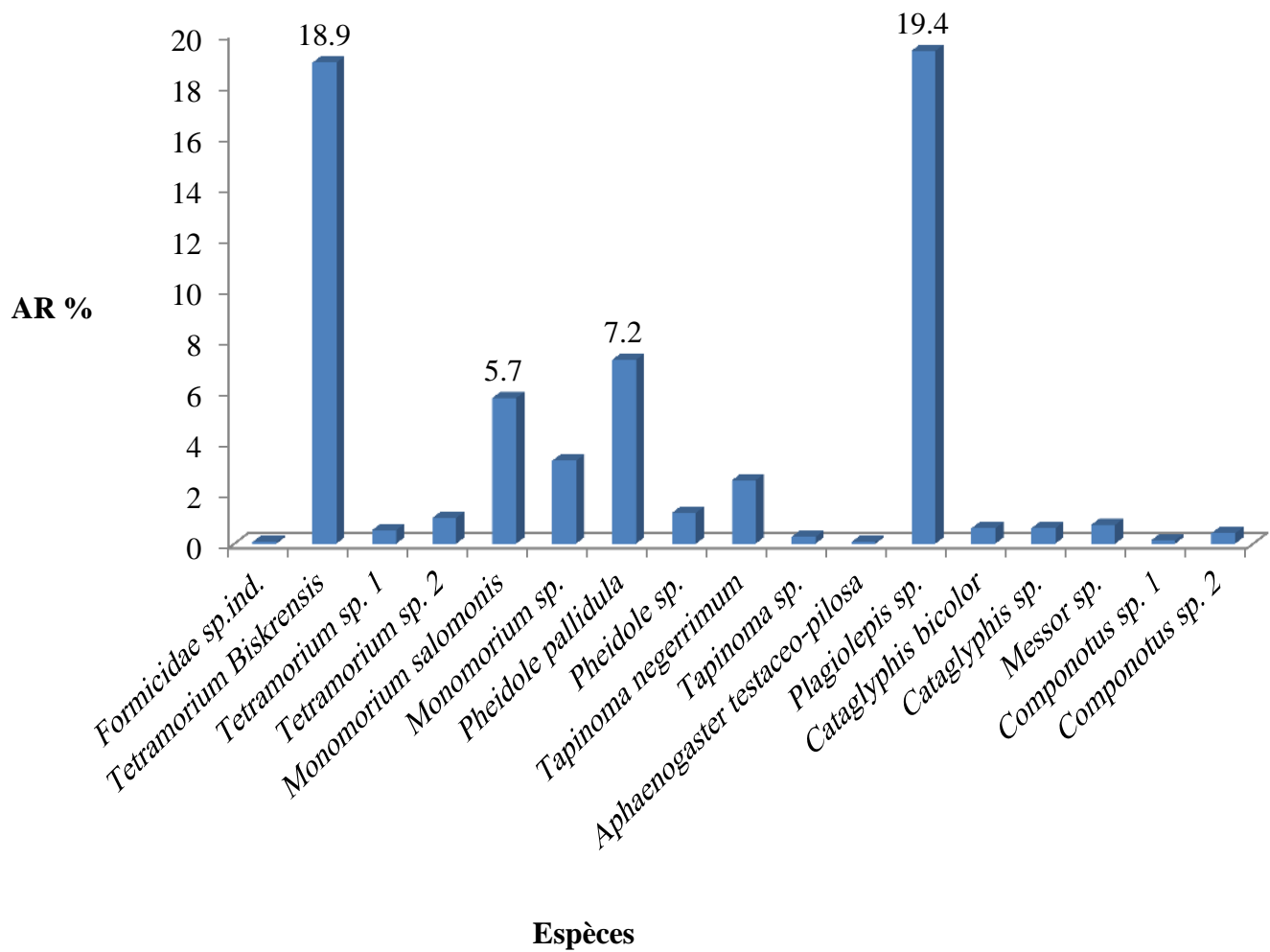


Fig. 14 - Abondance relative des espèces-proies consommées par le *Delichon urbica* dans la station du Campus universitaire de Bordj Bou Arreridj en 2012

3.1.1.5. - Fréquence d'occurrence et constance des espèces ingérées par *D. urbica*

Dans le tableau 7 sont mentionnées les valeurs de la fréquence d'occurrence des espèces-proies de *Delichon urbica*.

Tableau 7- Fréquences d'occurrence (F.O. %) des espèces-proies trouvés dans les fientes de *Delichon urbica* dans la station d'étude

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Na	F.O.%	
Gasteropoda	Pulmonea	Helicellidae	<i>Helicella</i> sp.	2	6,67	
Arachnida	Aranea	F. indét.	sp. indét.	1	3,33	
	Acari	F. indét.	sp. indét.	1	3,33	
		Oribatidae	<i>Oribates</i> sp.	1	3,33	
Insecta	Orthoptera	Acrididae	sp. indét.	2	6,67	
	Dermaptera	Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i>	1	3,33	
	Heteroptera		Scutelleridae	<i>Eurygaster</i> sp.	8	26,67
				<i>Odontoscelis</i> sp.	3	10,00
			Pentatomidae	sp. indét.	2	6,67
				<i>Ophthalmicus</i> sp.	3	10,00
				<i>Eurydema</i> sp.	2	6,67
				<i>Aelia germari</i>	1	3,33
				<i>Aelia</i> sp.	1	3,33
				<i>Sehirus</i> sp.	1	3,33
				<i>Carpocoris</i> sp.	1	3,33
				Anthocoridae	sp. indét.	1
			Coreidae	sp. indét.	1	3,33
				sp.1	1	3,33
				<i>Coreus</i> sp.	1	3,33
			Lygaeidae	<i>Geocoris</i> sp.	1	3,33
				<i>Lygaeus militaris</i>	2	6,67
				<i>Lygaeus equastris</i>	1	3,33
				<i>Lygaeus</i> sp.	4	13,33
				<i>Lygaeus</i> sp.1	2	6,67
				<i>Lygaeus</i> sp.2	2	6,67
<i>Lygaeus</i> sp.3				2	6,67	

Insecta	Heteroptera	Lygaeidae	<i>Lygaeus</i> sp.4	1	3,33	
			<i>Lygaeus</i> sp.5	1	3,33	
			<i>Lygaeus</i> sp.6	2	6,67	
			<i>Lygaeus</i> sp.7	1	3,33	
			<i>Corysius</i> sp.	8	26,67	
			<i>Corysius</i> sp.1	5	16,67	
			<i>Corysius</i> sp.2	3	10,00	
			<i>Corysius</i> sp.3	1	3,33	
			<i>Oxycarenus</i> sp.	4	13,33	
			<i>Oxycarenus</i> sp.1	1	3,33	
			<i>Oxycarenus</i> sp.2	3	10,00	
			<i>Nysius</i> sp.	4	13,33	
			<i>Nysius</i> sp.1	1	3,33	
			<i>Nysius</i> sp.2	2	6,67	
				Pyrrhocoridae	<i>Pyrrhocoris apterus</i>	3
		Reduviidae	<i>Ploearea</i> sp.	3	10,00	
			sp. indét.	2	6,67	
			sp.1	2	6,67	
		Homoptera	F. indét.	sp. indét.	1	3,33
			Jassidae	sp. indét.	2	6,67
				sp.1	2	6,67
			Fulgoridae	sp. indét.	2	6,67
			Cicadellidae	<i>Eupteryx</i> sp.	1	3,33
		Coleoptera	F. indét.	sp. indét.	7	23,33
				sp. 1	2	6,67
				sp. 2	1	3,33
				sp. 3	1	3,33
				sp. 4	1	3,33
				sp. 5	1	3,33
			Caraboidea	sp. indét.	6	20,00
	Scarabeidae		<i>Pleurophorus</i> sp.	3	10,00	

Insecta	Coleoptera		<i>Oniticellus</i> sp.	2	6,67
		Elateridae	sp. indé.	2	6,67
		Dermestidae	<i>Dermestes</i> sp.	5	16,67
		Cantharidae	sp. indé.	1	3,33
		Histeridae	sp. indé.	3	10,00
		Staphylinidae	sp. indé.	2	6,67
			sp. 1	1	3,33
			sp. 2	3	10,00
			<i>Paederus</i> sp.	3	10,00
			<i>Astenus</i> sp.	3	10,00
			<i>Astenus</i> sp.1	1	3,33
			<i>Philonthus</i> sp.1	3	10,00
			<i>Philonthus</i> sp.2	1	3,33
			<i>Xantholinus</i> sp.	5	16,67
			<i>Oxytelus</i> sp.	1	3,33
			<i>Quedius</i> sp. 1	1	3,33
			<i>Quedius</i> sp. 2	1	3,33
			Anthicidae	<i>Anthicus</i> sp.1	1
		<i>Anthicus</i> sp.2		2	6,67
		<i>Anthicus floralis</i>		8	26,67
		Carpophilidae	sp. indé.	6	20,00
			sp. 1	3	10,00
			sp. 2	2	6,67
			sp. 3	2	6,67
			<i>Carpophylus</i> sp.1	1	3,33
		Buprestidae	<i>Anthaxia</i> sp.	2	6,67
		Coccinellidae	sp. indé.	2	6,67
			sp. 1	1	3,33
			<i>Coccinella algerica</i>	24	80,00
			<i>Adonia variegata</i>	7	23,33
<i>Adalia decimponctata</i>	1		3,33		

Insecta	Coleoptera		<i>Adalia biponctata</i>	1	3,33	
			<i>Scymnus interreptus</i>	3	10,00	
			<i>Tytthaspis phalerata</i>	2	6,67	
		Chrysomelidae	sp. indé.	2	6,67	
			sp. 1	1	3,33	
			sp. 2	1	3,33	
			<i>Chaetocnema</i> sp.	5	16,67	
			<i>Chaetocnema</i> sp.1	3	10,00	
			<i>Chaetocnema</i> sp.2	2	6,67	
			<i>Cassida</i> sp.	1	3,33	
			<i>Podagrica</i> sp.	5	16,67	
			<i>Halticinae</i> sp.	4	13,33	
			<i>Aphthona</i> sp.	3	10,00	
			Bruchidae	<i>Bruchidius</i> sp.	6	20,00
				<i>Bruchidius</i> sp.1	4	13,33
		<i>Bruchidius</i> sp. 2		7	23,33	
		<i>Bruchidius</i> sp. 3		4	13,33	
		Curculionidae	sp. indé.	2	6,67	
			sp. 1	3	10,00	
			sp. 2	1	3,33	
			sp. 3	1	3,33	
			sp. 4	3	10,00	
			<i>Sitona</i> sp.	5	16,67	
			<i>Ceuthorrhynchus</i> sp.1	7	23,33	
			<i>Ceuthorrhynchus</i> sp.2	4	13,33	
			<i>Brachyderes</i> sp.	1	3,33	
			<i>Hypera</i> sp.	2	6,67	
			<i>Otiorhynchus</i> sp.	1	3,33	
		Scolytidae	sp. indé.	1	3,33	
			sp. 1	2	6,67	
			<i>Coccotrypes dactyliperda</i>	2	6,67	

