



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique



جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج
Université Mohammed El Bachir El Ibrahimi B.B.A
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 agronomie

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine des Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Agronomies

Spécialité : Protection des végétaux

Intitulé :

Insectivorie de l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* (Linné,1758)

(Aves , Hirundinidae) dans la région de Bordj Bou Arreridj

Présenté par :

BELMILOUD Ilham et LOUASSAA Dahbia

Devant le Jury :

Président :	Me. REGOUI CHELBIA	MCA	Université de B.B.A.
Encadrant :	M. MERZOUKI YUCEF	MCB	Université de B.B.A.
Examineur :	M. SAYAH TAHAR	MCA	Université de B.B.A.

Soutenu le 25/06/2023

Année Universitaire 2022/2023

REMERCIEMENTS

Nous tenons tout d'abord à remercier ALLAH le tout puissant et qui nous a donné

La force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

Mes sincères remerciements et ma profonde gratitude s'adresse à

*Monsieur **MERZOUKI Youcef** Maitre de conférences à l'université de Bordj Bou Arreridj ; pour avoir accepté de diriger ce travail et nous avoir fait bénéficier de son expérience, sa gentillesse et de ses orientations qui ont été d'un grand apport pour établir ce modeste travail.*

Nous tenons également à remercier les membres du jury qui nous ont l'honneur de bien vouloir évaluer notre travail.

Nous remercions également :

Les collaborateurs de laboratoire de zoologie de département de SNV

N'oublions pas de remercier l'ensemble des professeurs et des enseignants qui nous ont formés et qui nous ont permis de poursuivre notre cursus universitaire.

Enfin nous remercions tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce mémoire.

Dédicace

Au nom de l'amour et de respect, Je dédie ce modeste travail à :

La lumière de mes yeux, mes très chers parents, sources de mes joies et secret de ma force, vous serez toujours le modèle : mon père dans ta détermination, ta force et ton honnêteté, ma mère dans ta bonté, ta patience et ton dévouement pour nous. Merci pour vos sacrifices.

C'est à vous que je dois cette réussite.

A mes frères, et tous mes sœurs en reconnaissance de leur affection toujours

*A mon binôme **DAHBIJA**, pour tous les moments de joie et de peine qu'on a passé ensemble, et à sa famille.*

*A ma tout ma famille « **BELMILOUD** ». Tous mes amis de promotion*

A toutes personnes qui me connaisse de loin ou de près.

Ilham

dédicace

Au nom de Dieu, le Très Miséricordieux, le Plus Miséricordieux, et prières et paix sur le bien-aimé Élu. Tout d'abord, je remercie Dieu et le remercie pour son succès, sa protection et son soutien pour moi dans ma vie et mon parcours scolaire. J'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail a

Ma très chère mère Le sourire de ma vie est la lumière de mon cœur et le secret de l'existence ta présence a mes cotes donne toujours l'espoir et la force pour affronter divers obstacles .

a mon très cher père ,pour ses encouragements son soutien surtout pour son amour et son sacrifice afin que rien n'entrave le déroulement des mes étude

A mes très chere frères Iyed et Alouani et mes belles soeurs Rania et Lina pour les encouragement

A mon fiancé Oussama qui n'ont pas cessée de me conseiller ,encourager et le motivé

*A tout mes amis et surtout Aroua ,Khoula ,ichraQ. A tout les gens qui me connaissant sans oublier mon binôme **Ilham** pour sa compréhension tout au long de ce projet .*

Dahbia

Liste des tableaux

Tableaux	Titre	Page
I	Effectifs et abondances relatives des espèces- proies ingérées par le <i>Delichon urbica</i> dans la station de Belior en 2022	11
II	Richesses totales et moyennes des proies recensées dans les fientes de <i>Delichon urbica</i> dans la station d'étude en 2022	16
III	Abondances relatives appliquées aux classes d'invertébrées retrouvées dans le spectre alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre dans la station de Belimour en 2022	17
IV	Abondances relatives appliquées aux ordres d'insectes de <i>Delichon urbica</i> dans la station de Belimour en 2022	18
V	Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et l'équitabilité des espèces-proies trouvées dans les fientes de <i>Delichon urbica</i> dans la station d'étude	22
VI	Effectifs et abondances relatives des espèces-proies consommées par l'Hirondelle de fenêtre en fonction des classes de tailles	23

Liste des figures

Figures	Titre	Page
1	Situation géographique de la station d'étude	02
2	L'Hirondelle de fenêtre <i>Delichon urbica</i> (Original)	03
3	Station de collecte des fientes de <i>Delichon urbica</i> à Belimour en 2022	04
4	Méthode de trituration des fientes de l'Hirondelle de fenêtre par la voie humide alcoolique (MERZOUKI et al. 2015)	04
5	Fragments de quelques espèces d'insectes ingérées par <i>Delichon urbica</i> (MERZOUKI et al., 2015)	06
6	Spectre alimentaire de <i>Delichon urbica</i> en fonction des classes dans la station de Belimour en 2022	17
7	Place des proies ailées dans le comportement trophique de <i>Delichon urbica</i> dans la station de Belimour en 2022	18
8	Abondances relatives des ordres d'insectes retrouvés dans le spectre trophique de l'Hirondelle de fenêtre dans la station de Belimour en 2022	19
9	Abondances relatives des espèces-proies de Formicidae ingérées par <i>Delichon urbica</i> dans la station de Belimour en 2022	20
10	Variations mensuelles des tailles des espèces-proies consommées par l'Hirondelle de fenêtre à Belimour en 2022	24

Liste des abréviations

- A.R. %:** Abondance relative exprimée en % ;
- E:** Equitabilité ;
- E.T.P:** Estimation de taille des proies ;
- F.O % :** Fréquence d'occurrence exprimée en % ;
- Fig.:** Figure ;
- H':** Indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en bits ;
- H'max :** diversité maximale exprimé en bits ;
- Indét :** indéterminé ;
- qi :** Abondance relative de l'espèce i prise en considération ;
- Log 2:** Logarithme à base 2 ;
- mm:** Millimètre ;
- ni:** Nombre d'individu de l'espèce i ;
- Pi:** Nombre de fientes contenant l'espèce i ;
- S:** Richesse totale ;
- Sm :** Richesse moyenne ;
- Sp:** Spécimen ;
- Tab:** Tableau.

Remerciements

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Table des matières

Introduction	1
Chapitre 1 : Matériel et méthodes.....	2
1.1. Choix et description de la station d`étude.....	2
1.2. Description de l'Hirondelle de fenêtre	3
1.3.Méthodes d'étude du comportement trophique de l'Hirondelle de fenêtre	4
1.4. Exploitation des résultats par des indices écologiques et autre indice.....	7
1.4.1. Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition	7
1.4.1.1. Richesse totale.....	7
1.4.2. Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure.....	8
1.4.2.1. Indice de Shannon-Weaver.....	8
1.4.2.2. Diversité maximale : La diversité maximale H max correspond à la valeur la plus élevée du peuplement. Elle est calculée sur la base d'une égale densité pour toutes les espèces présentes (MULLER, 1985). Elle est représentée par la formule suivante :	8
1.4.3. Estimation de la taille des espèces-proies consommées par <i>Delichon urbica</i>	9
Chapitre 2 : Résultats et discussion sur le comportement trophique de l'Hirondelle de fenêtre <i>Delichon urbica</i> dans la station de l'institut de Leziar El Miloud en 2022	10
2.1. Exploitation par les indices écologiques de composition	10
2.1.1. Inventaire des espèces-proies trouvées dans les fientes de l'Hirondelle de fenêtre <i>Delichon urbica</i> dans la station de Belimour en 2022	10
2.1.2. Richesses totales et moyennes des proies recensées dans les fientes de <i>Delichon urbica</i> dans la station d'étude en 2022	17

2.1.3. Abondances relatives appliquées aux classes d'invertébrées retrouvées dans le spectre alimentaire de <i>Delichon urbica</i> à Belimour en 2022	17
2.2. Exploitation des résultats par indices écologiques de structure	22
2.2.1. Indice de Shannon-Weaver, diversité maximale et l'équitabilité appliquées aux	22
2.2.2. Indice de l'équitabilité	25
Conclusion	27

Introduction

Introduction

Depuis que l'homme a développé la culture intensive dans le domaine de l'agriculture moderne, plusieurs problèmes furent créés à la suite de ce développement, qui a fait augmenter le rendement tout en fragilisant la plante cultivée (A.I.E.A., 2004). Cette dernière est devenue une excellente cible pour les maladies et les insectes ravageurs. Ces derniers constituent une menace sérieuse pour l'agriculture, car ils peuvent détruire des cultures entières et transmettre des maladies aux cultures et au bétail (A.I.E.A., 2004). De ce fait, pour empêcher la pullulation rapide des populations d'arthropodes on devrait accorder une attention particulière aux oiseaux insectivores qui jouent un rôle important dans la limitation des insectes nuisibles et contribuent dans une large mesure à la sauvegarde de l'équilibre de l'écosystème et sont donc des alliés de l'agriculture (MERZOUKI, 2014). Parmi ces oiseaux, nous citons l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* Linné 1758. Cette dernière est une espèce migratrice, très commune dans les villes du Nord en Algérie durant le printemps et l'été. Elle arrive dans la partie septentrionale du pays en avril et repart au cours du mois de septembre (KONIG, 1968). Les oiseaux insectivores participent à la limitation de la pullulation des insectes nuisibles (mouches, moustiques, fourmis, chenilles, punaises...). Ils permettent ainsi d'éviter d'utiliser des pesticides polluants et toxiques (MOLS et VISSER 2002 ; GREGORY et al. 2005). 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 Bordj Menaiel MERZOUKI (2014) et à Tizi Ouzou FARHI (2002).

