

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
**Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou**



**Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques**  
**Département de Biologie**

## **Mémoire de fin d'études**

**En vue de l'obtention du Diplôme de Master en Biologie**

**Spécialité : Parasitologie**

### **Thème**

**Caractérisation des invertébrés d'intérêt médico-vétérinaire dans « La ferme d'élevage les Djabellah à Freha Tizi Ouzou »**

**Réalisé par :**

**M elle CHITTI Lina**

**M elle IZOUINE Asma**

**Soutenu publiquement le : 26 juin 2023**

**Soutenu publiquement devant le jury :**

**Présidente : Mme MEDJDOUB-BENSAAD F.    Professeur à U.M.M.T.O**

**Promotrice : Mme GUERMAH D.                    MCB à U.M.M.T.O**

**Examinatrice 1 : Mme LEMBROUK L.            MCB à U.M.M.T.O**

**Examinatrice 2 : Mme CHALLAL S.            Doctorante à U.M.M.T.O**

**Promotion**  
**2022/2023**

# Remerciements

*Au terme de ce modeste travail, Nous tenons à remercier tout d'abord ALLAH le tout Puissant, de nous avoir accordé la santé, et les moyens pour suivre nos études, et qui nous a donné la volonté et la patience pour réaliser ce travail.*

*Nous remercions chaleureusement Madame GUERMAH Dyhia, Maître de conférences classe B au département de Biologie à l'université Mouloud Mammeri, d'avoir accepté de diriger et de s'être impliquée dans notre travail ; nous la remercions pour sa gentillesse, sa disponibilité, son écoute, ses conseils avisés en période de doute et pour sa vision toujours très claire de notre travail.*

*Nous tenons aussi à remercier les membres du jury d'avoir accepté d'examiner notre travail. Particulièrement Madame Medjdoub-Bensaad F, Professeur au département de Biologie à l'université Mouloud Mammeri d'avoir accepté de présider notre jury.*

*Nous remercions également madame Lembrouk L, Maître de conférences classe B, et madame Challal S, doctorante, au département de Biologie à l'université Mouloud Mammeri, d'avoir accepté d'examiner et juger notre travail.*

*Nous tenons à exprimer nos profondes reconnaissances et chaleureux remerciements à nos familles, ainsi que toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail, pour leur confiance et leurs conseils.*

*Je tiens à dédier ce travail à :*

*Mes chers parents, pour tout ce qu'ils ont fait et font encore pour moi. Je leur dit merci pour votre amour, votre soutien et votre patience pendant cette durée, vous étiez la source de mon énergie et mon inspiration. Je vous aime très fort.*

*A ma sœur **LISA**, et mes deux frères **Youcef** et **Hocine** pour leurs encouragements, et leurs soutien moral.*

*Une dédicace particulière à ma défunte grand mère « **Mani Hocine** » qui nous as quittés le 18/11/2022 pour ses encouragements à étudier. Que dieu la garde dans son vaste paradis*

*Sans oublier mon cher grand père « **AREZKI** » pour lui aussi, j'implore le bon dieu de l'accueillir dans son vaste paradis.*

*A toute ma famille, ma grand mère que dieu la guérisse, mes oncles, mes tentes, mes cousins et cousines pour leur soutien tout au long de ma scolarité.*

*A mes amies **IKRAM**, **IMANE**, **LINA** et **ISMAHANE***

*A mon binôme **LINA**, avec laquelle j'ai passé de bons et de mauvais moments, mais heureusement plus de bons que de mauvais.*

*Et à tous ceux qui me sont chers*

*Asma*

# *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail:*

*A mon cher père, Je tiens à vous remercier d'avoir rempli chacun de mes souhaits quand j'étais petite, sinon je n'aurais jamais grandi pour être la personne que je suis aujourd'hui, ce travail est le fruit de tes sacrifices.*

*A ma chère mère, la plus gentille et adorable de toutes les mamans, qui a su m'encourager, avec ses prières, tout au long de mon cursus.*

*Que Dieu vous garde et qu'Il vous accorde une longue vie pleine de santé, d'amour et de paix.*

*A mes chers frères : Said et Sofiane*

*A mes chères sœurs : Lynda et silya*

*Ma nièce : Ania*

*A ma binôme IZOUINE ASMA, qui m'a fait confiance. Et à toutes les personnes chères à mon cœur.*

**LYNa**

Numéro	Titres des figures	Page N°
1	Carte géographique de la région de Freha (Google maps, 2023).	3
2	Freha ville (Original, 2022).	4
3	vue d'ensemble de la région de Freha (Original, 2022).	4
4	Ancien étable (Original, 2022).	5
5	Etable moderne (Original, 2022).	5
6	Températures moyennes mensuelles, minimum et maximum de la région de Tizi-Ouzou sur dix ans (2010-2020) couvrant la période d'étude (O.N.M Boukhalfa, Tizi-Ouzou, 2020).	7
7	Précipitations moyennes mensuelles de la région de Tizi-Ouzou sur 10 ans (de 2010-2020) couvrant la région d'étude (O.N.M Boukhalfa, Tizi-Ouzou, 2020).	8
8	Humidité relative (en %) de la région de Tizi-Ouzou sur 10 ans (2010-2020) couvrant la région d'étude (O.N.M Boukhalfa, Tizi-Ouzou, 2020).	9
9	Nombre d'heures d'insolation dans la région de Tizi-Ouzou (O.N.M. Tizi-Ouzou, 2020).	9
10	Diagramme pluviométrique de Bagnouls et Gaussen de la région de Tizi-Ouzou sur 10 ans couvrant la période d'étude (2010 - 2020).	10
11	Climagramme pluviométrique d'Emberger de la région de Tizi-Ouzou sur 10 ans couvrant la période d'étude (2010 - 2020).	12
12	Ferme d'élevage bovin Djaballah à Freha	13
13	Bassine jaune entreposé au sol	14
14	Espèces capturées à l'intérieur de piège jaune	15
15	Plaques jaunes	16
16	Loupe binoculaire « OPTIKA » au grossissement G X 40 (Original, 2023).	17
17	matériel utilisés manuellement pour identifier les espèces	17
18	Classification des invertébrés présents dans la ferme Djaballah à Freha	23
19	Abondance relative des ordres d'invertébrés récoltés par les pièges colorés	28
20	Abondance relative des ordres d'invertébrés récoltés par l'emploi des pièges adhésifs	29
21	Abondance relative des familles des espèces capturées par l'emploi des pièges colorés	30
22	Abondance relative des familles des espèces capturées par l'emploi des pièges adhésifs	31
23	Comportement trophiques des invertébrés capturés par les pièges colorés dans la ferme Djaballah	32
24	Comportement trophiques des invertébrés récoltés par l'emploi des plaques engluées	33
25	Vache infectée par <i>Hypoderma bovis</i>	35
26	Mouche <i>Hypoderma bovis</i>	35
27	La maladie de la langue bleue	36
28	Indicateur de pollution <i>Chironomus plumosus</i>	37
29	Représentation graphique de la diversité de Shannon, de la diversité maximale diversité maximale et de l'équitabilité.	38



<b>Tableau n°</b>	<b>Titre de tableau</b>	<b>Page</b>
<b>1</b>	Tableau général représentant les espèces capturées dans la ferme d'élevage	<b>21</b>
<b>2</b>	Tableau représentant la valeur de la qualité d'échantillonnage des invertébrés collectés par les pièges colorés	<b>24</b>
<b>3</b>	la richesse totale des espèces d'invertébrés recensés par les pièges colorés et les pièges adhésifs	<b>24</b>
<b>4</b>	Fréquences centésimales des espèces capturées par les pièges colorés	<b>25</b>
<b>5</b>	Tableau représentant les espèces capturées par les plaques engluées dans la ferme d'élevage Djabellah.	<b>27</b>
<b>6</b>	Les fréquences centésimales des espèces capturées par les pièges engluées	<b>27</b>
<b>7</b>	Représentation graphique de la diversité de Shannon, de la diversité maximale et de l'équitabilité de Pilou.	<b>38</b>

<b>Sommaire</b>		
<b>Introduction</b>		<b>1</b>
<b>Chapitre I: Présentation de la région d'étude</b>		
<b>1</b>	Situation géographique de la région d'étude	<b>3</b>
<b>2</b>	Présentation de la ferma étudiée	<b>4</b>
<b>3</b>	Facteurs écologiques	<b>6</b>
<b>3.1</b>	Facteurs abiotiques	<b>6</b>
<b>3.1.1</b>	Facteurs édaphiques	<b>6</b>
<b>3.1.2</b>	Caractéristiques hydrographiques de Freha	<b>6</b>
<b>3.1.3</b>	Facteurs climatiques	<b>7</b>
<b>3.1.3.1</b>	Temperature	<b>7</b>
<b>3.1.3.2</b>	Pluvimétrie	<b>8</b>
<b>3.1.3.3</b>	Humidité	<b>8</b>
<b>3.1.3.4</b>	Rayonnement	<b>9</b>
<b>3.1.3.5</b>	vent	<b>10</b>
<b>3.1.3.6</b>	Synthèse climatique de la région de Freha	<b>10</b>
<b>3.1.3.6.1</b>	Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et Gausсен	<b>10</b>
<b>3.1.3.6.2</b>	Quotient pluviométrique d'EMBERGER	<b>11</b>
<b>3.2</b>	Facteurs biotiques	<b>11</b>
<b>3.2.1</b>	Données bibliographiques sur la flore de Freha	<b>11</b>
<b>3.2.2</b>	Données bibliographiques sur la faune de Freha	<b>11</b>
<b>Chapitre II: Matériel et Méthodes</b>		
<b>1</b>	Méthodologie utilisées sur le terrain	<b>13</b>
<b>2</b>	Choix du site d'étude	<b>13</b>
<b>3</b>	Echantillonnage des invertébrés	<b>13</b>
<b>3.1</b>	Pièges colorés	<b>14</b>
<b>3.1.1</b>	Avantages des pièges colorés	<b>15</b>
<b>3.1.2</b>	Inconvénients des pièges colorés	<b>15</b>
<b>3.2</b>	Pièges adhésifs	<b>15</b>
<b>3.2.1</b>	Avantages des pièges adhésifs	<b>16</b>
<b>3.2.2</b>	Inconvénients des pièges adhésifs	<b>16</b>

<b>4</b>	Méthodes utilisées au laboratoire	<b>16</b>
<b>5</b>	Exploitation des résultats par les indices écologiques	<b>17</b>
<b>5.1</b>	Qualité d'échantillonnage	<b>18</b>
<b>5.2</b>	Indices écologiques de composition	<b>18</b>
<b>5.2.1</b>	Indices écologiques de structure	<b>18</b>
<b>5.2.2</b>	Richesse totale	<b>18</b>
<b>5.3</b>	Fréquence centésimale	<b>19</b>
<b>5.3.1</b>	Indice diversité de Shannon	<b>19</b>
<b>5.3.2</b>	Indice d'équitabilité de Pilon	<b>19</b>
<b>Chapitre III: Résultats et discussion</b>		
<b>1</b>	Résultats	<b>22</b>
<b>1.1</b>	Exploitation des résultats par la qualité d'échantillonnage	<b>24</b>
<b>1.2</b>	Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition	<b>24</b>
<b>1.3</b>	Richesse totale	<b>24</b>
<b>1.4</b>	Abondances relatives des espèces capturées	<b>25</b>
<b>1.5</b>	Abondances relatives des ordres des espèces capturées	<b>28</b>
<b>1.6</b>	Abondances relatives des familles d'invertébrés capturées	<b>29</b>
<b>1.7</b>	Comportement trophique des espèces capturées	<b>31</b>
<b>1.8</b>	Etude des parasitoses bovines et Bio indicateur de pollution	<b>33</b>
<b>1.8.1</b>	Hypodermose <i>Hypoderma bovis</i>	<b>33</b>
<b>1.8.2</b>	Maladie de la lague bleue	<b>35</b>
<b>1.8.3</b>	Bio indicateur <i>Chironomus plumosus</i>	<b>36</b>
<b>1.9</b>	Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure	<b>37</b>
<b>2</b>	Discussion	<b>38</b>
<b>Conclusion</b>		<b>44</b>
<b>Références bibliographiques</b>		<b>46</b>
<b>Résumé</b>		



# ***Introduction***

Un élevage désigne l'ensemble des activités mises en œuvre pour assurer la production et la reproduction afin d'en obtenir différents produits, il suscite de nombreux débats qui portent sur la lutte contre le changement climatique et la gestion de l'environnement (CHARVET, 1995).

L'élevage bovin est une activité de domestication qui vise à les entretenir et à les reproduire au profit de l'activité humaine ; il permet de fournir de la viande, du lait cru, des peaux, un travail de traction, du fumier... (CHANSIGAUD, 2020).

La wilaya de Tizi Ouzou est connue par son agriculture florissante, où notamment l'élevage bovin occupe une place très importante dans l'évolution de cette région en contribuant à la croissance économique.

Cependant plusieurs facteurs peuvent influencer sur ce développement, notamment la présence de divers invertébrés parasites. Les invertébrés sont présents dans un milieu fermier à élevage bovin, car ils peuvent aider à maintenir l'équilibre écologique en contrôlant les populations des ravageurs et en aidant à décomposer la matière organique en étant saprophage et coprophage. Il est important de surveiller leurs présences pour éviter toute surpopulation qui pourrait nuire à l'élevage ; ils peuvent être utilisés comme nourriture pour les animaux d'élevage.

Les invertébrés sont des animaux sans colonne vertébrale ni épine dorsale, ayant développé une grande diversité de formes et de structure pour s'adapter à leurs environnement, cela inclut les coquilles, les tentacules des antennes et des pattes spécialisées. Ils ont une place essentielle dans l'écosystème, et certaines espèces ou certain groupe taxonomiques sont de bons descripteurs de leur fonctionnements (MILLER, 1993 ; DUPONT et LUMARET, 1997). Ils regroupent un ensemble très vaste comprennent les insectes, les arachnides, les crustacés et les myriapodes. Les insectes et les acariens s'attaquent aux animaux domestiques, en particulier le bétail (FAIN, 1992).

Les invertébrés constituent le groupe ayant plus de 90% de la biodiversité spécifique connue du règne animal ; ils dominent l'écosystème terrestre, aussi bien par le nombre d'espèces que par le nombre d'individus et leurs biomasse (ERWIN, 1991 ; GASTON, 1991).

Nombreux scientifiques ont développé leurs recherches sur les invertébrés nous citons LAMARCK (1794) qui a été le premier à proposer une classification systématique de ces animaux, il a étudié l'anatomie, la physiologie et le comportement des mollusques, aussi CUVIER (1817) qui a fait ses études sur les céphalopodes. MONOD (1970) s'est basé sur

l'étude de comportement des insectes et leurs interactions dans l'environnement ainsi que WILSON (1996) qui a suivi le comportement des fourmis. SENEVET (1935) a étudié la bio-écologie des anophèles de France.

En Algérie, nous citons les travaux de KHARI (1987) et BOUNAMOUS (2010) qui ont effectués sur les phlébotomes de l'Est Algérien. Les travaux de BERCHI (2000) qui s'est penché sur la bio-écologie des Culicidae dans le constantinois.

L'objectif de notre étude est de recenser les invertébrés cohabitant dans la ferme d'élevage des bovins au niveau du domaine les Djabellah dans la région de Freha, dans le but de connaître les différentes interactions existante dans cet agrosystème, et également rapporter les éventuelles espèces ayant un intérêt médico-vétérinaire à l'égard de l'Homme et du bétail.

Notre travail est organisé en quatre chapitres, le premier chapitre comportera une présentation géographique de la ferme Djabellah à Freha où notre travail est réalisé. Le deuxième chapitre rapportera le matériel et les différentes méthodes employées pour la réalisation de cette présente étude. Le troisième chapitre illustre les résultats obtenus durant la période d'étude et les discussions sur notre expérimentation. Enfin notre étude sera clôturée par une conclusion assortie des perspectives pour les travaux futurs.



*Présentation de la  
région d'étude*

### 1. Situation géographique de la région d'étude

La région de Freha est située à 31 Km à l'est de la wilaya de Tizi-Ouzou et à 32 Km au Sud Ouest de la ville d'Azefoun ; elle est délimitée au Nord par Aghribs et Timizart, au Sud par Mekla et Tizi-Rached, à l'Ouest par Ouaguenoun et à l'Est par Azazga (Fig. 1). Elle relève de la circonscription administrative de la daïra d'Azazga ; son chef-lieu est la ville du même nom, rattachée à l'Aàrch d'Aït djennad (Fig. 2) (Fig.3) (APC Freha, 2022).