Insecta	Coleoptera	Bostrychidae	sp. indét.	4	13,33	
			sp. 1	1	3,33	
		Trigomidae	<i>Berginus tamarisci</i>	1	3,33	
			Apionidae	<i>Apion aenus</i>	8	26,67
				<i>Apion</i> sp.	9	30,00
		<i>Apion</i> sp.1		1	3,33	
	Hymenoptera	F. indét.	sp. indét.	2	6,67	
			sp. 1	1	3,33	
		Chalcidae	sp. indét.	4	13,33	
			sp. 1	1	3,33	
			sp. 2	4	13,33	
			sp. 3	2	6,67	
			sp. 4	4	13,33	
			sp. 5	3	10,00	
			sp. 6	2	6,67	
		Braconidae	sp. indét.	2	6,67	
		Ichneumonidae	sp. indét.	3	10,00	
			sp. 1	1	3,33	
			sp. 2	1	3,33	
			sp.3	2	6,67	
		Aphelinidae	sp. indét.	2	6,67	
			sp. 1	1	3,33	
		Apoidea	sp. indét.	3	10,00	
		Formicidae	sp. indét.	1	3,33	
			<i>Tetramorium biskrensis</i>	28	93,33	
			<i>Tetramorium</i> sp. 1	2	6,67	
			<i>Tetramorium</i> sp. 2	2	6,67	
			<i>Monomorium salomonis</i>	13	43,33	
<i>Monomorium</i> sp.	8		26,67			
<i>Pheidole pallidula</i>	21		70,00			
<i>Pheidole</i> sp.	5		16,67			

Insecta	Hymenoptera	Formicidae	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	11	36,67
			<i>Tapinoma sp.</i>	2	6,67
			<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	1	3,33
			<i>Plagiolepis sp.</i>	16	53,33
			<i>Cataglyphis bicolor</i>	5	16,67
			<i>Cataglyphis sp.</i>	2	6,67
			<i>Messor sp.</i>	5	16,67
			<i>Camponotus sp. 1</i>	2	6,67
			<i>Camponotus sp. 2</i>	2	6,67
		Vespoidea	sp. indé.	2	6,67
			sp. 1	2	6,67
		Bethylidae	sp. indé.	5	16,67
	sp.1		2	6,67	
	Lepidoptera	F. indé.	sp. indé.	1	3,33
	Diptera	Drosophilidae	sp. indé.	8	26,67
			sp. indé.	9	30,00
		Cyclorrhapha	sp. 1	4	13,33
			<i>Calliphora sp.</i>	1	3,33
Calliphoridae		<i>Lucilia sp.</i>	7	23,33	

Na : nombres d'apparition; **F.O. %** : Fréquence d'occurrence.

Dans la station du campus universitaire de Bordj Bou Arreridj selon la règle de Sturge, le nombre des classes de constance calculé est de 8 correspondants à un intervalle de 12,5 %.

Les classes de constance sont les suivantes :

0% <F.O.% 12,5% pour les espèces rares : représentée par 125 espèces;

12,5%<F.O.% 25% pour les espèces accidentelles : représentés par 30 espèces.

25 % <F.O.% 37,5% pour les espèces peu accessoires : représentés par 9 espèces.

37,5 % <F.O.% 50% pour les espèces accessoires : représentés par une seule espèce.

50 % <F.O.% 62,5% pour les espèces régulières : une espèce fait partie de cette classe.

62,5 % <F.O.% 75 % pour les espèces constantes: une espèce se retrouve dans cette classe.

75 % <F.O.% 87,5 % pour les espèces fortement constantes : une espèce fait partie de cette classe.

87,5 % <F.O.% 100 % pour les espèces omniprésentes : une espèce appartient à cette classe.

Dans la présente étude, 125 espèces sur 169 espèces sont rares telles que *Odontoscelis* sp. (F.O. = 10,0 %), *Lygaeus militaris* (F.O. = 6,7 %) et *Aphaenogaster testaceo-pilosa* (F.O. = 3,3 %). Cependant 30 espèces sont accidentelles il s'agit entre autres de *Coleoptera sp₁.indét.* (F.O. = 23,3 %), *Xantholinus* sp. (F.O. = 16,7 %). Il est à noter la présence de 9 espèces sont peu accessoires comme *Tapinoma nigerrimum* (F.O. = 36,7 %), *Monomorium* sp. (F.O. = 26,7 %) et *Anthicus floralis* (F.O. = 26,7 %). La seule espèce accessoire est *Monomorium salomonis* (F.O. = 43,3 %) Quant à *Plagiolepis* sp. elle est considérée comme une espèce régulières (F.O. = 53,3 %). Seule *Pheidole pallidula* (F.O. = 70 %) Est constante. 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. = 99,3 %).

3.1.2. - Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure

Dans ce qui va suivre, la diversité et l'équitabilité sont employées pour l'exploitation des résultats obtenus sur les espèces-proies consommées par *Delichon urbica*.

3.1.2.1 - Indice de diversité de Shannon-Weaver

Le tableau 8 regroupe les résultats concernant l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') la diversité maximale (H'_{max}) et l'équitabilité (E) appliquées au régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre.

Tableau 8 -Effectifs et valeurs de la diversité et de l'équitabilité appliquées aux espèces-proies du *Delichon urbica*

Juin											
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tot.
N	39	32	34	35	52	151	31	29	36	22	461
S	18	13	15	12	31	26	13	11	15	11	85
H'	3,33	2,77	3,15	2,89	4,34	2,27	2,96	2,75	2,74	3,04	4,19
Hmax	4,16	3,70	3,90	3,58	4,95	4,70	3,70	3,45	3,90	3,45	6,41
E	0,80	0,74	0,81	0,81	0,88	0,48	0,80	0,80	0,70	0,88	0,65
Juillet											
n	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Tot.
N	193	22	73	59	36	21	46	43	33	30	556
S	24	16	28	9	12	13	33	17	14	17	91
H'	2,27	3,75	3,75	1,78	2,87	3,37	4,72	3,06	2,90	3,53	4,52
Hmax	4,58	4,00	4,81	3,17	3,58	3,70	5,04	4,09	3,81	4,09	6,51
E	0,50	0,94	0,78	0,56	0,80	0,91	0,94	0,75	0,76	0,86	0,69
Août											
n	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Tot.
N	138	38	66	32	19	41	43	35	41	39	492
S	43	12	34	23	11	13	15	16	14	14	104
H'	4,31	2,60	4,43	4,26	3,18	3,00	3,02	3,43	3,34	3,07	5,22
Hmax	5,43	3,58	5,09	4,52	3,46	3,70	3,91	4,00	3,81	3,81	6,70
E	0,79	0,73	0,87	0,94	0,92	0,81	0,77	0,86	0,88	0,81	0,78

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

Pour l'ensemble des 30 fientes analysées la diversité est égale à 5,09 bits correspondants à 1509 individus faisant partie de 169 espèces. Parallèlement la valeur de la diversité maximale H' max est de 7,4 bits. Les valeurs de la diversité de Shannon-Weaver et la diversité maximale varient en fonction des mois et des fientes (Tab. 8). Elles fluctuent entre 1,8 et 4,7 bits. La valeur la plus élevée est signalée en juillet pour la fiente 17 qui participe avec 46 individus et 33 espèces ($H' = 4,7$ bits) et la plus basse pour la fiente 14 avec 59 individus appartenant à 9 espèces-proies ($H' = 1,8$ bits).

3.1.2.2 – Indice de diversité de l'équitabilité

L'équitabilité calculée pour l'ensemble des 30 fientes est égale à 0,7. Dans ce cas les espèces-proies présentes dans le menu de *Delichon urbica* ont tendance à être en équilibre entre elles. De même les valeurs de l'équitabilité (E) appliquées aux espèces-proies retrouvées dans les fientes de *Delichon urbica* sont variables d'une fiente à une autre et d'un mois à un autre (Tab. 8). Parmi les 30 fientes analysées, la fiente n° 6 a une valeur de E inférieure à 0,5. Dans ce cas précis certains espèces-proies ont tendance à dominer les autres espèces-proies par leurs nombres. Ce déséquilibre est provoqué par la dominance de l'espèce *Plagiolepis* sp. avec 102 sur 151 individus. Les autres valeurs de l'équitabilité calculées pour 29 fientes tendent vers 1.

3.1.3. - Classes de tailles des espèces-proies consommées par *Delichon urbica*

La classification des espèces-proies notées dans le menu trophique selon leurs tailles est mentionnée dans le tableau 9.

Tableau 9 – Effectifs et abondances relatives des espèces-proies consommées par L’Hirondelle de fenêtre en fonction des classes de tailles

Classes	Juin		Juillet		Août		mois	
	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%
2 (mm)	5	1,08	2	0,36	6	1,22	13	0,86
3 (mm)	202	43,82	297	53,42	321	65,24	820	54,34
4 (mm)	19	4,12	11	1,98	38	7,72	68	4,51
5 (mm)	194	42,08	157	28,24	73	14,84	424	28,10
6 (mm)	3	0,65	14	2,52	3	0,61	20	1,33
7 (mm)	33	7,16	49	8,81	26	5,28	108	7,16
8 (mm)	-	-	2	0,36	10	2,03	12	0,80
9 (mm)	-	-	19	3,42	2	0,41	21	1,39
10 (mm)	3	0,65	3	0,54	7	1,42	13	0,86
12 (mm)	1	0,22	-	-	3	0,61	4	0,27
13 (mm)	1	0,22	-	-	1	0,20	2	0,13
15 (mm)	-	-	2	0,36	2	0,41	4	0,27
Totaux	461	100	556	100	492	100	1509	100

- : catégories absentes ; **Ni** : nombre d’individus ; **AR%** : abondance relative des classes de tailles.

Il ressort du tableau 9, que les tailles des proies consommées par *Delichon urbica* sont comprises entre 2 et 15 mm. Cependant la majorité d’entre elles se situent dans les classes 3 et 5 mm. La classe de 3 mm renferme le plus grand nombre de proies soit 820 individus (A.R.=54,3 %). Elle est suivie par celle de 5 mm comptant 424 individus (A.R.=28,1%), puis par la classe de 7 mm avec 108 individus (A.R. = 7,2 %). Les autres classes sont faiblement notées. Parmi 820 individus ayant une taille de 3 mm, 292 appartiennent à la fourmi *Plagiolepis* sp. (A.R. = 19,4 %), 128 à *Tetramorium biskrensis* mâle (A.R. = 8,5 %) et 86 à une autre espèce de Formicidae *Monomorium salomonis* (A.R. = 5,7 %). Pour la classe de tailles 5 mm, au sein de 420 individus, 157 sont des fourmis *Tetramorium biskrensis* femelle (A.R. = 10,4 %) et 65 à *Pheidole pallidula* femelle (A.R. = 4,3 %). D’une manière générale 1440 individus appartenant aux classes de tailles allant de 3 à 7 mm totalisent un taux élevé égal à 95,43 % par rapport à l’ensemble des proies consommées (Tab. 9).

En fonction des mois il est à noter que la classe de 3 mm est la mieux représentée en juin (A.R. = 43,8 %), en juillet (A.R. = 53,4 %) et en août (A.R. = 65,2 %). Elle est suivie par la classe de 5 mm en juin (A.R. = 42,1 %), en juillet (A.R. = 28,2 %) et en août (A.R. = 14,8 %). Celles allant de 8 à 15 mm correspondent à de faibles taux allant de 0,1 à 3,4 % (Tab.9).