Dans ce qui va suivre, le premier chapitre traite le choix et la description de la station d'étude, la présentation du modèle biologique l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica*, les méthodes utilisées pour l'étude du comportement trophique ainsi que les méthodes d'exploitation des résultats. Quand au second chapitre, englobe les résultats obtenus et les discussions. Enfin, une conclusion assemblée de perspective conclure ce travail.

Chapitre 1 : Matériel et méthodes

Dans le présent chapitre, nous allons traité le choix et la description de la station d'étude, la description du modèle biologique l'Hirondelle de fenêtre, ainsi que les méthodes utilisées pour l'étude du comportement trophique de *Delichon urbica*. Enfin, les techniques d'exploitation des résultats seront développées.

1.1. Choix et description de la station d'étude

La commune de Belimour est située à 10 Km au sud Est de Bordj Bou Arreridj (35°58'N ; 4°52'E.) à 920 m d'altitude (Fig.01). Elle est limitée au Nord par la commune Anasser, au Sud par la commune de Bordj Ghedir à l'Est par la commune Ain Tassera et Ras El Oued et à l'Ouest par la commune Hammadia et Rabta. Notre station abrite une colonie d'Hirondelle de fenêtre au sein de l'institut de Leziar El Miloud. Cette construction est constituée de plusieurs blocs administratifs séparés les uns des autres par des allées. L'aspect architectural de cet établissement offre plusieurs possibilités pour la nidification de l'Hirondelle de fenêtre. Dans l'entourage de cet établissement on trouve des arbres, des parcelles agricoles, et un couvert végétal diversifiée comme des forêts, des cultures d'oliviers, des grandes cultures et des cultures maraîchers. Ces facteurs favorisent la présence de déférentes espèces d'insectes, qui constituent des proies potentielles pour les oiseaux insectivores dont *Delichon urbica* est l'un de ses prédateurs.

La région de Bordj Bou Arreridj appartient à l'étage bioclimatique semi-aride à hiver frais. L'étude du comportement trophique de l'hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* a été effectuée dans la commune de Belimour (35°58'N ;4°52'E.)à920m d'altitude **(D.E.B.B.A.2012)**.



Fig. 1 - Situation géographique de la station d'étude (Google earth, 2023)

1.2. Description de l'Hirondelle de fenêtre

L'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* Linné, 1758 est classé dans l'ordre des Passeriformes, sous-ordre des Oscines et la famille des Hirundinidae. Cette espèce est caractérisée par une coloration noir bleuté sur tout son dessus, sauf le croupion qui est blanc pur, comme le dessous. La queue est courte et fourchue sans brins allongés (ETCHECOPAR et HUE, 1964). Les deux sexes sont identiques (DEJONGHE, 1984). L'adulte mesure de 12 à 13 cm de longueur, 26 et 29 cm d'envergure (BOLOGNA, 1980; CRAMP et *al.* 1988) et pèse de 16 à 25 g. Sa longévité peut atteindre les 14 ans si les conditions de vie sont très favorables (DEJONGHE, 1985).



Fig.2 : L'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* (Original)

1.3. Méthodes d'étude du comportement trophique de l'Hirondelle de fenêtre

La stratégie trophique de *Delichon urbica* est étudiée par l'analyse des fientes. Les fientes rejetées par l'Hirondelle de fenêtre sont ramassées chaque semaine, une à une, sur le sol au-dessous d'une colonie installée dans l'institut de Leziar El Miloud, durant les deux mois juin et juillet 2022. Les fientes sont placées séparément dans des cornets en papier sur lesquels sont mentionnés la date et le lieu de la récolte. Ces fientes seront analysées au laboratoire chacune des fientes est mise séparément dans une boîte de pétri dans le fond et quadrillé à l'aide d'un stylographe marqueur et dont le couvercle porte un numéro, la date et le lieu de la collecte. La préparation des fientes se fait par une imprégnation humide alcoolique suivie par une trituration et une répartition des fragments sur tout le fond de la boîte de Pétri (Fig. 3). La détermination des espèces-proies consommées par l'Hirondelle de fenêtre est poussée aussi loin que possible jusqu'au genre et même quelquefois jusqu'à l'espèce. Les restes d'insectes trouvés dans les fientes sont des parties sclérotinisées, tels que des têtes, des thorax, des prothorax, des mandibules, des abdomens, des ailes, des fémurs, des tibias, des tarses et des cèrques (Fig.4).



Fig.3 : Station de collecte des fientes de *Delichon urbica* à Belimour en 2022

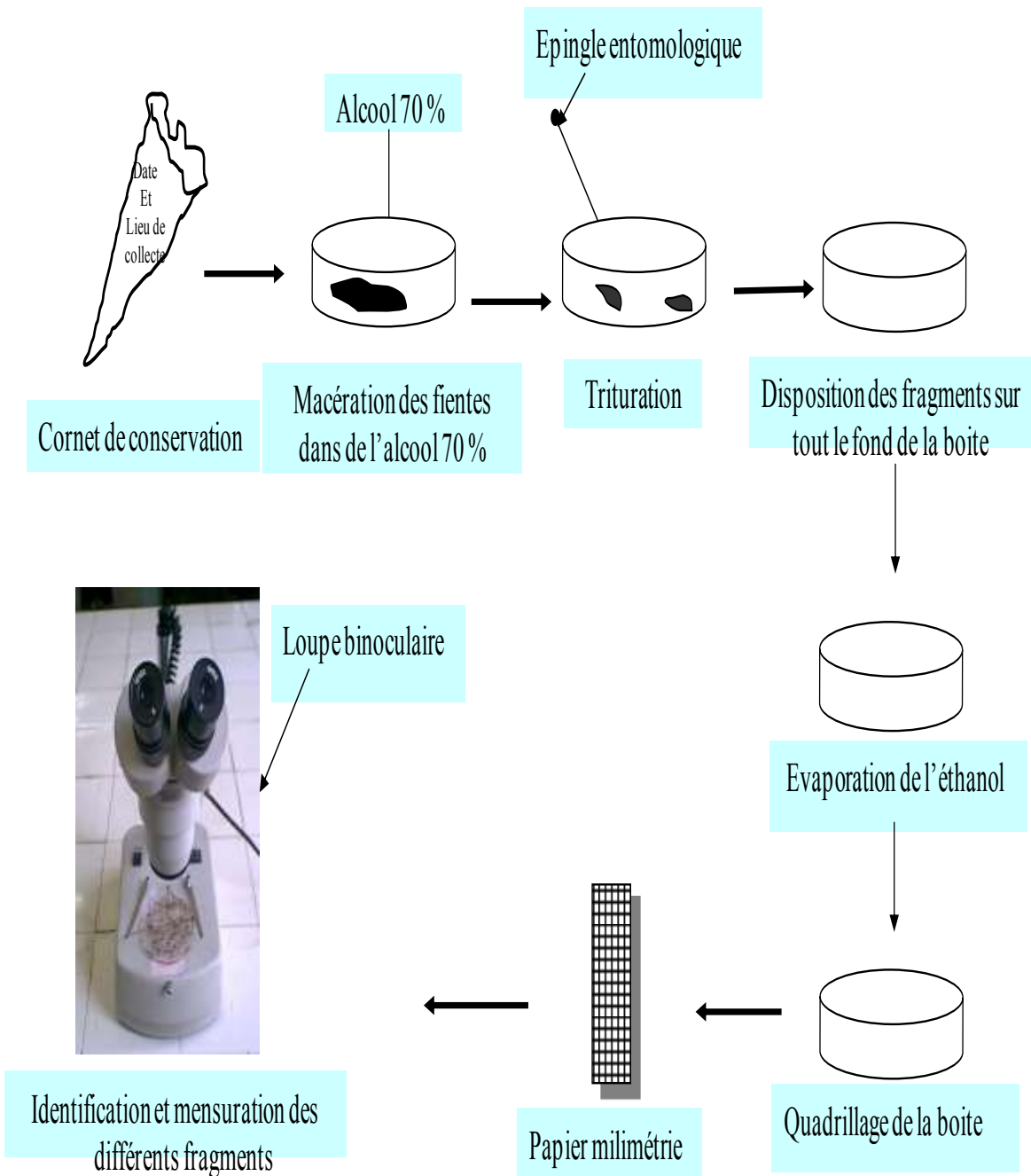
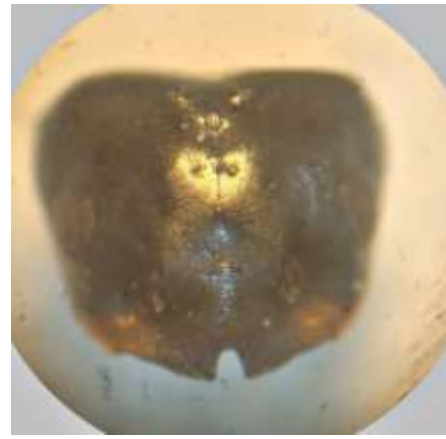