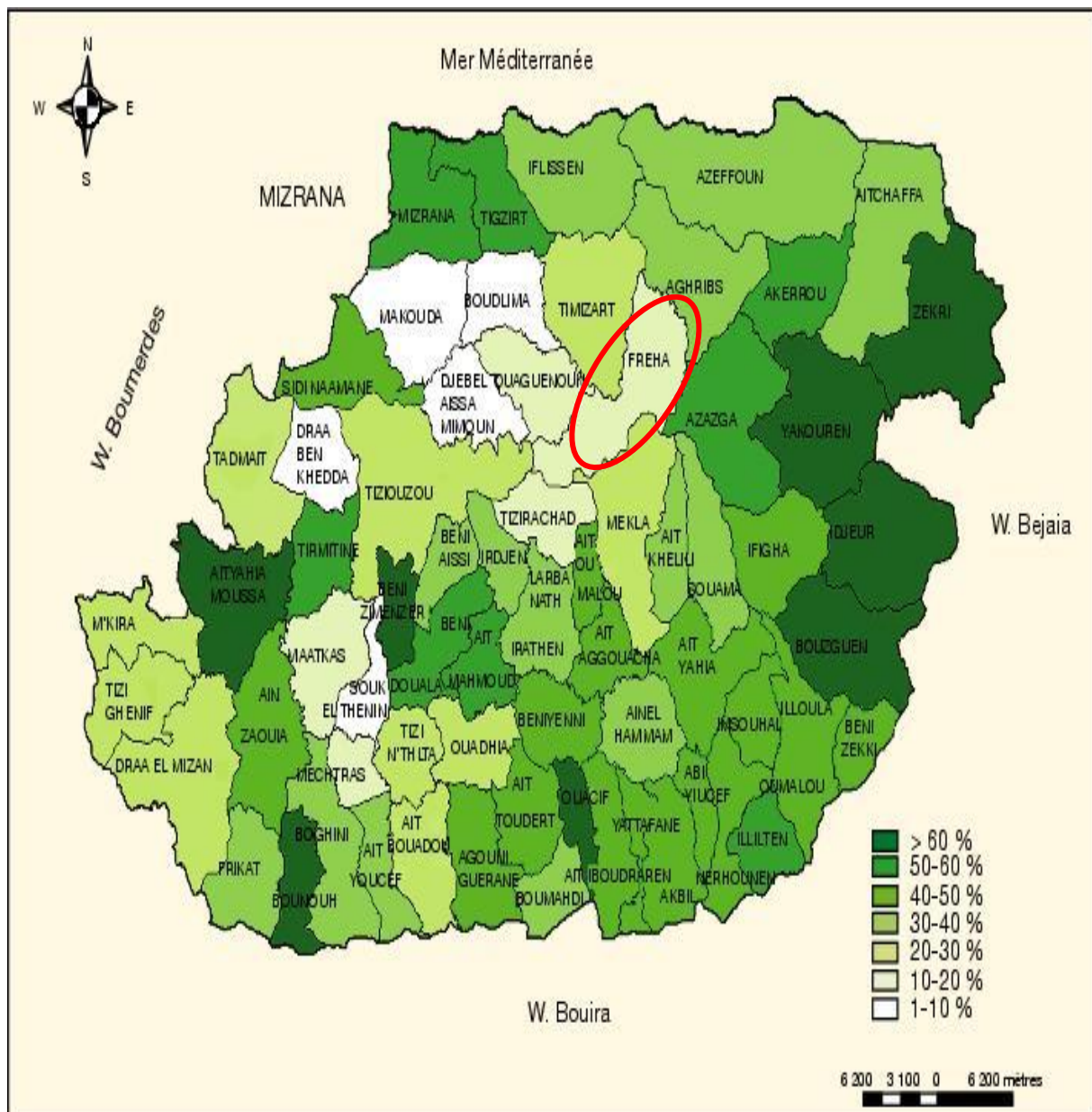


Figure 1 : Carte géographique de la région de Freha (Google maps, 2023).



**Figure 2 :** ville de Freha (Original, 2022).



**Figure 3 :** vue d'ensemble de la région de Freha (Original, 2022).

## 2. Présentation de la ferme étudiée

La ferme prospectée où notre étude est réalisée appartient à une exploitation privée de la famille Djbellah dans la région de Freha. Ce site recueille toutes les conditions favorables à l'installation et au bon développement de plusieurs invertébrés.

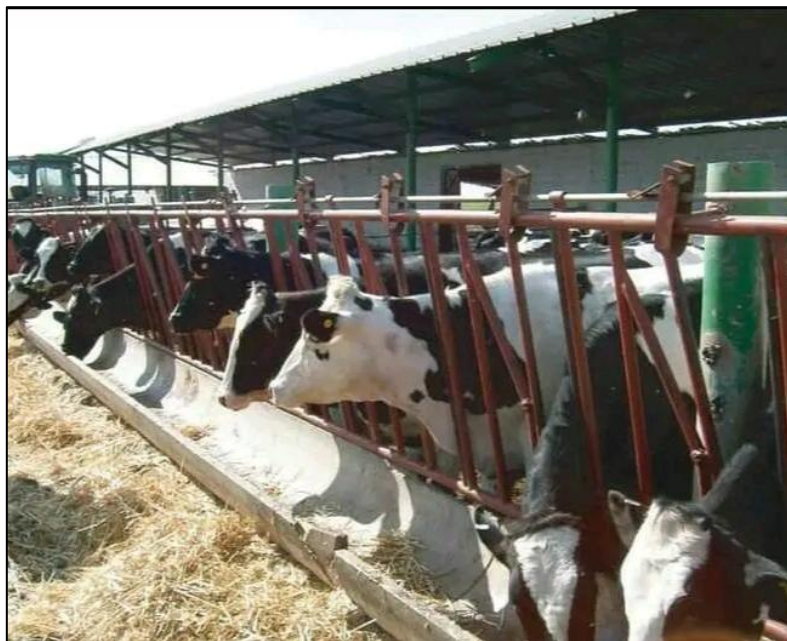
L'Architecture de la ferme de Freha est un mélange entre la construction traditionnelle et l'urbaine qui facilite la vie agricole, les anciens étables sont construites par les pierres et les

morceaux de terre entourés par des piliers de bois qui sont solidement plantés, surmonté par un toit recouvert de tôles de fer (Fig. 4).

En revanche, les étables modernes sont construites en brique et en ciment, permettant aux vaches d'être éloignées les unes des autres où chaque vache a son propre espace avec les moyens d'hygiène modernes (Fig. 5).



**Figure 4 :** Ancien étable (Original, 2022).



**Figure 5 :** Etable moderne (Original, 2022).

### **3. Facteurs écologiques**

Tout organisme est soumis dans son milieu à l'action simultanée des agents climatiques, édaphiques, chimiques, biologiques très variés.

Les facteurs écologiques impliquent les facteurs biotiques et abiotiques, ce sont les éléments d'un milieu pouvant agir directement sur les êtres vivants durant au moins une phase de leur vie ; ils jouent un rôle très important dans le développement de la flore et de la faune (DAJOZ, 1971).

#### **3.1 Facteur abiotique**

D'après DREUX (1980), tout être vivant est influencé par un certain nombre de facteurs dit abiotique. Sous ce terme, nous allons étudier les facteurs édaphiques, l'hydrographie et les facteurs climatiques (température, précipitation, l'humidité, l'ensoleillement et le vent).

Les facteurs abiotiques sont des facteurs indépendants de la densité qui agissent sur les organismes avec une intensité qui ne dépend pas de leurs abondances (DAJOZ, 2006).

##### **3.1.1 Facteur édaphique**

Les facteurs édaphiques sont les propriétés du sol qui affectent la diversité ; ils regroupent les propriétés chimiques, physiques et biologiques du sol.

Selon DREUX (1980), les principales propriétés édaphiques sont constituées par la pente, la profondeur, la granulométrie et la composition chimique du sol.

La région de Freha se caractérise par des formations alluvionnaires ancienne, récente et actuelle de la vallée de l'Oued Sébaou, les formations de socle kabyle composées de roches magmatiques et métamorphiques, et les formations sédimentaires essentiellement les marnes qui sont imperméables et les grès (Service Technique de la Commune de Freha, 2022).

##### **3.1.1 Caractéristique hydrographique de Freha**

Le site d'étude se situe sur le bassin versant de l'Oued Sébaou ; son altitude moyenne est de 350m, à une distance de la mer méditerranée égale à 20Km ; elle est limitée naturellement par l'Oued Sébaou au Sud-est, l'Oued Fali à l'Ouest, au Nord le massif de Belloua, et au Sud par le massif de Hasnaoua (Service Technique de la Commune de Freha, 2022).

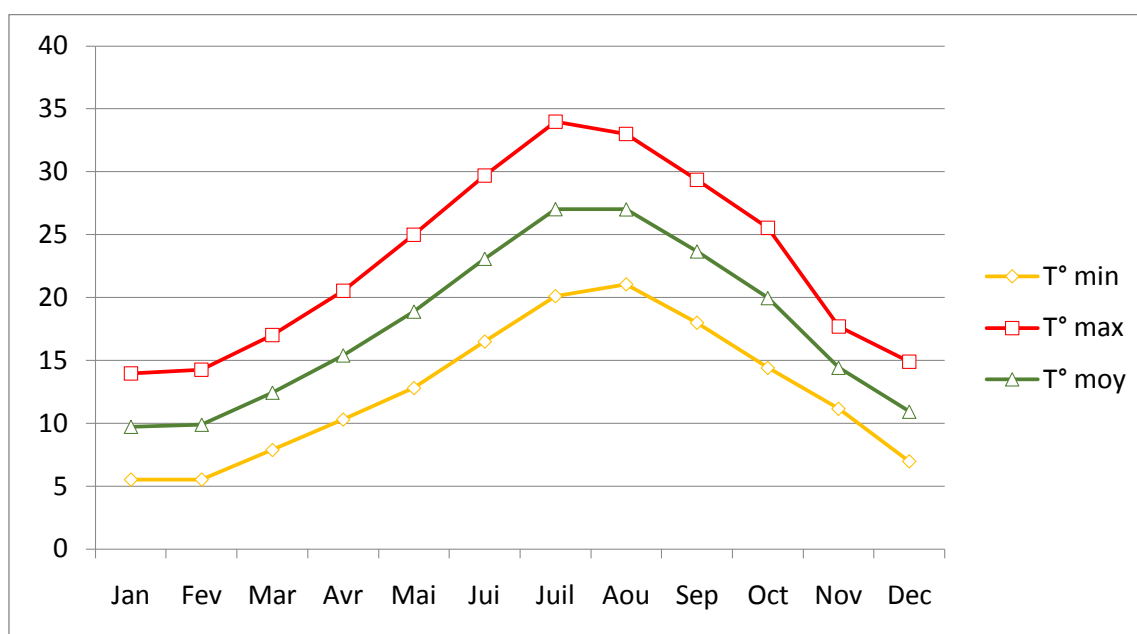
### 3.1.2 Facteurs climatiques

Les facteurs climatiques sont des facteurs écologiques liés aux circonstances atmosphériques et météorologiques dans une région donnée ; ces facteurs ont des actions multiples sur la physiologie et sur le comportement des insectes et d'autres animaux (DAJOZ, 1998).

Selon DAJOZ (1975), les êtres vivants ne peuvent se maintenir en vie qu'entre certaines limites bien précises de température, pluviométrie, et l'humidité relative. Il faut noter que le climat de la wilaya de Tizi-Ouzou est méditerranéen.

#### 3.1.3.1. Température

Les températures moyennes mensuelles, ainsi que les températures moyennes mensuelles minimum et maximales enregistrées durant dix ans sont représentées dans la figure suivante.



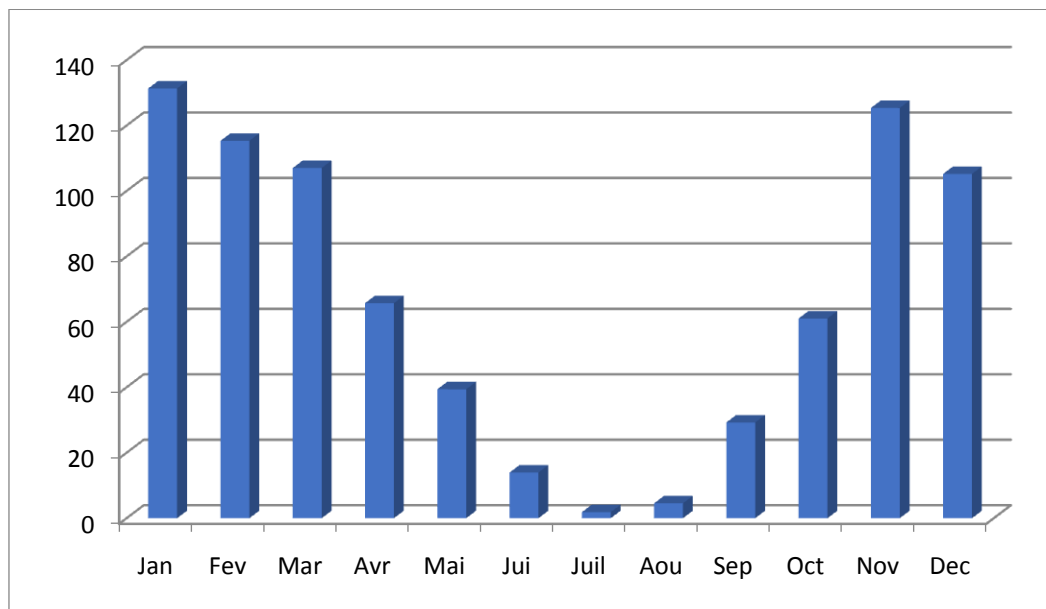
**Figure 6:**Températures moyennes mensuelles, minimum et maximum de la région de Tizi-Ouzou sur dix ans (2010-2020) couvrant la période d'étude (O.N.M Boukhalfa, Tizi-Ouzou, 2020).

Les valeurs des températures montrent clairement que les mois les plus chauds sont enregistrés durant les mois de juillet et Aout avec des températures moyennes de 21.26°C et

22.21 °C respectivement, arrivant à des pics dépassant les 35 °C en mois de juillet. Par contre, les mois les plus froids sont les mois de janvier et février enregistrant des moyennes de températures de 10.63°C et 10.55°C respectivement avec des températures minimum allant jusqu'à 6.59°C en février.

### 3.1.3.2. Pluviométrie

Les valeurs des précipitations moyennes mensuelles enregistrées dans la région d'études sont illustrées dans la figure suivante.

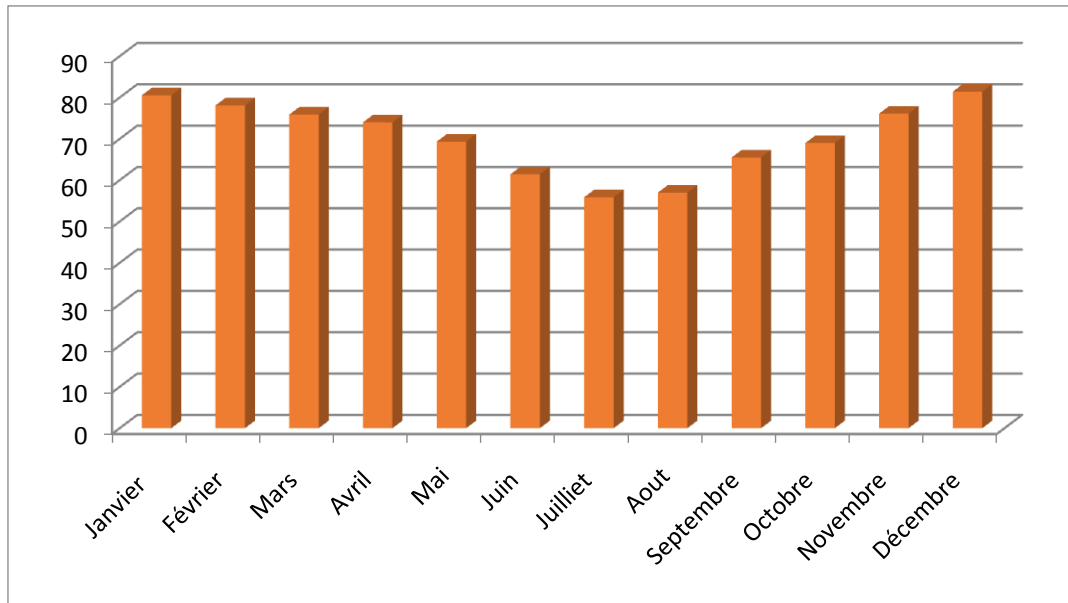


**Figure 7** : Précipitations moyennes mensuelles de la région de Tizi-Ouzou sur 10 ans (de 2010-2020) couvrant la région d'étude (O.N.M Boukhalfa, Tizi-Ouzou, 2020).

