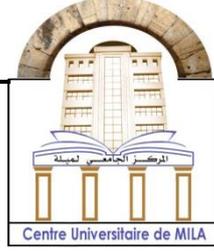


الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



N°Ref :.....

Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf- Mila

Institut des Sciences et de la Technologie

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire préparé en vue de l'obtention du diplôme de

Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Ecologie et environnement

Spécialité : Protection des écosystèmes

Thème :

**Etude du Comportement Coloniale et de la nidification de l'hirondelle de fenêtre dans la wilaya de Mila**

Présenté par :

- Zentout marwa
- Amieur sonia

Devant le jury :

<b>Keddache Lilia</b>	<b>(MCB)</b>	Centre universitaire de Mila.	<b>Présidente</b>
<b>Bouzegag Abdelaziz</b>	<b>(MCA)</b>	Centre universitaire de Mila.	<b>Examineur</b>
<b>Brahmia Hafid</b>	<b>(MCA)</b>	Centre universitaire de Mila	<b>Promoteur</b>

Année Universitaire : 2022/2023

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## Remerciement :

*Dans le premier temps, nous tenons à remercier dieu le tout puissant.*

*Nous voudrions remercier toutes les personnes qu'ont contribuées au succès de notre travail.*

*Nous adressons nos sincères remerciements à notre encadrant Monsieur **Brahmia Hafid**. Pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses conseils judicieux et même par ses critiques nous a guidé, nous voudrions juste vous dire merci infiniment pour répondre à nos questions durant la réalisation de notre travail.*

*Madame **keddache Lilia**. Enseignant Maitre de conférence au centre universitaire de Mila, d'avoir accepté de présider le jury*

*Monsieur **Bouzegag Abdelaziz**. Maitre de conférence en biologie au centre universitaire de Mila d'avoir accepté d'examiner ce modeste travail*

*Nous remercions nos très chers parents qui sont toujours là pour nous, nous remercions notre sœur et surtout les frères pour leur encouragement.*

*Nous voudrions aussi exprimer nos reconnaissantes envers les amis et les collègues qui nous ont apporté leur soutien morale et intellectuel tout au long de notre démarche.*

*A toutes ces intervenants, nous présentons mes remerciements, notre gratitude et notre respect.*

**MARWA**

**ET**

**SONIA**

# *Dédicace*

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

*Je dédie ce travail à mes plus chers êtres au monde:*

*A mes chers parents **BACHIRE** et **RAFIAA** pour leur amour, leur tendresse, et pour leur soutien durant toutes les étapes de ma vie, Je vous serai reconnaissante toute ma vie, qu'Allah vous accorde une longue vie et une bonne santé. Que Dieu vous garde.*

*A mes sœurs ET mon frère :*

***Amine, Samiha, hiba, rawiya** et **aya** merci pour ton encouragement, ton aide et surtout ta Présence dans les moments les plus difficiles.*

*A mon adorable binôme **SONIA**:*

*Avec qui j'ai passé de bonnes années d'études et qui a enduré avec moi toutes les difficultés de ce travail ainsi qu'à toute sa famille.*

*A mes camarades de la promotion de 2<sup>ème</sup> Année Master  
Écologie 2023.*

*A tous les autres que je n'ai pas cités mais à qui je pense aussi.*

*Merci à tous de m'aider à devenir meilleur.*

# *Dédicace*

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

*Je dédie ce travail à mes plus chers êtres au monde:*

*A mes chers parents **MOHAMEDE** et **SAIDA** pour leur amour, leur tendresse, et pour leur soutien durant toutes les étapes de ma vie, Je vous serai reconnaissante toute ma vie, qu'Allah vous accorde une longue vie et une bonne santé. Que Dieu vous garde.*

*A mes frères ET Ma sœur :*

***Yacine, Ayache, Salim, et wissal** merci pour ton encouragement, ton aide et surtout ta Présence dans les moments les plus difficiles.*

*A mon adorable binôme **marwa**:*

*Avec qui j'ai passé de bonnes années d'études et qui a enduré avec moi toutes les difficultés de ce travail ainsi qu'à toute sa famille.*

*A mes camarades de la promotion de 2<sup>ème</sup> Année Master  
Écologie 2023.*

*A tous les autres que je n'ai pas cités mais à qui je pense aussi.*

*Merci à tous de m'aider à devenir meilleur.*

## Table des matières

Table des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction .....	1
Chapitre 01 : Etude bibliographie	
1. Présentation de l'espèce (Hirondelle de fenêtre) .....	5
1.1. Morphologie .....	5
1.2. Habitat et migration .....	6
1.3. Alimentation : .....	7
1.4. Cycle de reproduction .....	8
1.4.1. Sélection du site de nidification .....	9
1.4.2. Première Nichée .....	10
1.4.3. Deuxième nichée .....	10
1.5. Distribution des l'hirondelle de fenêtre d'après Cramps et Perrins (1994): .....	11
1.6. Les risques menaçants les hirondelles de fenêtres .....	12
1.6.1. La destruction de leurs habitats favorables .....	12
1.6.2. Le dérèglement climatique global .....	12
a. Menaces potentielles .....	12.
b. Destruction des nids .....	13
c. Diminution des ressources alimentaires .....	13
d. Les changements climatiques en cours .....	13
Chapitre 02 : présentation de région étude	
1. la situation géographique .....	14
2. Les facteurs édaphiques .....	15
2.1. Ressource en sol .....	15
2.2. Les reliefs .....	15
2.3. Réseau hydrographique .....	16
3. Les facteurs climatiques .....	17