Fig.4 : Méthode de trituration des fientes de l'Hirondelle de fenêtre par la voie humide alcoolique (MERZOUKI *et al.* 2015)



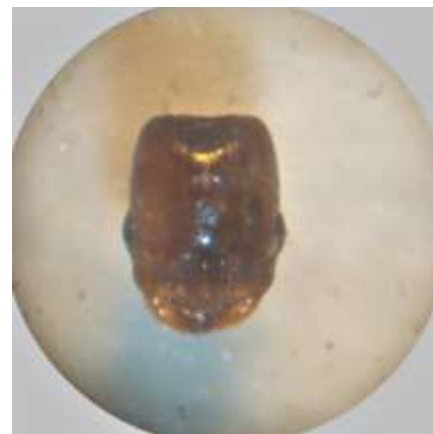
Pheidole pallidula (♀)



Tapinoma nigerrimum



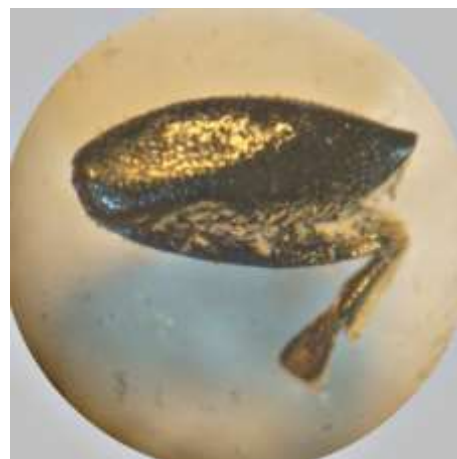
Tetramorium biskrensis (♀)



Monomorium salomonis



Anthicus floralis (Thorax)



Coccinella algerica (patte)

Fig.5 - Fragments de quelques espèces d'insectes ingérées par *Delichon urbica* (MERZOUKI et al., 2015)

1.4. Exploitation des résultats par des indices écologiques et autre indice

Les résultats obtenus sont exploités par des indices écologiques de composition et de structure et par la classe de taille.

1.4.1. Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition

Les résultats sont exploités par la richesse totale, la richesse moyenne, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence et constance.

1.4.1.1. Richesse totale

Selon **RAMADE (1984)**, la richesse totale S est le nombre total d'espèces que comporte le peuplement pris en considération dans un écosystème donné. Dans le présent travail, la richesse totale correspond au nombre d'espèces-proies notées dans l'ensemble des fientes analysées.

1.4.1.2. Richesse moyenne

La richesse moyenne S_m est la moyenne des richesses totales notées lors de N relevés (**RAMADE, 1984**). Dans le cas présent chaque fiente est considérée comme un relevé. La richesse moyenne S_m est donnée par la formule suivante :

$$S_m = S_i / N$$

S_i : est le nombre moyen d'espèces observées dans chacune des fientes.

S_m : est la richesse moyenne d'un peuplement donné.

N : est le nombre des fientes.

1.4.1.3 - 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.

$$AR = n_i / N * 100$$

n_i : est le nombre d'individus de l'espèce i .

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

1.4.1.4. Fréquence d'occurrence et constance

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).

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

P_i : nombre de fientes contenant l'espèce i .

P : nombre total des fientes.

En fonction de la valeur de F.O.%, nous qualifions les espèces de la manière suivante :

- Une espèce i est dite omniprésente si $F.O. = 100\%$;
- Elle est constante si $75\% \leq F.O. < 100\%$;
- On dit qu'une espèce est régulière si $50\% \leq F.O. < 75\%$;
- Elle est accessoire si $25\% \leq F.O. < 50\%$;
- Par contre elle est accidentelle si $5\% \leq F.O. < 25\%$;
- Enfin elle est rare si $F.O.\% < 5\%$.

1.4.2. Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure

Les résultats sont exploités par l'indice de Shannon-Weaver, la diversité maximale et l'indice d'équitabilité.

1.4.2.1. Indice de Shannon-Weaver

D'après BLONDEL et *al.* (1973), l'indice de Shannon-Weaver est l'indice le plus largement utilisé. Il est défini par l'équation suivante :

$$H' = - \sum q_i \cdot \log_2 (q_i)$$

H' : est l'indice de diversité exprimé en bits.

q_i : est le rapport du nombre d'individus d'une espèce (n_i) au nombre total des individus toutes espèces confondus N .

\log_2 : est le logarithme à base 2.

1.4.2.2. Diversité maximale : La diversité maximale H_{max} correspond à la valeur la plus élevée du peuplement. Elle est calculée sur la base d'une égale densité pour toutes les espèces présentes (MULLER, 1985). Elle est représentée par la formule suivante :

$$H'_{\max} = \text{Log}_2 S$$

S : est le nombre total des espèces.

Log₂ : est le logarithme à base 2.

1.4.2.3. 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 .

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

H': est la diversité observée.

H' max : est la diversité maximale.

Equitabilité varie entre 0 et 1. Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement et tend vers 1 lorsque toutes les espèces ont une même abondance (BLONDEL, 1979).

1.4.3. Estimation de la taille des espèces-proies consommées par *Delichon urbica*

Les espèces trouvées dans le spectre trophique de *Delichon urbica* appartiennent à des classes de tailles différentes. Ces espèces sont classées en fonction de leurs longueurs. Celles-ci sont effectuées 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, soit estimée sachant que la tête correspond généralement entre le 1/5ème et le 1/8ème 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).

Chapitre 2 : Résultats et discussion sur le comportement trophique de l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* dans la station de l'institut de Leziar El Miloud en 2022

Les résultats obtenus sur le comportement trophique de *Delichon urbica* sont exploités d'abord par les différents indices écologiques de composition et de structure ainsi que par les classes de tailles. Les résultats portant sur le comportement trophique de cette espèce sont comparés avec ceux d'autres auteurs.

2.1. Exploitation par les indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition employés pour exploiter les résultats obtenus sont la richesse totale (S) et moyenne (Sm) et l'abondance relative (AR%) et la fréquence d'occurrence et la constance (F.O%).

2.1.1. Inventaire des espèces-proies trouvées dans les fientes de l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* dans la station de Belimour en 2022

Les Effectifs, les abondances relatives et les fréquences d'occurrence des différentes espèces proies consommées par *Delichon urbica* dans la station de Belimour en 2022 sont regroupés dans le tableau I.

Les 383 proies retrouvées dans les 20 fientes de l'Hirondelle de fenêtre sont réparties entre trois classes, celles des Gastropoda, des Arachnida et des Insecta. Elles concernent 98 espèces dont 96 d'entre elles appartiennent à la classe des Insecta (99,64 %). Celles-ci sont réparties entre 8 ordres classés par ordre d'importance par rapport à leurs richesses spécifiques. Les Coleoptera avec 42 espèces constituent la catégorie de proies la plus riche en espèces, suivis par les Hymenoptera avec 23 espèces, les Heteroptera avec 23 espèces, les Diptera avec 5 espèces et enfin les Orthoptères et les Isoptères représentés chacun par une seule espèce. Au sein des Arachnida un ordre est à signaler c'est celui des Aranea avec une seule espèce. Quant à la Classe des Gastropoda elle est mentionnée par une seule espèce appartenant à l'ordre des Pulmonea et à la famille des Helicellidae. **FENGHOUR et al. (2018)** en étudiant le menu de *Delichon urbica* dans la station de Mouldi Achour à Tébessa de mars à septembre 2016 montrent que l'analyse de 56 fientes a permis de dénombrer 1846 individus répartis entre 3 classes

celles des Insecta (A.R. = 99,02 %). Ils sont suivis de loin par les Arachnida (A.R. = 0,81 %) et par les Gasteropoda (A.R. = 0,16 %).