D'après la figure 7, la période la plus pluvieuse va de novembre à mars avec des pics observés en janvier (140.03 mm) et février (129.76 mm).

### 3.1.3.3. Humidité

Les valeurs de l'humidité moyennes mensuelles enregistrées dans la région d'études sont représentées dans la figure suivante.

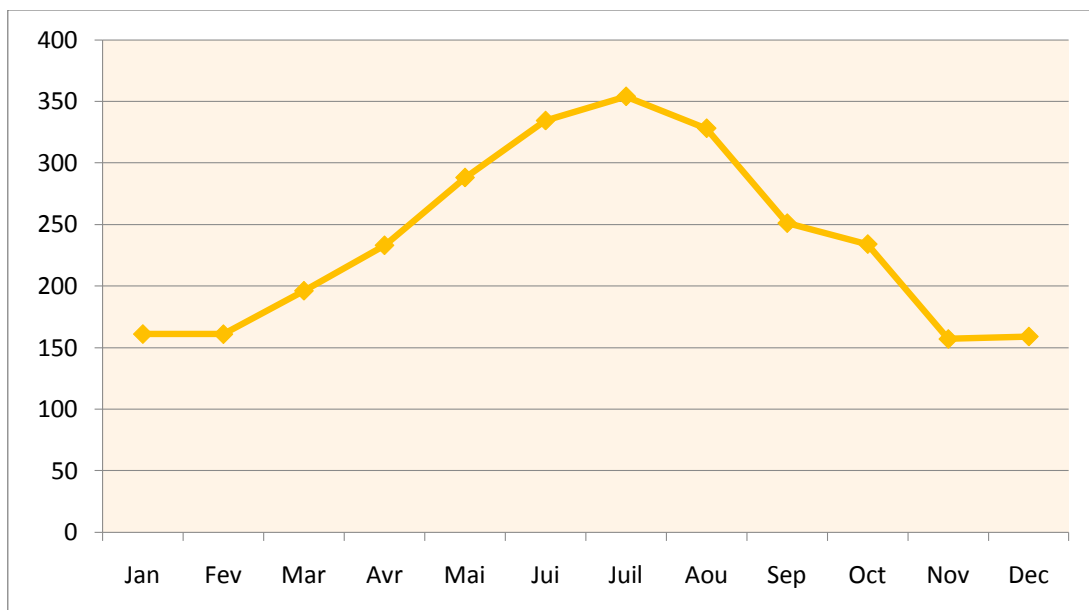


**Figure 8 :** Humidité relative (en %) de la région de Tizi-Ouzou sur 10 ans (2010-2020) couvrant la région d'étude (O.N.M Boukhalfa, Tizi-Ouzou, 2020).

La figure 8 montre que les mois de décembre et janvier sont les plus humides (80.54% et 81.51% respectivement) contrairement aux mois de juillet et aout considérés comme les moins humides (56.19% et 57.34% respectivement).

### 3.1.3.4. Rayonnement

Les valeurs moyennes du nombre d'heures de rayonnement enregistrées sur dix ans (2010-2020) dans la région d'études sont enregistrées dans la figure suivante.



**Figure 9:** Nombre d'heures d'insolation dans la région de Tizi-Ouzou (O.N.M. Tizi-Ouzou, 2020).

La figure 9 montre que la période la plus ensoleillée est celle allant de juin à août où il est à noter que le mois de juillet enregistre le plus fort taux d'ensoleillement avec 351.59 heures, contrairement à la période allant de novembre à février considérée comme la période la moins ensoleillée de l'année où le mois de février est le mois le moins ensoleillé avec 150.66 heures d'ensoleillement.

### 3.1.3.5. Vent

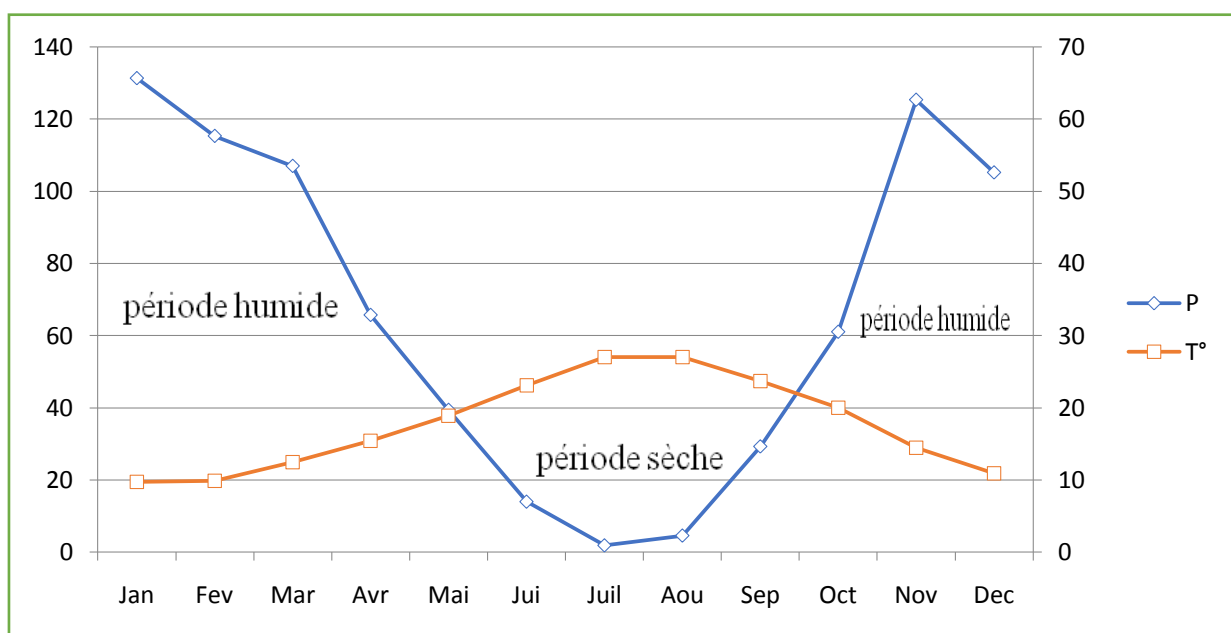
Le vent est un élément climatique qui permet le déplacement des particules fines, il influe aussi sur l'évapotranspiration et les formations géomorphologiques. Le vent est un agent de dispersion des animaux (Dajoz, 2000). Au sol, il est fortement influencé par les conditions topographiques locales (Seltzer, 1946).

### 3.1.3.6. Synthèse climatique de la région d'étude

La synthèse climatique de la région d'étude est effectuée par l'analyse du diagramme ombrothermique de Bagnols et Gausson (1953) et par le diagramme d'Emberger (1955).

#### 3.1.3.6.1. Diagramme ombrothermique de Bagnols et Gausson

Selon BAGNOLS et GAUSSEN (1953), les mois secs sont tout les mois de l'année où les précipitations sont inférieures ou égales au double de la température ( $P \leq 2T$ ). Le diagramme ombrothermique de la région d'étude est illustré dans la figure suivante.



**Figure 10 :** Diagramme pluviométrique de Bagnols et Gausson de la région de Tizi-Ouzou sur 10 ans couvrant la période d'étude (2010 - 2020).

Pour BAGNOULS et GAUSSEN (1953), la période qui s'étend entre le croisement des deux courbes correspond à la durée de la période sèche. De ce fait, la période sèche caractéristique de la région d'étude s'étend sur quatre mois et demi de la mi-mai au mois de septembre. La période humide s'étend sur sept mois et demi allant d'octobre à mi mai.

### 3.1.3.6.2. Quotient pluviométrique d'Emberger

Le quotient pluviométrique d'EMBERGER (Q3) permet de définir les étages bioclimatiques, sa valeur permet de caractériser la végétation.

STEWART (1969), a montré que le quotient pluviométrique peut s'écrire après simplification comme suivant :

$$Q3 = 3.43P / (M - m)$$

**P** : pluviosité moyenne annuelle (mm)

**M** : moyenne des températures maximales du mois le plus chaud exprimé en (°C)

**m** : moyenne des températures minimales du mois le plus froid exprimé en (°C)

**3,43 : k** (coefficient de Stewart établi pour l'Algérie et le Maroc).

**(M-m)**: Amplitude thermique : **P**=800,01mm ; **M**=33,98°C ; **m**= 5,53°C ; D'où **Q3**= 96.45.

La valeur de **Q3** indique l'appartenance de la région d'étude à l'étage bioclimatique subhumide à hivers tempéré (Fig.11).

## 3.2. Facteurs biotiques

Les facteurs biotiques représentent l'ensemble des êtres vivants, aussi bien végétaux qu'animés, pouvant par leur présence ou leur action modifier ou entretenir les conditions du milieu (FAURIE et *al.*, 1984).

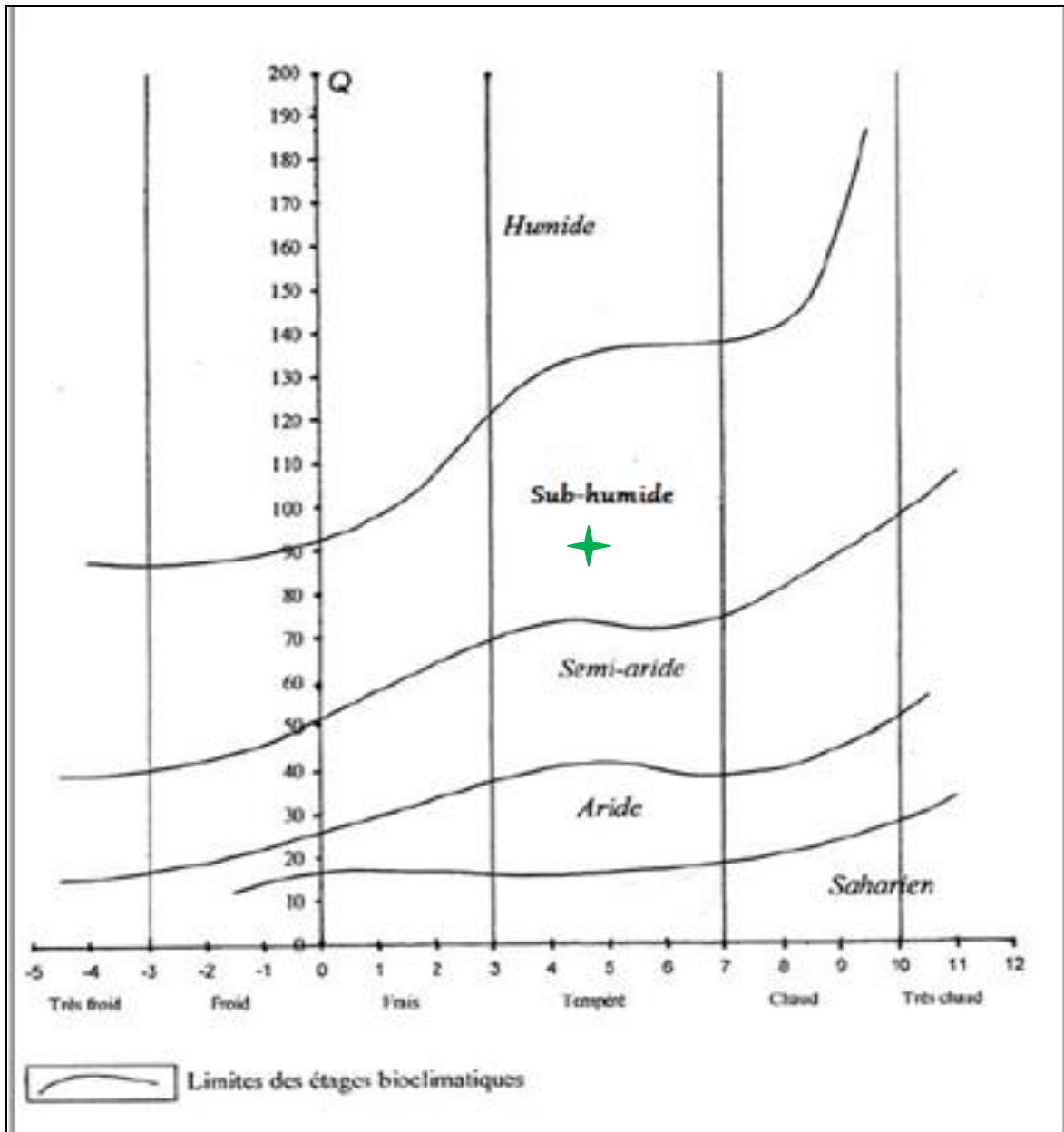
### 3.2.1 Données bibliographiques sur la Flore de Freha

La région de Freha est une zone à haute potentialité agricole ; elle est peuplée aux alentours par des mélanges de chêne liège et de chêne zen, cèdre mélangé au chêne vert et d'eucalyptus et maquis arborés de chênes liège, Arbousier, lentisque maquis, philaria, oléastre, calycotome, bruyère, cultures agricoles (INRF Tizi-Ouzou, 2022).

### 3.2.2 Données bibliographiques sur la faune de freha

Quelques observations sur l'avifaune sont faites par les services de l'INRF Tizi-Ouzou, qui signalent la présence de canard colvert (*Anas platyrhynchos*), la cigogne blanche (*Ciconia ciconia*), le Sitelle kabyle (*Sitta ledanti*), la chouette hulotte (*Strix aluco*), le hibou

moyen duc (*Asio otus*), Pigeon biset (*Colum balivia*), et le coucou geai (*Clamator glandarius*), le faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*), Buse féroce (*Buteo rufinus*), Perdrix gabra (*Alectoris barbara*), Bécasse des bios (*Scolopax rusticola*), Grand corbeau (*Corvuscorax*), Merle noir (*Turdus merula*), Grive draine (*Turdus viscivorus*), Grive musicienne (*Turdus philomelos*), Traquet pâtre (*Sascico larubicula*), Pic vert (*Picus viridis*), Pic epeiche (*Dendrocopos major*), Bruant fou (*Emberiza cia*), Bruant zizi (*Emberiza cirlus*). La même équipe note l'existence de différentes espèces de mammifères aux alentours de la région de Freha dont, le chacal commun, le lièvre, le porc épic (*Hysterix sp*), le sanglier, la belette, et le singe magot.



**Figure 11:** Climagramme pluviothermique d'EMBERGER de la région de Tizi-Ouzou sur 10 ans couvrant la période d'étude (2010 - 2020).

# *Matériel et Méthodes*

### 1. Méthodologie utilisée sur le terrain

La partie du travail réalisé sur le terrain a porté sur le choix de la station d'étude et l'échantillonnage des invertébrés par l'emploi de deux méthodes de piégeage : (pièges colorés et pièges adhésifs) durant une période de 5 mois allant de mois de Décembre 2022 jusqu'au mois de Mai 2023.

### 2. Choix du site d'étude

La station choisie est un milieu agricole, est la ferme Djaballah située à Freha ; elle contient un élevage de vache laitières. Cette ferme semble être un milieu approprié au développement et à la propagation de divers invertébrés ayant différentes classe trophique, notamment les zoophages présentant un intérêt médico-vétérinaire en s'attaquant aux bovins.



**Figure 12** : Ferme d'élevage bovin Djaballah à Freha (Original, 2023).

### 3. Echantillonnage des invertébrés

D'après RAMADE (2003), les différentes méthodes d'échantillonnage dépendent du milieu auquel la population étudiée est inféodée, le piège doit rendre compte de la population relative des diverses espèces, genres ou familles (ROTH, 1963).

Selon DAJOZ (1970) et BENKHELIL (1992), diverses méthodes de capture peuvent être utilisées pour capturer les insectes selon les habitats où ils vivent ; soit en plein air, sur les

fruits, sur le sol, afin de pouvoir faire un grand nombre d'observations sur le terrain ; faudra donc se munir d'instruments ou d'outils d'échantillonnage adapté.

Les techniques qui permettent de recenser sur le terrain les populations et de définir avec précision un peuplement animal sont nombreuses, dans notre présente étude nous avons utilisé deux méthodes d'échantillonnages : les pièges colorés (bassines jaunes), et les pièges adhésifs (plaques jaunes).

