



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 Mohamed El Bachir El Ibrahimi Bordj Bou Arreridj  
كلية العلوم الطبيعية والحياة وعلوم الأرض والكسون  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers  
قسم العلوم الفلاحية  
Département des Sciences Agronomiques



## Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

**Domaine:** Sciences de la Nature et de la Vie

**Filière:** Sciences Agronomiques

**Spécialité:** Protection des végétaux

## Intitulé

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

**Présenté par :** OMRI Sara et BENCHENOUF Cherouq

**Soutenu le:** 03 /07/2022

**Devant le jury:**

**Président:** Mr. TIAIBA Mohamed M.A.B. Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A.

**Encadrant:** Mr. MERZOUKI Youcef M.C.A. Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A.

**Examinatrice:** M<sup>me</sup> ZIOUCHE Sihem M.C.B. Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A.

**Année Universitaire :** 2021/2022

# ***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.*

*En second lieu nous tenons à exprimer notre profonde remerciements à :*

❖ *Monsieur **MERZOUKI Youcef** maitre conférences classe A à université Mohamed El Bachir El Ibrahimi de BBA pour accepter de diriger ce travail et a d'avoir bénéficié de son expérience. Sa gentillesse et sa disponibilité qui nous ont beaucoup facilité le travail.*

❖ *Monsieur **TAIBA Mohamed** Maitre conférences classe B d'assistance à l'université de Bordj Bou Arreridj qui nous avons l'honneur d'accepter de présider le jury.*

❖ *Madame **ZIOUCHE Sihem** maitre conférences classe B d'assistance à l'université de Bordj Bou Arreridj qui nous avons d'accepter de faire partie du jury de ce travail.*

*Nous avant remercier également :*

❖ *Les collaborateurs de laboratoire de zoologie de département de SNV*

❖ *Les étudiants de notre promotion et pour leur soutien morale.*

❖ *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.*

## **DIDICACE**

*Avec l'aide et la protection d'ALLAH  
Je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance*

*A Mon très chère père, Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être. Tous leurs sacrifices qu'ils trouvent ici ma reconnaissance éternelle et ma profonde gratitude, mon grand respect et amour.*

*A mes très chères sœurs: MEeriem, Hiba et Yakoute .En témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection que je porte pour vous. Tous mes*

*vœux de bonheur, de santé et de réussite.*

*A mes chères amies : Khalissa, Ilhem et chorouq Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection et mes pensées, vous êtes pour moi des sœurs sur qui je peux compter. En témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les moments que nous avons passé ensemble.*

*A tous les membres de ma famille, Moulay lakhdar et Braihmat Veuillez trouver dans ce modeste travail l'expression de mon affection*

*A tous les membres de ma promotion*

*Et a tous mes amis avec lesquels j'ai partagé mes moments de joie et de bonheur Que toute personne m'ayant aidé de près ou de loin, trouve ici l'expression de ma reconnaissance.*



**SARA**

## **DIDICACE**

*Avec l'aide et la protection d'ALLAH*

*Je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance à*

*A mes parents :*

*Ma chère mère Saïda, qui a oeuvré pour ma réussite, de par ton amour, ton soutien, tes sacrifices consentis et tes précieux conseils, pour toute ton assistance et ta présence dans ma vie. Reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et mon éternelle gratitude.*

*A Mon très chère père, Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être. Tous leurs sacrifices qu'ils trouvent ici ma reconnaissance éternelle et ma profonde gratitude, mon grand respect et amour. A mes très chères sœurs et mon frère: ACHWAQ, NOUR ELHOUDA, IMEN, GHOUZLAN, AHMED MOUHI ELDINE. En témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection que je porte pour vous. Tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.*

*A mes chères amies : SARA, Ilhem Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection et mes pensées, vous êtes pour moi des sœurs sur qui je peux compter. En témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les moments que nous avons passé ensemble.*

*A tous les membres de ma famille, BENCHENOUF et CHENOUF Veuillez trouver dans ce modeste travail l'expression de mon affection*

*A tous les membres de ma promotion*

*Et a tous mes amis avec lesquels j'ai partagé mes moments de joie et de bonheur Que toute personne m'ayant aidé de près ou de loin, trouve ici l'expression de ma reconnaissance.*



**CHEROUQ**

## Liste des tableaux

Tableaux	Titre	Page
1	Effectifs, abondances relatives et fréquence d'occurrence des différentes espèces proies consommées par <i>Delichon urbica</i> dans la station de Belimour en 2022	13
2	Richesses totales et moyennes des proies recensées dans les fientes de <i>Delichon urbica</i> dans la station d'étude en 2022	18
3	Abondances relatives appliquées aux classes d'invertébrées retrouvées dans le spectre alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre dans la station de Belimour en 2022	19
4	Abondances relatives appliquées aux ordres d'insectes de <i>Delichon urbica</i> dans la station de Belimour en 2022	20
5	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	24
6	Classes de tailles des espèces-proies de <i>Delichon urbica</i> dans la station de Belimour en 2022	25

## Liste des figures

Figures	Titre	Page
1	Situation géographique de la station d'étude	3
2	Station de collecte des fientes de <i>Delichon urbica</i> à Belimour en 2022	4
3	L'Hirondelle de fenêtre <i>Delichon urbica</i>	4
4	Méthode de la trituration des fientes de l'Hirondelle de fenêtre par la voie humide alcoolique	5
5	Fragments de quelques espèces d'insectes ingérées par <i>Delichon urbica</i>	6
6	Spectre alimentaire de <i>Delichon urbica</i> en fonction des classes dans la station de Belimour en 2022	17
7	Abondances relatives des ordres d'insectes retrouvés dans le spectre alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre dans la station de Belimour en 2022	18
8	Abondances relatives des espèces-proies de Curculionidae ingérées par <i>Delichon urbica</i> dans la station de Belimour en 2022	19
9	Classes de tailles des espèces-proies de <i>Delichon urbica</i> dans la station de Belimour en 2022	23

## 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<sub>2</sub> :** Logarithme à base 2 ;
- mm:** Millimètre ;
- Min. :** Minimum ;
- Max. :** Maximum ;
- 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.