Tableau I - Effectifs et abondances relatives des espèces- proies ingérées par le *Delichon urbica* dans la station de Belieur en 2022

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni	A.R. %	Pi	F.O.%	Constance
Gasteropoda	Pulmonea	Helicellidae	<i>Helicella</i> sp.	2	0,24	1	5	accidentelle
Arachnida	Aranea	F.indét.	sp.indét.	1	0,12	1	5	accidentelle
Insecta	Isoptera	Termitidae	<i>Odontotermes</i> sp.	1	0,12	1	5	accidentelle
	Orthoptera	Acrididae	<i>Eyprepocnemis plorans</i>	1	0,12	1	5	accidentelle
	Heteroptera	Pentatomidae	<i>Eurygaster maura</i>	7	0,84	6	30	accessoire
			<i>Nazara viridula</i>	11	1,31	5	25	accessoire
			<i>Aelia germari</i>	3	0,36	3	15	accidentelle
			<i>Aelia</i> sp.	2	0,24	2	10	accidentelle
			<i>Sehirus</i> sp.1	3	0,36	3	15	accidentelle
			<i>Sehirus</i> sp.2	1	0,12	1	5	accidentelle
		Coreidae	sp.1 indét.	3	0,36	3	15	accidentelle
			sp.2 indét.	2	0,24	1	5	accidentelle
		Berytidae	sp. indét.	2	0,24	2	10	accidentelle
		Lygaeidae	<i>Lygaeus</i> sp.1	1	0,12	1	5	accidentelle
			<i>Lygaeus</i> sp.2	3	0,36	1	5	accidentelle
			<i>Lygaeus militaris</i>	2	0,24	2	10	accidentelle
			<i>Corysius</i> sp.1	14	1,67	10	50	régulière
			<i>Corysius</i> sp.2	11	1,31	8	40	accessoire
<i>Oxycarenus</i> sp.1	2		0,24	2	10	accidentelle		

Insecta	Heteroptera	Lygaeidae	<i>Oxycarenus</i> sp.2	1	0,12	1	5	accidentelle
			<i>Nysius</i> sp.1	6	0,72	2	10	accidentelle
			<i>Nysius</i> sp.2	1	0,12	1	5	accidentelle
			<i>Geocoris grylloides</i>	1	0,12	1	5	accidentelle
		Miridae	<i>Dicyphus</i> sp.	1	0,12	1	5	accidentelle
		Tingidae	sp.indét.	1	0,12	1	5	accidentelle
			<i>kalama triconis</i>	1	0,12	1	5	accidentelle
		Cydnidae	<i>Canthophorus</i> sp.	3	0,36	1	5	accidentelle
	Coleoptera	F.indét.	sp. indét.	4	0,48	4	20	accidentelle
		Scarabaeidae	<i>Aphodius</i> sp.	2	0,24	2	10	accidentelle
			<i>Pleurophorus</i> sp.	1	0,12	1	5	accidentelle
		Elateridae	sp.indét.	1	0,12	1	5	accidentelle
		Dermestidae	<i>Dermestes</i> sp.	2	0,24	2	10	accidentelle
		Histeridae	sp. indét.	1	0,12	1	5	accidentelle
		Staphylinidae	Staphylinidae sp.1	1	0,12	1	5	accidentelle
			Staphylinidae sp 2	4	0,48	4	20	accidentelle
			<i>Astenus</i> sp.	3	0,36	3	15	accidentelle
			<i>Philonthus</i> sp.	1	0,12	1	5	accidentelle
		Carpophilidae	sp. indét.	1	0,12	1	5	accidentelle
			sp.1 indét.	1	0,12	1	5	accidentelle
<i>Carpophilus</i> sp.1	4		0,48	3	15	accidentelle		

Insecta	Coleoptera	Carpophilidae	<i>Carpophilus</i> sp 2	11	1,31	2	10	accidentelle
		Coccinellidae	sp. indét.	2	0,24	2	10	accidentelle
			<i>Coccinella algerica</i>	32	3,82	15	75	constante
			<i>Adonia variegata</i>	2	0,24	1	5	accidentelle
			<i>Hippodamia vareigata</i>	15	1,79	7	35	accessoire
			<i>Scymnus interreptus</i>	2	0,24	2	10	accidentelle
			<i>Tytthaspis phalerata</i>	4	0,48	2	10	accidentelle
			Chrysomelidae	sp. indét.	2	0,24	2	10
		<i>Chaetocnema</i> sp.		2	0,24	2	10	accidentelle
		<i>Podagrica</i> sp.		2	0,24	2	10	accidentelle
		Bruchidae	<i>Bruchidius</i> sp.	2	0,24	2	10	accidentelle
			<i>Bruchidius</i> sp.1	3	0,36	2	10	accidentelle
			<i>Bruchidius</i> sp. 2	4	0,48	3	15	accidentelle
		Curculionidae	sp. indét.	3	0,36	3	15	accidentelle
			sp.1 indét.	4	0,48	3	15	accidentelle
			sp.2 indét.	2	0,24	2	10	accidentelle
			<i>Sitona</i> sp.	19	2,27	10	50	régulière
			<i>Sitona</i> sp.1	1	0,12	1	5	accidentelle
			<i>Sitona</i> sp.2	1	0,12	1	5	accidentelle
			<i>Ceutorhynchus</i> sp.	9	1,07	3	15	accidentelle
			<i>Ceutorhynchus</i> sp.1	11	1,31	6	30	accessoire

Insecta	Coleoptera	Curculionidae	<i>Ceutorhynchus</i> sp.2	10	1,19	6	30	accessoire	
			<i>Ceutorhynchus</i> sp.3	6	0,72	3	15	accidentelle	
			<i>Hypera</i> sp.	3	0,36	1	5	accidentelle	
		Scolytidae	<i>Coccotrypes dactyliperda</i>	1	0,12	1	5	accidentelle	
		Bostrychidae	sp.indét.	2	0,24	2	10	accidentelle	
		Apionidae	<i>Apion aeneus</i>	1	0,12	1	5	accidentelle	
			<i>Apion</i> sp.1	6	0,72	6	30	accessoire	
			<i>Apion</i> sp.2	1	0,12	1	5	accidentelle	
		Hymenoptera	Chalcidae	sp.indét.	4	0,48	4	20	accidentelle
				sp.1 indét.	3	0,36	2	10	accidentelle
	sp.2 indét.			1	0,12	1	5	accidentelle	
	sp.3 indét.			1	0,12	1	5	accidentelle	
	Braconidae		sp.indét.	1	0,12	1	5	accidentelle	
	Ichneumonidae		sp.indét.	3	0,36	3	15	accidentelle	
			sp.1 indét.	1	0,12	1	5	accidentelle	
			sp.2 indét.	3	0,36	3	15	accidentelle	
			sp.3 indét.	1	0,12	1	5	accidentelle	
			sp.4 indét.	2	0,24	2	10	accidentelle	
	Apoidea	sp.indét.	1	0,12	1	5	accidentelle		
	Formicidae	<i>Tetramorium biskrensis</i>	340	40,57	19	95	constante		
<i>Tetramorium</i> sp.1		15	1,79	6	30	accessoire			

Insecta	Hymenoptera	Formicidae	<i>Tetramorium</i> sp.2	1	0,12	1	5	accidentelle
			<i>Monomorium salomonis</i>	14	1,67	8	40	accessoire
			<i>Pheidole pallidula</i>	7	0,84	5	25	accessoire
			<i>Pheidole</i> sp.	95	11,34	4	20	accidentelle
			<i>Tapinoma nigerrimum</i>	32	3,82	8	40	accessoire
			<i>Cataglyphis bicolor</i>	9	1,07	4	20	accidentelle
			<i>Messor</i> sp.	2	0,24	2	10	accidentelle
			<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	1	0,12	1	5	accidentelle
			<i>Plagiolepis</i> sp.	12	1,43	5	25	accessoire
			<i>Componotus</i> sp.	1	0,12	1	5	accidentelle
	Bethylidae	sp. indét.	2	0,24	2	10	accidentelle	
	Diptera	F.indét.	sp. indét.	2	0,24	2	10	accidentelle
		Cyclorrhapha	Cyclorrhapha sp.1	3	0,36	3	15	accidentelle
			Cyclorrhapha sp.2	1	0,12	1	5	accidentelle
		Drosophilidae	sp. indét.	1	0,12	1	5	accidentelle
Calliphoridae	<i>Lucilia</i> sp.	3	0,36	3	15	accidentelle		
3	8	35	98	383	100,00			omniprésente

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

2.1.2. Richesses totales et moyennes des proies recensées dans les fientes de *Delichon urbica* dans la station d'étude en 2022

Les valeurs de la richesse totale et moyenne enregistrées dans les fientes de l'Hirondelle de fenêtre dans la station de Belimour en 2022 sont notées dans le tableau II.