### 3.1-Pièges colorés (bassines jaunes)

Ce type de piège est basé sur l'attraction visuelle des insectes floricoles par les couleurs ; ce sont des pièges très simple constitués par des récipients de couleur jaune citron, remplis de 3/4 de l'eau, il est bon d'ajouter un produit mouillant qui contribue à l'immobilisation des insectes (VILLIERS, 1977).

Leur attractivité est double grâce à sa couleur jaune et au reflet de l'eau sous l'effet de la lumière qui par ailleurs est un élément vital pour les insectes (LAMOTTE et BOURLIERE, 1969).

Les insectes capturés par ces pièges peuvent êtres ceux que l'eau attire, ceux que la couleur jaune stimule, et enfin ceux capturés par hasard tels que les moustiques (ROTH, 1972). Dans notre expérimentation nous avons placés six bassines jaunes près de végétation et au sol (Fig.12) (Fig.13).



**Figure 13** : Bassine jaune entreposé au sol (Original, 2023).



**Figure 14** : Espèces capturés à l'intérieur du piège jaune (Original, 2023).

### 3.1.1-Avantages des pièges colorés

Les pièges colorés sont simple et peu couteux, ils sont fortement lié à l'habitat, s'utilisent n'importe où et ne nécessite aucune source d'énergie ; ils sont surtout utiliser pour capturer les insectes floricoles.

### 3.1.2-Inconvénients des pièges colorés

Les pièges colorés doivent être vidé et réamorcé régulièrement (évaporation du liquide, décomposition du contenu, débordement en cas de pluies) ; l'utilisation d'un conservateur peut affecter l'attractivité, il peut être détérioré par le bétail, les animaux sauvages, les personnes, mais aussi, les oiseaux peuvent consommer les insectes piégés.

L'attractivité des pièges ne joue que sur les insectes en activité qui sont attirés par la couleur jaune (RABASSE 1981).

### 3.2-Pièges adhésifs (plaques jaunes)

C'est un dispositif en plaque ou en feuille recouverte d'une substance collante (huile sans gout), retenant les invertébrés qui s'y posent ou le percutent. Parmi les groupes échantillonnés par cette technique nous citons : Hyménoptères, coléoptères, diptères.

Six plaques jaunes sont accrochés à la frondaison des arbres, au alentour de la ferme d'élevage, à une hauteur de 1 m (Fig.15).



**Figure 15:** Plaques jaunes (Original, 2023).

### **3.2.1-Avantages des pièges adhésifs**

L'emploi des pièges adhésifs est une méthode simple et peu coûteuse.

### **3.2.2-inconvénients**

Le matériel récolté est souvent dans un mauvais état (desséché) et sa récolte est difficile (spécimen brisés ou mutilés).

## **4. Méthodes utilisés au laboratoire**

Après chaque récolte, et selon les pièges utilisés, l'identification des invertébrés sur le terrain est souvent difficile du fait qu'ils sont nombreux et minuscules. Les échantillons récoltés sont ramenés au laboratoire et sont contrôlés sous loupe binoculaire pour les espèces de taille réduite ; les espèces de taille moyenne sont observés à l'œil nu.

L'identification est réalisée par Dr GUERMAH. D, Maître de conférence classe B et enseignante au département de Biologie à l'UMMTO, au niveau du genre et de l'espèce pour la majorité des familles, grâce à l'utilisation des différentes clés de détermination des invertébrés (SEGY, 1924 ; CHINERY, 1988 ; PERRIER, 1961).

Le matériel que nous avons utilisé au niveau du laboratoire consiste en une passoire à mailles fines, des pinceaux, des pinces fines, une loupe binoculaire (Fig.17), plusieurs boîtes de pétri, de l'alcool à 70°(Fig.17).



**Figure 16 :** Loupe binoculaire « OPTIKA » au grossissement G X 40 (Original, 2023).



**Figure 17 :** matériel utilisés manuellement pour identifier les espèces (Original, 2023).

### 5. Exploitations des résultats par les indices écologiques

Afin d'exploiter les résultats obtenus, nous avons utilisés les indices écologiques de composition et les indices écologiques de structure après avoir soumis les espèces récoltés à la qualité d'échantillonnage.

### 5.1- Qualité d'échantillonnage

La qualité de l'échantillonnage est le rapport du nombre des espèces (a) contractés une seule fois au nombre total de relevés (N) (BLONDEL, 1979).

Le rapport  $a/N$  permet d'avoir une précision sur la qualité de l'échantillonnage.

Plus le rapport  $a/N$  est petit, plus la qualité de l'échantillonnage est grande (BLONDEL, 1979 ; RAMADE, 1984).

$$Q = a / N$$

a = Le nombre d'espèces vues une seule fois

N = Nombre totale de relevé

Plus le rapport de  $a/N$  se rapproche de 0 plus la qualité est bonne.

### 5.2- Indice écologique de composition

Dans notre présente étude nous avons utilisés : la richesse totale (S) et les fréquences centésimales (Abondance relative %).

#### 5.2.1- Richesse totale

BLONDEL (1979) affirme que ; la richesse totale « S » est le nombre des espèces du peuplement, elle est considérée comme un paramètre fondamental d'une communauté d'espèce.

#### 5.2.2- Fréquences centésimales (Abondance relative)

La fréquence centésimale est le pourcentage des individus d'une espèce ( $n_i$ ) par rapport au totale des individus (DAJOZ, 1971). L'abondance relative des espèces dans un peuplement ou dans un échantillon caractérise la diversité faunistique d'un milieu donné (FRONTIER, 1983).

L'abondance relative est calculée par la relation :

$$A.R\% = n_i * 100 / N$$

$n_i$  = nombre d'individus d'une espèce « i » prise en considération

N = nombre totale des individus de toute espèce confondue.

### 5.3 - Indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure sont présentés par la diversité de Shannon ( $H'$ ), la diversité maximale ( $H'_{\max}$ ) et l'équitabilité ( $E$ ).

#### 5.3.1 –Indice de diversité de Shannon

BLONDEL et *al.* (1973), définissent la diversité comme le degré d'hétérogénéité d'un peuplement, cet indice est considéré comme le meilleur moyen de traduire la diversité.

L'indice de diversité de Shannon représente une quantité d'information apportée par un échantillon sur la structure du peuplement dont provient l'échantillon et sur la façon dont les individus sont répartis entre les diverses espèces. Il est possible de comparer la structure de plusieurs peuplements par l'indice de Shannon et de voir comment les espèces varient dans le temps et dans l'espace.

L'indice de Shannon est calculé de la manière suivante :

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

$H'$  = indice de diversité exprimé en unité de Bits (unité d'information binaire).

$q_i$  = fréquence relative de la catégorie d'un individu par rapport à ( $i$ ) qui est l'espèce considéré.

$\log_2$  = le logarithme à base de 2.

Cet indice permet d'avoir une information sur la diversité de chaque milieu pris-en considération. Si cette valeur est faible, proche de 0 ou de 1, le milieu est pauvre en espèces, ou (le milieu n'est pas favorable), Si cet indice est élevé, supérieur à 2, ceci implique que le milieu est très peuplé en espèces (le milieu est favorable) ; Si cet indice varie à la fois en fonction du nombre des espèces présentes et en fonction de l'abondance de chacune d'elles (BARBAULT, 2008).

#### 5.3.2- Indice d'équitabilité de PILOU

L'indice d'équitabilité de PILOU accompagne souvent l'indice de Shannon, il permet de mesurer la répartition des individus au sein des espèces.  $E'$  (indice d'équitabilité) est le rapport de la diversité observé ( $H'$ ) à la diversité maximale ( $H'_{\max}$ ).

L'indice d'équitabilité s'obtient en divisant la valeur de l'indice écologique de Shannon par le logarithme en base de 2.

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

H max correspond à la diversité d'un peuplement où tous les taxons présents auraient tous la même abondance relative.

Sa valeur est comprise entre 0 et 1, les individus sont équi-répartis dans les espèces lorsque sa valeur est égale à 1.

Lorsque la valeur d'équitabilité tend vers 0 cela signifie que les espèces du milieu ne sont pas en équilibre entre elles mais il existe une certaine dominance d'une espèce par rapport aux autres. Si par contre la valeur tend vers 1 cela veut dire que les espèces sont en équilibre entre elles (BARBAULT, 1981).



*Résultats et  
discussions*

### 1. Résultats

Les invertébrés inventoriés ont été capturés en utilisant deux méthodes d'échantillonnages à savoir : les pièges colorés et les plaques engluées.

Les sorties sont hebdomadaires réalisées durant 05 mois, à partir du mois de décembre 2022 jusqu'au mois de mai 2023 ; ce qui nous a permis d'obtenir 239 individus répartis en 47 espèces, appartenant à 33 familles, regroupé en 11 ordres et 05 classes (Tab.1).

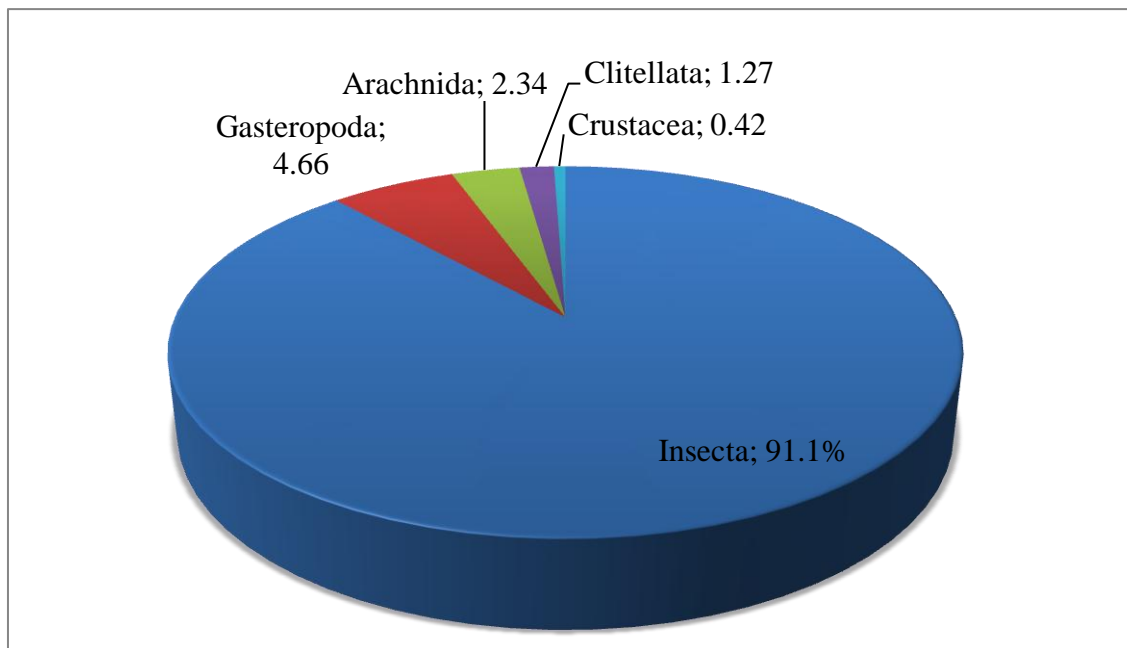
**Tableau 1** : Tableau général représentant les espèces capturées dans la ferme d'élevage Djabellah.

Classe	Ordre	Famille	Espèce	Ni
Gastropoda	Stylommatophora	Helicidae	<i>Helix aperta</i>	3
			<i>Helix aspersa</i>	2
		Geomitridae	<i>Cerneuella virgata</i>	4
			<i>Cerneuella sp.</i>	2
Crustacea	Glomerida	Glomiridae	<i>Glomeris sp.</i>	1
Clitellata	Crassiclitellata	Lumbricidae	<i>Lumbricus terrestris</i>	3
Arachnida	Aranea	Lycosidae	<i>Lycosa narbonensis</i>	6
Insecta	Heteroptera	Pyrroconidae	<i>Pyrrocoris apterus</i>	4
	Orthoptera	Acrididae	<i>Acrida unganica</i>	2
		Catantopidae	<i>Calliptamus italicus</i>	1
	Homoptera	Aphididae	<i>Dysaphis plantaginea</i>	3
			<i>Aphis citricola</i>	16
			<i>Aphis nerii</i>	6
	Diptera	Sciaridae	<i>Zygoneura sp.</i>	20
			<i>Sciara sp.</i>	2
		Psychodidae	<i>Phlebotominae sp.</i>	5
		Lauxaniidae	<i>Lauxaniidae sp.</i>	23
<i>Sepsis fulgeus</i>			5	

	Drosophilidae	<i>Drosophila funebris</i>	4
	Muscidae	<i>Musca autumnalis</i>	
	Calliphoridae	<i>Calliphora vicina</i>	5
	Oestridae	<i>Hypoderma bovis</i>	3
	Culicidae	<i>Culex pipiens</i>	12
		<i>Anopheles</i> sp.	2
	Chironomidae	<i>Chironomus plumosus</i>	4
	Ceratopogonidae	<i>Culicoides albicans</i>	7
	Tipulidae	<i>Tipula</i> sp.	2
Hymenoptera	Formicidae	<i>Cataglyphis viaticus</i>	5
		<i>Messor barbarus</i>	11
		<i>Pheidol pallidula</i>	4
		<i>Tapinoma nigerrimum</i>	7
		<i>Componotus lateralis</i>	3
	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	9
	Vespidae	<i>Polistes nimpha</i>	3
		<i>Vespula germanica</i>	7
	scoliidae	<i>Dasyscolia ciliata</i>	2
	Andrenidae	<i>Panurgus calcaratus</i>	2
	Pompilidae	<i>Pompilidae</i> sp.	1
Coleoptera	Nitidulidae	<i>Carpophilus hemipterus</i>	8
	Scarabaeidae	<i>Aphodius</i> sp	6
		<i>Oxythyria funesta</i>	1
	Staphilinidae	<i>Philanthus marginatus</i>	8
	Coccinellidae	<i>Coccinella algerica</i>	5

			<i>Thea</i> sp.	3
	Lepidoptera	Apionidae	<i>Apion</i> sp	2
		Pieridae	<i>Pieris brassicae</i>	3
		Nymphalidae	<i>Danus plexippus</i>	2
<b>5</b>	<b>11</b>	<b>33</b>	<b>47</b>	<b>239</b>

Notre étude basée sur le recensement des invertébrés présents dans un agrosystème au sein de la ferme d'élevage de bovins Djabellah, dans la région de Freha a mis en évidence cinq classes d'invertébrés (Fig. 18).



**Figure 18** : classification des invertébrés présents dans la ferme Djabellah à Freha.

Cette figure représente un cercle relatif pour les différentes classes des espèces existantes ; il est à noter que la classe des Insecta domine avec un pourcentage égal à 91.10%, vient ensuite la classe des Gasteropoda avec un pourcentage égal à 4.66 %. La classe des Arachnida et des Clitellata sont représenté avec un pourcentage égal à 2.54% et 1.27% respectivement. En dernier lieu, la classe des Crustacea est faiblement représentée avec un pourcentage de 0,42%.

### 1.1. Exploitation des résultats par la qualité d'échantillonnage

Les valeurs de la qualité d'échantillonnage des espèces capturées par échantillonnage en employant les pièges colorés sont présentées dans le tableau suivant :

**Tableau 2** : Tableau représentant la valeur de la qualité d'échantillonnage des invertébrés collecté par les Pièges colorés.

<b>Nombre d'espèces récolté une seule fois en un seul exemplaire</b>	<b>Nombre de relevé</b>
<b>4</b>	<b>10</b>
Qualité d'échantillonnage	<b>04/10</b>
<b>0,4</b>	

Les espèces capturées une seule fois en un seul exemplaire sont au nombre de quatre (4) espèces nommées : *Calliptamus italicus*, *Glomeris* sp, *Pompilidae* sp, et *Oxythyria funestra*.

La qualité d'échantillonnage calculée est égale à 0.4, elle est inférieure à 0.5 et proche de 0 ce qui implique qu'elle est jugée bonne ; indiquant que l'échantillonnage est bon.

Concernant les pièges adhésifs, aucune espèce n'a été relevée une seule fois en un seul exemplaire, ce qui rapporte une qualité d'échantillonnage égale à zéro ; ceci indique que l'échantillonnage est très bon.

### 1.2. Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition

Les résultats obtenus par l'utilisation des Pièges colorés et les plaques angulées sont exploités à l'aide des indices écologiques de composition regroupant la richesse totale et l'abondance relative.

### 1.3. Richesse totale

Le nombre total des espèces d'invertébrés piégés par les pièges colorés et les plaques englués présents dans la ferme Djabellah, est illustré dans le tableau 3.