3.1. La pluviométrie : .....	18
3.2. La température : .....	18
3.3. Humidité : .....	19
3.4. Le vent : .....	20
3.5. La synthèse climatique : .....	21.
4. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен : .....	21
5. L'indice pluviothermique d'Emberger : .....	22
6. Cadre biotique : .....	24
6.1. La faune : .....	24
6.2. L'avifaune : .....	24
6.3. La flore : .....	26
Chapitre 03 : Matériel et méthodes	
1. choix des stations d'étude .....	27
2. La position géographique des stations d'échantillonnages .....	28
3. Chronologie d'étude : .....	28
4. Méthodes d'étude de comportement de l'Hirondelle de fenêtre ( <i>Delichon urbica</i> ) .....	28
4.1. Le suivi des nids .....	28
4.2. Description et emplacement des nids .....	29
5. Les paramètres de la reproduction : .....	30
6. matériel utilisé .....	30
7. La prédation .....	31
8. Les analyses statistiques .....	31
Chapitre 04 : résultat et discussion	
Résultats .....	32
1. L'installation des nids dans chaque site de la wilaya de Mila .....	32
1.1. Site 01 .....	32
1.1.1. Hauteur des nids par rapport au sol .....	32

1.1.2. La distance nid-champs libre .....	33
1.1.3. La distance nid-eau .....	34
1.2. Site 02 .....	35
1.2.1. Hauteur des nids par rapport au sol .....	35
1.2.2. La distance nid-champs libre .....	36
1.2.3. La distance nid-eau .....	37
1.3. Site 03 .....	38
1.3.1. Hauteur des nids par rapport au sol .....	38
1.3.2. Distance nid-champs libre .....	39
1.3.3. La distance nid-eau .....	40
2. la variation des paramètres de la reproduction .....	41
2.1. La date d'arrivée .....	41
2.2. La date et période de ponte .....	41
2.3. La grandeur de ponte .....	42
2.4. Durée d'incubation .....	43
2.5. Œufs éclos .....	44
2.6. Jeunes à l'envol .....	45
3. Ecologie de la reproduction .....	46
3.1. Caractéristiques des nids .....	46
3.2. Diamètre interne, externe et la profondeur de nid .....	46
3.3. Hauteur de nid .....	49
Discussion	
Conclusion	
Références bibliographiques	
Résumé	

# *Liste des figures*

## Liste des figures

<b>N</b>	<b>LE TITRE DE FIGURE</b>	<b>PAGE</b>
<b>FIGURE 01</b>	L'Hirondelle de fenêtre	<b>06</b>
<b>FIGURE 02</b>	Aire de répartition de l'Hirondelle de fenêtres	<b>07</b>
<b>FIGURE 03</b>	Hirondelle et une libellule	<b>08</b>
<b>FIGURE 04</b>	Nid de l'hirondelle de fenêtre en forme de sphère	<b>09</b>
<b>FIGURE 05</b>	Aire de répartition de l'Hirondelle de fenêtres	<b>11</b>
<b>FIGURE 06</b>	Situation géographique et limites de la wilaya de Mila	<b>14</b>
<b>FIGURE 07</b>	Carte des reliefs de la wilaya de Mila	<b>16</b>
<b>FIGURE 08</b>	Réseau hydrologique de la wilaya de Mila .	<b>17</b>
<b>FIGURE 09</b>	Variation de la moyenne de précipitation mensuelle dans la région d'étude Mila	<b>18</b>
<b>FIGURE 10</b>	Variation de la moyenne de la température mensuelle dans la région d'étude Mila	<b>19</b>
<b>FIGURE 11</b>	Variation de la moyenne de l'humidité mensuelle dans la région d'étude Mila	<b>20</b>
<b>FIGURE 12</b>	Variation de la moyenne les vents mensuelle dans la région d'étude Mila	<b>21</b>
<b>FIGURE 13</b>	Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson de la région de	<b>22</b>
<b>FIGURE 14</b>	Situation de la région de Mila dans le climagramme d'Emberger	<b>23</b>
<b>FIGURE 15</b>	La diversité faunistique de la région de Mila	<b>24</b>
<b>FIGURE 16</b>	Liste des espèces des oiseaux terrestres présents dans la région de Mila	<b>25</b>
<b>FIGURE 17</b>	Liste des espèces avifaunistiques observées au niveau du barrage de Beni Haroun et du barrage Sidi Khelifa	<b>25</b>
<b>FIGURE 18</b>	Les différents types des forêts de la wilaya de Mila	<b>26</b>
<b>FIGURE 19</b>	Les stations d'études de l'Hirondelle de fenêtre	<b>27</b>
<b>FIGURE 20</b>	Emplacement des nids chez les hirondelles de fenêtre	<b>29</b>