Tableau II : Richesses totales et moyennes des proies recensées dans les fientes de *Delichon urbica* dans la station d'étude en 2022

Mois / Paramètres	Juin	Juillet	Σ Mois
Nombre de proie (N)	480	358	838
Richesse totale (S)	64	76	98
Richesse moyenne (Sm)	12,2	15,6	13,9
Ecart type	3,32	4,64	4,30

Au total, 98 espèces-proies sont recensées dans le menu trophique de *Delichon urbica*. Le mois le plus riche en proies est celui de juillet avec 76 espèces ($S_m = 15.6 \pm 4,64$ espèces-proies) tandis que la valeur de la richesse la plus faible est notée en juin avec 64 espèces ($S_m = 12.2 \pm 3,32$ espèces-proies) (Tab II). BENTAIBA et KHERIEF (2013) ayant travaillé sur le régime alimentaire de *Delichon urbica* à Bordj Bou Arreridj soulignent que la valeur la plus élevée de la richesse totale est notée durant le mois d'Août ($S = 104$; $S_m = 19,5 \pm 10,78$ espèces / fiente), alors que la plus faible est enregistrée en juin ($S = 85$; $S_m = 16,5 \pm 6,42$ espèces / fiente).

2.1.3. Abondances relatives appliquées aux classes d'invertébrés retrouvées dans le régime alimentaire de *Delichon urbica* à Belimour en 2022

Les résultats concernant les Abondances relatives appliquées aux classes d'invertébrés retrouvées dans les fientes de *Delichon urbica* sont placés dans le tableau III.

Tableau III : Abondances relatives appliquées aux classes d'invertébrées retrouvées dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre dans la station de Belimour en 2022

Paramètres Classes	Ni	AR%	Nature des proies
Gasteropoda	2	0,24 %	Proies non ailées
Arachnida	1	0,12 %	Proies non ailées
Insecta	835	99,64 %	2

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

Les insectes constituent la classe la plus recherchée par *Delichon urbica* avec un taux de 99,64 %. Ils sont suivis de loin par les Gasteropoda (A.R = 0,24 %) et les Arachnida (A.R = 0,12 %) (Fig.6). BOUDECHICHE, BELFAR et MOUHOUBI (2016) en étudiant le menu de *Delichon urbica* dans la station de Belimour montrent que l'analyse de 30 fientes a permis de dénombrer 782 individus répartis entre 3 classes celles des Insecta (AR = 99,74 %). La classe des Gasteropoda et des Arachnida sont notées chacune par un seul individu (AR = 0,13 %). Il ressort du tableau III, que le nombre des individus sont 838 proies parmi lesquelles on compte 835 proies sont ailées soit 99,64 % de proies capturées, et 3 proies (AR = 0,36 %) des proies non ailées (Fig. 7).

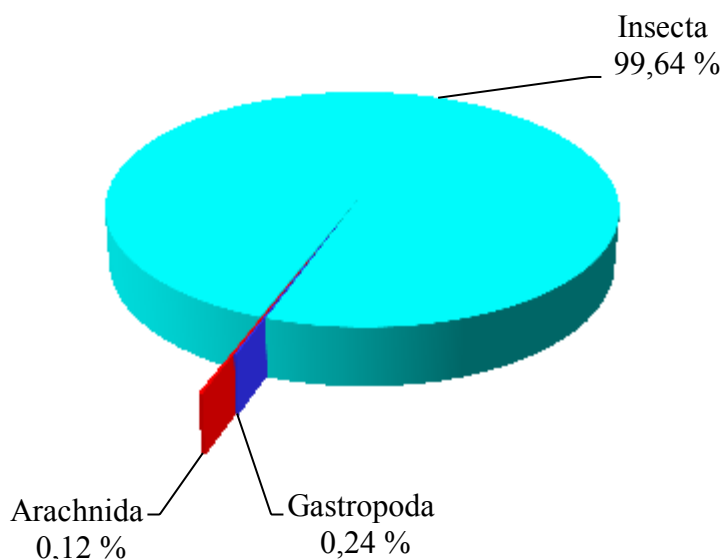


Fig. 6 – Comportement trophique de *Delichon urbica* en fonction des classes dans la station de Belimour en 2022

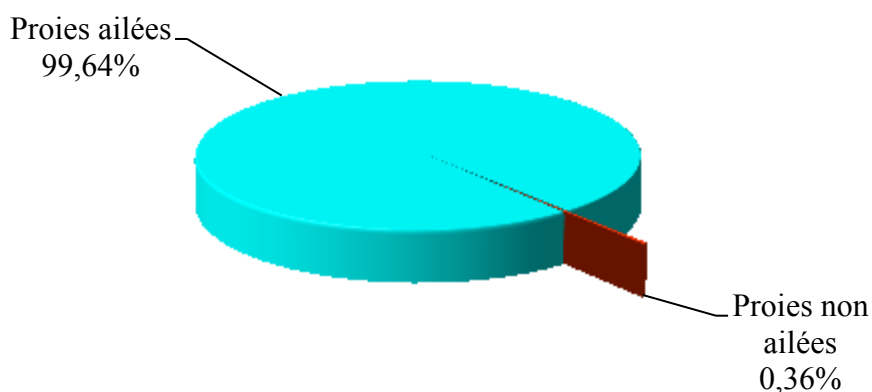


Fig. 7 - Place des proies ailées dans le comportement trophique de *Delichon urbica* dans la station de Belimour en 2022

Dans le campus universitaire de Bordj Bou Arreridj, BENTAIBA et KHERIEF (2013) notent que sur les 1.509 proies identifier, 1.502 proies sont ailées (99,5 %) et 7 proies sont aptères (0,46 %). Nous notons la présence d'une espèce de *Pulmonea Hellicella sp.* avec 2 individus et deux espèces d'*Aranea* avec un seul individu pour chacune, une espèce d'*Acari Oribates sp.* avec un seul individu et une espèce de *Dermaptera Labia minor* avec 2 individus.

En Europe beaucoup d'auteurs ont noté la présence des espèces-proies non ailées tels que les *Aranea* signalés par GUNTEN (1961) et KOZENA (1975, 1983). Tous les auteurs s'accordent à dire que la présence des *Aranea* dans le régime alimentaire de ces espèces est due au fait que les *Aranea* sont susceptible d'être véhiculées par dérive aérienne.

2.1.4. Abondance relative appliquées aux ordres d'insectes retrouvés dans le spectre trophique de *Delichon urbica* dans la station de Belimour en 2022

Les résultats portant sur les abondances relatives appliquées aux ordres d'insectes retrouvés dans les fientes de *Delichon urbica* dans la station de Belimour en 2022 sont notés dans le tableau IV.

Tableau IV : Abondances relatives appliquées aux ordres d'insectes de *Delichon urbica* dans la station de Belimour en 2022

Ordre	ni	AR%
Isoptera	1	0,12
Orthoptera	1	0,12
Heteroptera	82	9,82
Coleoptera	189	22,63
Hymenoptera	552	66,11
Diptera	10	1,20
Total	835	100,00

ni : Nombre des individus, AR% : Abondance relative.

Il ressort du tableau IV, que la catégorie des Hyménoptères est la plus capturées avec un taux 66,11 % par rapport au nombre total des individus consommés. Ils sont suivis par les Coléoptères avec un taux de 22.63%. Les Hétéroptères viennent en troisième position avec 9,82 %. Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,1 \% \leq \text{A.R.} \% \leq 1,2 \%$) (Fig.8). FENGHOUR et al. (2018) à Tébessa montrent que l'ordre le mieux représenté est celui des Coleoptera, suivi par les Hymenoptera, les Diptera, les Homoptera et les Dermaptera qui sont représentés respectivement par (A.R. = 71,01 %), (A.R. = 17,43%), (A.R. = 9,90 %), (A.R. = 0,16 %) et (A.R. = 0,1 %).

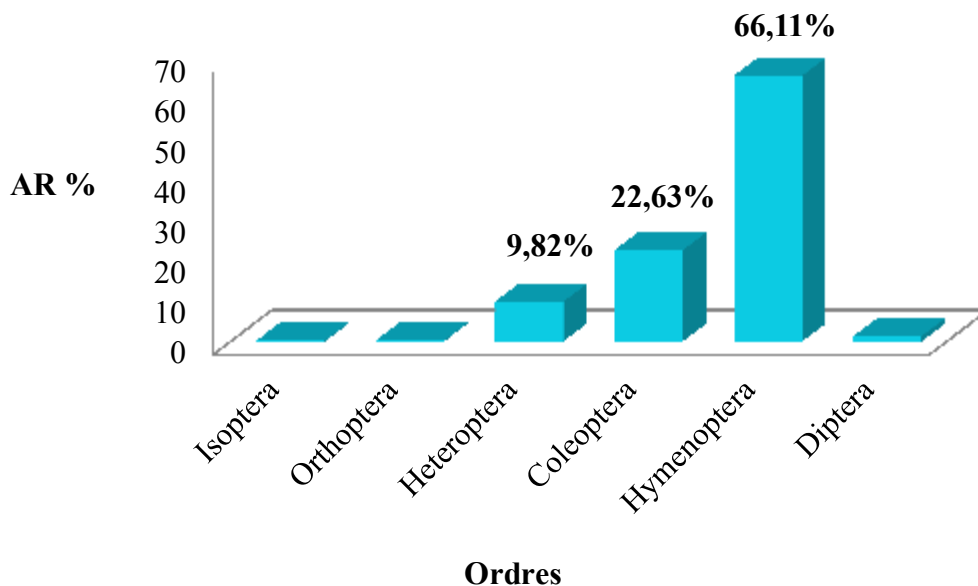


Fig. 8 - Abondances relatives des ordres d'insectes retrouvés dans le spectre trophique de l'Hirondelle de fenêtre dans la station de Belimour en 2022

2.1.5. Abondances relatives des espèces-proies retrouvées dans le régime trophique de *Delichon urbica* à Belimour en 2022

Les effectifs et les abondances relatives des espèces-proies consommées par *Delichon urbica* dans la station de Belimour en 2022 sont mentionnés dans le tableau. I.