Fig.15

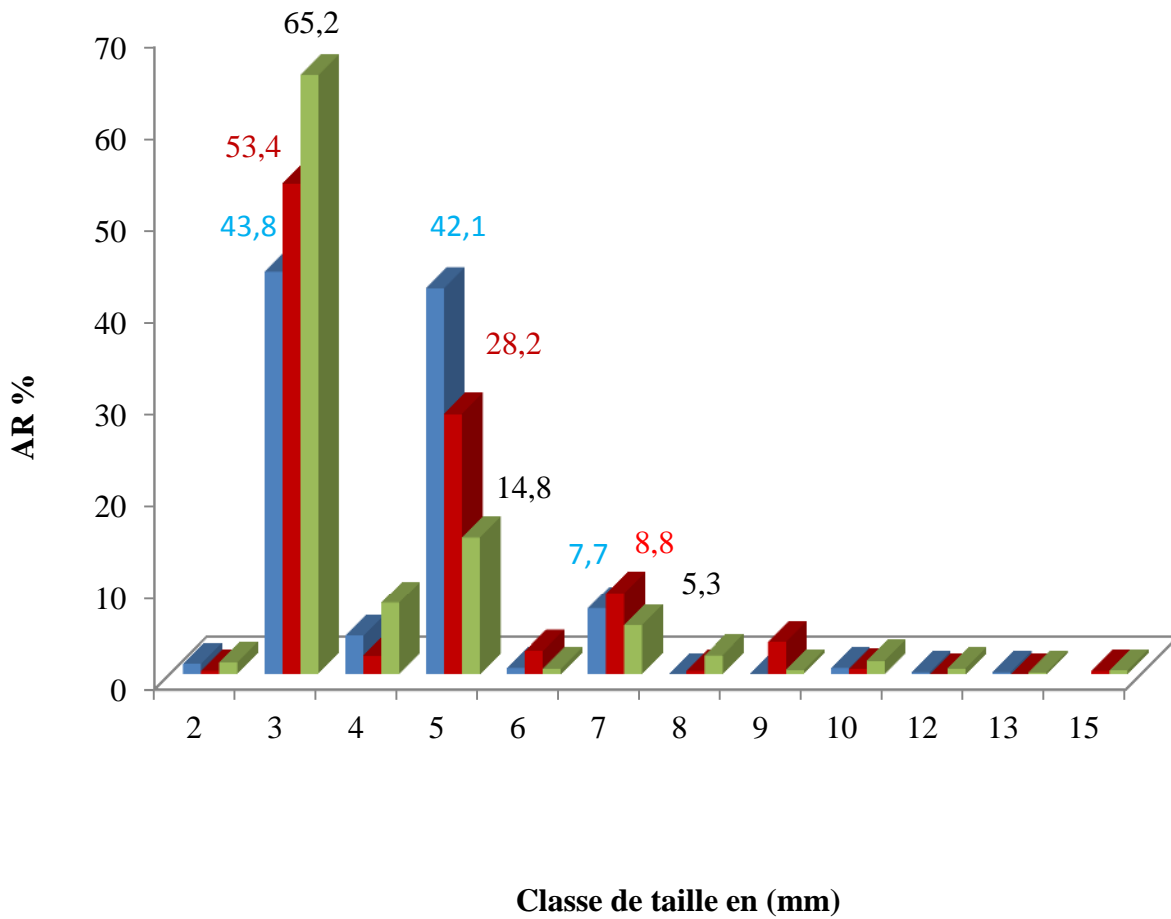


Fig. 15- Variation mensuelles des tailles des espèces-proies consommées par *Delichon urbica*

3.1.4 - Exploitation des résultats par l'analyse factorielle des correspondances

Pour mieux utiliser cette analyse nous avons attribué un code à chaque espèce -proie en fonction de leur abondance par rapport aux différents mois (Tab. 10, Annexe 3).

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

Axe 1 : 55,54 %

Axe 2 : 44,46 %

La somme des contributions des deux axes est de 100 %. De ce fait les deux axes 1 et 2 suffisent pour interpréter les résultats. Les informations fournies sont suffisantes pour expliquer la distribution des nuages de points.

- Contribution des différents mois à la construction des axes

Axe 1 : C'est le mois d'août qui contribue le plus à la construction de l'axe 1 avec un taux de 62,6 % suivi par juillet avec 22,3 % et juin avec 15,2 %.

Axe 2 : C'est le mois de juin qui contribue le plus à la construction de l'axe 2 avec un taux de 54,7 % suivi par juillet avec 45,1 % et par août avec 0,10 %.

- Participation des différentes proies à la construction des axes

Axe 1 : Les espèces qui contribuent le plus à la construction de l'axe 1 sont *Tetramorium* sp. (145) avec 13 %, *Componotus* sp. (158) avec 13 %, *Aphaenogaster testaceo-pilosa* (153) avec 5 %, *Cataglyphis bicolor* (155) avec 5 %, *Apion* sp.1 (125) avec 4 %, *Brachyderes* sp.(114) avec 4 %. Les autres espèces participent avec de faibles taux variant entre 0 % et 1 %.

Axe 2 : Les espèces qui participent le plus à la formation de l'axe 2 sont *Tapinona* sp.(152) avec 18 %, *Cataglyphis* sp.(156) avec 14 %, *Tetramorium* sp.1(146) avec 8 % et *Messor* sp. (157) avec 8%. Les autres espèces participent avec de faibles taux variant entre 0 % et 0,1 %.

Les trois mois d'étude sont répartis entre les quatre quadrants (Fig. 15). Le mois de juillet se situent dans le premier quadrant. Quant à août il se retrouve au niveau du deuxième quadrant. Par contre juin se situent dans le quatrième quadrant.

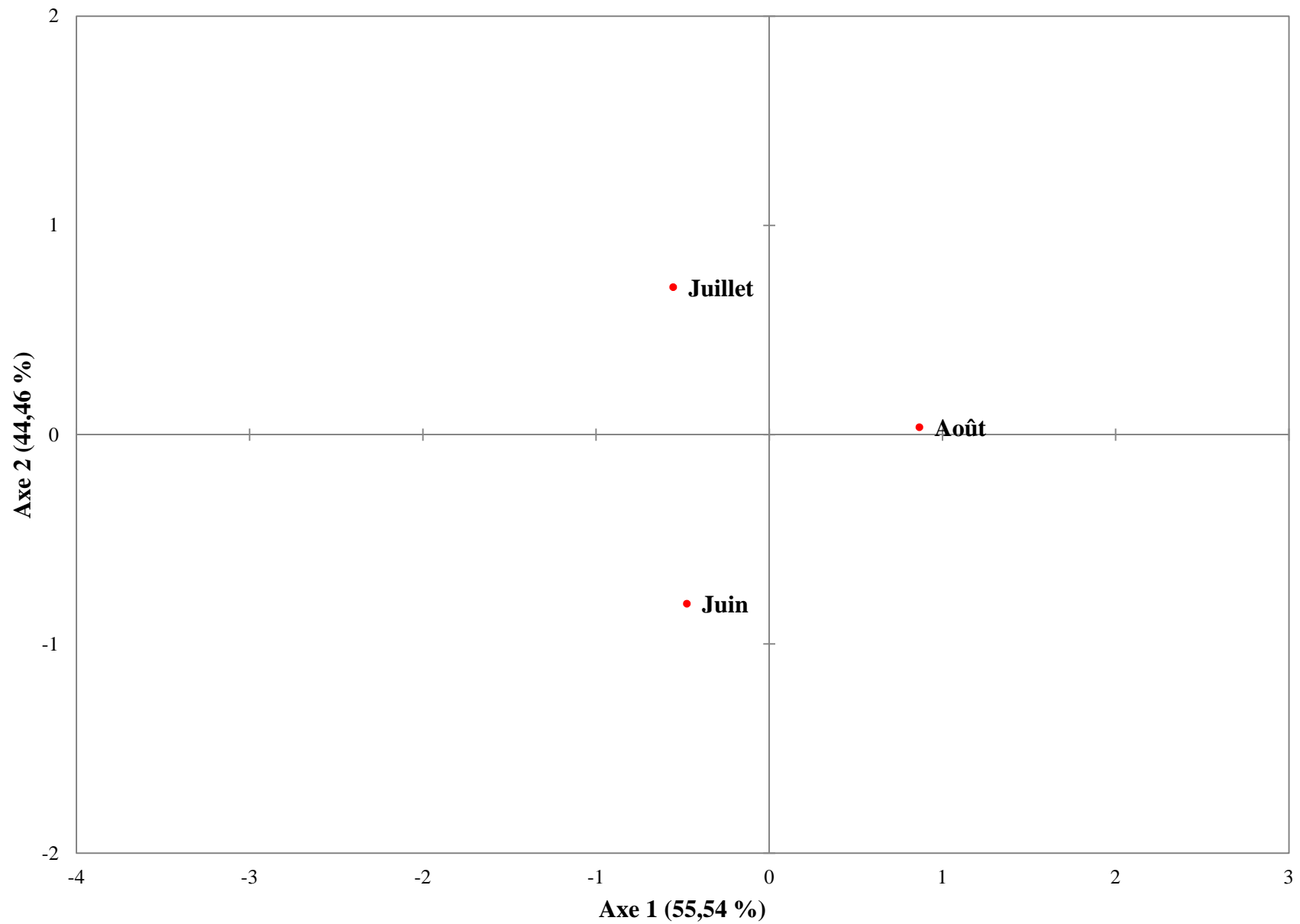


Fig. 15– Carte factorielle des mois d'études de l'Hirondelle de fenêtre dans la station du campus universitaire de Bordj Bou Arreridj

La dispersion dans le nuage des points représentatifs des différentes espèces consommées par l'Hirondelle de fenêtre fait ressortir la présence de sept groupements notés A, B, C, D, E, F, G (Fig.16).