<b>FIGURE 21</b>	La corrélation des nombres des nids par apport au sol chez les Hirondelles de fenêtre	<b>33</b>
<b>FIGURE 22</b>	La Corrélation entre le nombre des nids et la distance nid-champs libre chez les Hirondelles de fenêtre	<b>34</b>
<b>FIGURE 23</b>	La corrélation entre le nombre des nids et la distance nids-eau chez les Hirondelles fenêtre	<b>35</b>
<b>FIGURE 24</b>	La corrélation de nombre des nids par apport au sol chez les Hirondelles de fenêtre du site 02	<b>36</b>
<b>FIGURE 25</b>	La Corrélation entre le nombre des nids et la distance nid-champs libre chez les Hirondelles de fenêtre du site 02	<b>37</b>
<b>FIGURE26</b>	La corrélation entre le nombre des nids et la distance nids-eau chez les Hirondelles fenêtre du site 02	<b>38</b>
<b>FIGURE 27</b>	La corrélation de nombre des nids par apport au sol chez les Hirondelles de fenêtre du site 03	<b>39</b>
<b>FIGURE 28</b>	La Corrélation entre le nombre des nids et la distance nid-champs libre chez les Hirondelles de fenêtre du site 03	<b>40</b>
<b>FIGURE 29</b>	La corrélation entre le nombre des nids et la distance nids-eau chez les Hirondelles fenêtre du site 03.	<b>41</b>
<b>FIGURE 30</b>	Le pourcentage de la grandeur de ponte chez l'Hirondelle fenêtre (n=62	<b>42</b>
<b>FIGURE 31</b>	La variation de la grandeur de ponte dans les trois sites	<b>43</b>
<b>FIGURE 32</b>	La variation de la date d'incubation	<b>43</b>
<b>FIGURE 33</b>	La Répartition du nombre d'œufs éclos par nid	<b>44</b>
<b>FIGURE 34</b>	La variation des œufs éclos par nid	<b>44</b>
<b>FIGURE 35</b>	Répartition du nombre de jeune à l'envol	<b>45</b>
<b>FIGURE 36</b>	La variation des nombres des jeunes envole par nid	<b>46</b>
<b>FIGURE 37</b>	La variation du diamètre interne des nids.	<b>47</b>
<b>FIGURE 38</b>	La variation du diamètre externe des nids	<b>47</b>
<b>FIGURE 39</b>	La variation du profondeur des nids	<b>48</b>

# *Liste des tableaux*

## Liste des tableaux

<b>Tableaux</b>	<b>Le titre de tableaux</b>	<b>Page</b>
<b>Tableau 1</b>	Nombre des stations d'échantillonnage par site.	<b>27</b>
<b>Tableau 2</b>	Les caractéristique géographique des stations d'échantillonnages dans la wilaya de Mila	<b>28</b>
<b>Tableau 3</b>	Outils utilisé dans l'étude	<b>33</b>
<b>Tableau 4</b>	Les caractéristiques des nids d'Hirondelle de fenêtre (diamètre interne, diamètre externe, profondeur) dans chaque site	<b>48</b>
<b>Tableau 5</b>	Caractéristique des nids (la hauteur des nids par rapport au sol) dans chaque site.	<b>49</b>

# *Introduction*



## Introduction

---

La biodiversité est un bien naturel crucial et un composant des écosystèmes terrestres et marins fournissant ou contribuant directement ou indirectement à la maintenance d'importants services écosystémiques et ainsi, inextricablement liée au bien être de l'homme. Le bassin méditerranéen est reconnu comme étant un hotspot de biodiversité. Il s'étend sur plus de 2 millions de kilomètres carrés, du Portugal à la Jordanie vers l'est, et du nord de l'Italie au Cap-Vert vers le sud (**Mittermeier et al. 2004**).

La migration est un phénomène qui caractérise de nombreuses espèces animales et particulièrement les oiseaux. Elle est absolument indispensable à la survie et à la pérennité des espèces concernées car elle permet, par exemple, de trouver les ressources alimentaires. Les adaptations anatomiques et physiologiques des oiseaux réalisant des parcours de plusieurs milliers de kilomètres sont surprenantes (**Dorst, 1955**).

Si l'on se réfère à la définition de Dorst, la migration répond à des impératifs biologiques, ceux de la survie et de la reproduction de l'espèce (**Dorst, 1955**). L'équilibre de l'animal et de son milieu est loin d'être statique : il influence à chaque instant le prochain équilibre (**Société des Périodiques Larouse, 1992**). Les parcours et périodes migratoires évoluent au cours du temps, comme si le monde animal cherchait à se maintenir en équilibre dans un environnement qui change.