## Table des matières

<b>Remerciements</b>	
<b>Liste des tableaux</b>	
<b>Liste des figures</b>	
<b>Liste des abréviations</b>	
<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre 1 : Matériel et méthodes</b>	<b>3</b>
1.1.- Choix et description de la station d`étude	<b>3</b>
1.2.- Description de l`Hirondelle de fenêtre	<b>4</b>
1.3.- Méthodes d`étude du spectre alimentaire de l`Hirondelle de fenêtre	<b>5</b>
1.4.- Exploitation des résultats par des indices écologiques et autre indices	<b>8</b>
1.4.1.- Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition	<b>8</b>
1.4.1.1.-Richesse totale	<b>8</b>
1.4.1.2.-Richesse moyenne	<b>8</b>
1.4.1.3.-Abondance relative	<b>8</b>
1.4.1.4.-Fréquence d`occurrence et constance	<b>9</b>
1.4.2.-Exploitation des résultats par les indices écologiques de structures	<b>9</b>
1.4.2.1.-Indice de Shannon-Weaver	<b>9</b>
1.4.2.2.-Diversité maximale	<b>9</b>
1.4.2.3.-Indice d`équitabilité	<b>10</b>
1.4.3. Estimation de la taille des espèces-proies consommées par <i>Delichon urbica</i>	<b>10</b>
<b>Chapitre 2 : Résultats et discussion sur le Spectre alimentaire du l`Hirondelle de fenêtre <i>Delichon urbica</i> dans la station de Belimour en 2022</b>	<b>11</b>
2.1. Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition	<b>11</b>
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.	<b>11</b>
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	<b>17</b>
2.1.3. Abondances relatives appliquées aux classes d`invertébrées retrouvés dans le spectre alimentaire de <i>Delichon urbica</i> dans la station d`étude	<b>18</b>
2.1.4. Abondances relatives appliquées aux ordres d`insectes retrouvés dans le spectre alimentaire de l`Hirondelle de fenêtre dans la station de Belimour	<b>19</b>
2.1.5. Abondances relatives des espèces-proies retrouvées dans le spectre alimentaire de <i>Delichon urbica</i> en 2022	<b>20</b>
2.1.6. Fréquence d`occurrence et constance des espèces proies consommées par <i>Delichon urbica</i> dans la station de Belimour en 2022	<b>21</b>
2.2. Exploitation des résultats par indices écologique de structure	<b>22</b>
2.2.1. Indice de Shannon-Weaver, diversité maximale et l`équitabilité appliquée aux espèces-proies de l`Hirondelle de fenêtre dans la station d`étude	<b>22</b>
2.2.2. Indice de l`équitabilité	<b>22</b>
2.3. Taille des proies consommées par l`Hirondelle de fenêtre à Belimour	<b>24</b>
<b>Conclusion</b>	<b>26</b>
<b>Références bibliographiques</b>	<b>i</b>

## **Introduction**



## Introduction

Les oiseaux jouent un rôle important dans les écosystèmes et dans la vie économique et sociale à travers le monde. Considérés comme des éléments majeurs de l'écosystème, ils participent au bon équilibre de la nature. A titre d'exemple, on peut citer les nombreux passereaux qui se nourrissent sur le nectar des fleurs, transportent passivement le pollen d'une fleur à l'autre et participent à la pollinisation. De même, les oiseaux insectivores participent à la limitation de la pullulation des insectes nuisibles (mouches, moustiques, fourmis, chenilles, punaises...). Les oiseaux charognards (nécrophages) tels les vautours, interviennent rapidement sur les animaux morts ou mourants, contribuent à limiter les épidémies et à la pollution organique du milieu (eau notamment).

Les oiseaux jouent aussi un rôle économique en étant à la base d'activités récréatives comme l'observation des oiseaux et la chasse. Sans oublier leur rôle symbolique et spirituel pour les communautés. Leur mouvement de migration a toujours attiré l'attention de beaucoup de personnes, notamment les chercheurs, les universitaires, ainsi que les forestiers, qui se sont penchés sur cette question pour essayer de comprendre et suivre ce miraculeux phénomène naturel, où les oiseaux sont en déplacement perpétuel et parcourent de très longues distances (**GREPOM, 2020**).

Rappelons que certains oiseaux insectivores doivent être considérés comme des alliés de l'agriculture. Parmi ces oiseaux, nous citons l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* Linné, 1758. Ces oiseaux sont qualifiés de visiteurs d'été par **YEATMAN (1976)**. L'Hirondelle de fenêtre est une espèce 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**).

*Delichon urbica* de par son régime alimentaire constitué strictement d'insectes demeure un allier certain de l'agriculteur car elle joue un rôle de régulateur des espèces nuisibles vis-à-vis des cultures parmi lesquelles on peut citer les Formicidae, les Pentatomidae et Scutelleridae et les Aphidae (**MERZOUKI, 2009**).

Le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre a fait l'objet de quelques études entreprises en Europe comme celles de **KOZENA (1975, 1980, 1983)** dans la région sub-montagneuse de Krkonose en Tchécoslovaquie 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 réalisés dans l'Algérois comme dans la région de Dar El-Beida par **LAYAIDA (1996)** et **MERZOUKI (1999)**, dans la région agricole du

Littoral oriental d'Alger par **HADJ-HENNI (1997)** et à Tizi Ouzou par **AMROUCHE (2014)**.

Le présent manuscrit contribue à combler les lacunes dans la connaissance du régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre dans la région de Bordj Bou Arreridj. Il est structuré en deux chapitres dont le premier décrit la méthodologie qui englobe le choix et la description de la station d'étude, le choix du modèle biologique, les différentes méthodes adoptées sur le terrain et au laboratoire, la méthode d'analyse des fientes et les indices écologiques utilisés pour l'exploitation des résultats. Tandis que dans le deuxième chapitre les résultats obtenus sont développés, suivie par les discussions. Enfin une conclusion accompagnée de perspectives clôture la présente étude.

# **Chapitre 1**

## **Matériel et Méthodes**



## Chapitre 1 : Matériel et Méthodes

Dans ce chapitre sont traité le choix, la description de la station d'étude, le choix du modèle biologique et les méthodes utilisées pour l'étude du régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre. Enfin, les indices écologiques sont exposés.

### 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. 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 (Fig.01). Notre station abrite une colonie de l'Hirondelle de fenêtre au sein de l'institut de formation professionnelle et apprentissage "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. . Et aussi se trouve quelque arbres. A l'extérieur de l'institut rencontre des parcelles agricoles et un couvert végétal diversifiée (forêts, cultures d'oliviers, des grandes cultures, cultures maraichères) ces facteurs favorisent la présence de différents espèces d'insectes, qui constituent des proies potentielles pour les oiseaux insectivores dont *Delichon urbica* est l'un de ses prédateurs.