En termes d'abondance des espèces-proies consommées par *Delichon urbica*, la famille la plus abondante est celle des Formicidae avec un taux de 63.13 %, suivie par celle des Curculionidae avec un taux de 8.23 %, les autres familles étant faiblement observées. Au sein

des Formicidae *Tetramorium biskrensis* est la plus fréquemment consommée avec un pourcentage de 40.57 %, devant *Pheidole sp* (A.R. = 11,34 %), *Tapinoma nigerrimum* (AR.=3.82), *Tetramorium sp.1* (1.76 %), *Monomorium salomonis* (A.R. = 1.67 %) et *Plagiolepis sp.* (1.43%) (Tab. I, Fig. 9). La dominance des espèces-proies appartenant aux Formicidae est confirmée par FARHI (2002) dans la région de Tizi Ouzou où l'espèce la plus consommée est *Tetramorium biskrensis* avec 701 individus soit un taux de 18,4 %, suivie par *Monomorium salomonis* avec 689 individus (18,2 %), *Tapinoma simrothi* avec 320 individus (8,4 %), *Plagiolepis barbara* avec 277 individus (7,3 %), *Pheidole pallidula* avec 249 individus (6,6 %) et *Tetramorium sp. 1* avec 91 individus (2,3 %). Ces six espèces de fourmis sont les arthropodes les plus abondants dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre.

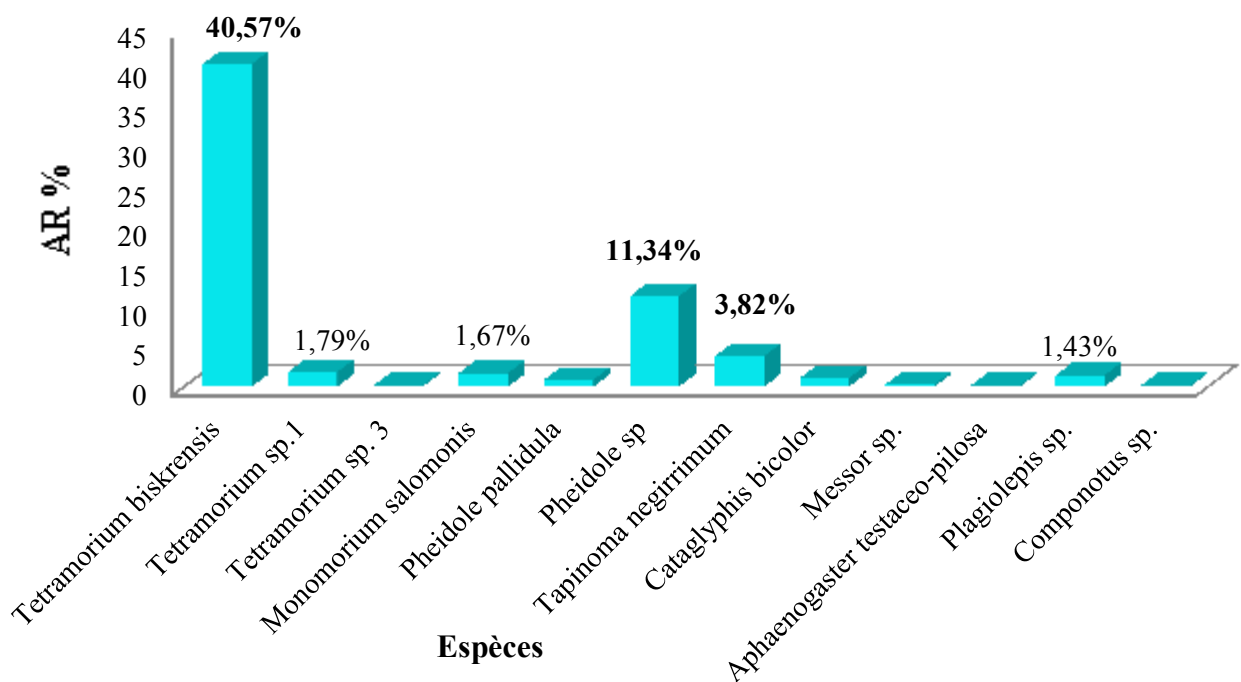


Fig. 9 - Abondances relatives des espèces-proies de Formicidae ingérées par *Delichon urbica* dans la station de Belimour en 2022

2.1.6. Fréquence d'occurrence et constance des espèces proies consommées par *Delichon*

***urbica* dans la station de Belimour en 2022**

Les effectifs et les abondances relatives des espèces-proies consommées par *Delichon urbica* dans la station de Belimour en 2022 sont mentionnés dans le tableau I.

Dans la présente étude, le calcul des valeurs de la fréquence d'occurrence pour les espèces-proies consommées par *Delichon urbica* met en évidence 4 classes de constance. Parmi les espèces accidentelles il est à noter la présence de quatre vingt deux espèces, notamment *Pheidole* sp (F.O. % = 20 %), *Sehirus* sp.1 (F.O. % = 15%), *Messor* sp. (F.O. % = 10,00 %) et *Oxycarenum* sp.3 (F.O. % = 5 %). Douze espèces considérées comme accessoires tels que *Monomorium salomonis* (F.O.= 40 %), *Hippodamia vareigata* (F.O.= 35 %) et *Apion* sp.1 (F.O.= 30 %). Deux espèces sont régulières telles que *Sitona* sp. (F.O.= 50%) et *Corysius* sp.1 (F.O.= 50 %). Il est à noter la présence de deux espèces constantes qui sont *Tetramorium biskrensis* (F.O.= 95 %) et *Coccinella algerica* (F.O.= 75 %). MERZOUKI et al. (2015) dans le campus universitaire de Bordj Bou Arreridj montrent que parmi les espèces-proies recensées dans les fientes de *Delichon urbica*, *Tetramorium biskrensis* présentent la constance la plus élevée (F.O % = 90 %). Cette dernière est qualifiée de proie constante.

2.2. Exploitation des résultats par indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure pour exploités les résultats de spectre trophique de l'Hirondelle de fenêtre sont l'indice de diversité de Shannon-Weaver et de l'équitabilité.

2.2.1. Indice de Shannon-Weaver, diversité maximale et l'équitabilité appliquées aux espèces-proies de l'Hirondelle de fenêtre dans la station d'étude

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

Pour l'ensemble des 20 fientes analysées la diversité est égale à 4,17 bits correspondants à 838 individus faisant partie de 98 espèces. Parallèlement la valeur de la diversité maximale $H' \max$ est de 6,61 bits. Les valeurs de la diversité de Shannon-Weaver et la diversité maximale varient en fonction des mois et des fientes (Tab. V). Elles fluctuent entre 1,2 et 3,87 bits. La valeur la plus élevée est signalée en juillet pour la fiente 12 qui participe avec 30 individus et 17 espèces ($H'=3,87$ bits) et la plus basse est notée en juin pour la fiente 9 avec 62 individus appartenant à 11 espèces-proies ($H'= 1,2$ 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.

Tableau V : Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et l'équitabilité des espèces-proies trouvées dans les fientes de *Delichon urbica* dans la station d'étude

Fientes	Juin										Juillet										Σ Mois
	n1	n2	n3	n4	n5	n6	n7	n8	n9	n10	n11	n12	n13	n14	n15	n16	n17	n18	n19	n20	
N	42	37	22	32	61	117	12	65	62	30	32	30	21	29	65	70	32	31	31	17	838
S	16	13	11	11	17	9	6	13	11	15	20	17	14	11	13	26	14	15	16	10	98
H'	3,08	3,16	2,73	2,97	2,56	1,43	2,45	2,30	1,17	3,25	3,83	3,87	3,63	2,81	1,72	3,48	2,59	3,27	3,65	2,90	4,17
H max	4,00	3,70	3,46	3,46	4,09	3,17	2,85	3,70	3,46	3,91	4,32	4,09	3,81	3,46	3,7	4,7	3,81	3,91	4	3,32	6,61
E	0,77	0,85	0,79	0,86	0,63	0,45	0,95	0,62	0,34	0,83	0,89	0,95	0,95	0,81	0,47	0,74	0,68	0,84	0,91	0,87	0,63

n : Numéro de la fiente ; **N**: Nombre d'individus; **S**: Richesses totale; **H'**: indice de diversité de Shannon Weaver exprimé en bits; **H max**: Diversité maximale; **E**: Equitabilité

2.2.2. Indice de l'équitabilité

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. V). Parmi les 20 fientes analysées, 3 ont des valeurs de E inférieur à 0,5. Dans les fientes 6, 9 et 15, c'est *Tetramorium biskrensis* qui est l'espèce la plus représentée avec 53 sur 117 individus dans la fiente 6, avec 52 sur 62 individus dans la fiente 9 et avec 48 sur 65 individus dans la fiente 15. Les autres valeurs de l'Equitabilité calculées pour 17 fientes sont égales ou tendent vers 1. BOUKHEMZA-ZEMMOURI et al., (2013) à Tizi Ouzou mentionnent que les valeurs de l'équitabilité varient entre 0,6 en juin et 0,8 en mars.