Le groupement A se rapproche de l'origine formé par les deux axes, contient des espèces omniprésentes consommées durant les trois mois d'études. Ces espèces sont *Eurygaster* sp. (007), *Lygaeus* sp. (023), *Corysius* sp. (031), *Philonthus* sp. (069), *Xantholinus* sp. (071), *Anthicus floralis* (077), *Coccinella algerica* (086), *Tetramorium biskrensis* (144), *Monomorium salomonis* (147), *Pheidole pallidula* (149), *Tapinoma nigerrimum* (151) et *Plagiolepis* sp. (154). Le groupement B regroupe les espèces-proies signalées seulement au mois de juillet. Il s'agit des *Helicella* sp. (001), *Aelia* sp. (013), *Cassida* sp. (098), *Aphthona* sp. (101), *Hypera* sp. (115), *Aphelinidae* sp. indé. (140), *Aphaenogaster testaceo-pilosa* (153) et *Cataglyphis bicolor* (155). Le groupement C renferme les espèces-proies présentes uniquement au mois d'août. Ce sont notamment *Acari* sp. indé. (003), *Forficula auricularia* (006), *Carpocoris* sp. (015), *Coreus* sp. (019), *Lygaeus* sp.₂ (025), *Oxycarenus* sp.₂ (037), *Nysius* sp.₁ (039), *Coleoptera* sp.₅ (055), *Quedius* sp. (073), *Anthicus* sp. (075), *Otiorhynchus* sp. (116), et *Coccotrypes dactyliperda* (119). Le groupement D ne renferme que les espèces-proies présentes au mois de juin Ce sont *Aranea* sp. indé. (002), *Oribates* sp. (004), *Aelia germari* (012), *Jassidae* sp.₁ (047), *Staphylinidae* sp. ₁ (064), *Astenus* sp.₁ (068), *Carpophylus* sp.₁ (082), *Adalia decimponctata* (088), *Brachyderes* sp. (114), *Apion* sp.₁ (125) et *Cyclorrhapha* sp.₁ (167). Le groupement E contient des espèces consommées en juillet et août. Ce sont *Acrididae* sp. indé. (005), *Odontoscelis* sp. (008), *Lygaeus* sp.₁ (024), *Nysius* sp. (038), *Pyrrhocoris apterus* (041), *Oniticellus* sp. (058), *Dermestes* sp. indé. (060), *Tytthaspis phalerata* (091) et *Chaetocnema* sp.₁ (096). Le groupement F regroupe des espèces consommées en août et juin. Ce sont *Pentatominea* sp. indé. (009), *Ophthalmicus* sp. (010), *Lygaeus militaris* (021), *Hymenoptera* sp. indé. (126), *Ichneumonidae* sp. 3 (139) et *Tetramorium* sp. ₁ (146). Le groupement G renferme des espèces consommées en juin et juillet Ce sont *Eurydema* sp. (011), *Caraboidea* sp. indé. (056), *Curculionidae* sp.₄ (110), *Chalcidae* sp. ₂ (130), *Braconidae* sp. indé. (135), *Apoidea* sp. indé. (142) et *Drosophilidae* sp. indé. (165). Il faut dire que cette répartition implique les variations mensuelles du régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre. 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.

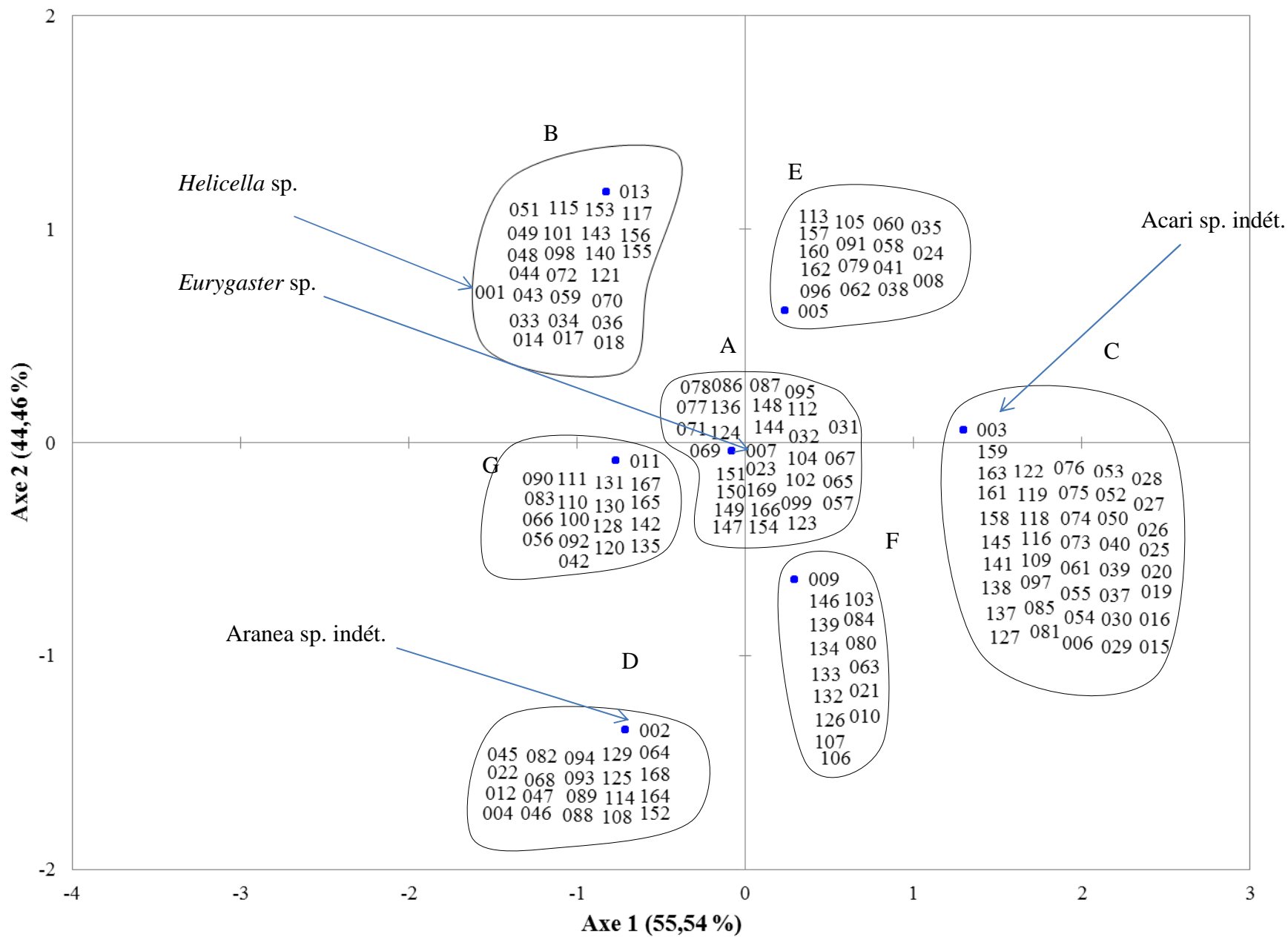


Fig. 16 – Carte factorielle des espèces-proies de l’Hirondelle de fenêtre dans la station du campus universitaire de Bordj Bou Arreridj

Chapitre 4 : *Discussions*

Chapitre 4 : Discussions des résultats sur le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre dans la station du campus universitaire de Bordj-Bou Arreridj.

Le but principal de la présente étude est de connaître les caractéristiques générales du régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre dans la région d'étude.

4.1.-Discussions des résultats obtenus grâce à l'application des indices écologiques au régime alimentaire de *Delichon urbica*

Dans ce qui suit nous discutons les résultats de l'étude sur le régime alimentaire de *Delichon urbica* grâce à des indices écologiques de composition et de structure.

4.1.1. – Discussions des résultats par les indices écologiques de composition

Ces discussions portent sur les résultats qui sont exploités grâce à des indices écologiques de composition notamment la richesse totale et moyenne, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence.

4.1.1.1 – Richesse totale et moyenne des catégories-proies de l'Hirondelle de fenêtre

L'analyse de 30 fientes de *Delichon urbica* récoltées à Bordj-Bou Arreridj a permis de mettre en évidence une richesse totale de 169 espèces-proies avec une richesse moyenne de $18,1 \pm 8,35$ (Tab. 3). Mais il existe une variation mensuelle des richesses totales et moyennes. La richesse totale la plus élevée est notée en août avec 104 espèces, suivie par celle de juillet avec 91 espèces et de juin avec 85 espèces. De même la richesse moyenne la plus élevée est notée pour le mois d'août avec 19,5 espèces par fiente, la richesse moyenne la plus faible étant notée pour le mois de juin avec 16,5 espèces par fiente. Dans le même contexte, MERZOUKI (2000) à Amizour (Bejaïa) mentionne que la richesse totale atteint son maximum en avril et août avec des valeurs respectives de 79 et 65 espèces. Pour la richesse moyenne, le même auteur affirme que le mois d'avril et d'août marquent les valeurs les plus élevées avec respectivement 7,9 et 6,5 espèces.

Par ailleurs, le nombre d'individus appartenant à toutes les espèces confondues consommées par *Delichon urbica* atteint un maximum de 556 (juillet). Des valeurs moindres sont enregistrées en août (492 individus) et en juin (461 individus).A Amizour MERZOUKI

(2000) souligne que les valeurs maximales d'individus de toutes espèces confondues consommées par *Delichon urbica* ont été enregistrées en août et avril, avec respectivement 427 et 696 individus. Selon le même auteur, les valeurs maximales des nombres d'individus 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. 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.

4.1.1.2 – Abondance relative des classes d'invertébrés dans le spectre alimentaire de *Delichon urbica*

Dans la station de campus universitaire de Bordj-Bou-Argeridj, la classe la plus abondante dans le régime alimentaire de *D. urbica* est celle des Insecta avec 1504 individus (A.R. = 99,67 %), suivis par les Arachnida avec 3 individus (A.R. = 0,20 %) et par les Gastropoda avec 2 individus (A.R. = 0,13 %) (Tab.4). Au sein des Arachnida deux ordres sont présents, les Aranea avec une seule espèce et les Acari avec deux espèces. Quant à la Classe des Gastropoda, cette dernière est mentionnée par une seule espèce appartenant à la famille des Helicellidae. La dominance des Insecta est confirmée par plusieurs auteurs un peu partout dans le monde. En Europe, BRYANT (1973) en étudiant le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre trouve un taux de 99,5%. De même ce taux est très élevé à Krkonoše en Pologne cité par KOZENA (1975), qui mentionne 99,7 %. En Algérie, MERZOUKI (2000) signale à Amizour (Bejaïa) que l'Hirondelle de fenêtre a consommée les insectes avec un taux de 99,56%. A Tizi Ouzou FARHI et al. (2005) notent un taux de 99,7%.

Il est très remarquable de noter la présence de quelques proies aptères dans les fientes de l'Hirondelle de fenêtre. Dans la présente étude, sur les 1509 proies identifier on compte 1504 proies ailées soit 99,4 % de toutes les proies consommées et 5 proies aptères soit seulement 0,33 %. Nous notons la présence de *Helicella* sp. avec 2 individus, une espèce d'Aranea avec 1 individu et deux espèces d'Acari avec 2 individus. Beaucoup d'auteurs ont noté la présence d'espèces non ailées dans le régime alimentaire de *D. urbica* telles que les Aranea (GUNTEN, 1961 ; KOZENA, 1975, 1983 ; DAOUDI et al., 2002). Tous les auteurs s'accordent à dire que la présence des Aranea dans le régime alimentaire de *Delichon urbica* est due au fait que les araignées 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.

4.1.1.3. – Abondance relative des ordres d'invertébrés du spectre alimentaire de *Delichon urbica*

Au sein des Insecta, les Hyménoptèra dominant avec une abondance de 66,5 % du total des proies capturées (Tab. 5). Ils sont suivis par les Coléoptèra (A.R. = 23 %), les Hétéroptère (A.R. = 7,3 %) et les Diptèra (A.R. = 1,9 %). Nos résultats se rapprochent de ceux de BENCHIKH et *al.*(2003) qui soulignent en 2001 la dominance des Hyménoptèra avec un taux de 61,8 %, suivis par les Coléoptèra avec (A.R. = 29,9 %) et les Hétéroptèra viennent en troisième position avec un taux de 6,9 %. Egalement FARHI et *al.* (2005) à Tizi Ouzou soulignent que les Hymenoptera correspondent à 69,0 % des proies consommées, suivies par les Coléoptèra (A.R. = 21,8 %), les Hétéroptèra (A.R. % = 5,1 %), les Diptèra (A.R. = 2,4 %) et les Homoptèra (A.R. = 1,2 %). Là encore, MERZOUKI (2000) à Amizour souligne que les Hymenoptera correspondent à 53,1 % des proies consommées, suivis par les Coléoptèra (A.R. = 29,5 %), les Hétéroptèra (A.R. = 8,4 %) et les Diptèra (A.R. = 6,4 %).