**Tableau 3** : la richesse totale des espèces d'invertébrés recensés par les pièges colorés et les pièges adhésifs.

	Pièges colorés	Plaques englués
Richesse totale	44	10

La richesse totale obtenue par l'emploi des pièges colorés est de 44 espèces, et par l'emploi des plaques engluées elle est égale 10 espèces.

#### 1.4. Abondance relative des espèces capturées

Les fréquences centésimales des espèces capturées par les pièges colorés sont représentées dans le tableau 4.

**Tableau 4** : Fréquences centésimales de l'espèce capturée par les pièges colorés.

Espèce	Ni	AR%
<i>Helix aperta</i>	3	1,67
<i>Helix aspersa</i>	2	1,11
<i>Cerutuella virgata</i>	4	2,22
<i>Cerutuella</i> sp.	2	1,11
<i>Glomeris</i> sp.	1	0,56
<i>Lumbricus terrestris</i>	3	1,67
<i>Lycosa narbonensis</i>	6	3,33
<i>Pyrrhocoris apterus</i>	4	2,22
<i>Acrida unganica</i>	2	1,11
<i>Calliptamus italicus</i>	1	0,56
<i>Dysaphis plantaginea</i>	3	1,67
<i>Aphis citricola</i>	9	5,00
<i>Aphis nerii</i>	6	3,33
<i>Zygoneura</i> sp.	17	9,44
<i>Sciara</i> sp.	2	1,11
<i>Phlebotominae</i> sp.	5	2,78
<i>Lauxanidae</i> sp.	3	1,67

<i>Sepsis fulgeus</i>	5	2,78
<i>Drosophila funebris</i>	4	2,22
<i>Musca autumnalis</i>	2	1,11
<i>Calliphora vicina</i>	5	2,78
<i>Hypoderma bovis</i>	3	1,67
<i>Culex pipiens</i>	4	2,22
<i>Chironomus plumosus</i>	2	1,11
<i>Culicoides albicans</i>	3	1,67
<i>Cataglyphis viaticus</i>	5	2,78
<i>Messor barbarus</i>	11	6,11
<i>Pheidol pallidula</i>	4	2,22
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	7	3,89
<i>Componotus lateralis</i>	3	1,67
<i>Apis mellifera</i>	7	3,89
<i>Polistes nimpha</i>	3	1,67
<i>Vespula germanica</i>	2	1,11
<i>Dasyscolia ciliata</i>	2	1,11
<i>Panurgus calcaratus</i>	2	1,11
<i>Pompilidae</i> sp.	1	0,56
<i>Carpophilus hemipterus</i>	8	4,44
<i>Aphodius</i> sp.	6	3,33
<i>Oxythyria funesta</i>	1	0,56
<i>Philanthus marginatus</i>	8	4,44
<i>Coccinella algerica</i>	2	1,11
<i>Apion</i> sp.	2	1,11
<i>Pieris brassicae</i>	3	1,67
<i>Danus plexippus</i>	2	1,11
<b>44</b>	<b>180</b>	<b>100,00</b>

Le tableau ci-dessus montre que les abondances relatives des espèces d'invertébrés piégées dans la ferme Djabellah varient entre 9.44% et 0.56%.

L'espèce *Zygoneura* sp domine avec une abondance relative égale à AR= 9.44%, suivit par l'espèce *Carpophilus hemipterus* avec une fréquence centésimale égale à 4.44%. Viennent ensuite, les espèces *Lycosa narbonensis* ; *Aphis nerii* et *Aphodius* sp occupent une même valeur égale à 3.33%. Les espèces *Glomeris* sp, *Calliptamus italicus*, *Pompilidae* sp et *Oxytheria funestra* sont faiblement représentées avec un pourcentage égal à 0.56%.

Les espèces capturées par les pièges adhésifs sont représenté dans le tableau suivant :

**Tableau 5** : Tableau représentant les espèces capturées par les plaques engluées dans la ferme d'élevage Djabellah.

Classe	Ordre	Famille	Espèces	Ni
<b>Insecta</b>	Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	<b>2</b>
	Diptera	Culcidae	<i>Culex pipiens</i>	<b>8</b>
			<i>Anopheles</i> sp.	<b>2</b>
		Sciaridae	<i>Zygoneura</i> sp.	<b>3</b>
		Ceratopogonidae	<i>Culicoides albicans</i>	<b>4</b>
		Chironomidae	<i>Chironomus plumosus</i>	<b>2</b>
		Tipulidae	<i>Tipula</i> sp.	<b>2</b>
	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coccinella algerica</i>	<b>3</b>
			<i>Thea</i> sp.	<b>3</b>
	Homoptera	Aphididae	<i>Aphis citricola</i>	<b>7</b>
<b>1</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>36</b>

L'effectif des espèces d'invertébrés récoltées par l'utilisation des plaques engluées dans la station de Freha est de 36 individus repartis en dix espèces, appartenant à 8 familles, quatre ordres regroupé dans la classe des Insecta.

Les abondances relatives des espèces capturées par l'emploi des plaques engluées sont représentées dans le tableau 5.

**Tableau 6** : Les fréquences centésimales des espèces capturées par les plaques engluées

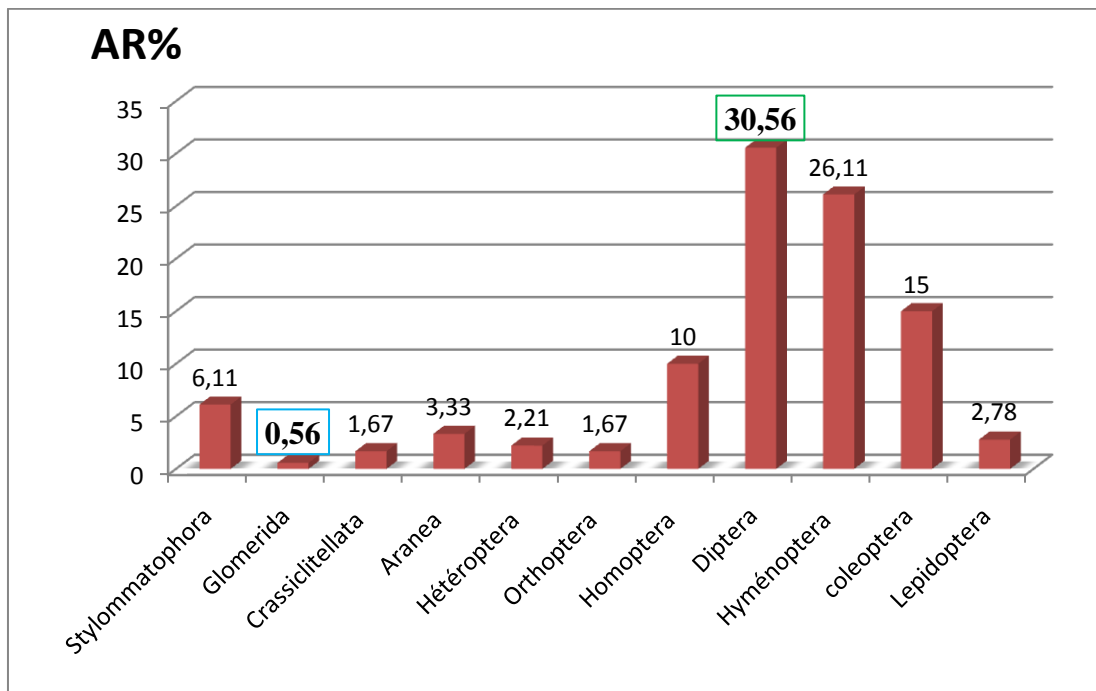
Espèces	Ni	A.R%
<i>Apis mellifera</i>	2	<b>5,56</b>
<i>Culex pipiens</i>	8	<b>22,22</b>
<i>Anopheles</i> sp.	2	<b>5,56</b>
<i>Zygoneura</i> sp.	3	<b>8,33</b>
<i>Culicoides albicans</i>	4	<b>11,11</b>

<i>Chironomus plumosus</i>	2	5,56
<i>Tipula</i> sp.	2	5,56
<i>Coccinella algerica</i>	3	8,33
<i>Thea</i> sp.	3	8,33
<i>Aphis citricola</i>	7	19,44
<b>10</b>	<b>36</b>	<b>100,00</b>

Les abondances relatives des espèces récoltées varient entre 22.22% et 5.56% ; l'espèce *Culex pipiens* domine avec un taux de 22.22%, elle est suivit par l'espèce *Aphis citricola* qui a une fréquence centésimale de A.R=19.44%, puis l'espèce *Culicoides albicans* avec AR=11.11%. Les pourcentages les plus faibles sont observés chez *Thea* sp et *Coccinella algerica* avec une fréquence centésimale de 8.33% et 5.56% respectivement.

**1.5. Abondance relative des ordres capturés**

Les valeurs de la fréquence centésimale des ordres des espèces d'invertébrés capturés par les pièges colorés sont rassemblées dans la figure suivante.

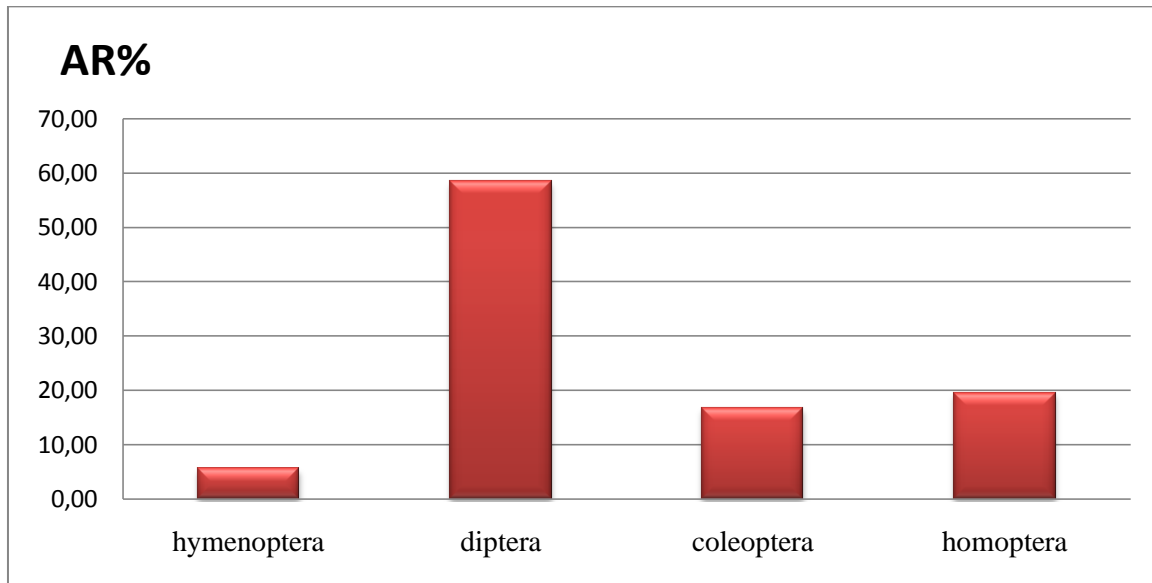


**Figure 19** : Abondance relative des ordres d'invertébrés récoltés par les pièges colorés

Il ressort des résultats obtenus, que l'ordre des Diptera domine avec un pourcentage de 30.56%, suivi par l'ordre des Hyménoptera avec une abondance relative égale à 26.11%.

Les Coleoptera occupent un pourcentage égal à 15 %, suivi par les Homoptera avec une fréquence centésimale égale à 10%. Les Aranea, les Lepidoptera et les Heteroptera occupent des valeurs égales à : 3.33%, 2.78% et 2.21% respectivement, suivi par les Orthoptera et Crassiditellata avec une valeur égale à 1.67%. Enfin l'ordre des Glomiridae enregistre la valeur la plus faible qui égale à 0.56%.

Les valeurs des fréquences centésimales calculées pour les ordres d'invertébrés capturées par les plaques adhésifs sont représentées dans la figure suivante.

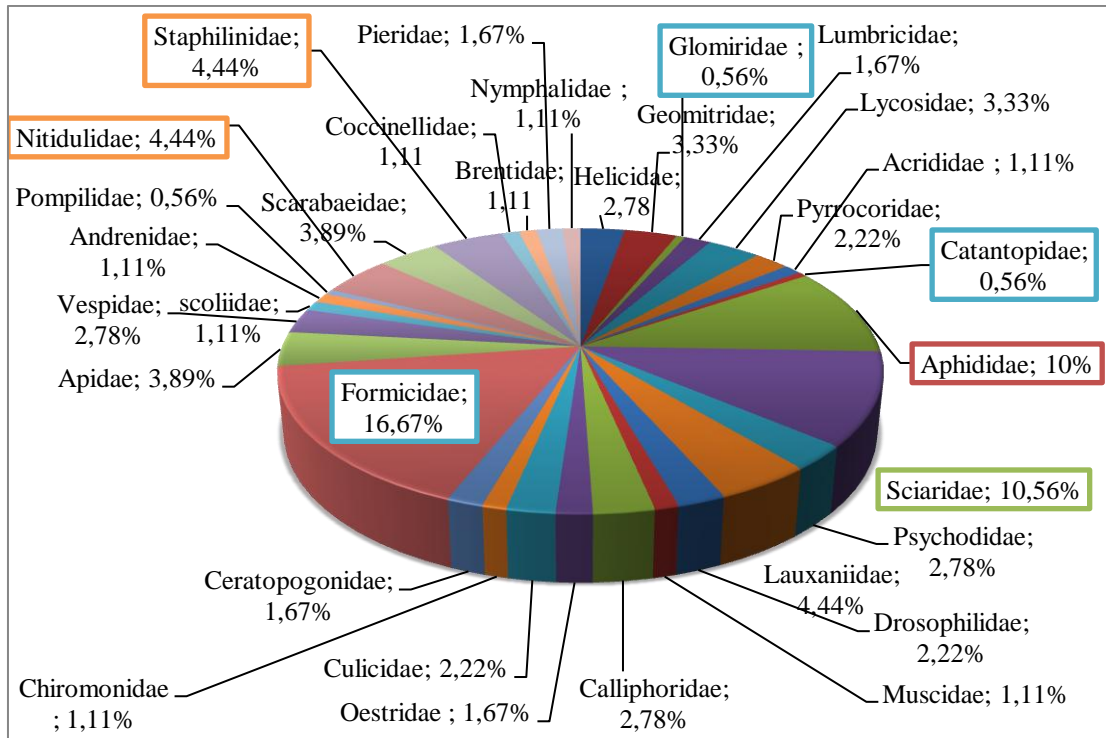


**Figure 20 :** Abondances relatives des ordres d'invertébrés récoltés par l'emploi des pièges adhésifs.

Les ordres d'invertébrés échantillonnés à l'aide de plaques engluées révèlent que l'ordre des Diptera est le plus représenté avec une valeur égale à 58.34%. Les Homoptera et les Coleoptera viennent juste après avec une représentativité relativement importante à hauteur de 19.44% et 16.67% respectivement. Enfin, les Hymenoptera sont représentés avec une très faible abondance relative égale à 5.56%.

### 1.6. Abondance relative des familles d'invertébrés capturés

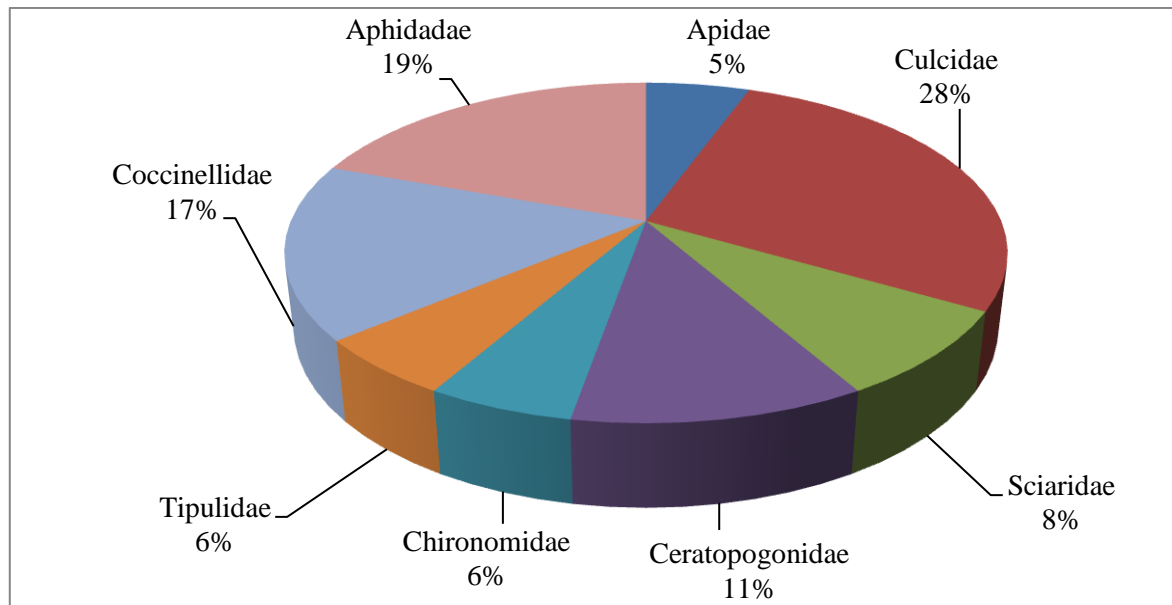
L'abondance relative des familles d'invertébrés capturés par les pièges colorés sont présentés dans la figure ci-dessous.