**Fig.1** : Situation géographique de la station d'étude (Google earth, 2022)



**Fig.2 :** Station de collecte des fientes de *Delichon urbica* à Belimour en 2022

## **1.2. Description de l’Hirondelle de fenêtre**

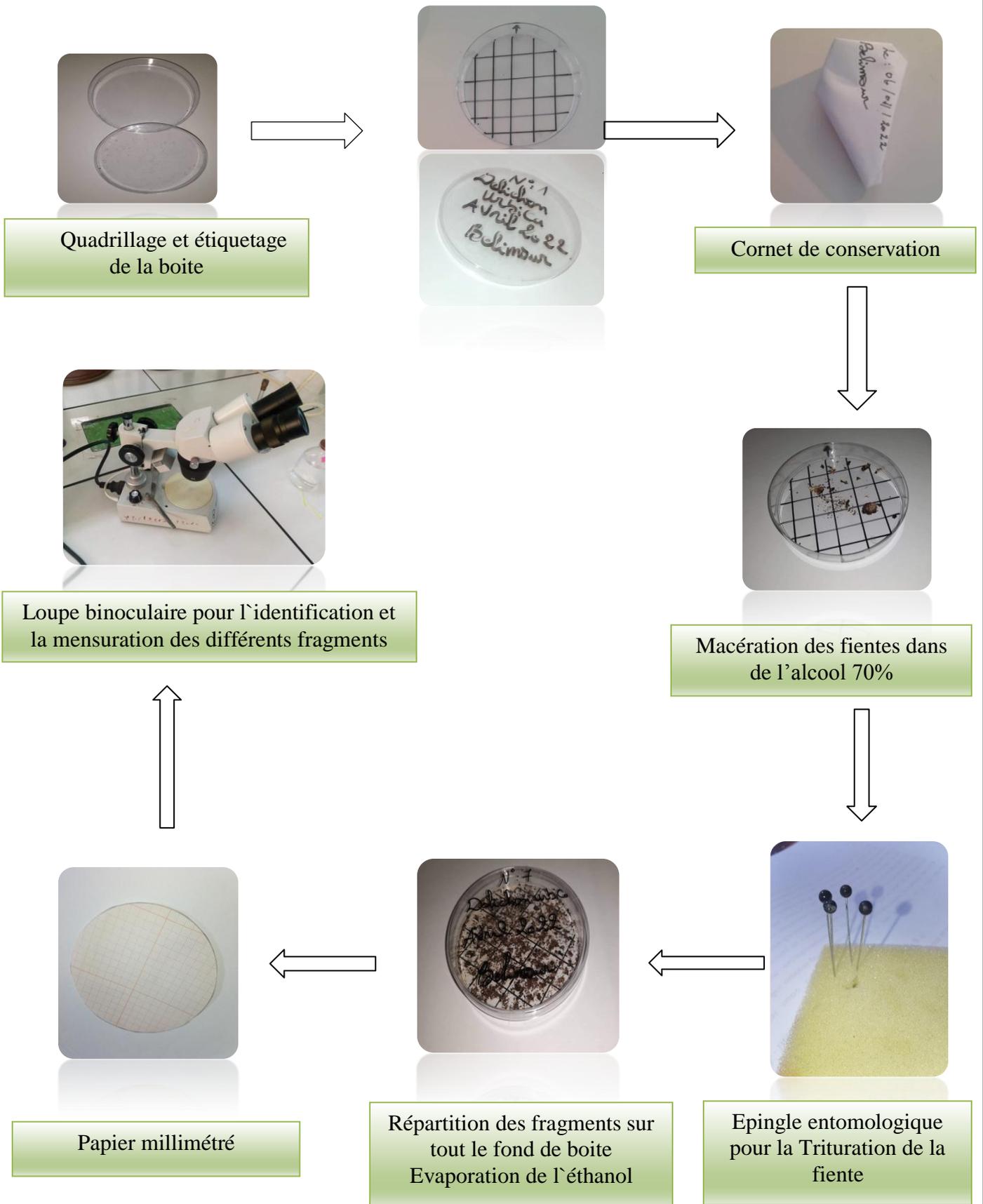
L’Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* Linné, 1758 est classée dans l’ordre des passeriformes, au sous-ordre des oscines et à la famille des Hirundinidae, qui constitue un ensemble homogène et très caractérisé. Tout le dessus est noir bleuté, sauf le croupion qui est blanc pur, comme le dessous. La queue est courte et fourchue sans brins allongés (ETCHECOPAR et HUE, 1964). Les ailes sont de petites tailles en forme de féaux, permettant un vol rapide et ondulé. Les deux sexes ont un plumage semblable. Les pattes sont couvertes de fines plumes blanches. Sa longévité peut atteindre les 14 ans si les conditions de vie sont favorables (DEJONGHE ,1985) (Fig. 3).



**Fig.3 :** L’Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* (Original).

### **1.3. Méthodes d'étude du spectre alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre**

Dans la station d'étude les fientes de l'Hirondelle *Delichon urbica* sont récupérées de manière aléatoire et directement sous les nids les plus accessibles. L'échantillonnage a été réalisé au hasard afin de permettre d'obtenir un aperçu général sur le spectre alimentaire de la colonie et non pas d'un seul individu (**BRYANT, 1973**). Les excréments sont placés séparément dans des cornets en papier portant des indications de date et du lieu d'échantillonnage. Au laboratoire la préparation de chaque fiente se fait dans une boîte de Pétri à part dont le couvercle porte un numéro et la date de la collecte, après une imprégnation humide alcoolique suivie par une trituration et une répartition des fragments sur tout le fond de la boîte de Pétri. La détermination est poussée aussi loin que possible jusqu'au genre et même quelque fois jusqu'à l'espèce. Souvent nous sommes arrêtés à la famille ou à l'ordre. L'identification des espèces-proies est faite d'après les particularités des pièces sclérotinisées présentes dans les excréments telles que les capsules céphaliques, les élytres, les thorax, les mandibules et les pattes en s'appuyant sur des ouvrages de détermination classiques ainsi que sur les collections présentes au laboratoire de zoologie de l'université de Bordj Bou Arreridj .



**Fig.4 :** Méthode de la trituration des fientes de l'Hirondelle de fenêtre par la voie humide alcoolique



*Ichneumonidae* sp.



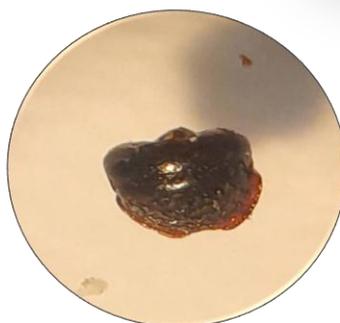
*Geocoris* sp.



*Corysius* sp.



*Anthicus floralis*.



*Pleurophorus caesus*.



*Histeridae* sp.



*Apion* sp.



*Pleurophorus caesus*.



*Anthicus floralis*.

**Fig.5** - Fragments de quelques espèces d'insectes ingérées par *Delichon urbica*

## **1.4. Exploitation des résultats par des indices écologiques et autre indice :**

Les résultats obtenus dans le cadre du présent travail sont traités par des indices écologiques de composition et de structure, et par les classes de taille.

### **1.4.1. Exploitation des résultats par les 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 :**

La connaissance de l'Abondance relative revêt un certain intérêt dans l'étude des peuplements. (**RAMADE, 1984**). L'abondance relative  $AR$  est le pourcentage des individus d'une espèce ( $n_i$ ) par rapport au nombre total des individus de toutes espèces confondues  $N$  (**DAJOZ, 1971**). Elle est exprimée par le rapport :

$$AR = n_i / N * 100$$

$n_i$  : 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 :

Selon **DAJOZ 1971**, la fréquence d'occurrence est le rapport exprimé en pourcentage entre le nombre de relevés ( $P_i$ ) où l'on trouve l'espèce ( $i$ ) et le nombre total de relevés réalisés ( $P$ ). Elle est calculée par la formule :

$$\text{F.O. \%} = P_i / P * 100$$

$P_i$  : nombre de fientes contenant l'espèce  $i$ .

$P$  : nombre total des fientes.

Nous retenons six classes de constance :

Espèce omniprésente si F. O. = 100 %.

Espèce constante si  $75 \% \leq \text{F. O.} < 100 \%$ .

Espèce régulière si  $50 \% \leq \text{F. O.} < 75 \%$ .

Espèce accessoire si  $25 \% \leq \text{F. O.} < 50 \%$ .

Espèce accidentelle si  $5 \% \leq \text{F. O.} < 25 \%$ .

Espèce rare si F. O.  $< 5 \%$ .

#### 1.4.2. Exploitation des résultats par les 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  $N$ .

$\text{Log}_2$  : est le logarithme à base 2.

##### 1.4.2.2. Diversité maximale :

La diversité maximale  $H_{\text{max}}$  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 :

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

**S** : est le nombre total des espèces.

**Log<sub>2</sub>** : 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.

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

**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 quasi-totalité 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**).

#### **1.4.3. Estimation de la taille des espèces-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 et les élytres. Cette mensuration est faite à l'aide d'un ruban de papier millimétré posé sur la boîte de pétri et sous la loupe binoculaire.