4.1.1.4. – Abondance relative des espèces –proies du spectre alimentaire de *Delichon urbica*

Au sein des Hyménoptères la famille des Formicidés occupe la première place avec 492 individus (A.R. = 62,4%) dont l'espèce la mieux représentée est *Plagiolepis* sp. avec 292 individus (A.R. = 19,4%), suivie par *Tetramorium biskrensis* avec 285 individus (A.R. = 18,9 %), *Pheidole pallidula* avec 109 individus (A.R. = 7,2%) et *Monomorium salomonis* avec 86 individus (A.R. = 5,7 %). DAOUDI et *al.* (2002), dans l'Algérois montrent que les Hymenoptera représentent une abondance de 85,7 % dont 82,7 % de Formicidae par rapport au total des arthropodes retrouvés dans les fientes de l'Hirondelle de fenêtre. La place prépondérante des Hymenoptera en général et des Formicidae en particulier dans le régime alimentaire de *Delichon urbica* en Algérie s'explique par plusieurs raisons. Parmi les plus importantes, il y a le fait que les Formicidae constituent un bon aliment pour les jeunes à cause de leur cuticule chitineuse mince. Par ailleurs ils sont relativement faciles à capturer compte tenu de leur vol lent. Et enfin ils sont en général de tailles proches des dimensions optimales. Tous ces caractères font des fourmis des proies intéressantes tant

en termes de biomasse, qu'en apports énergétiques. MERZOUKI et al.(2011) ont fait le même constat pour le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre aux pins maritimes où ils notent que les Hymenoptera représentent l'item le plus abondant dans le menu de ce prédateur avec un taux de 56,82% dont 53,3 % sont des Formicidés, où *Tetramorium biskrensis* étant la plus fréquemment consommée avec un pourcentage de 18,4 %, devant *Monomorium salomonis* (A.R.= 13,1 %) et *Crematogaster scutellaris* (A.R.= 6,7 %). De même FARHI (2002) dans la région de TiziOuzou mentionne la dominance des formicidés surtout avec *Tetramorium biskrensis* avec 701 individus soit un taux de 18,4%,*Monomorium salomonis* avec 689 individus (A.R.= 18,2%), *Tapinoma simrothi* avec 320 individus (A.R.= 8,4%), *Plagiolepis barbara* avec 277 individus (A.R.= 7,3%), *Pheidole pallidula* avec 249 individus (A.R.= 6,6%) et *Tetramorium* sp.1 avec 91 individus (A.R.= 2,3%). Cela peut-il s'explique par la coïncidence éthologique entre l'espèce étudiée et la période d'essaimage des fourmis.

4.1.1.5. – Fréquence d'occurrence (F.O.%) et la constance des espèces-proies consommées par *Delichon urbica*

Dans la station du campus universitaire de Bordj-Bou Arreridj, les valeurs de la fréquence d'occurrence varient d'une espèce à une autre (Tab.7). La valeur la plus élevée de la fréquence d'occurrence est enregistrée pour *Tetramorium biskrensis* avec (F.O = 99,33%) qui représente une espèce omniprésente. Les espèces fortement constantes sont représentées par une seule espèce soit *Coccinella algerica* (F.O. = 80 %).Seule *Pheidole pallidula* (F.O. = 70 %) est constante. Quant à *Plagiolepis* sp. elle est considérée comme une espèce régulières (F.O = 53,33 %).La seule espèce accessoire est *Monomorium salomonis*(F.O. = 43,3 %).Alors que 9 espèces sont peu accessoires, telles que *Tapinoma nigerrimum*(F.O. = 36,67 %), *Apion* sp.1(F.O. = 30 %), *Monomorium* sp. (F.O. = 26,67 %) et *Anthicus floralis* (F.O. = 26,67 %). Parmi les espèces accidentelles, il est à noter la présence de 30 espèces, notamment *Xantholinus* sp. (F.O. = 16,67 %). Les autres espèces-proies sont rares (Tab.7). Nos résultats se rapprochent de ceux signalés par MERZOUKI (2010) qui note la présence de 10 classes de constance dans la station des pins maritimes. Ce même auteur affirme que *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 régulière. La seule espèce accessoire est *Coccinella algerica* (F.O. = 49,2 %). La catégorie des espèces très accidentelles est constituée par *Adonia variegata* (F.O. = 35 %), *Pheidole pallidula* (F.O. = 33,3 %) et *Pleurophorus* sp. (F.O. = 33,3 %).Les autres espèces-proies sont tantôt assez rare et tantôt rares.

4.1.2. –Résultats exploités par des indices écologiques de structure

Dans cette partie, nous allons discuter les résultats obtenus sur les espèces-proies de *Delichon urbica* à Bordj-Bou Arreridj suite à l'utilisation des indices de diversité de Shannon-Weaver et de l'équitabilité.

4.1.2.1 – Indice de diversité Shannon-Weaver appliqués au régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre à Bordj-Bou Arreridj

Les valeurs de l'indice de Shannon-Weaver varient en fonction des mois et des fientes. Dans la présente étude, les valeurs de l'indice de Shannon-Weaver fluctuent entre 1,8 et 4,7 bits. La valeur la plus élevée est mentionnée en juillet pour la fiente n° 17 qui renferme 46 individus et 33 espèces ($H' = 4,7$ bits) et la plus basse pour la fiente n° 14 qui compte 59 individus appartenant à 9 espèces-proies ($H' = 1,8$ bits). MERZOUKI et al. (2011) signalent aux pins maritimes que les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver varient entre 2,94 bits (avril) et 4,54 bits (août) avec un global égal à 5,32 bits. Ces valeurs sont proches de celles trouvées dans notre étude. Selon le même auteur, les valeurs élevées de la diversité sont dues au nombre très important des espèces d'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 l'hirondelle de fenêtre.

4.1.2.2. – Indice d'équitabilité appliquée au régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre

De même il est à constater que les valeurs de l'équitabilité sont variables d'une fiente à une autre et d'un mois à l'autre. Elles fluctuent en effet entre 0,48 et 0,94 (Tab. 8). Dans le présent travail, la fiente n° 6 a une valeur de E inférieur à 0,5 ce qui laisse dire que certains espèces-proies ont tendance à dominer les autres espèces-proies en effectifs. C'est le cas de *Plagiolepis* sp. Représentée avec 102 sur 151 individus. Les autres valeurs de l'Equitabilité calculées pour 29 fientes tendent vers 1. En conséquence, les effectifs des espèces-proies de *D. urbica* ont tendance à être en équilibre entre eux. Cependant, *Delichon urbica* se comporte comme un oiseau insectivore généraliste ou opportuniste. KOZENA (1979) ayant travaillé sur le régime alimentaire de l'Hirondelle de cheminée à Krkoñose en Pologne, note des valeurs de l'équirépartition élevées avec $E = 0,7$ 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. De même FARHI (2002) à Tizi Ouzou mentionne que les valeurs de l'équitabilité varient entre 0,6 (juin) et 0,8 (mars). Ces résultats sont bien confirmés par le résultat de la présente étude.

4.1.3.- Variations mensuelles des tailles des espèces-proies consommées par *Delichon urbica*

Les résultats concernant les variations mensuelles des tailles des espèces-proies consommées par l'Hirondelle de fenêtre montrent que les tailles des proies sont comprises entre 2 et 15 mm. En Europe, dans la région de Krkonose en Pologne KOZENA (1975) a trouvé dans les fientes de l'hirondelle de fenêtre des fragments de proies dont les tailles sont estimées entre 1 et 15 mm, avec une moyenne de 3,5 mm. En Algérie MERZOUKI (2000) note que les longueurs des corps des proies ingérées par *Delichon urbica* sont comprises entre 1 et 18 mm. Par contre FARHI (2002) trouve des valeurs plus importantes pour les proies de l'hirondelle de fenêtre à Tizi ouzou variant entre 1 et 25 mm avec une moyenne de $4,35 \pm 0,8$ mm.

Dans le présent travail, il est à remarquer que la classe de 3 mm renferme le plus grand nombre de proies soit 820 individus (A.R. = 54,34%). Elle est suivie par celle de 5 mm comptant 424 individus (A.R. = 28,10 %), puis par la classe de 7 mm avec 108 individus (A.R. = 7,16 %). KOZENA (1979) note que la classe de tailles de 3 mm renferme le plus grand nombre de proies avec 1590 individus (A.R. = 34,6 %), suivie par celles de 2 mm avec 1027 proies (A.R. = 22,3 %), de 4 mm avec 632 individus (A.R. = 13,7 %), 5 mm soit 422 proies (A.R. = 9,2 %) et 6 mm avec 223 individus (A.R. = 4,8 %). Les autres classes sont faiblement mentionnées. Il est à souligner que les trois mois d'étude de juin à août coïncident avec la période de nourrissage des jeunes de *Delichon urbica* et avec l'essaimage des fourmis. A ce moment les parents recherchent pour leurs petits des proies petites et tendres. En effet dans le présent travail, parmi les 820 individus ayant une taille de 3 mm, 292 appartiennent à la fourmi *Plagiolepis* sp. (A.R. = 19,35 %), 128 à *Tetramorium biskrensis* mâle (A.R. = 8,48 %) et 86 à *Monomorium salomonis* (A.R. = 5,70 %). Pour la classe de tailles 5 mm, au sein de 420 individus, 157 sont des *Tetramorium biskrensis* femelle (A.R. = 10,40 %) et 65 sont des *Pheidole pallidula* femelle (A.R. = 4,30%). D'une manière générale 1440 individus appartenant aux classes de tailles allant de 3 à 7 mm totalisent un taux élevé égal à 95,43 % par rapport à l'ensemble des proies consommées (Tab. 9). KOZENA (1975) note que 82,3 %

des proies capturées par l'hirondelle de fenêtre possédant une taille inférieure à 4 mm. Par ailleurs, parmi les proies ingurgitées, 3894 présentent des tailles comprises entre 1,5 et 6 mm (A.R. = 84,6 %) (KOZENA, 1979).