**Figure 21 :** Abondance relative des familles des espèces capturées par l’emploi des pièges colorés

La figure ci-dessus présente l’abondance relative des familles des espèces récoltées par la méthode des pièges colorés, les valeurs enregistrées varient entre 0.56% et 16.67%. La famille des Formicidae dominant avec un pourcentage égal à 16.67%, viennent ensuite les familles des Sciaridae et des Aphididae qui enregistrent un pourcentage de 10.56% et 10% respectivement ; elles sont suivis par les familles des Staphilinidae et des Nitidulidae avec un pourcentage égale à 4.44%. Enfin la famille des Glomiridae et la famille Catantopidae sont rapportées avec un pourcentage très faible égal à 0.56%.

L’abondance relative des familles d’invertébrés capturés par les plaques engluées sont présentés dans la figure ci-dessous



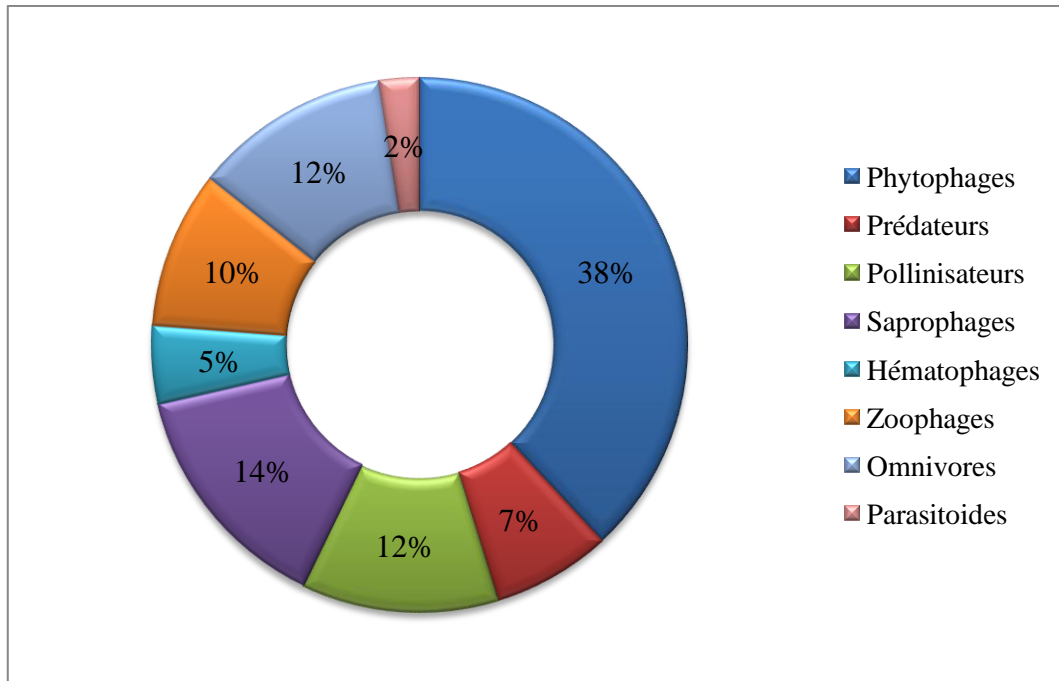
**Figure 22 :** Abondances relatives des familles d'invertébrés collectées par l'emploi des pièges adhésifs.

Nous observons que la famille des Culicidae est la plus abondante avec une fréquence centésimale égale à 28%, les Aphididae arrivent en deuxième lieu avec un pourcentage égal à 19%, elle est suivit par la famille des Coccinellidae avec une abondance relative égale à 17%, Les Ceratopogonidae, les Sciaridae et les Chironomidae occupent des valeurs égale à 11%, 8% et 6% respectivement. Enfin vient la famille des Apidae avec une fréquence centésimale égale à 5%.

### 1.7. Comportement trophique des espèces capturées

Le comportement trophique se rapporte au régime alimentaire indiquant le rôle écologique des espèces, il définit les habitudes et les besoins alimentaires d'un organisme vivant.

Le comportement trophique des invertébrés capturés par les pièges terrestres dans notre milieu d'étude est représenté dans la figure 23.

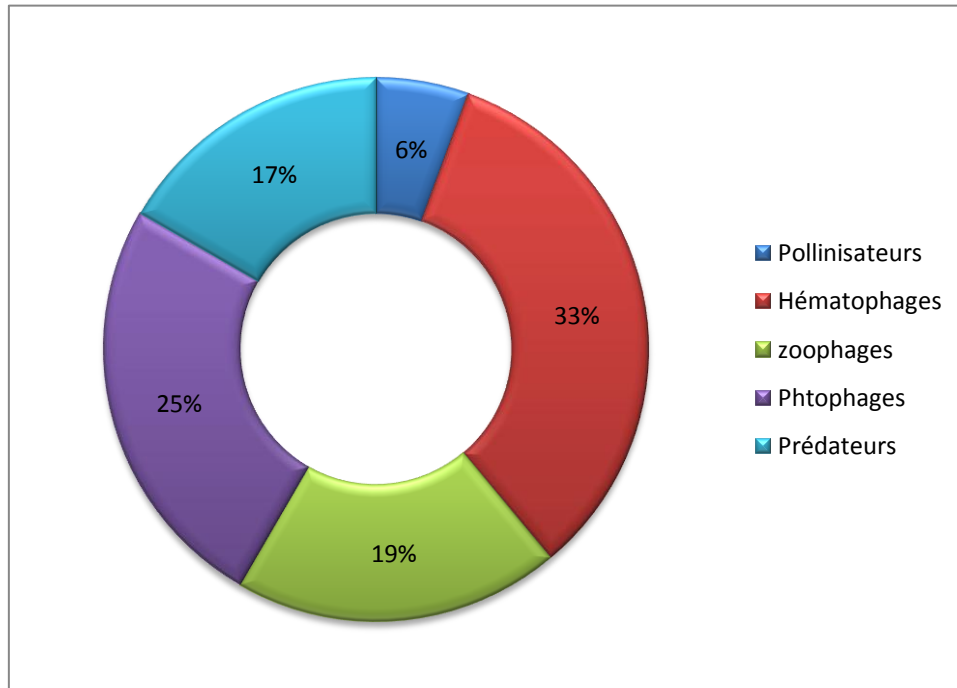


**Figure 23 :** Comportement trophique des invertébrés capturés par les pièges colorés dans la ferme d'élevages Djabellah

La plupart des espèces recensées ont un comportement trophique de type phytophage, les espèces *Aphis citricola* et *Aphis nerii* sont les mieux représentés avec une valeur de 38% ; les saprophages sont représentés par *Glomeris* sp qui arrivent en deuxième position avec une fréquence centésimale égale à 14% ; suivit par les pollinisateurs qui sont représentés par *Apis mellifera* et les omnivores qui sont représentés par la famille des *Formicidae* avec une fréquence centésimale égale à 12%. Les zoophages quant à eux sont représentés par *Hypoderma bovis* en enregistrant une abondance relative égale à 10%.

Les prédateurs représentés par *Lycosa narbonsis* ; les hématophages représentés par *Chrinomus plumosus* et les parasitoïdes représentés par *Pompilidae* sp sont enregistrés avec des valeurs faibles à savoir : 7%, 5% et 2% respectivement.

Les abondances relatives du comportement trophique des invertébrés récoltés par l'utilisation des plaques engluées dans la ferme d'élevage sont représentées dans la figure 24.



**Figure 24** : Comportement trophique des invertébrés récoltés par l'emploi des plaques engluées.

Nous remarquons pour les invertébrés capturées par les pièges adhésifs suivant leurs comportement trophique une forte présence des hématophages enregistrant une abondance relative de 33% ; suivi des phytophages avec une fréquence centésimale de 25%. Ensuite viennent les zoophages et les prédateurs avec une fréquence centésimale égale à 19% et 17% respectivement. Les pollinisateurs capturés quant à eux représentent une faible proportion de l'ordre de 6%.

## 1.8. Etude des parasitoses bovines et indicateur de pollution

### 1.8.1. Hypodermose *Hypoderma bovis*

L'Hypodermose appelée aussi la maladie de varron ou les myiases, est une parasitose due au développement des larves de mouche du genre *Hypoderma bovis* dans l'organisme. Ce parasite est un insecte assez velu, mesurant de 12 à 15 mm de coloration jaune noire, dépourvu d'orifice buccal ; son stade parasitaire est bouclé en une année (BEESLAY, 1968 et BOULARD, 1970).

Cette parasitose est causée par la pénétration sous cutanés des larves d'*Hypoderma bovis* à travers le tissu conjonctif en s'installant dans la région du dos des bovins. L'hypodermose a une large distribution dans le monde, elle est présente en Europe, en Amérique de nord, en Asie et en Afrique du nord. En Algérie, elle apparait vers la fin d'automne et au début de l'hiver ; elle atteint les bovins âgés de 1 à 4 ans et elle peut passer

inaperçue chez les éleveurs, mais dans certain cas elle peut provoquer des myases oculaires (BOULARD, 2002).

Une vache varonnée est reconnue par l'apparition des abcès sur le dos, la formation des nodules pseudo-furonculeux dans le conjonctif sous cutanée et dans la région dorso-lombaire. (Fig.25).

*Hypoderma bovis* est une grosse mouche velue, les femelles foncent sur les bovins en volant à vive allure et bruyamment ; elles pondent des œufs sur les flancs, le ventre, le périnée et le haut des membres postérieurs (GÉBOUER, 1940). Elle suit un cycle homoxène direct annuel, le cycle comporte trois phases : une phase parasitaire allant de 8 à 10 mois de migration larvaire ; une phase inerte allant de 1 à 2 mois dans le milieu extérieur au stade nymphal ; une phase de vie libre de quelque jour au stade adulte, elle est vouée uniquement à la reproduction (CHANTREAU, 2002).

Selon le même auteur, après l'accouplement les mouches volent pour aller pondre sur les bovins, elles pondent environ 1000 œufs sur les poils des pattes, du ventre et de flancs des animaux ; où généralement les jeunes animaux sont plus atteints que les plus âgés (Fig. 25).

La taxonomie de la mouche *Hypoderma bovis* est représentée comme suit selon Linneaus.

Taxonomie de <i>H. bovis</i>	
<b>Embranchement</b>	Arthropoda
<b>Classe</b>	Insecta
<b>Ordre</b>	Diptera
<b>Famille</b>	Oestridae
<b>Genre</b>	<i>Hypoderma</i>
<b>Espèce</b>	<i>Hypoderma bovis</i> Linneaus, 1758.

Les bovins peuvent être infectés par *Hypoderma bovis* dans la zone à forte infestation, mais par des degrés différents. L'impact économique de l'hypodermose bovine est important en raison de l'altération du cuir perforé par les varrons adultes entraînant également la baisse de performances zootechniques (Fig. 26).

L'incidence de cette pathologie a baissé dans les pays occidentaux grâce aux traitements déployés à l'encontre de cette maladie afin de détruire les larves d'*hypoderma* dans l'organisme. De nombreux produits insecticides et larvicides sont utilisés tel que

Trichlorphon, Fenthion et le Malathion pouvant éliminer ces larves et aussi déparasiter les vaches (MAKHLOUF et *al.*, 2017).



**Figure 25** : vache infectée par *Hypoderma bovis* (original, 2023).



**Figure 26** : adulte de *Hypoderma bovis* (Anonyme, 2023).

### 1.8.2. Maladie de la langue bleue *Culicoides albicans*

La maladie de la langue bleue nommée aussi la fièvre Catarrhale ovine (FCO), est une épizootie contagieuse due à un virus appelé langue bleue virus (BTV) transmis exclusivement par l'intermédiaire de moucheron piqueur : *Culicoides* sp, elle touche les ruminants domestiques plus essentiellement les ovins et les bovins (PERIE et *al.*, 2005).

Selon les mêmes auteurs, *Culicoides* sp sont des petits insectes diptères nématocères, pouvant être transporté par le vent sur plus de 200km ; leurs activités diminuent fortement lorsque les températures descendent en dessous de 12°C, ils se multiplient dans un endroit humide et riche en nutriments.

La fièvre catarrhale se caractérise cliniquement par une fièvre, un manque d'appétit, une salivation mousseuse, les paupières enflées et les yeux larmoyants (Fig. 27).

La taxonomie de *Culicoides albicans* est représentée comme suit selon Linneaus.

Taxonomie de <i>C. albicans</i>	
<b>Embranchement</b>	Arthropoda
<b>Classe</b>	Insecta
<b>Ordre</b>	Diptera
<b>Famille</b>	Ceratopogonidae
<b>Genre</b>	Culicoïdes
<b>Espèce</b>	<i>Culicoïdes albicans</i> Winnertz, 1852.

Les mesures prophylactiques suivantes peuvent être mise en œuvre en fonction des nécessités :

D'abord l'identification, la surveillance ainsi que le suivi des animaux sensibles ; ensuite l'identification des zones spécifiques sans oublier l'importance de la vaccination qui est la mesure la plus efficace et la plus simple pour diminuer les pertes liées à la maladie ; enfin la lutte contre les insectes par l'utilisation des insecticides de contact Vectocid.



**Figure 27** : Maladie de la langue bleue (Anonyme, 2023).

### 1.8.3. Bio indicateur *Chironomus plumosus*

L'espèce *Chironomus plumosus*, est un diptère nématocère de la famille des Chironomidae dont les larves sont connues sous le nom de « vers de vase » ou « vers de sang » due à la couleur rouges vif de certaines larves, mais elles peuvent également avoir une coloration tendant vers le brun. Elles sont trouvées souvent dans les lacs, les rivières et les retenus d'eau ; elles sont importantes dans l'écosystème d'eau douce car elle représente une

source de nourriture pour les poissons et les oiseaux, mais peuvent déclencher des réactions allergiques, notamment respiratoires (ANEMONE, 2009).

La taxonomie de *Chironomus plumosus* est représentée comme suit selon Linnaeus.

Taxonomie de <i>Chironomus plumosus</i>	
<b>Embranchement</b>	Arthropoda
<b>Classe</b>	Insecta
<b>Ordre</b>	Diptera
<b>Famille</b>	Chironomidae
<b>Genre</b>	Chironomus
<b>Espèce</b>	<i>Chironomus plumosus</i> Linnaeus, 1758.

Les larves sont utilisées comme organisme modèles dans les études de la toxicologie et de pollution de l'eau car elles sont sensibles aux substances toxiques ; ce sont des bio-indicateurs, où les scientifiques les emploient pour surveiller la qualité de l'eau en détectant les niveaux de pollution, ce qui en fait une méthode très utile pour protéger l'écosystème aquatique ainsi que la santé humaine (GIMBERT *et al.*, 2017).