De multiples variables influencent particulièrement les déplacements migratoires : Les conditions météorologiques, qui présentent des modifications de température, de pluviométrie, de luminosité, l'alimentation, avec la quête d'endroits présentant les meilleures ressources alimentaires, la reproduction, avec la recherche, pour les oiseaux migrateurs, de meilleurs sites de nidification (**Brisbois, 2009**).

Les oiseaux sont des espèces mobiles, qui utilisent souvent plusieurs types d'élément du paysage pour répondre à leurs besoins (**Cramp, 1994**). Aussi les exigences écologiques des oiseaux sont relativement bien connues par rapport à d'autres groupes taxonomiques. Ces connaissances permettent de formuler plus facilement des hypothèses sur les mécanismes à l'origine de la distribution des espèces et des assemblages dans les différents types de paysage.

Certains oiseaux migrateurs ont besoin toute l'année d'un maximum de durée de la lumière diurne : les sternes arctiques (*Sterna paradisaea*) parcourent l'océan de l'Arctique à l'Antarctique, pour bénéficier ainsi toute l'année des journées les plus longues (**Felix, 1985**).

## Introduction

---

S'abreuver toute l'année est une nécessité vitale pour de nombreux migrateurs comme les Gnous d'Afrique (*Connochaetes taurinus*). A cela s'ajoute le besoin de se nourrir des meilleurs aliments, là où ils sont les plus abondants.

L'Algérie héberge plusieurs espèces d'oiseaux. Certains d'entre eux sont sédentaires, d'autre sont estivants nicheurs (**Adamou, 2011**). Les oiseaux constituent un groupe de choix pour l'étude des effets du climat sur la biodiversité puisqu'ils sont sensibles aux conditions climatiques et qu'ils ont été largement étudiés dans le passé (**La croix, 2016**).

L'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* est une espèce très apprécié et très connus, c'est une espèce migrateur, vienne aux printemps, c'est un bon planeur qui est très facile à reconnaître, cet oiseau parmi les oiseaux les plus proche de l'homme. Elle subi une perte importante de leurs effectifs ces dernières années, jusqu'à 21% depuis 1989 pour la première et 34% pour la seconde (**Moller, 1994**).

D'après **LPO, 2002** plusieurs facteurs expliquent cette diminution, la disparition des ressources alimentaires à cause de l'utilisation massive des pesticides qui tuent les proies dont les Hirondelles se nourrissent, disparition de leurs habitats, destruction des nids et manque de matériaux les constituant. Mais les résultats des deux derniers recensements internationaux organisés en 1994-1995 et 2004-2005 ont révélé un développement positif des populations des Hirondelles dans la majorité des sites de sa reproduction (**Merzouki, 2009**).

Les différentes espèces des Hirondelles nichent dans des creux qui se situées dans les arbres, les falaises, des berges de rivière, et peuvent aussi coloniser des structures artificielles comme les trous de mur ou des nichoirs (**Turner et al, 1989**). Leurs propres cavités sont construire sous forme d'un nid de boue fixée sur une falaise, plafond d'une grotte, arbre, le dessous d'un pont, poutres d'une maison ou les murs.... (**Turner et al., 1989**) (**Bejcek, 1989**)

Les Hirondelles de fenêtre se situent dans toute l'Europe et la moitié de l'Asie (sauf dans l'extrême nord de la Sibérie) et en Afrique du Nord-ouest (Maroc, en Tunisie et dans le Nord de l'Algérie) (**Snow et Perrins, 1998**). Et contrairement a sa cousine rustique, l'Hirondelle de fenêtre ne se trouve pas en Amérique (**Bejcek, 1989**)

## Introduction

---

L'aire d'hivernage des Hironnelles couvre l'Afrique Sub-saharienne, l'Inde et l'Asie du Sud-est. Quelques Hironnelles de fenêtre hivernent en Afrique du Nord, et il y a quelque observation en hivernales en Europe. La migration s'apparait de la fin d'Aout au début d'Octobre en Europe occidentale et centrale, plus tard dans les zones plus méridionales. La migration de retour s'effectue surtout en Avril-mai (**Turner *et al*, 1989**).

Dans le monde plusieurs auteurs se sont penchés sur différents aspects de la bio écologie des Hirundinidé, notamment sur leur régime alimentaire (**Gunten, 1961; Bryant, 1979; Waugh, 1979; Kozena, 1983; Prodon, 1982; Kopij, 2000 ; Chisamera et Manole, 2007**), leur reproduction (**Bryant., et Westerterp, 1980; Westerterp., et Bryant., 1984; Schmid, 1995**), et leur pathologie (**Sheldon et Winkler., 1999; Park *et al.*, 2000 ; Christe *et al.*, 2001**). Par contre en Algérie très peu d'études sont consacrées aux Hironnelles. Les premières données bioécologiques sur l'Hironnelle de fenêtre sont fournies par **Heim de Balsac, 1924**. Cependant au cours de la dernière décennie, des travaux sont entrepris sur la bioécologie des Hirundinidae.