2.3. Variations mensuelles des tailles des espèces-proies consommées par l'Hirondelle de fenêtre à Belimour en 2022

Les effectifs et les pourcentages des espèces-proies consommées par *Delichon urbica* par classe de tailles en fonction des mois sont mentionnés dans le tableau VI.

Tableau VI : Effectifs et abondances relatives des espèces-proies consommées par l'Hirondelle de fenêtre en fonction des classes de tailles

Classes (mm)	VI		VII		Σ Mois	
	ni	AR%	ni	AR%	ni	AR%
3	21	4,38	85	23,74	112	13,37
4	24	5,00	17	4,75	41	4,89
5	26	5,42	188	52,51	543	64,80
6	21	4,38	19	5,31	43	5,13
7	378	78,75	36	10,06	67	8,00
8	2	0,42	1	0,28	3	0,36
9	1	1,21	3	0,84	13	1,55
10	6	1,25	7	1,96	13	1,55
12	–	–	2	0,56	2	0,24
15	1	0,21	–	–	1	0,12
Total	480	100	358	100	838	100

ni : nombre d'individus, AR % : abondance relative

Il ressort du tableau VI, que les tailles des espèces-proies consommées par *Delichon urbica* sont comprises entre 3 et 15 mm (Tab. VI). Cependant la majorité d'entre elles se situent dans les classes 3, 4, 5, 6 et 7 mm. La classe de 5 mm renferme le plus grand nombre de proies soit 543 individus (A.R.= 64,80 %). Elle est suivie par celle de 3 mm comptant 112 individus (A.R. = 13,37 %), puis par la classe de 7 mm avec 67 individus (A.R. = 8 %). Les autres classes sont faiblement notées. En fonction des mois il est à noter que la classe de 7 mm est la mieux représentée en juin (A.R. = 78,75 %) et en juillet (A.R. = 10,06 %). Elle est suivie par la classe de 5 mm en juin (A.R. = 5,42 %) et en juillet (A.R. = 52,51 %). Celles allant de 8 à 15 mm sont faiblement observées (Fig.10). BENCHIKH *et al.* (2002) notent que la classe de taille 5 mm est la plus importante en effectifs correspondant à un taux de 31,8 % par rapport à l'ensemble des proies consommées. Elle est suivie par les classes de taille 3 mm (28,8 %), 4 mm (23,8%), 6 mm (6,8 %) et 2 mm (5,9 %). Les autres classes allant jusqu'à 18 mm représentées par des taux plus faibles.

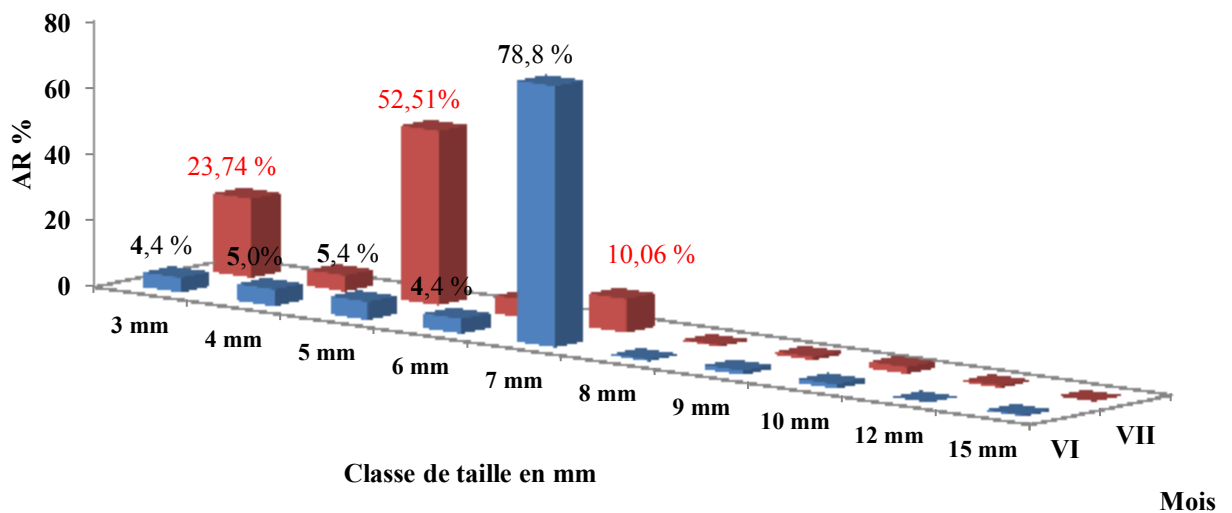


Fig. 10 - Variations mensuelles des tailles des espèces-proies consommées par l'Hirondelle de fenêtre à Belimour en 2022

Conclusion

L'étude du comportement trophique de l'Hirondelle de fenêtre est effectuée à travers l'analyse de 20 fientes récoltées dans la station de Belimour en 2022 durant le deux mois juin et juillet. Dans cette station, on a recensé 838 individus consommée par *Delichon urbica* répartis en trois classes. Les insectes constituent la classe la plus recherchée par l'Hirondelle de fenêtre avec un taux de (A.R. = 99,64 %). La classe des Gasteropoda et notées par 2 individus avec un taux de (AR = 0,24%) et les Arachnida sont notées par un seul individu avec un taux de (A.R.= 0,12 %). Au sein des Insecta l'ordre le mieux représenté est celui des Hymenoptera avec un taux de (AR = 66,11 %), suivi par les Coleoptera avec (A.R.= 22,63 %), les Heteroptera avec (A.R.= 9,82 %), les autres ordres sont faiblement représentés. Au sein des Hymenoptera, la famille des Formicidae est la mieux représentée avec un taux de (A.R.= 63,13 %), l'espèce *Tetramorium biskrensis* est la plus fréquemment consommée avec un pourcentage de 40,57 %, devant *Pheidole* sp. (A.R. = 11, 34 %), *Tapinoma nigerrimum* (AR. = 3,82), *Tetramorium* sp.1 (AR. = 1,76 %), *Monomorium salomonis* (A.R. = 1,67 %) et *Plagiolepis* sp. (AR. = 1,43%). Pour l'ensemble des 20 fientes analysées la diversité est égale à 4,17 bits. Parallèlement la valeur de la diversité maximale H'_{max} est de 6,61 bits. Les valeurs de la diversité de Shannon-Weaver et la diversité maximale varient en fonction des mois et des fientes. Elles fluctuent entre 1,2 et 3,87 bits. La valeur la plus élevée est signalée en juillet pour la fiente 12 qui participe avec 30 individus et 17 espèces ($H'=3,87$ bits) et la plus basse est notée en juin pour la fiente 9 avec 62 individus appartenant à 11 espèces-proies ($H'= 1,2$ bits). De même les valeurs de l'équitabilité (E) appliquées aux espèces-proies retrouvées sont variables d'une fiente à une autre et d'un mois à un autre. Parmi les 20 fientes analysées, 3 ont des valeurs de E inférieur à 0,5. Les autres valeurs de l'Equitabilité calculées pour les 17 fientes sont égales ou tendent vers 1. Les tailles des espèces-proies consommées par *Delichon urbica* sont comprises entre 3 et 15 mm. Cependant la majorité d'entre elles se situent dans les classes 3, 4, 5, 6 et 7 mm. La classe de 5 mm renferme le plus grand nombre de proies soit 543 individus (A.R.= 64,80 %). Elle est suivie par celle de 3 mm comptant 112

individus (A.R. = 13,37 %), puis par la classe de 7 mm avec 67 individus (A.R. = 8 %). Les autres classes sont faiblement notées.

Afin de compléter la présente étude, il serait souhaitable d'élargir l'étude sur le comportement trophique de cet oiseau sur plusieurs mois et dans d'autres milieux agricole situés sur les différents étages bioclimatiques. Il est intéressant aussi de suivre le cycle biologique de ce prédateur insectivore. Il faut essayer de stimuler l'installation des hirondelles dans des milieux agricoles qui souffrent des problèmes d'insectes ravageurs, tout en leur réunissant les conditions les plus favorables telle que l'installation des nids artificiels.