**Figure 28** : Indicateur de pollution *Chironomus plumosus* (Anonyme, 2023).

### 1.9. Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure

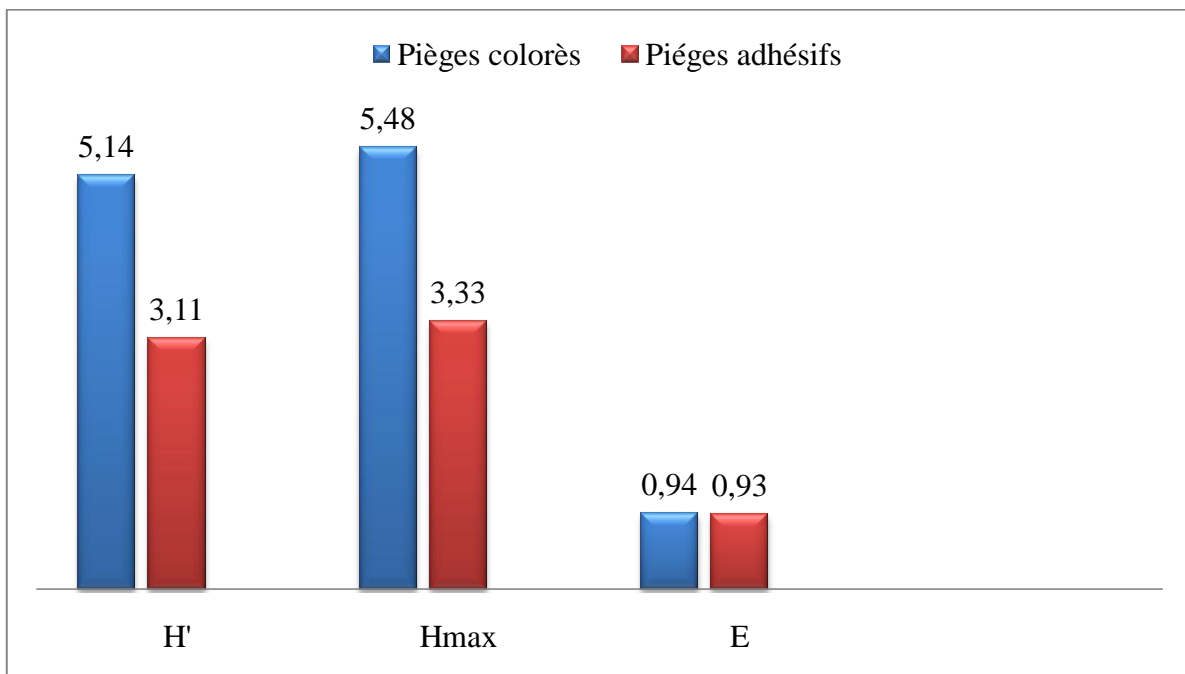
Les résultats qui portent sur les indices de la diversité de Shannon ( $H'$ ) et l'indice d'équitabilité ( $E$ ) appliqués aux espèces d'invertébrés capturés par les pièges colorés et les plaques engluées dans la région d'étude sont présentés dans le tableau 6 et la figure 29.

**Tableau 6 :** Indices de diversité de Shannon ( $H'$ ), de diversités maximale ( $H_{\max}$ ) et l'indice d'équitabilité ( $E$ ).

	Pièges colorés	Pièges adhésifs
$H'$	5.14 bits	3,11 bits
$H_{\max}$	5,48 bits	3,33 bits
$E$	0,94	0,93

Les valeurs de diversité de Shannon enregistrés sont rapporté à  $H'=5.14$  bits pour les pièges colorés avec une diversité maximale égale à  $H_{\max}=5.48$ bits ; une diversité de Shannon égale à  $H'=3.11$  bits est rapporté pour les plaques engluées avec une diversité maximale égale à  $H'_{\max}=3.33$  bits. Cela implique que le milieu étudié est très peuplé et diversifié en invertébrés.

L'équitabilité de Pilou rapporté est égale à 0.94 pour les pièges colorés et est égale à  $E=0.93$  pour les pièges adhésifs, ces valeurs tendent vers 1 ce qui implique que les espèces sont en équilibre entre elles dans le milieu d'étude.



**Figure 29 :** Représentation graphique de la diversité de SHANNON, de la diversité maximale et de l'équitabilité de PILOU.

## 2. Discussions

L'inventaire portant sur les invertébrés présent dans la ferme d'élevage les Djabellah à Freha a révélé l'existence de 239 individus répartis en 47 espèces appartenant à 33 familles regroupés en 11 ordres et 05 classes d'invertébrés, par utilisation des pièges colorés et les pièges adhésifs. En employant les pièges colorés, nous avons pu capturer 180 individus répartis en 44 espèces appartenant à 32 familles regroupés en 11 ordres et 05 classes, et par l'emploi des pièges adhésifs nous avons inventorié 36 individus répartis en 10 espèces appartenant à 08 familles regroupés en 04 ordres et une seule classe d'invertébré.

Dans son étude sur les diptères dans la région de Freha et au barrage de Taksebt, GUERMAH (2013) a recensé 57 espèces répartis en 22 familles. Dans le même contexte, TOUAT et BENNOUAR (2015) ont réalisé un inventaire sur les arthropodes parasites des bovins à Mekla permettant de piéger 42 espèces appartenant à 35 familles, regroupés en 10 ordres et 02 classes.

De même, l'étude de BERKAINE et BENLHADJ (2015) portant sur l'inventaire des arthropodes et l'étude de quelques parasitoses bovines dans la région de Draa Ben Khedda et Freha a révélé l'existence de 155 espèces répartis en 21 ordres et 80 familles.

Aussi SI AHMED HADDI et KHEFFI (2015) lors de leur étude sur un inventaire des Arthropodes et quelques espèces d'intérêt médical et vétérinaire dans la région de Beni Douala et d'Ouadhia ont marqué 18297 individus, appartenant à 126 espèces répartis en 73 familles, regroupées en 19 ordres et 06 classes.

L'étude de BOUIZEGAREN et LARBI (2014) réalisé sur un inventaire des arthropodes parasites des animaux d'élevages en étudiant quelques parasitoses bovines dans la région de Bouzguéne et Mekla, a révélé l'existence de 130 individus répartis en 22 espèces piégées grâce aux pièges colorés et 24 individus répartis en 7 espèces échantillonnées par les pièges adhésifs à Mekla et 28 individus sont recensés à Bouzguéne répartis en 9 espèces récoltés grâce aux pièges colorés et 332 individus répartis en 27 espèces récoltés grâce aux pièges adhésifs.

L'étude des résultats portant sur la qualité d'échantillonnage ( $a/N$ ) appliqué sur les invertébrés échantillonnés dans la ferme d'élevage à Freha, nous a permis d'obtenir par l'emploi des pièges colorés une valeur de  $Q=0.4$ . Les résultats de la qualité d'échantillonnage rapporté par SI AHMED HADDI et KHEFFI (2015) dans deux milieux d'étude à savoir Beni Douala et Ouadhia, par l'emploi des bassines jaunes sont de 0,4 à Beni Douala et de 0,9 à

Ouadhia. Les mêmes auteurs rapportent une qualité d'échantillonnage par l'emploi des pièges adhésifs de l'ordre de  $Q=0,23$  à Beni Douala et  $Q=0,26$  à Ouadhia.

Les résultats obtenus lors de notre inventaire des invertébrés d'intérêt médico-vétérinaire dans une ferme d'élevage, montre que la classe des Insecta domine avec un pourcentage égale à 91.10%. Les Gasteropodes sont représenté avec une abondance relative égale à 4.6%, suivit par les Arachnidae et les Clitellata avec une abondance relative égale à 2.34% et 1.27% respectivement. Les Crustacea sont faiblement représenté avec une fréquence centésimale égale à 0.42%.

Ces résultats corroborent ceux rapporté par BERKAINE et BENLHADJ (2015) à Freha et Draa ben khedda par une forte présence de la classe des Insecta avec une fréquence centésimale égal à 82%, suivit des Arachnida avec une valeur égal à 12%, les classes des Malacostracea, Podurata, Myriapoda occupent une même fréquence centésimale égal à 1%.

De même SI AHMED HADDI et KHEFFI (2015) confirment l'abondance de la classe des Insecta dans la région de Beni douala et Ouadhia avec une abondance relative égal à 86%, suivit des Arachnida avec une fréquence centésimale égal à 10%. Les classes des Podurata, Crustacea, Myriapoda et Gasteropode occupent un même pourcentage égal à 1%.

La richesse totale des invertébrés piégés par l'emploi des pièges colorés est de 44 espèces, et de 10 espèces par l'emploi des pièges adhésifs.

SI AHMED HADDI et KHEFFI (2015) ont trouvé une richesse totale égale à 25 espèces dans la région de Beni Douala et 19 espèces dans la région de Ouadhia par l'utilisation des bassines jaunes. Les richesses totales des espèces récoltées par l'emploi des pièges adhésifs dans la région de Beni douala et Ouadhia sont respectivement 15 espèces et 21 espèces.

BOUIZGARENE et LARBI (2014) mentionnent des richesses totales des espèces récoltés par l'emploi des pièges colorés dans la région de Bouzguéne et Mekla qui sont respectivement 22 espèces et 37 espèces. BERKAINE et BENLHADJ (2015) dans leur étude sur l'inventaire des arthropodes et l'étude de quelques parasitoses bovines dans la région de Draa Ben Khedda et Freha, ont recensé 80 espèces à DBK et 42 espèces à Freha.

L'étude de TOUAT et BENNOUAR (2015), sur l'inventaire des arthropodes parasites des bovins dans la région de Mekla rapportent une richesse totale dans la station de Tizi Terga

égale à 18 espèces, et une valeur de 14 espèces dans la région de Mekla, et une richesse totale dans la station de Megheira égale à 12 espèces. TAMALOUST (2007), lors de son étude sur la bio écologie des diptères nématocères menée au jardin d'essai du Hamma et à l'étable d'El Alia, a révélé la présence de 18 espèces.

Les valeurs de l'abondance relative des espèces capturées dans notre inventaire varient entre 9.44% et 0.56%. Parmi les espèces d'invertébrés capturées par l'utilisation des pièges colorés, l'espèce *Zygoneura* sp domine avec une abondance relative de 9.44 % ; suit par l'espèce de *Carpophyllus hemipterus* qui occupe une valeur de 4.44%. La valeur la plus faible est rapportée pour l'espèce à *Glomeris* sp qui enregistre une abondance relative égale à 0.56%.

TOUAT et BENNOUAR (2015), ont recensé l'espèce *Sciaridae* sp avec une fréquence centésimale élevée égale à 66.57%, et l'espèce *Culicinae* sp est représentée avec une faible valeur égale à 0.65% dans la région de Tizi Terga. Selon les mêmes auteurs, à Mekla ville, des valeurs proches sont rapportées pour l'espèce *sciaridae* sp qui enregistre un pourcentage égale à 72.65% ; une faible fréquence centésimale est rapportée pour l'espèce *Aphodius* sp avec une abondance égale à 0.81 % ; au niveau de Megheira, ces mêmes auteurs rapportent une fréquence centésimale égale à 59.7% pour l'espèce *Musca domestica* et une faible fréquence centésimale égale à 4,47 % est enregistrée pour l'espèce *Pyralidae* sp.

L'abondance relative des espèces d'invertébrés récoltées par l'utilisation des plaques engluées dans la station de Freha varient entre 22.22% et 5.56%. L'espèce *Culex pipiens* domine avec une abondance relative égale à 22.22%, les espèces *Thea* sp et *Coccinella algerica* sont rapportées avec une faible fréquence centésimale égale à 8.33% et 5.56% respectivement.

L'étude menée sur les invertébrés présents dans un agrosystème dans la ferme d'élevage Djabellah à Freha, nous a permis d'enregistrer une abondance relative élevée pour l'ordre des Diptera, avec une fréquence centésimale égale à 30.56% par l'emploi des pièges colorés.

Les Hymenoptera arrivent en deuxième position avec une fréquence centésimale égale à 26.11%. L'ordre des Glomiridae est faiblement représenté avec une abondance relative égale à 0.56%. SI AHMED HADDI et KHEFFI ayant réalisé leur travail dans deux stations au niveau de Ouadhia et Beni douala, ont pu calculer l'abondance relative des ordres des invertébrés avec une dominance de l'ordre des Podurata enregistrant une AR=90.99%

dans la région de Ouadhia, et une fréquence centésimale égale à  $AR= 94.32\%$  dans la région de Beni Douala.

L'ordre des invertébrés échantillonnés à l'aide de plaques engluées révèlent que l'ordre des Diptera est le plus présent au niveau de la ferme d'élevage avec une  $AR=58.34\%$ , viennent ensuite les Homoptera et les Coleoptera avec une fréquence centésimale égale à  $19.44\%$  et  $16.44\%$  respectivement. Les Hymenoptera sont faiblement représenté avec une valeur égale à  $5.56\%$ .

La majorité des espèces capturés par les pièges colorés dans la ferme Djabellah sont les phytophages notamment les espèces *Aphis citricola* et *Aphis nerii* avec une fréquence centésimale égale à  $38\%$ , suivi par les saprophages représentés par *Glomeris* sp avec une fréquence égale à  $14\%$ . Viennent ensuite les omnivores et les pollinisateurs qui sont représenté avec une proportion égale  $12\%$ . Les hématophages sont faiblement enregistré avec une fréquence centésimale égale à  $5\%$ .

Le comportement trophique des espèces capturés on l'emploi des pièges adhésifs dans la ferme Djabellah enregistrent une forte présence des hématophages avec une fréquence relative égale à  $33\%$ , suivi des phytophages avec  $25\%$ . Viennent ensuite les zoophages et les prédateurs avec une fréquence égale à  $19\%$  et  $17\%$  respectivement. Les pollinisateurs capturés quant à eux représentent une faible proportion égale à  $6\%$ .

La valeur de l'indice de SHANNON calculé pour les espèces capturées par les pièges colorés dans la région de Freha est de  $5.14$  Bits avec une diversité maximale de  $5,48$  Bits. Les indices de diversité de Shannon trouvé par BERKAINE et BENLHADJ (2015) dans leur étude sur l'inventaire des arthropodes et l'étude de quelques parasitoses bovines dans la région de Draa Ben Khedda et Freha sont  $H'=3.4$ bits et une diversité maximale  $H_{max}= 5.45$  bits et  $H'=3.86$  bits enregistrant une diversité maximale  $H_{max}= 5.43$  bits respectivement,

BOUIZGARENE et LARBI(2014) ont mentionné des valeurs de diversité de Shannon de l'ordre de  $H'=4.14$  bits à Bouzguéne et  $H'=2.41$  bits à Mekla.

Les valeurs de l'indice de Shannon calculée pour les espèces capturées par les pièges adhésifs dans la ferme Djabellah à Freha est égale à  $H'=3.11$  bits avec une diversité maximale égale à  $H_{max}= 3.33$  bits. TOUAT et BENNOUAR (2015) lors de leur étude sur les arthropodes parasites des bovins dans la région de Mekla rapportent une diversité de Shannon à Mekla ville qui est égale à  $H'= 1.71$  bits, une diversité de Shannon égale à  $H'= 1.93$  à Tizi n Terga, et une valeur de diversité de Shannon égale à  $H'=1.43$  bits à Megheira.

L'équitabilité de Pilou enregistré dans la ferme d'élevage Djabellah à Freha est égale à  $E=0.94$  par l'emploi des pièges colorés, et est égale à  $E=0.93$  par l'emploi des pièges adhésifs. L'équitabilité de Pilou trouvée par BERKAINE et BENLHADJ dans la région de Freha et Draa Ben Khedda est de  $E= 0.63$  et  $= 0.61$  respectivement. BOUIZGARENE et LARBI (2014), ont enregistré des valeurs d'équitabilité très rapprochés, elle est égale à 0,46 dans la région de Tizi Terga, et à  $E=0.45$  à Mekla ville et à 0.71 à Megheira.

Dans notre étude, nous avons signalé la présence de quelques bovins infestés par l'hypodermose causée par une espèce de mouche nommée : *Hypoderma bovis*

L'étude de BERKAINE et BENLHADJ (2015) sur les invertébrés zoophages et les parasitoses bovines, ont confirmé la présence de 30.89% de cas infestés sur 123 individus. Par contre, BENAKHLA et *al.*, (1999) signalent une infestation élevée avec une fréquence centésimale égale à 76 % sur 16 434 bovins examinés. L'étude de GUERMAH (2013) sur les diptères présents dans le barrage de Taksebt et la ferme Djabellah à Freha, indique la présence du zoophage parasite *H.bovis*.

Parmi les espèces recensées attaquant les bovins et causant des épizooties, nous citons *Culicoides albicans*, vecteur d'un virus provoquant la maladie de la langue bleue. L'étude de SI AHMED HADDI et KHEFFI(2015) sur un Inventaire des Arthropodes et quelques espèces d'intérêt médical et vétérinaire dans la région de Beni Douala et d'Ouadhia ont mentionné la présence de *C. albicans* dans la région de Beni Douala et Ouadhia. Nos résultats corroborent ceux rapporté par GUERMAH (2013), lors de son étude sur les diptères, où elle indique la présence de ce parasite vecteur de la maladie de la langue bleue.



*Conclusion*

## Conclusion

---

Afin de réaliser un inventaire sur les invertébrés parasite d'intérêt médico-vétérinaire dans une ferme d'élevage, nous avons pris comme site d'étude la ferme Djabellah située à Freha, qui est un milieu agricole adéquat et propice au développement et à la propagation de divers invertébrés.