## **Chapitre 2**

### **Résultats et discussion**



## **Chapitre 2 : Résultats et discussion sur le Spectre alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* dans la station de Belimour en 2022**

Les espèces proies obtenir dans les fientes de l'Hirondelle de fenêtre sont analysées par les indices écologiques de composition et de structure et par les classes de taille.

### **2.1. Exploitation par les indices écologiques de composition**

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

#### **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 795 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 114 espèces dont 112 d'entre elles appartiennent à la classe des Insecta (A.R.=99,75 %) (Tab. I). Celles-ci sont réparties entre 8 ordres classés par ordre d'importance par rapport à leurs richesses spécifiques. Les Coleoptera avec 63 espèces constituent la catégorie de proies la plus riche en espèces, suivis par les Hymenoptera avec 29 espèces, les Heteroptera avec 11 espèces, les Diptera avec 3 espèces, les Dermaptera et les Homoptera avec 2 espèces chacun et enfin les Isoptera et les Orthoptera représentés chacun par une seule espèce. Au sein des Arachnida un ordre est à signaler c'est celui des Acari avec une seule espèce. Quant à la Classe des Gastropoda elle est mentionnée par une seule espèce appartient à l'ordre des Stylommatophora 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, abondances relatives et fréquence d'occurrence des différentes espèces proies consommées par *Delichon urbica* dans la station de Belimour en 2022

Classes	Ordres	Familles	Espèces	ni	A.R.%	Pi	F.O.%
Gastropoda	Stylommatophora	Helicellidae	<i>Helicella</i> sp.	1	0,13	1	5
Arachnida	Acari	F. indét.	sp. indét.	1	0,13	1	5
Insecta	Dermaptera	F.indét.	sp.indét.	1	0,13	1	5
		Carcinophoridae	<i>Anisolabis</i> sp.	2	0,25	2	10
	Orthoptera	F. indét	sp . indét.	3	0,38	1	5
	Isoptera	Kalotermitide	<i>Kalotermes</i> sp.	14	1,76	11	55
	Heteroptera	Scutelleridae	<i>Eurygaster</i> sp.	3	0,38	3	15
			<i>Eurygaster maura</i>	2	0,25	2	10
		Pentatomidae	sp.indét.	3	0,38	2	10
			<i>Sehirus</i> sp.	6	0,75	4	20
		Coreidae	sp . indét.	1	0,13	1	5
		Lygaeidae	<i>Corysius</i> sp	4	0,50	4	20
			<i>Lygaeus</i> sp.	1	0,13	1	5
			<i>Oxycarenus</i> sp.	4	0,50	2	10
			<i>Nysius</i> sp.	3	0,38	2	10
		Gryllidae	<i>Gryllus bimaculatus</i>	10	1,26	2	10
	Geocoridae	<i>Geocoris</i> sp.	1	0,13	1	5	
	Homoptera	Jassidae	sp.indét.	3	0,38	1	5
		Cicadellidae	sp. indét.	1	0,13	1	5
	Coleoptera	F. indét.	sp. indét.	23	2,89	11	55
			sp1.indét.	1	0,13	1	5

Insecta

Coleoptera

F. indét.	sp2.indét.	2	0,25	2	10
	sp3.indét.	3	0,38	3	15
Scarabaeidae	<i>Pleurophorus caesus</i>	47	5,91	15	75
	<i>Euoniticellus</i> sp.	2	0,25	2	10
	<i>Aphodius</i> sp.	5	0,63	3	15
	<i>Aphodius distinctus</i>	3	0,38	2	10
	<i>Onthophagus</i> sp.	1	0,13	1	5
	sp.indét.	4	0,50	3	15
Aphodiidae	<i>Aphodius erraticus</i>	1	0,13	1	5
	<i>Aphodius ater</i>	1	0,13	1	5
Elateridae	sp. indét.	1	0,13	1	5
Histeridae	sp. indét.	3	0,38	3	15
	sp1.indét.	1	0,13	1	5
Scolytidae	sp. indét.	1	0,13	1	5
Bostrichidae	sp. indét.	3	0,38	2	10
Nitidulidae	<i>Carpophilus</i> sp.	60	7,55	12	60
	<i>Carpophilus</i> sp 1	17	2,14	6	30
	<i>Carpophilus</i> sp.2	4	0,50	3	15
Chrysomelidae	sp. indét.	3	0,38	3	15
	sp.1 indét.	2	0,25	1	5
	sp.2 indét.	3	0,38	3	15
	sp.3 indét.	1	0,13	1	5
	sp.4 indét.	1	0,13	1	5
	<i>Chaetocnema</i> sp.	10	1,26	9	45
	<i>Podagrica</i> sp.	4	0,50	3	15

Insecta

Coleoptera

Chrysomelidae	<i>Aphetona</i> sp.	1	0,13	1	5
	<i>Bruchius</i> sp.	2	0,25	2	10
	<i>Chrysolina</i> sp.	18	2,26	6	30
Chryptophagidae	<i>Chryptophage scanicus</i>	58	7,30	7	35
Staphylinidae	sp.indét.	22	2,77	9	45
	sp 1.indét.	2	0,25	1	5
	sp 2.indét.	6	0,75	5	25
	<i>Oxytelus piceus</i>	2	0,25	1	5
	<i>Bryoporus</i> sp.	1	0,13	1	5
	<i>Phyllodrepa</i> sp.	1	0,13	1	5
	<i>Bryophacis</i> sp.	5	0,63	3	15
	<i>Lathrobium</i> sp.	7	0,88	6	30
	<i>Philonthus</i> sp.	3	0,38	3	15
	<i>Quedius</i> sp.	6	0,75	4	20
	<i>Astenus</i> sp.	1	0,13	1	5
	<i>Anthobium</i> sp.	1	0,13	1	5
	<i>Anotylus</i> sp.	2	0,25	2	10
Coccinellidae	<i>Coccinella algerica</i>	26	3,27	18	90
	sp. indét.	2	0,25	2	10
Buprestidae	<i>Trachys pygmaeus</i>	1	0,13	1	5
Anthicidae	<i>Anthicus floralis</i>	4	0,50	3	15
	<i>Anthicus</i> sp.	2	0,25	2	10
Apionidae	<i>Apion</i> sp.	8	1,01	8	40
	<i>Apion aeneum</i>	7	0,88	6	30
Curculionidae	sp.indét.	5	0,63	5	25
	sp1.indét.	1	0,13	1	5

Insecta	Coleoptera	Curculionidae	sp2.indét.	2	0,25	2	10
			sp3.indét.	4	0,50	3	15
			sp4.indét.	1	0,13	1	5
			<i>Sitona</i> sp.	15	1,89	12	60
			<i>Ceutorhynchus</i> sp.	72	9,06	18	90
			<i>Ceutorhynchus</i> sp.1	4	0,50	3	15
			<i>Brachyderes</i> sp.	2	0,25	1	5
			<i>Coccotrypes dactyliperda</i>	1	0,13	1	5
			<i>Hypra</i> sp.	3	0,38	2	10
			<i>Baris</i> sp.	3	0,38	3	15
	Hymenoptera	F.indét.	sp. indét.	1	0,13	1	5
			sp1.indét.	6	0,75	3	15
			sp2.indét.	3	0,38	2	10
		Chalcididae	sp.indét.	5	0,63	4	20
			sp.1 indét.	7	0,88	4	20
		Ichneumonidae	sp. indét.	21	2,64	8	40
			sp.1 indét.	6	0,75	1	5
			sp.2 indét.	4	0,50	3	15
			sp.3 indét.	7	0,88	3	15
			sp.4 indét.	1	0,13	1	5
		Braconidae	sp. indét.	24	3,02	15	75
			sp. 1 indét.	3	0,38	1	5
		Apidae	sp. indét.	6	0,75	6	30
			<i>Apis</i> sp.	1	0,13	1	5
		Formicidae	<i>Tetramorium</i> sp	3	0,38	3	15
			<i>Tetramorium biskrensis</i>	24	3,02	7	35