En Algérie, les études concernant les Hironnelles de fenêtre ont principalement porté sur l'écologie de reproduction (**Lahlah, 2006**), sur la nidification (**Merzouki, 2014**), des études sur le recensement des colonies (**Rouaiguia, 2015**), et le régime alimentaire (**Farhi, 2002 ; Merzouki, 2010 ; Boukhemza *et al.* 2013 ; Merzouki *et al.* 2013**).

Dans la région de Mila il n'ya pas une étude sur le comportement coloniale et de la nidification de l'hirondelle de fenêtre.

Notre objectif principal donc est de mettre la lumière sur :

- ❖ le comportement coloniale et la nidification de l'hirondelle de fenêtre dans a wilaya de Mila.
- ❖ la biologie et l'écologie de la reproduction de l'espèce dans différentes site étudié dans la région de Mila.

# Introduction

---

Cette étude contribuera à alimenter les bases de données sur cette espèce en Algérie, ainsi que la connaissance de la place qu'elle occupe.

Notre travail est divisé en quatre chapitres, après l'introduction :

- Le premier chapitre qui s'intitule l'étude de modèle biologique de l'hirondelle de fenêtre (*Delichon urbica*).
- Le deuxième chapitre la présentation de la région étudiée.
- Le troisième chapitre c'est le matériel et méthode utilisés dans cette étude.
- Le quatrième chapitre renferme les résultats obtenus avec des discussions.
- Nous terminons par une conclusion élaborée à partir des résultats obtenus.

***Chapitre I :***  
***Étude de modèle biologique***  
***(Delichon urbica)***



# Chapitre01 : étude de modèle biologique

---

## I. Présentation de l'espèce (Hirondelle de fenêtre) :

C'est une espèce commensale de l'homme qui établit ses sites de nidification sur les immeubles le plus souvent habités, dans les villes et villages. Son imbrication dans notre société est très forte, elle est présente et se concentre là où l'homme se concentre aussi. C'est une espèce populaire. Tout le monde connaît cet oiseau, même sans identifier précisément l'espèce, et sait que les hirondelles consomment des insectes et contribuent ainsi à maintenir leur nombre supportable à l'homme (**Roland et al, 2014**).

Les hirondelles de fenêtre se nourrissent de petits insectes volants tels que mouches, moustiques, pucerons et parfois aussi coléoptères. Elles les capturent en vol, à une altitude de 40 à 60 m, où elles trouvent surtout des insectes essaimant tels que pucerons ou fourmis ailées en grande quantité. En cas de mauvais temps notamment, elles chassent cependant aussi au ras de l'eau ou du sol. Outre leur nombre, la répartition des insectes tout au long de la période de nidification et leur présence par mauvais temps jouent un rôle très important.

L'hirondelle de fenêtre chasse en général à moins de 500 m du site de nidification, parfois jusqu'à 1,5-2 km de distance. La présence, à proximité du nid, de feuillus, prairies, jachères et autres milieux riches en insectes constitue un facteur essentiel pour que soit garantie une offre alimentaire suffisante (**Yvonne et al, 2014**).

### I.1. Morphologie :

L'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* m'appartient à la famille des *Hirundinidae*. D'une longueur de 12 cm pour une envergure allant de 26 à 29 cm et un poids de 15 à 25 g, c'est une espèce grégaire, facilement reconnaissable à sa queue fourchue, son ventre entièrement blanc et son dos noir bleuté. C'est une espèce migratrice qui va hiverner en Afrique occidentale ou de l'Est, vers la fin du mois de septembre et revient nicher dans nos régions à partir du 15 mars (**Sériot et al, 2014 in Yvonne et al, 2014**).



**Figure 01 :**L'Hirondelle de fenêtre (Yvonne et *al*, 2014).

### **I.2. Habitat et migration :**

L'hirondelle de fenêtres est un oiseau migrateur qui niche dans tout le paléarctique; autour du bassin méditerranéen, à l'ouest de Europe, Chypre, Palestine, La Turquie et le Nord de la Grande Bretagne. Cette espèce hiverne dans les zones afro tropicales et les régions orientales Sud et le Sud-est de l'Asie (Turner, 1989 ; Johnston, 1993 in Moulay lakhder, 2020).