4.1.4.- Exploitation des résultats par la méthode statistique

La représentation graphique des résultats de l'A.F.C. durant les trois mois d'étude montre que le régime alimentaire de *Delichon urbica* est différent entre les mois par la composition en espèces-proies. Ceci s'explique par le fait que les trois mois d'étude se localisent indifféremment dans les quadrants. Le mois de juillet se situe dans le premier quadrant. Quant à août il se retrouve au niveau du deuxième quadrant. Par contre juin se situe dans le quatrième quadrant. La dispersion dans le nuage des points représentatifs des différentes espèces consommées par l'Hirondelle de fenêtre fait ressortir la présence de sept groupements notés A, B, C, D, E, F, G (Fig. 17). Il faut dire que cette répartition implique les variations mensuelles du régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre. 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. Plusieurs auteurs confirment que le régime alimentaire de *Delichon urbica* en fonction des espèces- proies est différent d'un mois à un autre (LAYAIDA, 1996 ; KISSERLI, 1997 ; FARHI, 2002 ; BENCHIKH, 2004 ; MERZOUKI, 2010)

Conclusion

Conclusion

L'étude du régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre est effectuée à travers l'analyse de 30 fientes récoltées dans la région de Bordj Bou-Argeridj. Il ressort de cette étude que cette Hirondelle est considérée comme un oiseau insectivore par excellence avec un taux de consommation d'insecte égal à 99,7 %. L'examen des fientes révèle également que les Hyménoptères (A.R. = 66,5 %) contribuent fortement dans le régime alimentaire de *Delichon urbica*. Au sein de cet ordre, la famille des Formicidés occupe la première place avec 492 individus (A.R. = 62,4 %), dont l'espèce la mieux représentée est *Plagiolepis* sp. Avec 292 individus (A.R. = 19,6 %), suivie par *Tetramorium biskrensis* avec 285 individus (A.R. = 18,9 %), *Pheidole pallidula* avec 109 individus (A.R. = 7,2 %) et *Monomorium salomonis* avec 86 individus (A.R. = 5,7 %). La présence des fourmis dans le régime alimentaire de *Delichon urbica* met en évidence la coïncidence éthologique entre l'espèce étudiée et la période d'essaimage des fourmis. Pour l'ensemble des 30 fientes analysées, la diversité de Shannon-Weaver est égale à 5,1 bits correspondant à 1509 individus faisant partie de 169 espèces. Parallèlement la valeur de la diversité maximale H'_{max} est égale à 7,4 bits. Ces hautes 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 l'Hirondelle, ce qui lui offre des bonnes occasions de captures de proies. D'autres parts, l'Hirondelle chasse une gamme des proies plus ou moins équilibrée, justifiée par la tendance des effectifs, proies notés dans les fientes, vers l'équilibre ($E = 0,7$). La taille des proies consommées par *Delichon urbica* est généralement comprise entre 2 et 15 mm. D'une manière générale, les tailles des espèces-proies varient entre 3 et 7 mm sont les plus recherchées (A.R. = 95,43 %). L'analyse factorielle des correspondances appliquée au régime alimentaire fait ressortir une distribution des différents mois d'étude dans des quadrants différents. Ceci montre les variations de la composition du menu de l'Hirondelle de fenêtre d'un mois à un autre à Bordj Bou Arreridj. Cette étude préliminaire sur le régime alimentaire d'un oiseau considéré comme un prédateur de plusieurs insectes ravageurs vient de compléter les informations sur le comportement trophique de cet oiseau dans la région de Bordj Bou Arreridj qui n'a pas été traité auparavant. A l'avenir il serait souhaitable d'élargir l'étude du régime alimentaire de cet oiseau sur plusieurs mois et dans d'autres milieux agricoles situés sur les différents étages bioclimatiques. Il est intéressant aussi de suivre le cycle biologique de ce prédateur insectivore.

*Références
bibliographiques*

Références bibliographiques

- 1 – BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953 – Saison sèche et indice xérothermique. *Bull. Soc. Hist. Nat.*, Toulouse : 193-239.
- 2 - 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.
- 3 - 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 algirica*, III (1) : 6 – 11.
- 4 - BLONDEL J., 1979 - *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173 p.
- 5 - BLONDEL J., FERRY C. et FROCHOT B., 1973 – Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité. *Alauda*, 41(1-2): 63-84.
- 6 - BRYANT D. M., 1973 - The factors influencing the selection of food by the House Martin *Delichon urbica* (L.). *J. Anim. Ecol.*, (42): 539 - 564.
- 7 – CRAMP S., BROOKS D.J., DUNN E., GILLMOR R., CRAGGS J.H., HOLLUM 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.
- 8- Conservation des forêts de B.B.A., (2011)
- 9 -D.E.B.B.A., 2012 – *Guide de la diversité biologique et culturelle de la wilaya de Bordj Bou-Arredj*. Direction de l'environnement de la wilaya de B.B.A., Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, p 57.
- 10 - DAJOZ R., 1971- *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434p
- 11 - DAJOZ R., 1975 - *Précis d'écologie*. Ed. Gauthier - Villars, Paris, 549 p.
- 12 - DAJOZ R., 1982 - *Précis d'écologie*. Ed. Gauthier - Villars, Paris, 503 p.
- 13 - DAJOZ R., 2006- *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 630 p
- 14 - 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.
- 15 - DEJONGHE J.F., 1984 - *Les oiseaux de montagne*. Ed. Du Point vétérinaire, Paris, 310 p.

- 16 - DEJONGHE J.F., 1985 – *Connaître, reconnaître et protéger les oiseaux du jardin*. Ed. Loisirs, Paris, 79 p.
- 17 - DELAGARDE J., 1983 – *Initiation à l'analyse des données*. Ed. Dunod, Paris, 157 p.
- 18- 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.
- 19 - DREUX P., 1980 - *Précis d'écologie*. Ed. Presse universitaire de France, Paris, 231 p.
- 20- ESCOUROU G., 1980 - *Climat et environnement : les facteurs locaux du climat*. Ed. Masson, collection géographie, 180 p.
- 21 - ETCHECOPAR R.D. et HÜE F., 1964 - *Les oiseaux du Nord de l'Afrique*, Ed. N. Boubée et Cie., Paris, 605 p.
- 22 - 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.
- 23 - 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.
- 24 - GUNTEN VON K., 1961 - Zur ernährungs biologie der Mehlschwalbe, *Delichon urbica*: die qualitative zusammensetzung der Nahrung. *Ornith. Beob.*, (58) : 13 - 34.
- 25- HADJ-HENNI N., 1997 - *Bioécologie de l'Hirondelle de fenêtre Delichon urbica Linné, 1758 (Aves, Hirundinidae) dans une région agricole du Littoral de AïnTaya*. Thèse Ing. agro., Inst. nati. agro., El-Harrach, 79 p.
- 26 - KHOUDOUR A., 1994 –*Bioécologie des Orthoptères dans trois stations d'étude de la région de Bordj Bou- Arreridj*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El-Harrach, 113 p.
- 27- KHOUDOUR A, DOUMANDJI S, MOUTASSEM D, MERIBAI A. ,Bioécologie et pullulations des Acridiens dans la région de Bordj-Bou-Arreridj *Journées Inter. Zool. agri. Forest.*, 18-21 avril 2011, Dép. Zool. agro. for., Inst. nati. agro., El-Harrach
- 28 - 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.
- 29 - 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. Ornithologiaalgerica*, V(1) :36 - 40.
- 30 - KOZENA I., 1975 - The food of yong house martins (*Delichon urbica*) in the Krkonose mountains. *Zoologicke listy*, 24 (2): 149-162.

- 31 - KOZENA I., 1979 - A study of the qualitative composition of the diet of young swallows (*Hirundo rustica*) in an agricultural farm. *Folia Zool.*, 28 (4): 337 – 346.
- 32 - KOZENA I., 1983 - Comparison of the diets of young swallows (*Hirundo rustica*) and house martins (*Delichon urbica*). *Folia, Zool.*, 32 (1): 41-50.
- 33 - 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.
- 34 - LEPOIVRE P., 2003 - *Phytopathologie: Bases moléculaires et biologiques des pathosystèmes et fondements des stratégies de lutte*. Ed. De Boeck, Espagne, 432 p.
- 35 - 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.
- 36-MERZOUKI Y., 2010 - *Etude du comportement trophique et de la nidification de Delichon urbica* Linné, 1758 (*Aves, Hirundinidae*) dans un milieu sub urbain dans l'algérois. Thèse Mag. agro., Inst. nati. agro., El-Harrach, 198 p.
- 37 - MERZOUKI Y., DAOUDI-HACINI S. et DOUMANDJI S., 2011 - *Place des fourmis dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre Delichon urbica* Linné, 1758 (*Aves, Hirundinidae*) dans un milieu sub urbain dans l'algérois. Journées Inter. Zool. agri. Forest., 19-21 avril 2011, Dép. Zool. agro. for., Inst. nati. agro., El-Harrach, p.50.
- 38 - MULLER, Y. 1985 - *L'avifaune nicheuse des Vosges du Nord, sa place dans le contexte médio-européen*. Thèse Doc. Sci., Univ. Dijon., 318 p.
- 39 - PERRIER R., 1927 a- *La faune de la France - Hémiptères Anoploures, Mallophages, Lepidoptères*. Ed. Librairie Delagrave, Paris, Fasc. 4, 243 p.
- 40 - PERRIER R., 1927 b - *La faune de la France - Coléoptères (Première partie)*. Ed. Librairie Delagrave, Paris, Fasc. 5, 192 p.
- 41 - RAMADE F., 1984 - *Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 379 p.
- 42 - RAMADE F., 2003 - *Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, 690p.
- 43-SCHMID H., 1995 –*Hirondelles et martinets*. Ed. Stat. Ornith., Suisse, 37 p.
- 44-STEWART P., 1969- Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique .Bull. soc. hist. nat. agro.: 24-25.
- 45 - TUTIEMPO, 2012 - <http://www.tutiempo.net>.

Annexes

Annexe 1 : Inventaire de la flore de la région de Bordj Bou-Argeridj

I. Les principaux arbres que nous rencontrons dans la Wilaya de B. B. A sont:

1. Pin d'Alep (*Pinus halepensis*).
2. Chêne vert (*Quercus ilex*).
3. Genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenica*).
4. Genévrier Oxycèdre (*Juniperus oxycedrus*).
5. Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*).
6. Eucalyptus (*Eucalyptus globulus*).
7. Peuplier blanc (*Populus alba*).
8. Peuplier noir (*Populus nigra*).
9. Orme (*Ulmus sp.*).
10. Frêne (*Fraxinus angustifolia*).
11. Saule (*Salix sp.*)
12. Erable de Montpellier (*Acer monspessulanum*).
13. Laurier rose. (*Nerium oleander*).