Insecta	Hymenoptera	Formicidae	<i>Monomorium salomonis</i>	18	2,26	3	15	
			<i>Plagiolepis</i> sp.	35	4,40	17	85	
			<i>Plagiolepis barbara</i>	2	0,25	1	5	
			<i>Pheidole pallidula</i>	11	1,38	8	40	
			<i>Crematogaster</i> sp.	5	0,63	4	20	
			<i>Lepisiota</i> sp.	1	0,13	1	5	
			<i>Messor</i> sp.	1	0,13	1	5	
		Ichneumonidae	sp.indét.	10	1,26	5	25	
			sp.1 indét.	2	0,25	1	5	
			sp.2 indét.	1	0,13	1	5	
		Aphelinidae	sp.indét.	1	0,13	1	5	
		F. indét.	sp. indét	1	0,13	1	5	
			sp. 1 indét.	1	0,13	1	5	
		Diptera	F. indét.	sp. indét.	3	0,38	3	15
			Cecidomyiidae	<i>Cyclorrapha</i> sp.	2	0,25	2	10
Calliphoridae	<i>Lucilia</i> sp.		7	0,88	7	35		
3	10	42	114	795	100,00			

**ni** : Nombre d'individu de l'espèce; **A.R. %** : Abondance Relative de l'espèce ; **Pi** : Nombre d'apparition de l'espèce ; **F.O %** : Fréquence d'occurrence; **sp.indét** : Espèce indéterminée; **F.indét** : Famille indéterminée.

### 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	Avril	Mai	Σ Mois
<b>Richesse totale (S)</b>	86	66	114
<b>Min</b>	13	13	13
<b>Max</b>	27	23	27
<b>Richesse moyenne (Sm)</b>	22,50	18	20
<b>Ecartype</b>	4,09	3,56	4,5

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

L'analyse de 20 fientes de *Delichon urbica* durant les deux mois d'étude a permis de mettre en évidence une richesse totale de 114 espèces avec une richesse moyenne ( $S_m = 20 \pm 4,5$  espèces/fientes). Le nombre d'espèces varie entre 13 et 27 espèces-proies par fiente. (Tab. II). En fonction des mois la richesse totale la plus élevée est notée durant le mois d'avril avec 86 espèces ( $S_m = 22,5 \pm 4,09$  espèces-proies), alors que la plus faible est enregistrée en mai avec 66 espèces, elle varie entre 13 et 23 espèces-proies par fiente avec une richesse moyenne de ( $S_m = 18 \pm 3,56$  espèces-proies). **MERZOUKI et al., (2015)** ayant travaillé sur le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre à Bordj Bou Arreridj soulignent que la valeur la plus élevée de la richesse totale est notée en août avec 105 espèces, celle la plus faible est enregistrée en juin avec 87 espèces. Parallèlement la richesse moyenne la plus élevée est mentionnée en août avec 19 espèces face à juin intervenant avec la plus faible valeur soit 16,9 espèces. Le nombre d'individus de toutes les espèces confondues a atteint un maximum en juillet avec 555. A Amizour **MERZOUKI (1999)** souligne que les valeurs maximales d'individus toutes espèces confondues consommés par *Delichon urbica* ont été enregistrées en août et avril, avec respectivement 427 et 696 individus. De même pour la richesse totale qui atteint son maximum en avril et août avec des valeurs respectives de 79 et 65 espèces. Pour la richesse moyenne, avril et août marquent les valeurs les plus élevées avec respectivement 7,9 et 6,5.

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

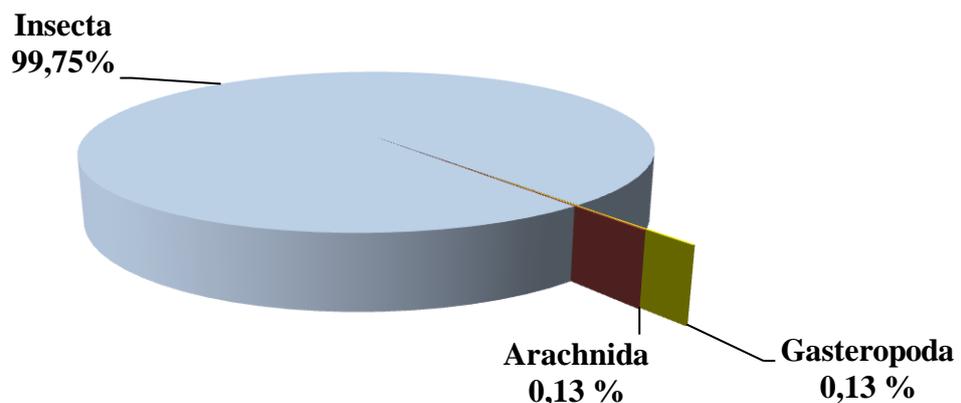
Les résultats concernant les Abondances relatives appliquées aux classes d'invertébrées retrouvées dans les fientes de *Delichon urbica* sont placés dans le tableau III.

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

Classes \ Paramètres	Ni	AR%
Gastropoda	1	0,13
Arachnida	1	0,13
Insecta	793	99,75

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

Dans la station d'étude, on a recensé 795 individus consommée par *Delichon urbica* répartis en trois classes. Les insectes constituent la classe la plus recherchée par *Delichon urbica* avec un taux de (A.R. = 99,75 %). La classe des Gasteropoda et des Arachnida sont notées chacune par un seul individu (A.R.=0,13 %). La dominance des Insecta est confirmée par plusieurs auteurs. En effet ils constituent (A.R.=99,8 %) du régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre dans la banlieue algéroise (DAOUDI *et al.*, 2002), (A.R.=99,2 %) à Krkonoše en Pologne (KOZENA, 1975) et (A.R.=99,7 %) à Tizi Ouzou (BOUKHEMZA-ZEMMOURI *et al.*, 2013).