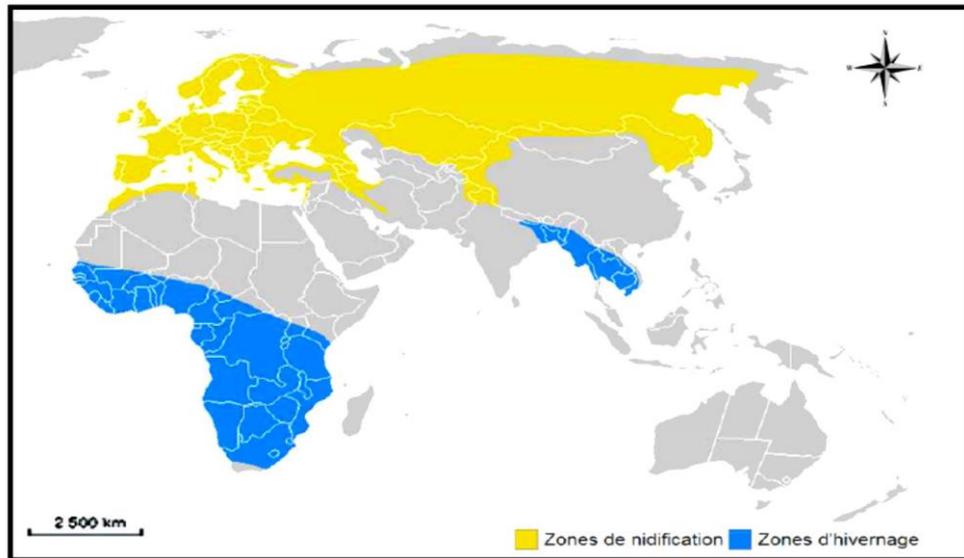
A l'origine, l'hirondelle de fenêtres nichait sur les parois rocheuses des montagnes ou des falaises côtières mais à ce jour il est rare de l'observer à ces endroits (Verheyen, 1947 ; Singer, 2008). Elle préfère plutôt les villes et les villages où elle construit son nid sur les bâtiments et dans certains cas à l'intérieur de ceux-ci (Neuray, 1982 ; Van Der Elst, 1985).

Tous les individus ne reviennent pas en même temps à la colonie, un étalement des arrivées est observé dû principalement à la différence d'âge entre les individus; une population d'hirondelles est constituée de 58% d'individus de un an, 18% de deux ans et 24 % de trois ans et plus et la durée de vie est en moyenne de cinq à six ans (Allen, 1952).

En effet, les individus les plus âgés migrent plus tôt que les jeunes et une différence significative de date d'arrivée est observée entre les individus de moins de deux ans et de plus de deux ans (Bryant, 1983).

## Chapitre01 : étude de modèle biologique

La phase de retour peut être subdivisée en cinq périodes précises: les premiers retours, l'installation régulière, l'installation massive, l'installation régulière tardive et les derniers mouvements (**Vansteenwegen, 1988**).



**Figure 02** : Aire de répartition de l'Hirondelle de fenêtre (**Del Hoyo et al, 2004**).

### I.3. Alimentation :

Cette hirondelle se nourrit d'insectes qu'elle attrape en vol, et migre pour assurer son alimentation. Cette espèce chasse à une hauteur moyenne de 21 mètres au cours de la saison de reproduction, mais à des hauteurs plus faibles dans des conditions humides. Les terrains de chasse sont généralement à moins de 450 mètres du nid, et l'oiseau préfère les terrains ouverts ou l'eau en particulier lors de mauvaises conditions météorologiques (**Pascal, 2017**).

Outre les moustiques, elle consomme une grande quantité de mouches qu'elle trouve en abondance autour des étables, écuries, bergeries... (**Cramesnil, 2018**).

Les hirondelles ont un régime d'alimentation insectivore. En conséquence, ce sont de grandes migratrices : pour un poids de 20 grammes environ, chaque individu parcourt en une année un aller-retour entre le site de nidification et le site d'hivernage en Afrique subsaharienne. D'abord les mâles qui reviennent de migration à partir de la mi-mars pour les premiers individus, suivis des femelles puis enfin des jeunes de l'année précédente. Après la saison de reproduction, les individus se regroupent en septembre dans un lieu donné et partir sur les sites d'hivernage (**Chalvin et Maas, 2019**).



**Figure 03 : Hirondelle et une libellule (Cramesnil, 2018).**

### **I.4. Cycle de reproduction :**

L'hirondelle de fenêtre niche en colonies. La plupart de ces dernières comprennent 2 à 10 nids, parfois plusieurs centaines. Mais certains couples restent isolés. L'hirondelle de fenêtre est une espèce synanthropique, qui niche aujourd'hui presque exclusivement sur des bâtiments. Les sites de nidification originels sur des parois rocheuses se font rares aujourd'hui. Les sites privilégiés sont des bâtiments proches de terrains de chasse propices, c'est-à-dire dans les hameaux et les villages, ou le long de cours d'eau. Une fois un site occupé, l'hirondelle de fenêtre y reviendra en général les années suivantes, même si seuls environ 50% des adultes survivent à l'année qui suit. Le nid sert non seulement à la reproduction, mais aussi parfois pour passer la nuit. Normalement, l'hirondelle de fenêtre élève deux couvées annuelles dans le même nid. Pour son nid, elle privilégie les endroits protégés entre le sous-toit et la façade (Yvonne et al 2014).

Sept étapes de reproduction résumées en trois grandes phases qui sont :

- ✓ La sélection du site de nidification dans la colonie.
- ✓ La construction du nid.
- ✓ Le déroulement des nichées.

## Chapitre01 : étude de modèle biologique

---

### I.4.1. Sélection du site de nidification :

Les mâles arrivant les premiers à la colonie, sélectionnent le site pour construire le nid, ils peuvent visiter plusieurs endroits différents avant de se décider (**Sériot et Alvès, 2002 ; Daoudi et al, 2006**).