II. Richesse floristique des steppes :

1. Alfa (*Stipa tenacissima*) / (*Stipa parviflora*)
2. Armoise (*Artemisia herba alba*)
3. Diss (*Ampilodisma mauritanica*)
4. Guetaf (*Atriplex halimus*)
5. Astragale (*Astragalus harmatus*)
6. Spart (*Lygeum spartum*)
7. Harmel (*Peganum harmala*)

III. Les plantes médicinales:

1. Asperge (*Asparagus*)
2. Grenadier (*Punica granatum*)
3. Chardon Marie (*Silybum marianum*)
4. Calycotome (*Calycotme spinosa*)
5. Genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenica*)
6. Armoise blanche (*Artemisia herba alba*)
7. Cyprès (*Cupressus sempervirens*)

8. Pin d'Alep (*Pinus halepensis*)
9. Pissenlit (*Taraxacum officinalis*)
10. Chêne vert (*Quercus ilex*)
11. Mauve (*Malva sylvestris*)
12. Souci (*Calendula officinalis*)
13. Lavande (*Lavandula stoechas*)
14. Peuplier blanc (*Populus alba*)
15. Pâquerette d'automne (*Bellis sylvestris*)
16. Bourrache (*Borago officinalis*)
17. Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*)
18. Camomille (*Matricaria chamomilla*)
19. Absinthe (*Artemisia absinthium*)
20. Romarin (*Rosmarinus officinalis*)
21. Chèvre feuille (*Lonicera aimplexa*)
22. Azérolier (*Crataegus azarolus*)
23. Figuier de Barbarie (*Opuntia ficus indica*)
24. Globulaire (*Globularia alypum*)
25. Eucalyptus (*Eucalyptus globulus*)
26. Harmel (*Peganum harmala*)
27. Coquelicot (*Papaver rhoeas*)
28. Adonis (*Adonis annua*)
29. Thapsia (*Thapsia garganica*)
30. Chicorée (*Cichorium intybus*)
31. Menthe pouliot (*Mentha pulegium*)
32. Garou (*Daphne gnidium*)
33. L'Agave (*Agave Americana*)
34. Frêne (*Fraxinus angustifolia*)
35. Genévrier oxycèdre (*Juniperus oxycedrus*)
36. Germandrée polium (*Teucrium polium*)
37. Plantain (*Plantago lanceolata*)
38. Marrube blanc (*Marrubium vulgare*)
39. Taskra (*Echinops spinosa*)
40. Laurier rose (*Nerium oleander*)
41. L'olivier (*Olea europea*)

42. Alaterne (*Rhamnus alaternus*)
43. Thym (*Thymus algeriensis*)
44. Origan (*Origanum glandulosum*)
45. Rue (*Ruta chalepensis*)
46. Caroubier (*Ceratonia siliqua*)
47. Inule (*Inula viscosa*)
48. Fenouil (*Foeniculum vulgare*)
49. Framboisier sauvage (*Rubus ulmifolius*)
50. Buis (*Buxus sempervirens*)
51. Tamaris de France (*Tamarix gallica*)
52. Ivette (*Ajuga iva*)
53. Jujubier (*Zizyphus lotus*)
54. Ortie (*Urtica dioica*)
55. Lentisque (*Pistacia lentiscus*)
56. Alfa (*Stipa tenacissima*)
57. Thymélee (*Thymelaea hirsute*)
58. Clématite à vrilles (*Clematis cirrhosa*)
59. Scille maritime (*Scilla maritime*)
60. Sanguinaire (*Paronychia argentea*)
61. Retam (*Retama retam*)

Annexe 2 : Inventaire de la faune de la région de Bordj Bou-Argeridj

Les Mammifères

Nom commun	Nom scientifique
Chacal commun	<i>Canis aureus</i>
Chat forestier /Chat sauvage	<i>Felis silvestris</i>
Genette	<i>Genetta genetta</i>
Gerboise	<i>Jaculus jaculus</i>
Hérisson	<i>Erinaceus europaeus</i>
Hyène rayée	<i>Hyaena hyaena</i>
Lapin de garenne	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
Lièvre brun	<i>Lepus europaeus</i>
Porc- épic	<i>Hystrix cristata</i>
Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>
Sanglier	<i>Sus scrofa</i>

Les Oiseaux

Nom commun	Nom scientifique
Acrobate roux	<i>Cercotrichas galactotes</i>
Aigle botté	<i>Hieraetus pennatus</i>
Aigle de bonelli	<i>Hieraetus fasciatus</i>
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>
Alouette calandre	<i>Melanocorypha calandra</i>
Alouette calandrelle	<i>Calandrella brachydactyla</i>
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>
Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>
Alouette piskolette	<i>Calandrella rufescens</i>
Ammomane élégante	<i>Ammomanes cincturus,</i>
Ammomanes isabelline	<i>Ammomanes deserti</i>
Bec croisé des sapins	<i>Loxia curvirostra</i>
Bécasseau minute	<i>Calidris minuta</i>
Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i>
Bergeronnette des ruisseaux	<i>Motacilla cinerea</i>
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>
Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>
Bouscarle de cetti	<i>Cettia cetti</i>
Bruant fou	<i>Emberiza cia</i>

Bruant ortolan	<i>Emberiza hortulana</i>
Bruant proyer	<i>Miliaria calandra</i>
Bruant zizi	<i>Emberiza cirlus</i>
Bulbules des jardins	<i>Pycnonotus babatus</i>
Buse féroce	<i>Buteo rufinus</i>
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>
Chevalier cul –blanc	<i>Tringa ochropus</i>
Chevalier guignette	<i>Actitis hypoleucos</i>
Chevêche d'Athéna	<i>Athene noctua</i>
Chouette hulotte (Chat - huant)	<i>Strix aluco</i>
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>
Cinacle plongeur	<i>Cinclus cinclus</i>
Cisticole des joncs	<i>Cisticola juncidis</i>
Cochevis de thékla	<i>Galerida theklae</i>
Cochevis huppé	<i>Galerida cristata</i>
Coucou geai	<i>Clamator glandarius</i>
Effraie des clochers	<i>Tyto alba</i>
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>
Etourneau unicolore	<i>Sturnus unicolor</i>
Faucon crecerelle	<i>Falco tinnunculus</i>
Fauvette à lunettes	<i>Sylvia conspicillata</i>
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>
fauvette des jardins	<i>Sylvia borin</i>
Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i>
Fauvette mélanocéphale	<i>Sylvia melanocephala</i>
Fauvette orphée	<i>Sylvia hortensis</i>
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>
Fuligule milouin	<i>Aythya ferina</i>
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>
Gobemouche à collier	<i>Ficedula albicollis</i>
Gobemouche gris	<i>Muscicapa striata</i>
Gobemouche noir	<i>Ficedula hypoleuca</i>

Goeland d'audouin	<i>Larus audouinii</i>
Gorgebleue à miroir	<i>Luscinia svescica</i>
Grand corbeau	<i>Corvus corax</i>
Grand cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>
Grand-duc d'Europe	<i>Bubo bubo</i>
Gravelot à collier interrompu	<i>Charadrius alexandrinus</i>
Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i>
Gripereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>
Grive mauvis	<i>Turdus iliacus</i>
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>
Gross bec casse noyaux	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>
Guêpier d'Europe	<i>Merops apister</i>
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>
Héron garde –bœufs	<i>Bubulcus ibis</i>
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i>
Hirondelle de rochers	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>
Huppe fasciée	<i>Upupa epops</i>
Hypolaï polyglotte	<i>Hippolai polyglotta</i>
Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus</i>
Martinet à ventre blanc	<i>Apus alba</i>
Martinet noir	<i>Apus Apus</i>
Merle à plastron	<i>Turdus torquatus</i>
Merle noir	<i>Turdus merula</i>
Mésange bleu	<i>Parus caeruleus</i>
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>
Mésange noire	<i>Parus ater</i>
Milan noir	<i>Milvus migrans</i>
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>
Moineau espagnol	<i>Passer hispaniolensis</i>
Moineau soulcie	<i>Petronia petronia</i>
Monticule de roche	<i>Monticola saxatilis</i>

Œdicnème criard	<i>Burhinus œdicnèmus</i>
Perdrix gabra	<i>Alectoris barbara</i>
Petit –duc scops	<i>Otus scops</i>
Petit gravelot	<i>Charadrius dubius</i>
Pic de levaillant	<i>Picus vaillantii</i>),
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>
Pie grièche à tête rousse	<i>Lanius senator</i>
Pie grièche grise	<i>Lanius excubitor</i>
Pigeon biset	<i>Columba livia</i>
Pigeon ramier (Palombe)	<i>Columba palumbus</i>
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>
Pipit des arbres	<i>Anthus trivialis</i>
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>
Pipit rousseline	<i>Anthus campestris</i>
Pipit spioncelle	<i>Anthus spinoletta</i>
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochylus</i>
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>
Roitelet triple bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>
Rollier d'Europe	<i>Coracias garrulus</i>
Roselin githagine	<i>Rhodopechys githaginea</i>
Rossignol Philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>
Rougequeue à front blanc	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>
Rougequeue de moussier	<i>Phoenicurus moussieri</i>
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>
Serin cini	<i>Serinus corsicana</i>
Tadorne casarca	<i>Tadorna ferruginea</i>
Tadorne de belon	<i>Tadorna tadorna</i>
Tarier pâtre	<i>Saxicola torquata</i>
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>
Tourterelle maillée	<i>Streptopelia senegalensi</i>
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>
Traquet à tête blanche	<i>Oenanthe leucopyga</i>

Traquet à tête grise	<i>Oenanthe moesta</i>
Traquet du désert	<i>Oenanthe deserti</i>
Traquet motteux	<i>Oenanthe oenanthe</i>
Traquet oreillard	<i>Oenanthe hispanica</i>
Traquet rieur	<i>Oenanthe leucura</i>
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>

Les poissons

Nom commun	Nom scientifique
Carpe à grande bouche	<i>Aristichthys nobilis</i>
Carpe herbivore	<i>Otenopharyngodon idella</i>
Carpe royale	<i>Cyprinus carpio</i>

Annexe 3

Tableau 10:Présence-absence des espèces-proies consommées par *Delichon urbica* dans la station du campus universitaire de Bordj Bou-Argeridj en 2012

N	Espèces	Juin	Juillet	Août
001	<i>Helicella</i> sp.	0	1	0
002	<i>Aranea</i> sp. indé. t.	1	0	0
003	<i>Acari</i> sp. indé. t.	0	0	1
004	<i>Oribates</i> sp.	1	0	0
005	<i>Acrididae</i> sp. indé. t.	0	1	1
006	<i>Forficula auricularia</i>	0	0	1
007	<i>Eurygaster</i> sp.	1	1	1
008	<i>Odontoscelis</i> sp.	0	1	1
009	<i>Pentatominea</i> sp. indé. t.	1	0	1
010	<i>Ophthalmicus</i> sp.	1	0	1
011	<i>Eurydema</i> sp.	1	1	0
012	<i>Aelia germari</i>	1	0	0
013	<i>Aelia</i> sp.	0	1	0
014	<i>Sehirus</i> sp.	0	1	0
015	<i>Carpocoris</i> sp.	0	0	1
016	<i>Anthocoridae</i> sp. indé. t.	0	0	1
017	<i>Coreidae</i> sp. indé. t.	0	1	0
018	<i>Coreidae</i> sp.1	0	1	0
019	<i>Coreus</i> sp.	0	0	1
020	<i>Geocoris</i> sp.	0	0	1
021	<i>Lygaeus militaris</i>	1	0	1
022	<i>Lygaeus equastris</i>	1	0	0
023	<i>Lygaeus</i> sp.	1	1	1
024	<i>Lygaeus</i> sp.1	0	1	1
025	<i>Lygaeus</i> sp.2	0	0	1
026	<i>Lygaeus</i> sp.3	0	0	1
027	<i>Lygaeus</i> sp.4	0	0	1
028	<i>Lygaeus</i> sp.5	0	0	1
029	<i>Lygaeus</i> sp.6	0	0	1
030	<i>Lygaeus</i> sp.7	0	0	1
031	<i>Corysius</i> sp.	1	1	1
032	<i>Corysius</i> sp.1	1	1	1
033	<i>Corysius</i> sp.2	0	1	0
034	<i>Corysius</i> sp.3	0	1	0
035	<i>Oxycarene</i> sp.	0	1	1
036	<i>Oxycarene</i> sp.1	0	1	0
037	<i>Oxycarene</i> sp.2	0	0	1
038	<i>Nysius</i> sp.	0	1	1
039	<i>Nysius</i> sp.1	0	0	1
040	<i>Nysius</i> sp.2	0	0	1
041	<i>Pyrrhocoris apterus</i>	0	1	1
042	<i>Ploearea</i> sp.	1	1	0
043	<i>Reduvidae</i> sp. indé. t.	0	1	0