**Fig.6** - Spectre alimentaire de *Delichon urbica* en fonction des classes dans la station de Belimour en 2022

#### 2.1.4. Abondances relatives appliquées aux ordres d'insectes retrouvés dans le spectre alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre dans la station de Belimour :

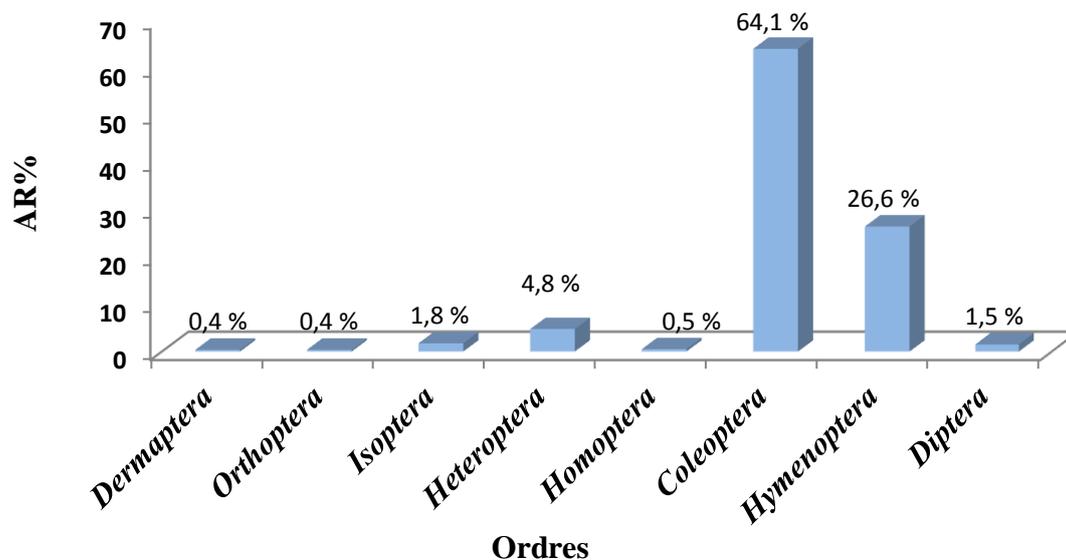
Les résultats portant sur les abondances relatives appliquées aux ordres d'insectes retrouvés dans les fientes de *Delichon urbica* dans la station de Belimour en 2022 sont notés dans le tableau IV.

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

Ordre	ni	AR%
<b>Dermaptera</b>	3	0,38
<b>Orthoptera</b>	3	0,38
<b>Isoptera</b>	14	1,77
<b>Heteroptera</b>	38	4,79
<b>Homoptera</b>	4	0,5
<b>Coleoptera</b>	508	64,06
<b>Hymenoptera</b>	211	26,61
<b>Diptera</b>	12	1,51
	793	100,00

**ni:** Nombre d'individu ; **A.R% :** Abondance relative

Il ressort du tableau IV, que l'ordre le mieux représenté dans le spectre alimentaire de *Delichon urbica* est celui des Coleoptera avec abondance (A.R.=64,06 %), suivi par les Hymenoptera avec (A.R.=26,61 %) et les Heteroptera avec (A.R.=4,79 %), les autres ordres sont faiblement représentés avec des taux varies entre (A.R.=0,38 %) et (A.R.=1,77 %) (Fig.7). **KISSERLI et DOUMANDJI (2005)** notent que l'ordre des Coleoptera en 1995 renferme les espèces les plus fréquemment capturées par l'Hirondelle de fenêtre avec 669 individus (A.R.=57,8 %), suivis par les Hymenoptera avec 340 individus (A.R.=29,4 %), les Heteroptera avec 88 individus (A.R.=7,6 %) et les Diptera avec 38 individus (A.R.=3,3 %). Par ailleurs en Suisse **GUNTEN (1961)** a recensé dans les bols alimentaires des jeunes de *Delichon urbica* beaucoup plus les Diptera qui constituent l'item le plus abondant avec (A.R.=54,4 %), suivis par les Homoptera avec (A.R.=33,1 %). Les Hymenoptera correspondent à (A.R.=2,6 %) seulement et les Coleoptera à (A.R.=1,6 %). Egalement **FENGHOUR et al. (2018)** à Tébessa montrent que l'ordre le mieux représenté chez l'Hirondelle de fenêtre 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%).

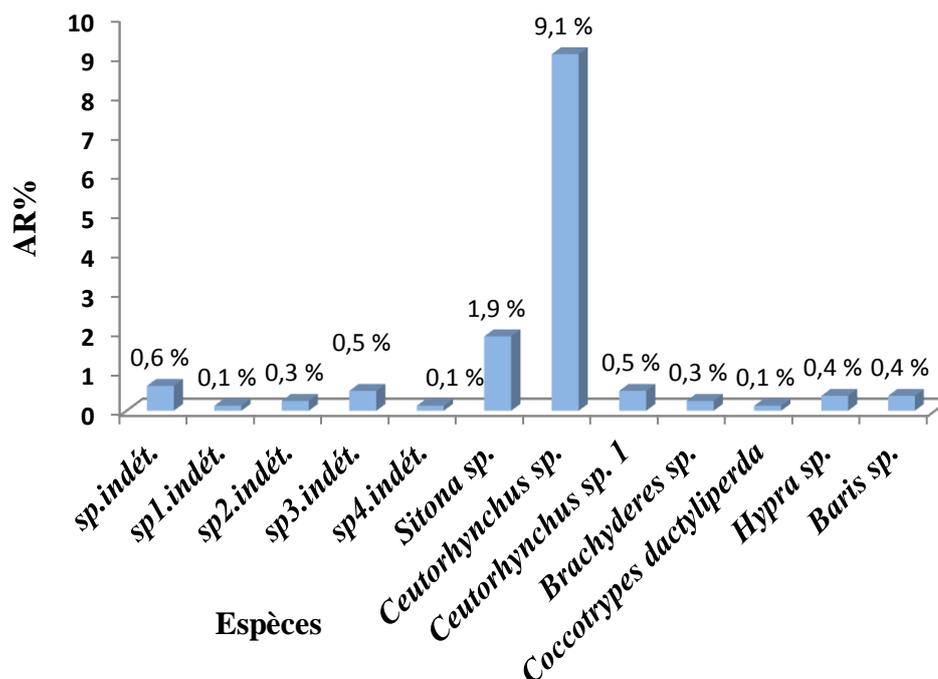


**Fig. 7** - Abondances relatives des ordres d'insectes retrouvés dans le spectre alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre dans la station de Belimour en 2022

### 2.1.5. Abondances relatives des espèces-proies retrouvées dans le spectre alimentaire 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 V.

Parmi l'ensemble des espèces-proies consommées par *Delichon urbica*, la famille des Curculionidae est la mieux représentée avec un taux de (A.R.=14,21 %), l'espèce *Ceutorhynchus* sp. est la plus fréquemment consommée avec un pourcentage de (A.R.=9,05%), devant *Sitona* sp (A.R.= 1,89 %) (Tab. I ; Fig. 8). Les Curculionidae sont suivis par les Formicidae avec un taux de (A.R.=12,58 %), représentées le plus par *Plagiolepis* sp. (A.R. = 4,4 %). **FENGHOUR et al. (2018)** à Tébessa soulignent que la famille la plus importante est celle des Curculionidae, avec un taux de (A.R.=17,65 %), Elle est suivie de près par la famille Silphidae avec un taux de (A.R.=17%).



**Fig. 8** - Abondances relatives des espèces-proies de curculionidae 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 résultats concernant les fréquences d'occurrence (F.O. %) des espèces-proies recensées dans les fientes de l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* obtenues à Belimour sont regroupés dans le tableau I.

Dans la présente étude, 89 espèces sur 114 espèces sont accidentelle telles que *Coccotrypes dactyliperda* (F.O. % = 5,0 %), *Oxycarenius* sp. (F.O. % = 10 %) et *Quedius* sp. (F.O. % = 20 %). Cependant 16 espèces sont accessoires il s'agit entre autres de *Lathrobium* sp. (F.O. % = 30 %), *Tetramorium biskrensis* (F.O. % = 35 %) et *Chaetocnema* sp. (F.O. % = 45 %). Il est à noter la présence de 4 espèces sont régulières comme *Kaloterme* sp. (F.O. % = 55 %), *Carpophilus* sp. (F.O. % = 60 %) et *Sitona* sp. (F.O. % = 60 %). Enfin les cinq espèces fortement constantes sont représentées par *Ceutorhynchus* sp (F.O. % = 90 %), *Coccinella algerica* (F.O.% = 90 %), *Plagiolepis* sp. (F.O.% = 85 %), *Pleurophurus caesus* (F.O.% = 75 %) et Braconidae sp. indét. (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 écologique de structure**

Nous avons aussi utilisé des indices de structures comme l'indice de diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et 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 ( $H' \text{ max}$ ) et l'équitabilité sont notés dans le tableau V.