Toutefois, ils peuvent également occuper un nid déjà construit car la structure du nid de l'hirondelle lui permet de subsister plusieurs années, de 4 à 10 ans selon qu'il soit bien situé ou non (**Cramp et Ward, 1934; Géroutet, 1998**).

Une fois le site sélectionné par le mâle, celui-ci attire la femelle et l'entraîne vers l'emplacement du futur nid par une longue période de poursuite qui peut être au début très agressive (**Géroutet, 1998**).



**Figure 04 :** Nid de l'hirondelle de fenêtre en forme de sphère (**Chalvin et Maas, 2019**).

La construction du nid est réalisée par le mâle et la femelle à partir de boues, de limon et de graviers récoltés à moins de 200 mètres du futur nid dans des ornières ou des flaques d'eau ou sur des berges (**Verheyen ,1947 ; Walravens et Langhendries, 1985**).

La durée de la construction peut varier de trois jours à trois semaines selon la disponibilité des matériaux et les conditions météo (**Walravens et Langhendries, 1985**).

Cependant si la disponibilité de ces matériaux est faible, les hirondelles s'approvisionnent dans les gouttières mais cette boue est de mauvaise qualité et leur utilisation fragilise la structure du nid qui peut tomber avec les œufs ou jeunes ; c'est particulièrement le cas dans les grandes villes (**Verheyen, 1947**).

## Chapitre01 : étude de modèle biologique

---

### I.4.2. Première Nichée :

La première nichée se déroule le plus souvent dans un ancien nid rénové, c'est également le cas pour d'autres espèces comme *Hirundo pyrrhonota* (Gauthier et Thomas, 1993). En Europe la ponte pour la première nichée débute entre fins mai et début juin avec une moyenne au six juin, la femelle pond un œuf par jour mais si des conditions météo sont défavorables, la quantité d'insectes diminue et la femelle peut interrompre de pondre durant quelques jours (**Bryant, 1979 ; Géroutet, 1998**).

En règle générale, le nombre d'œufs pondus pour la première nichée est de quatre à cinq œufs de couleur blanche (**Géroutet, 1998**). L'incubation des œufs est réalisée par les deux parents mais la femelle y consacre plus de temps (**Møller, 1994**) car contrairement au mâle, elle perd des plumes au niveau du ventre qui forme une plaque incubatrice tenant les œufs plus au chaud (**Sériot et Alvès, 2002**). L'incubation dure en moyenne 12 à 19 jours et l'éclosion des différents œufs se fait avec un décalage de 1,14 jour (**Géroutet, 1998 ; Sériot et Alvès, 2002**).

L'élevage des jeunes est accompli par le male et la femelle et dure entre 19 et 25 jours (**Géroutet, 1998**) ; la fréquence de nourrissage des jeunes varie entre 134 fois à 405 fois par jour selon la taille de la nichée, celle-ci a tendance à diminuer quand la nichée est plus petite (**Bryant et Gardiner, 1979 ; Bryant et Westerterp, 1980**). Le nombre de jeunes à l'envol dépendra de la durée de jour disponible par jeune pour le nourrissage, de la disponibilité en nourriture qui est directement liée aux conditions météo et de la température ; une température inférieure à 10°C a un effet sur la survie des jeunes (**Stokke et al, 2005**).

Une fois les jeunes sevrés, ils se joignent à d'autres groupes pour chasser et dorment dans un nid même loin de leur lieu de naissance ou bien ils restent près de leur nid natal et peuvent aider leurs parents pour la seconde nichée (**Géroutet, 1998**).

### I.4.3. Deuxième nichée :

Dans une colonie, entre 58% et 76,5 % des couples réaliseront une deuxième nichée qu'ils entameront début juillet et au plus tard mi- août et il n'y aurait plus de nouvelle nichée après le 10 août (**Bryant, 1979 ; Géroutet, 1998 ; De Lope et al, 1998**). Cette deuxième nichée peut se dérouler soit dans le même nid que la première nichée ou bien dans un nouveau, 21 à 38 % des couples changeraient de nids entre les deux nichées (**Walravens et Langhendries, 1985, De Lope et al, 1998 ; Sériot&Alvès, 2002**).