044	<i>Reduvidae</i> sp.1	0	1	0
045	<i>Homoptera</i> sp. indé.	1	0	0
046	<i>Jassidae</i> sp. indé.	1	0	0
047	<i>Jassidae</i> sp.1	1	0	0
048	<i>Fulgoridae</i> sp. indé.	0	1	0
049	<i>Eupteryx</i> sp.	0	1	0
050	<i>Coleoptera</i> sp. indé.	0	0	1
051	<i>Coleoptera</i> sp. 1	0	1	0
052	<i>Coleoptera</i> sp. 2	0	0	1
053	<i>Coleoptera</i> sp. 3	0	0	1
054	<i>Coleoptera</i> sp. 4	0	0	1
055	<i>Coleoptera</i> sp. 5	0	0	1
056	<i>Caraboidea</i> sp. indé.	1	1	0
057	<i>Pleurophorus</i> sp.	1	1	1
058	<i>Oniticellus</i> sp.	0	1	1
059	<i>Elateridae</i> sp. indé.	0	1	0
060	<i>Dermestes</i> sp. indé.	0	1	1
061	<i>Cantharidae</i> sp. indé.	0	0	1
062	<i>Histeridae</i> sp. indé.	0	1	1
063	<i>Staphylinidae</i> sp. indé.	1	0	1
064	<i>Staphylinidae</i> sp. 1	1	0	0
065	<i>Staphylinidae</i> sp. 2	1	1	1
066	<i>Paederus</i> sp.	1	1	0
067	<i>Astenus</i> sp.	1	1	1
068	<i>Astenus</i> sp.1	1	0	0
069	<i>Philonthus</i> sp.	1	1	1
070	<i>Philonthus</i> sp.1	0	1	0
071	<i>Xantholinus</i> sp.	1	1	1
072	<i>Oxytelus</i> sp.	0	1	0
073	<i>Quedius</i> sp.	0	0	1
074	<i>Quedius</i> sp. 1	0	0	1
075	<i>Anthicus</i> sp.	0	0	1
076	<i>Anthicus</i> sp.1	0	0	1
077	<i>Anthicus floralis</i>	1	1	1
078	<i>Carpophilidae</i> sp. indé.	1	1	1
079	<i>Carpophilidae</i> sp. 1	0	1	1
080	<i>Carpophilidae</i> sp. 2	1	0	1
081	<i>Carpophilidae</i> sp. 3	0	0	1
082	<i>Carpophylus</i> sp.1	1	0	0
083	<i>Anthaxia</i> sp.	1	1	0
084	<i>Coccinellidae</i> sp. indé.	1	0	1
085	<i>Coccinellidae</i> sp.1	0	0	1
086	<i>Coccinella algerica</i>	1	1	1
087	<i>Adonia variegata</i>	1	1	1
088	<i>Adalia decimponctata</i>	1	0	0
089	<i>Adalia biponctata</i>	1	0	0
090	<i>Scymnus interreptus</i>	1	1	0
091	<i>Tytthaspis phalerata</i>	0	1	1

092	<i>Chrysomelidae</i> sp. indé.	1	1	0
093	<i>Chrysomelidae</i> sp. 1	1	0	0
094	<i>Chrysomelidae</i> sp. 2	1	0	0
095	<i>Chaetocnema</i> sp.	1	1	1
096	<i>Chaetocnema</i> sp.1	0	1	1
097	<i>Chaetocnema</i> sp.2	0	0	1
098	<i>Cassida</i> sp.	0	1	0
099	<i>Podagrica</i> sp.	1	1	1
100	<i>Halticinae</i> sp. indé.	1	1	0
101	<i>Aphthona</i> sp.	0	1	0
102	<i>Bruchidius</i> sp.	1	1	1
103	<i>Bruchidius</i> sp.1	1	0	1
104	<i>Bruchidius</i> sp. 2	1	1	1
105	<i>Bruchidius</i> sp. 3	0	1	1
106	<i>Curculionidae</i> sp. indé.	1	0	1
107	<i>Curculionidae</i> sp.1	1	0	1
108	<i>Curculionidae</i> sp.2	1	0	0
109	<i>Curculionidae</i> sp.3	0	0	1
110	<i>Curculionidae</i> sp.4	1	1	0
111	<i>Sitona</i> sp.	1	1	0
112	<i>Ceuthorrhynchus</i> sp.	1	1	1
113	<i>Ceuthorrhynchus</i> sp.1	0	1	1
114	<i>Brachyderes</i> sp.	1	0	0
115	<i>Hypera</i> sp.	0	1	0
116	<i>Otiorhynchus</i> sp.	0	0	1
117	<i>Scolytidae</i> sp. indé.	0	1	0
118	<i>Scolytidae</i> sp. 1	0	0	1
119	<i>Coccotrypes dactyliperda</i>	0	0	1
120	<i>Bostrychidae</i> sp. indé.	1	1	0
121	<i>Bostrychidae</i> sp. 1	0	1	0
122	<i>Berginus tamarisci</i>	0	0	1
123	<i>Apion aenus</i>	1	1	1
124	<i>Apion</i> sp.	1	1	1
125	<i>Apion</i> sp.1	1	0	0
126	<i>Hymenoptera</i> sp. indé.	1	0	1
127	<i>Hymenoptera</i> sp. 1	0	0	1
128	<i>Chalcidae</i> sp. indé	1	1	0
129	<i>Chalcidae</i> sp. 1	1	0	0
130	<i>Chalcidae</i> sp. 2	1	1	0
131	<i>Chalcidae</i> sp. 3	1	1	0
132	<i>Chalcidae</i> sp. 4	1	0	1
133	<i>Chalcidae</i> sp. 5	1	0	1
134	<i>Chalcidae</i> sp. 6	1	0	1
135	<i>Braconidae</i> sp. indé.	1	1	0
136	<i>Ichneumonidae</i> sp. indé.	1	1	1
137	<i>Ichneumonidae</i> sp. 1	0	0	1
138	<i>Ichneumonidae</i> sp. 2	0	0	1
139	<i>Ichneumonidae</i> sp. 3	1	0	1

140	<i>Aphelinidae</i> sp. indé.	0	1	0
141	<i>Aphelinidae</i> sp.1	0	0	1
142	<i>Apoidea</i> sp. indé.	1	1	0
143	<i>Formicidae</i> sp. indé.	0	1	0
144	<i>Tetramorium</i> <i>biskrensis</i>	1	1	1
145	<i>Tetramorium</i> sp.	0	0	1
146	<i>Tetramorium</i> sp. 1	1	0	1
147	<i>Monomorium</i> <i>salomonis</i>	1	1	1
148	<i>Monomorium</i> sp.	1	1	1
149	<i>Pheidole</i> <i>pallidula</i>	1	1	1
150	<i>Pheidole</i> sp.	1	1	1
151	<i>Tapinoma</i> <i>nigerrimum</i>	1	1	1
152	<i>Tapinoma</i> sp.	1	0	0
153	<i>Aphaenogaster</i> <i>testaceo-pilosa</i>	0	1	0
154	<i>Plagiolepis</i> sp.	1	1	1
155	<i>Cataglyphis</i> <i>bicolor</i>	0	1	0
156	<i>Cataglyphis</i> sp.	0	1	0
157	<i>Messor</i> sp.	0	1	1
158	<i>Camponotus</i> sp.	0	0	1
159	<i>Camponotus</i> sp. 1	0	0	1
160	<i>Vespoidea</i> sp. indé.	0	1	1
161	<i>Vespoidea</i> sp. 1	0	0	1
162	<i>Bethylidae</i> sp. indé.	0	1	1
163	<i>Bethylidae</i> sp. 1	0	0	1
164	<i>Lepidoptera</i> sp. indé.	1	0	0
165	<i>Drosophilidae</i> sp. indé.	1	1	0
166	<i>Cyclorrhapha</i> sp. indé.	1	1	1
167	<i>Cyclorrhapha</i> sp.1	1	1	0
168	<i>Calliphora</i> sp.	1	0	0
169	<i>Lucilia</i> sp.	1	1	1

1 : présence de l'espèce **0** : absence de l'espèce

Résumés

Insectivorie de l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* Linné, 1758 (Aves, Hirundinidae) dans la région de Bordj Bou – Arreridj

Résumé

L'étude du régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre est effectuée à travers l'analyse de 30 fientes récoltées dans la région de Bordj Bou-Arreridj. Il ressort de cette étude que cette Hirondelle est considérée comme un oiseau insectivore par excellence avec un taux de consommation d'insecte égal à 99,7 %. L'examen des fientes révèle également que les Hyménoptères (A.R. = 66,5 %) contribuent fortement dans le régime alimentaire de *Delichon urbica*. Au sein de cet ordre, la famille des Formicidés occupe la première place avec (A.R. = 62,4 %), dont l'espèce la mieux représentée est *Plagiolepis* sp. (A.R. = 19,6 %), suivie par *Tetramorium biskrensis* (A.R. = 18,9 %) et *Pheidole pallidula* (A.R. = 7,2 %). Il est à mentionner que *D. urbica* se caractérise par un régime alimentaire plus au moins diversifié (E = 0,7).

Mots clés : *Delichon urbica*, Insectes, proies, fientes, Bordj Bou-Arreridj.

Insectivory of the House martin *Delichon urbica* Linnaeus, 1758 (Aves, Hirundinidae) in the area of the Bordj Bou Arreridj.

Abstract

The study of the diet of the House Martin is performed through the analysis of 30 droppings collected in the area of Bordj Bou Arreridj. It appears from this study that this Swallow is considered an insectivorous bird of choice with a consumption rate of insect equal to 99.7%. The review of droppings also reveals that Hymenoptera (A.R. = 66.5%) contribute significantly in the diet *Delichon urbica*. Within this order, the family Formicidae ranks first with (A.R. = 62.4%), whose species is best represented *Plagiolepis* sp. (A.R. = 19.6%), followed by *Tetramorium biskrensis* (A.R. = 18.9%) and *Pheidole pallidula* (A.R. = 7.2%)

Key words: *Delichon urbica*, insects, prey, bird droppings, Bordj Bou - Arreridj.



لدراسة النمط الغذائي لطائر سنونو النافذة في منطقة برج بوعريريج قمنا بالتقاط 30
 الشهر ابتداء من شهر غاية شهر 2012. اعطى تحليل هذه الجلال بطريقة الكحول السائل 1509
 فريسة مستهلكة من طرف هذا الطائر موزعة على 169 نوع. من بين مفصليات الارجل الاكثر تواجدا في المنطقة رتبة
 غشائيات الاجنحة بنسبة 66,53% 62,43% ھ الاكثر بحثا واستهلاكا. بالإ
 ذلك تبين لنا ان طائر سنونو النافذة يعد حاشر انتهازي.

: - - - - برج بوعريريج.