Dans la présente étude, Il est à noter que les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver sont variables d'une fiente à une autre dans la station d'étude. Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver fluctuent entre 3,00 bits (pour la fiente 20 en Mai avec 31 individus appartenant à 12 espèces-proies) et 4,65 bits (pour la fiente 7 en Avril avec 35 individus appartenant à 27 espèces-proies) avec un globale de 5,68 bits. Parallèlement la valeur de la diversité maximale  $H \text{ max}$  est de 6,83 bits Ces hausses valeurs de diversité expriment une très bonne diversité des milieux exploités par ce prédateur. **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.

### **2.2.2. Indice de l'équitabilité**

L'équitabilité calculée pour l'ensemble des 20 fientes est égale à 0,83. Et les valeurs de l'indice d'équitabilité des espèces proies trouvées dans chaque fientes de *Delichon urbica* tendent vers 1 donc l'effectifs des espèces-proies de *Delichon urbica* ont tendance à être en équilibre entre eux. **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.

**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

	Avril										Mai										Σ mois
	n 1	n2	n3	n4	n5	n6	n7	n8	n9	n10	n11	n12	n13	n14	n15	n16	n17	n18	n19	n 20	
<b>N</b>	49	37	39	35	41	64	35	46	38	16	28	54	26	29	40	21	79	52	35	31	795
<b>S</b>	26	21	22	21	22	27	27	24	22	13	15	23	15	16	18	16	21	21	22	12	114
<b>H'</b>	4,4	3,97	4,02	4,07	3,67	4,33	4,65	3,98	3,98	3,58	3,48	3,84	3,7	3,83	3,86	3,88	3,36	3,78	4,12	3,00	5,68
<b>Hmax</b>	4,70	4,39	4,46	4,39	4,46	4,75	4,75	4,58	4,46	3,70	3,91	4,52	3,91	4,00	4,17	4,00	4,39	4,39	4,52	3,58	6,83
<b>E</b>	0,94	0,90	0,90	0,93	0,82	0,91	0,98	0,87	0,89	0,97	0,89	0,85	0,95	0,96	0,92	0,97	0,76	0,86	0,92	0,84	0,83

**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.

### 2.3. Taille des proies consommées par l'Hirondelle de fenêtre à Belimour

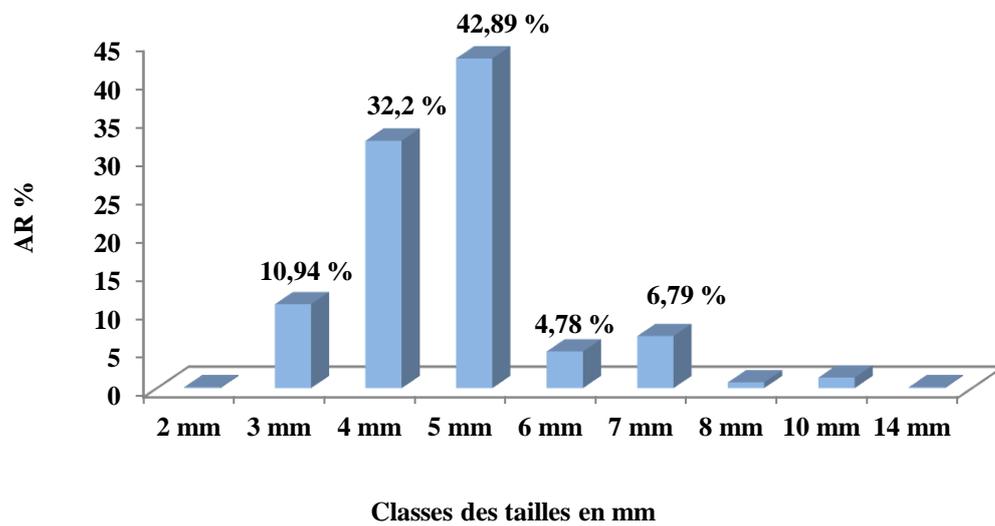
Dans le tableau VI les différentes classes de tailles des proies consommées par *Delichon urbica* à Belimour en 2022 sont mentionnées.

**Tableau VI :** Classes de tailles des espèces-proies de *Delichon urbica* dans la station de Belimour en 2022

Classes (mm)	$\Sigma$ mois	
	ni	AR%
2	1	0,13
3	87	10,94
4	256	32,20
5	341	42,89
6	38	4,78
7	54	6,79
8	6	0,75
10	11	1,38
14	1	0,13
<b>Totale</b>	<b>795</b>	<b>100,00</b>

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

Les tailles des proies retrouvées dans les sacs fécaux de l'Hirondelle de fenêtre varient entre 2 et 14 mm (Fig. n° 9). Les proies dont la taille est de 5 mm sont les plus abondantes dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre avec (A.R.=42,89 %). Elles sont suivies par les proies dont la taille est de 4 mm correspondant à un taux de (A.R.=32,20%) et par celles ayant 3 mm avec un pourcentage de (A.R.=10,94 %) (Tab.VI). Les autres classes sont faiblement notées. **BOUKHEMZA-ZEMMOURI et al. (2013)** notent que les proies dont leurs tailles sont comprises dans la fourchette allant de 2 à 7 mm sont les plus abondantes dans les fientes de l'Hirondelle de fenêtre à Tizi Ouzou. Ils représentent (A.R.=95,3 %) des arthropodes consommés.



**Fig. 9** - Classes de tailles des espèces-proies de *Delichon urbica* dans la station de Belimour en 2022

**Conclusion**



## Conclusion

L'étude du spectre alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* dans la station de Belimour à Bordj Bou Arreridj est effectuée durant les deux mois d'étude Avril et Mai 2022 à travers l'analyse de 20 fientes à raison de 10 fientes par mois.