Références bibliographiques

1. **A.I.E.A., 2004** - Agence Internationale de l'Énergie Atomique, Amélioration de la productivité agricole. *Collection Documents d'information de l'Agence internationale de l'énergie atomique*, 2 p.
2. **BLONDEL et J., FERRY C. et FROCHOT B., 1973** - *Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité. Alauda*, 41(1-2): 63-84.
3. **Bryant D. M., 1973** - The factors influencing the selection of food by the House Martin *Delichon urbica* (L.). *J. Anim. Ecol.*, (42): 539 - 564
4. **BLONDEL J., 1979** - *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173 p.
5. **BENCHIKH C., DAOUDI-HACINI S., FARHI Y. et DOUMANDJI S., 2002** – Classe de tailles des proies consommées par l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* Linné, 1758 (Aves, Hirundinidae) au lieu-dit les Eucalyptus (Mitidja). 6ème *Journée d'Ornithologie*, 11 mars 2002, *Lab. Ornith., Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El-Harrach*, p.21.
6. **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.
7. **BOUKHEMZA-ZEMMOURI N., FARHI Y., MOHAMED SAHNOUN A. et BOUKHEMZA M., 2013** – *Diet composition and prey choice by the House Martin Delichon urbica* (Aves, Hirundinidae) during the breeding period in Kabylia, Algeria. *Italian Journal of Zoology*. Vol 10, 80-88.
8. **BOUDECHICHE, BELFAR et MOUHOUBI (2016)** - Stratégie trophique de l'hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* linné 1758(Aves hirundinidae) dans la station de Belimour à Bordj Bou Arreridj .
9. - **CRAMP S., BROOKS D.J., DUNN E., GILLMOR R., CRAGGS J.H., HOLLOM P.A.D., NICHOLSONE.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.
10. **DEJONGHE J.F., 1984** - *Les oiseaux de montagne*. Ed. Du Point vétérinaire, Paris, 310 p.
11. **DEJONGHE J.F., 1985** – *Connaître, reconnaître et protéger les oiseaux du jardin*. Ed.

Loisirs, Paris, 79 p.

12. DAJOZ R., 1982 - *Précis d'écologie*. Ed. Gauthier - Villars, Paris, 503 p.

13. 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.

14. DOUMANDJI et KISSERLI., 2005 - Spectre alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* Linné, 1758 (Aves, Hirundinidae) dans la région de Jijel. Rev. Ornithologia algerica, V(1) :36 - 40.

15.D.EB.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 ,p57

16. ETCHECOPAR et HUE, 1964 – *Les oiseaux du Nord de l'Afrique*, Ed.N. Boubée et cie., Paris, 605 p.

17. 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.

18. FENGHOUR, LAZL A., CHAGRA A., ROUAIGUIA M., BOUGAUEI L., BOUGUESSA L., BOUGUESSA S., et HOUHAMDI M., 2018- *Dynamique et Structure de l'odonatofaune de Garaet Hadj Tahar (Wilaya de Skikda) : états des lieux et intérêt pour la conservation*. ResearchGate, Bull. Soc. zool. Fr., 2018, 143(3) : 171-185.

19. GUNTEN, K. VON (1961).- *Zur Ernährungs Biologie der Mehlschwalbe, Delichon urbica: Die qualitati-ve Zusammensetzung der Nahrung*. Om. Beob., 58, 13-34.

20. HOEHER S., 1989 - *Guide des oisillons, des poussins et oiseaux d'Europe*. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 344 p.

21. KONIG C., 1968 - *Oiseaux d'Europe*. Ed. Hatier, Paris, 256 p.
- *Oiseaux d'Europe*. Ed. Hatier, Paris, 256 p.

22. KOZENA, 1975 - *The food of yong house martins (Delichon urbica) in the Krkonose mountains*. Zoologicke listy,24 (2): 149-162.

23. KOZENA I., 1983 - Comparison of the diets of young swallows (*Hirundo rustica*) and house martins (*Delichon urbica*).*Folia, Zool.*, 32 (1): 41-50.

- 24. 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.*
- 25. LINDAHL K.C., 1980** - *Les oiseaux migrateurs à travers mer et terre.* Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 241p.
- 26. 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.
- 27. 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.
- 28. MULLER., 1985** – *L'avifaune nicheuse des Vosges du Nord, sa place dans le contexte médio-européen.* Thèse Doc. Sci., Univ. Dijon., 318 p.
- 29. 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.
- 30. MERZOUKI, Y., BENTAIBA, I., KHERIEF R., AMROUCHE, A., DAOUDI-HACINI, S & DOUMANDJI, S. (2015).**- *Insectivorie de l'Hirondelle de fenêtre Delichon urbica Linné, 1758 (Aves, Hirundinidae) dans la région de Bordj-Bou-Arreidj.* 2e séminaire international. Biodiversité Faunistique en zones arides et semi-arides.
- 31. RAMADE., 1984** – *Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale.* Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 379 p.
- 32. SCHMID H., 1995** – *Hirondelles et martinets.* Ed. Stat. Ornith., Suisse, 37 p.

Référence électronique :

1. GOOGLE EARTH

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

Résumé :

L'étude du comportement trophique de l'Hirondelle de fenêtre est effectuée à travers l'analyse de 20 fientes récoltées durant deux mois juin et juillet dans la station de Bordj Bou-Arreridj 2022 . Il ressort de cette étude que cette Hirondelle est considérée comme un oiseau insectivore par excellence avec un taux de d'insecte égal à 99,64 %. L'examen des fientes révèle également que les Hyménoptères (A.R. = 66,11 %) contribuent fortement dans le régime alimentaire de *Delichon urbica*. Au sein de cet ordre, la famille des *Formicidae* présentée la première place avec (A.R. = 63.13 %), dont l'espèce la mieux représentée est *Tetramorium biskrensis* . (A.R. =40,57%) %, suivie par *Pheidole sp* (A.R. =11,34 %) et *Tapinoma negirrimum* (A.R. = 3,82 %) et *Tetramorium spl* (A.R.=1,79%) . D'après on trouvé que *Delichon urbica* est un insecticide naturelle est à mentionner que se caractérise par comportement trophique un plus au moins diversifié.

Mots clés : *Delichon urbica*, comportement trophique , Hirondelle de fenêtre, Insectes, Proies, Fientes, Belimour.

Insectivory of the swallow *Delichon urbica* Linné, 1758 (Aves, Hirundinidan) in the region of Bordj Bou Arreridj.

Summary:

The study of the diet of the Swallow is carried out through the analysis of 20 droppings harvested during two months June and July in the station of Bordj Bou-Arreridj 2022 . This study shows that this swallow is considered an insectivorous bird par excellence with an insect rate of 99.64%. Examination of the droppings also reveals that the Hymenoptera (A.R. = 66.11%) contribute significantly to the diet of *Delichon urbica*. Within this order, the family of Formicidae presented the first place with (A.R. = 63.13%), whose best represented species is *Tetramorium biskrensis* . (A.R. =40.57%) %, followed by *Pheidole sp* (A.R. =11.34%) and *Tapinoma negirrimum* (A.R. = 3.82%) and *Tetramorium spl* (A.R.=1.79%). According to it was found that *Delichon urbica* is a natural insecticide is to mention that is characterized by a diet more at least diversifie

Key words: *Delichon urbica*, food spectrum, house swallow, insects, prey, droppings, belimour.

حشرية طائر سنونو النافذة *Delichon urbica* في منطقة برج بو عريريج

الملخص:

خلال دراسة نظام غذاء طائر السنونو. تم تحليل 20 فضلة. خلال شهرين يونيو ويوليو في محطة برج بو عريريج 2022. يتضح من هذه الدراسة أن هذا السنونو يعتبر طائر حشرات بامتياز بنسبة حشرية تساوي 99.64%. يكشف تساهم بقوة في النظام الغذائي لدليشون أوربيكا. ضمن (AR = 66.11%) فحص الفضلات أيضاً أن غشائيات الأجنحة ، وأفضل الأنواع التي تم تمثيلها هي (A.R. = 63.13%) المرتبة الأولى مع Formicidae هذا الترتيب ، قدمت عائلة Tetramorium biskrensis. (AR = 40.57%) يليه ، Pheidole sp (AR = 11.34%) و Tapinoma Negirrimum (AR = 3.82%) و Tetramorium sp1 (AR = 1.79%).

هو مبيد حشري طبيعي ، تجدر الإشارة إلى أنه يتميز بنظام غذائي *Delichon urbica* وفقاً لما تم العثور عليه أن متنوع إلى حد ما

كلمات المفتاح : طائر سنونو النافذة - النمط الغذائي - الجلة - برج بو عريريج.