Durant une période étalée de 05 mois, débutant de mois de Décembre 2022 jusqu'au mois de Mai 2023 et avec l'utilisation de deux techniques d'échantillonnages : les pièges colorés et les pièges adhésifs, nous avons pu recenser 239 individus d'invertébrés, répartis en 47 espèces appartenant à 33 familles regroupé en 11 ordres et 05 classes : Gastéropode, Arachnide, Clitellata et la classe des Insecta qui domine avec une représentativité importante de l'ordre de 91.10%.

Les résultats obtenus exploités par des indices écologiques et la qualité d'échantillonnage montrent une valeur égale à 0.4, ce qui implique que l'échantillonnage est bon.

La richesse totale des espèces inventoriées à l'aide des pièges colorés est égale à 44 espèces, par contre par l'emploi des plaques adhésives, nous avons obtenus une richesse totale de 10 espèces.

Par l'emploi de la technique des pièges colorés, l'espèce la plus abondante est celle de *Zygoneuna* sp avec une abondance relative de 9.44% ; cette espèce appartient à l'ordre des Diptera qui est rapporté avec une fréquence centésimale de 30.56%.

Par l'utilisation des pièges adhésifs, l'espèce la plus dominante est *Aphis citricola* avec une abondance relative de 19.44%, et l'espèce qui est faiblement présente est *Apis mellifera* avec un taux de 5.56%. Les Diptera sont les plus présentatifs avec une valeur de 58.34%, contrairement à l'ordre des Hymenoptera qui est rapporté seulement avec une abondance relative égale à 5.56%.

Bien que le type de piège varie, l'ordre des Diptères est le plus représenté au niveau de la ferme d'élevage, en raison de la diversité des espèces ayant un intérêt médico-vétérinaire dans ce milieu.

Le comportement trophique des espèces capturées est diversifié, indiquant les différents rôles écologiques rencontrés au niveau de l'agrosystème étudié. À l'aide des pièges colorés est

## Conclusion

---

majoritairement phytophage avec un taux représentatif de 38%, suivi des saprophages avec une fréquence centésimale égale à 14%.

Les espèces captées par les plaques engluées renferment un régime trophique de type hématophage représenté avec une abondance relative égale à 33%, suivit par les zoophages occupant un taux égale à 19%.

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon sont assez élevées au niveau de l'agrosystème étudié, elles sont de  $H' = 5,14$  bits pour les pièges colorés avec une diversité maximale égale à 5,48 bits, et elles sont de  $H' = 3,11$  bits pour les pièges adhésifs avec une diversité maximale égale à 3,33 bits.

L'équitabilité de Pilon obtenue pour chaque type de piège suivant dans la ferme d'élevage est  $E = 0,94$  pour les pièges colorés et de  $E = 0,93$  pour les plaques engluées. Ces valeurs tendent vers 1, ce qui traduit un équilibre entre les espèces du milieu.

Plusieurs espèces vectrices de diverses maladies sont présentes dans la ferme Djabellah à Freha, provoquant des parasitoses et des épizooties telles que *Hypoderma bovis*; ce dernier est un agent responsable d'hypodermose. Nous signalons *Culicoides albicans* qui est un vecteur de virus responsable de la maladie de la langue bleue provoque la fièvre catarrhale. Il est à noter la présence d'un indicateur de pollution *Chironomus plumosus* qui joue un rôle très important dans la toxicologie.

En perspective, pour mieux mener l'étude en invertébrés dans la ferme d'élevage il serait intéressant d'utiliser d'autre technique de piégeages comme le piège lumineux, les pots barber mais aussi des techniques de chasse tel que le parapluie japonais, le filet à papillon, le filet fauchoir, et ultra-violet. Ce qui pourrait enrichir la liste systématique, et nous indiquent selon les pièges les espèces présentes.

- 1) **ABDUL HUSSAIN A-S., BITAM I., ABDUL HUSSAIN M-S. ET COZMA V. (2004)** – Aperçu sur la dynamique des tiques Ixodides dans la région de Tizi Ouzou, Algérie. *Scientia Parasitologica*, **1 (2) : 175-179**
- 2) **ADLER et CROSSKEY, 2013** - MONDE SIMULIES (Diptera: Simuliidae): Révision complète de la taxonomie et inventaire géographique. Clemson University, Clemson, South Carolina p 34.
- 3) **AMROUCHE F. ET OUACHEK Y. (2016)** – Inventaire des tiques (Ixodidae) parasites des bovins dans la région de Tizi-Ouzou (Yakourene et Ait Yahia). Mémoire de Master II, Faculté des Sciences Biologique et des Science Agronomiques. Université MOULOUD MAMMARI de TIZI OUZOU 39p.
- 4) **Anonyme 1, 2009.** <https://fr-academic.com/dic.nsf/frwiki/661372>
- 5) **Anonyme 2, 2023.** <https://www.universalis.fr/encyclopedie/elevage/>
- 6) **Anonyme 3, 2023.** <https://www.anses.fr/fr/content/la-fi%C3%A8vre-catarrhale-ovine-fco-ou-bluetongue-en-5-questions>
- 7) **Anonyme 4, 2023.** <https://books.openedition.org/pufc/11037?lang=fr>
- 8) **BARBAULT, R., 1981.** Ecologie des populations et des peuplements des théories aux faits. 181- 197 P.
- 9) **BARBAULT, R., 2008.** Ecologie générale : structure et fonctionnement de la biosphère. Front cover, Dunod. Paris. 390 P.
- 10) **BENAKHLA, A., LONNEUX, J.F., MEKROUD, A., LOSSON, B. et BOULARD, C., 1999.** Hypodermose bovine dans le Nord- Est Algérien : prévalence et intensité
- 11) **BENCHEBHANE .M et SOUDANI .M., 2021.** Inventaire des tiques (Acari :Ixodidae) parasites des animaux domestiques dans la région de Tizi-Ouzou. Mémoire de Master . Faculté des Sciences Biologiques et Sciences Agronomiques. Université Mouloud Mammer de Tizi Ouzou. 60 P.
- 12) **BENCHIKH-ELFEGOUN. M-C., BENAKHLA. A., BENTOUNSI B., BOUATTOUR A. ET PLARROUX R. (2007)** .Identification et cinétique saisonnière des tiques parasites des bovins dans la région de taher (Jijel) Algérie. *Ann. Med. Vet.*, 151 : 209-214
- 13) **BENKHELIL, M.L., 1992.** Les techniques de récolte et de piégeage utilisés en entomologie terrestres. Ed, office. Pub., Université d'Alger. 60 P.
- 14) **BERKAINE, S, et BENELHADJ, F., 2015.** Inventaire des arthropodes et l'étude de quelques parasitoses bovines dans la région de Draa Ben Khedda et Freha, Mémoire

- de Master., en Biologie Animale et Végétale. Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou, 81 P.
- 15) **BLONDEL, J., 1979.** Biogéographie et écologie. Paris : Masson, 173 P.
- 16) **BOUIZEGARENE.S et LARBI.K, 2014** - Inventaire des arthropodes parasites Les animaux d'élevage et étude de quelques parasitoses bovines dans la région de Tizi-Ouzou (BOUZEGUENE et MEKLA). Mémoire de master, Université Mouloud MAMMERI de Tizi-Ouzou, 80p.
- 17) **BOULARD C., 1970.** Etude préliminaire d'une collagénase brute extraite de premier stade d'*Hypodermalineatum* de Villers. In:C.r Acad. Scie. Paris. 59 P.
- 18) **BOULARD, C. (2002).** Durably controlling bovine hypodermosis. Vector Research, 33, 455–464.
- 19) **BURROUGH, P.A et MCDONNELL, R.A., 1998.** Principals of Geographical Information Systems. Oxford University Press. 540 P.
- 20) **BOULKABOUL A. (2003)** –Parasitisme des tiques (Ixodidae) des bovins à Tiaret, Algérie. Elev. Méd. Vét. Pays Trop., 56 (3-4) : 157-162.
- 21) **BOUSMID, K et BOUANAKA, R., 2020.** Etude comparative des larves *Hypodermalineatum* et *Hypodermabovis* (Diptera : *Oestridae*) dans la région d'El Khroub. Mémoire de Master, en Biologie animal. Université. Des Frères Mentouri Constantine, 47 p .
- 22) **BOUSTOUH, H, et HACIB, H., 2016.** Aperçu sur l'arthropodofaune de la région de Jijel, Mémo., Dép. Science de l'environnement et des Sciences Agronomiques, Univ. Med-SeddikBenyahia- Jijel, 68 P.
- 23) **CHANSIGAUD V, 2020.** Histoire la domestication animale. Edition Delachaud et Niestle, Paris .400 P.
- 24) **COURS-ECOLOGIE-L3-PROTECTION-DES-VEGETAUX.** 12 P.
- 25) **DAJOZ, R., 1970.** Précis d'écologie. Edition Dunod, 357 P.
- 26) **DAJOZ, R., 1971.** Précis d'écologie. Dunod, Paris, 180 P.
- 27) **DAJOZ.R., 1975.** Précis d'écologie. Ed., Dunod, Paris, 549 P.
- 28) **DREUX, P., 1980.** Précis d'écologie. Ed., Presses universitaires, Paris, 320 P.
- 29) **DAJOZ. R., 1998.** Les insectes et le foret. Technique et documentation lavoisier. Paris, 92 P.
- 30) **DAJOR, R., 2006.** Précis d'écologie.Ed., Dunod, Paris, 630 P.
- 31) **DREUX, P., 1980.** Précis d'écologie. Ed., Presses universitaires, Paris, 320 P.

- 32) **EMBERGER, L., 1955.** Une classification biogéographique des climats. Recueil travaux de laboratoire géolo-zoologiques., faculté des Sciences, Service Botanique, Montpellier, 7.3, 43P.
- 33) **GIMBERT, F et MOYEN, C et ETIENNE, C et ALYA, L et QUENTIN, P et AL ASHOOR, A et VERNEUX, V (2017).** Les larves de chironomidae dans les approches éco toxicologiques d'évaluation de la qualité des milieux aquatiques. Presses universitaires de Franche comté. 207-240 P.
- 34) **GOETGHBUER.F, 1928** – Faune de France-Diptères Nématocères (Chironomidae). Ed., Faune de France, Paris, 169p.
- 35) **GUERMAH, D., 2013.** Inventaire des diptères dans la région de Tizi-Ouzou. Mémo de Master., en biologie, Université. Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou, 55 P.
- 36) **Institut national des recherches forestières. 2022,** Donnée bibliographiques sur la flore de la région de Tizi Ouzou ,2 p.
- 37) **KHASIRIKANI, M., 2009.** Notes d'écologie générale, Mémo. Université. Conservation de la nature et de développement de Kasugho, 95 P.
- 38) **LAMOTTE M. et BOURLIERE F., 1969** – Problèmes d'écologie – l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Ed., Masson et Cie, Paris, 303 p.
- 39) **LEPIDI.V, DUBEUF.J. P(2000)** – La Fièvre Catarrhale Du Mouton - État Des Connaissances En 2000 ; note bibliographique; 16p.
- 40) **MAKHLOUF, A et TOURE, H et COULIBALY, D. (2017).** Situation épidémiologique de l'hypodermose bovine dans la région de Guelma. Mémoire de master. Université de Guelma. Algérie, 60 P
- 41) **MURTAZ-ULH , KHAN M.N, ABUBAKAR M, WAHEED H.M, ZAFAR IQBAL, HUSSAIN M(2010).**Bovine hypodermosis--a global aspect Trop Anim Health Prod. Dec ;42(8) :1615-25.
- 42) **Office National Meteorologie ,2021.**Données climatiques sur la région de Tizi Ouzou, 11p .
- 43) **PEDEL, L, et FABRI, MC., 2012.** Etat de l'art sur les indices existants concernant l'Etat Ecologique des habitats benthiques du domaine profond.Ifremer : 12-22.
- 44) **PERIE, P et CHERMETTE, R et MILLEMAN, Y et ZIENTRA, S (2005).** Les culicoides, Diptères hématophages vecteurs de la fièvre catarrhale du mouton. Mémoire, Bulletin de l'académie de France. 213-224P.

- 45) **RABASSE, J.M, & BRUNEL, E., 1982.** Influence du nombre de pièges à eau en jaune et de la distance entre ces pièges sur les captures d'aphides. *Agro.* 2(7), 647- 653 P.
- 46) **RAMADE, F., 1984.** Eléments d'écologie fondamentale, Me Graw-Hile. 397 P.
- 47) **RAMADE, F., 2003.** Eléments d'écologie. *Ecologie fondamentale.* 3e édition. Dunod, Paris. 690 P.
- 48) **ROTH, M, et LE BERRE, J.R., 1963.** Méthodes de piégeages des invertébrés. Ed., Masson et c<sup>ie</sup>, Paris, 72 P.
- 49) **ROTH, M, et DUVIARD, D 1972.** Utilisation des pièges à eau colorés en milieu tropicale, exemple d'une savane pré forestière de Cote d'Ivoire. *Coh ORSTOM, sér, biol n° 18 : 91- 97 .*
- 50) **SELTZER, P., 1946.** Le climat de l'Algérie. Carbonnel, Alger, 219 P.
- 51) **SI AHMED HADDI, k, et KHEFFI, S., 2015.** Inventaire des Arthropodes et quelques espèces d'intérêt médical et vétérinaire dans la région de Beni Douala et de Ouadhia. Mémo de Master., Dép. Biologie Animale et Végétale. Université. Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou, 73 P.
- 52) **SOUIAH, Z. 2022.** Etude de l'hypodermose bovine. Mémoire de Master. Faculté des Sciences Biologiques et Sciences Agronomiques. Université Ibn Khaldoun Tiaret. 30 P.
- 53) **STEWART, P., 1969.** Quotient pluviométrique et dégradation biosphériques. Quelques Réflexions. *Bull. Doc., Insti. Nation. Agro., El Harrach,* pp 24-25.
- 54) **TAMALOUST, N., 2007.** Bio écologie des nématocères dans l'algérois. Essai de lutte biologique par *Metarhiziumanisopliae* contre les larves de *Culex pipiens* (Nematocera, Culcidae). Mémoire Magister., en Zoologie agricole et forestière. Institut Nationale d'Agronomie El Harrach, Alger, 108 P.
- 55) **TOUAT, Y, et BENNOUAR, K., 2015.** Inventaire des arthropodes parasites des bovins et de quelques parasitoses dans la région de Mekla. Mémoire de Master., en Biologie., Université. Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou, 52 P.
- 56) **VILLIERS, A., 1977.** L'entomologiste amateur. *Savoir en histoire naturelle XXVII,* 20 P.

## **Résumé**

L'inventaire des invertébrés est mené dans la région de Freha au niveau de la ferme d'élevage bovines les Djabellah, par l'emploi de deux techniques d'échantillonnage à savoir pièges colorés et plaques engluées. Cette étude nous a permis de trouver l'existence de 47 espèces appartenant à 33 familles, répartissent en 11 ordres et 05 classes. La richesse totale rapportée indique l'existence de 44 espèces pour les pièges colorés, et 10 espèces pour les plaques engluées. L'emploi des indices écologiques a permis d'estimer les fréquences centésimales des espèces étudiées, celles-ci varient d'une espèce à une autre selon le type de piège employé. L'indice de Shannon obtenu indique que le milieu est très peuplé et diversifié, il est de  $H' = 5.14$  bits pour les pièges colorés et  $H' = 3.11$  bits pour les plaques engluées. L'équitabilité de Piloni obtenu tend vers 1, ce qui implique que les espèces sont en équilibre dans leur milieu. Le rôle écologique de quelques espèces hématophages et zoophages est développé pour leurs intérêt médico-vétérinaire.

**Mots clés :** inventaire, invertébrés, rôle écologique, Ferme bovine, Freha.

## **Abstract**

The inventory of invertebrates carried out in the Freha region at the Djabellah cattle farm, using two sampling techniques, namely colored traps and sticky plates. This study allowed us to find the existence of 47 species belonging to 33 families, divided into 11 orders and 05 classes. The total reported richness indicates the existence of 44 species for the colored traps, and 10 species for the sticky plates. The use of ecological indices made it possible to estimate the percentage frequencies of the species studied, these vary from one species to another depending on the type of trap used. The Shannon index obtained indicates that the environment is very populated and diversified, it is  $H' = 5.14$  bits for the colored traps and  $H' = 3.11$  bits for the sticky plates. The Piloni equitability obtained tends towards 1, which implies that the species are in equilibrium in their environment. The ecological role of some hematophagous and zoophagous species is developed for their medico-veterinary interest.

**Keywords:** inventory, invertebrates, ecological role, cattle farm, Freha.