Dans la station d'étude, on a recensé 795 individus consommée par *Delichon urbica* répartis en trois classes. Les insectes constituent la classe la plus recherchée par *Delichon urbica* avec un taux de (A.R. = 99,75 %). La classe des Gasteropoda et des Arachnida sont notées chacune par un seul individu (A.R.=0,13 %). Au sein des Insecta l'ordre le mieux représenté dans le spectre alimentaire de *Delichon urbica* est celui des Coleoptera avec abondance (A.R.=64,06 %), suivi par les Hymenoptera avec (A.R.=26,61 %) et les Heteroptera avec (A.R.=4,79 %), les autres ordres sont faiblement représentés avec des taux varies entre (A.R.=0,38 %) et (A.R.=1,77 %). Au sein des Coleoptera, la famille des Curculionidae est la mieux représentée avec un taux de (A.R.=14,21 %), l'espèce *Ceutorhynchus* sp. est la plus fréquemment consommée avec un pourcentage de (A.R.=9,05 %), devant *Sitona* sp (A.R.= 1,89 %). Il ressort également de cette analyse que les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver fluctuent entre 3,00 bits (pour la fiente 20 en Mai avec 31 individus appartenant à 12 espèces-proies) et 4,65 bits (pour la fiente 7 en Avril avec 35 individus appartenant à 27 espèces-proies) avec un globale de 5,68 bits. Parallèlement la valeur de la diversité maximale H max est de 6,83 bits Ces hausses valeurs de diversité expriment une très bonne diversité des milieux exploités par ce prédateur. L'équitabilité calculée pour l'ensemble des 20 fientes est égale à 0,83. Et les valeurs de l'indice d'équitabilité des espèces proies trouvées dans chaque fientes de *Delichon urbica* tendent vers 1 donc l'effectifs des espèces-proies de *Delichon urbica* ont tendance à être en équilibre entre eux, par conséquent l'Hirondelle de fenêtre se comporte comme un oiseau insectivore généraliste. Les tailles des proies retrouvées dans les sacs fécaux de l'Hirondelle de fenêtre varient entre 2 et 14 mm. Les proies dont la taille est de 5 mm sont les plus abondantes dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre avec (A.R.=42,89 %). Elles sont suivies par les proies dont la taille est de 4 mm correspondant à un taux de (A.R.=32,20%) et par celles ayant 3 mm avec un pourcentage de (A.R.=10,94 %).

Afin de compléter la présente étude, il serait souhaitable d'élargir l'étude sur le spectre alimentaire 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 sont exposés à de multitudes insectes ravageurs, tout en leur réunissant les conditions les plus favorables tels que l'installation des nids artificiels.

## Références bibliographiques



## Références :

1. AMROUCHE., 2014 – *Etude du comportement trophique de l’Hirondelle de fenêtre Delichon urbica Linné, 1758 (Aves, Hirundinidae) dans la station d’Azazga (Tizi-Ouzou)*. Mémoire de Master. Univ. Mohamed El Bachir El Ibrahimi Bordj Bou Arreridj ,102 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. BLONDEL J., 1979 - *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173 p.
4. 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.
5. BRYANT D. M., 1973 - *The factors influencing the selection of food by the House Martin Delichon urbica (L.)*. *J. Anim. Ecol.*, (42): 539 - 564.
6. DAJOZ, 1971- *Précis d’écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
7. 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.
8. DEJONGHE J.F., 1985 – *Connaître, reconnaître et protéger les oiseaux du jardin*. Ed. Loisirs, 79p.
9. 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.
10. ETCHECOPAR et HUE, 1964 – *Les oiseaux du Nord de l’Afrique*, Ed.N. Boubée et cie ., Paris, 605 p.
11. 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.
12. GREPOM., 2020- *Stratégie de Groupe de Recherche pour la Protection des Oiseaux au Maroc à l'horizon 2020*,33p.
  13. GUNTEN, K. VON (1961).- *Zur Ernährungs Biologie der Mehlschwalbe, Delichon urbica: Die qualitati-ve Zusammensetzung der Nahrung*. Om. Beob., 58, 13-34.
  14. HADJ-HENNI., 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.
  15. KONIG, 1968- . *Oiseaux d'Europe*. Ed. Hatier, Paris, 256 p.
  16. KOZENA, 1975 - *The food of yong house martins (Delichon urbica) in the Krkonose mountains*. Zoologicke listy,24 (2): 149-162.
  17. KOZENA, 1980 - *Dominance of items and diversity of the diet of young swallows (Hirundo rustica)*. Folia Zool., 29 (2): 143 - 156.
  18. KOZENA, 1983- *Comparison of diets of young swallows ( Hirundo rustica) and house martins (Delichon urbica)*.Folia, Zool., 32(1): 41-50.
  19. LAYAIDA., 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.
  20. MERZOUKI., 1999 - *Etude de comportement trophique de l'Hirondelle de fenêtre Delichon urbica Linné, 1758 (Aves, Hirundinidae) dans deux régions d'Algérie Dar el Beïda (Alger) et Amizour (Bejaia)*. Mém.Ing.agro., Inst.nati.agro., El Harrach, 155 p.
  21. 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*. 2<sup>e</sup> séminaire international. Biodiversité Faunistique en zones arides et semi-arides.

22. MERZOUKI., 2009- *Etude du comportement trophique et de la nidification de Delichon urbica Linné, 1758 (Aves, Hirundinidae) dans un milieu sub urbain dans l'algérois*. Thèse Magister, Inst. nati. Agro, El-Harrach, 175 p.
23. 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* .séminaire Inter. Zool. agri. Forest, 19-21 avril 2011, Dép. Zool. agro. for.,Inst. nati. Agro, El-Harrach, p.50.
24. MULLER., 1985 – *L'avifaune nicheuse des Vosges du Nord, sa place dans le contexte médio-européen*. Thèse Doc. Sci., Univ. Dijon., 318 p.
25. RAMADE., 1984 – *Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 379 p.
26. RAMADE., 2003– *Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, 690 p.
27. SCHMID., 1995- *Hirondelles et martinets*. Ed. Stat. Onith., Suisse, 37 p.
28. YEATMAN L., 1976 - *Atlas des oiseaux nicheurs de France de 1970 à 1975 Soc.Ornith. de France, Minis. De la qualité de la vie, environnement, 281 p.*

### **Référence électronique :**

1. GOOGLE EARTH.

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

### Résumé :

Le régime alimentaire de l'hirondelle de fenêtre porté sur l'examen de 20 fientes à Belimour (Bordj Bou Arreridj) soit 10 fientes par mois entre Avril et Mai, Il ressort des analyses effectuées que les Coléoptères sont le plus capturés avec 64,06% suivi par les Hyménoptères avec 26,61% puis viennent les Hétéroptères avec 4,79% les autres ordres sont faiblement représentés ( $0,38\% \leq A.R\% \leq 1,77\%$ ).

**Mots clés :** *Delichon urbica*, spectre alimentaire, Hirondelle de fenêtre, Insectes, Proies, Fientes, Belimour.

## Food spectrum of the house swallow *Delichon urbica* Linné, 1758 (Aves, Hirundinidae) in the region of Bordj Bou Arreridj

### Summary:

The diet of the window swallow focused on the examination of 20 droppings in Belimour (Bordj Bou Arreridj) or 10 droppings per month between April and May. It appears from the analyzes carried out that the Beetles are the most captured with 64,06% followed by the Hymenoptera with 26,61% then come the Heteroptera with 4,79% the other orders are weakly represented ( $0,38\% \leq A.R\% \leq 1,77\%$ ).

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

### الطيف الغذائي لطائر السنونو *Delichon urbica* في منطقة برج بوعريريج

#### ملخص:

ركز النظام الغذائي لطائر السنونو النافذة على فحص 20 جلة في بليمور (برج بوعريريج) أو 10 جلة شهرياً بين أبريل ومايو ، ويبدو من التحليلات التي أجريت أن الخنافس هي الأكثر استهلاكاً بنسبة 64.06% تليها غشائيات الأجنحة بنسبة 26,61% ثم غشائيات الأجنحة بنسبة 4,79% أما المستويات الأخرى فهي ممثلة تمثيلاً ضعيفاً ( $0,38\% \leq A.R\% \leq 1,77\%$ )

**الكلمات المفتاحية:** *Delichon urbica* , طيف غذائي ، ابتلاع منزلي ، حشرات ، فريسة ، فضلات ، بليمور.