## Chapitre01 : étude de modèle biologique

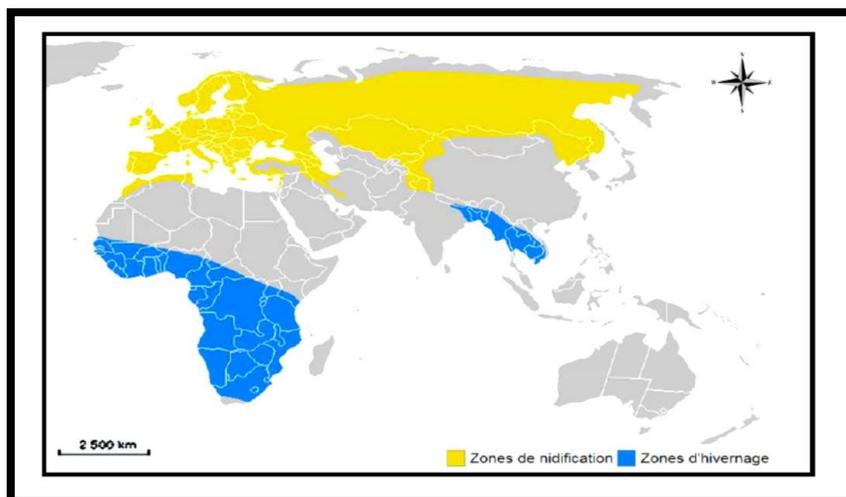
La deuxième possibilité serait la plus probable car les nids de l'hirondelle de fenêtre sont infestés de parasites qui ont un effet non négligeable sur le développement des jeunes (**Møller, 1994**).

Néanmoins, le parasitisme peut augmenter l'intervalle de temps entre la première et la deuxième nichée (**De Lope et al, 1998**). Lors de la seconde nichée, les parents ne peuvent pas compenser cette perte car il y a une diminution de l'abondance des insectes au cours de la saison. L'effet majeur des parasites est la diminution de la croissance et de la survie des jeunes, les jeunes parasités ont un poids plus faible que les non parasités, plus de 8%, et une corrélation est présente entre le nombre de parasites et la diminution de poids. Donc le parasitisme accroît le coût de la reproduction pour les parents tout en diminuant le succès reproducteur de ceux-ci car le nombre des jeunes à l'envol est plus faible (**Møller, 1994**).

La deuxième couvée est significativement plus petite que la première, de trois à quatre œufs. Pour conclure ces deux nichées, les parents les plus reproductifs peuvent atteindre plus de 9 jeunes en une saison grâce à l'abondance de nourriture et la seconde nichée est possible car ses parents sont arrivés tôt et il leur reste assez de temps pour la réaliser (**Bryant, 1979**).

### I.5. Distribution des l'hirondelle de fenêtre d'après Cramps et Perrins(1994):

L'hirondelle de fenêtre est un oiseau migrateur qui niche dans tout le paléarctique ; autour du bassin méditerranéen, à l'ouest de l'Europe, Chypre, Palestine, La Turquie et le Nord de la Grande Bretagne (**Cramps et Perrins, 1994 in Moulay, 2020**).



**Figure 05** : Aire de répartition de l'Hirondelle de fenêtres (**Del Hoyo et al, 2004**).

## Chapitre01 : étude de modèle biologique

---

En Algérie, l'arrivée de l'hirondelle de fenêtre dans la région d'Annaba se fait à partir de la fin du mois de Janvier ou au début du mois de Février, mais le plus grand du mouvement se produit vers la fin de ce mois et le début du mois de Mars, ce qui peut être jugé très précoce par rapport aux autres régions de nidification (**Lahlah, 2010**).

En Algérie, Kisserli (1997) mentionne que dans les fientes de *Delichonurbica*, les proies les plus fréquemment capturées par l'hirondelle de fenêtres appartiennent aux Hymenoptera avec un taux de 57,1% suivis par les Coleoptera avec 35,2%, les Heteroptera avec 5,8%, les Homoptera avec 1,0% et les Diptera avec 0,7%. Les autres catégories alimentaires tels que les odanoptera, les Orthoptera, les Dermaptera et les Lipedoptera n'interviennent que très faiblement (**Kisserli, 1997**).

### **I.6. Les risques menaçants les hirondelles de fenêtres :**

Depuis quelques années, les hirondelles sont moins nombreuses. En effet, leurs effectifs sont en régression de 30% sur ces 10 dernières années. Parmi les causes de raréfaction :

#### **I.6.1. La destruction de leurs habitats favorables :**

Qu'ils soient environnementaux (moins de zones humides, difficulté d'accès aux matériaux pour construire leur nid, moins d'insectes en raison de la diminution de la diversité paysagère et de l'élevage de plein air, de l'utilisation de produits phytosanitaires...) ou architecturaux (destruction des nids, suppression ou rénovation des bâtiments anciens au profit de constructions sans aspérités, hermétiques...).

#### **I.6.2. Le dérèglement climatique global :**

A également un impact important sur les populations d'hirondelles : l'augmentation des températures et la répétition d'épisodes météorologiques défavorables nuisent au bon accomplissement de leurs cycles biologiques (**Florence, 2020**).

#### **a. Menaces potentielles :**

De nombreuses menaces pèsent sur l'Hirondelle de fenêtre, bien que cette espèce ne figure pas sur la liste « Rouge » des oiseaux menacés de France (Rocamora et Yeatman, 1999) en raison de la méconnaissance de son statut à l'époque. Les informations récentes démontrent l'ampleur du déclin que subissent les populations, en raison des menaces et de la dégradation globale des habitats.

## Chapitre01 : étude de modèle biologique

---

### **b. Destruction des nids :**

Sur les lieux de reproduction, l'autre grande menace qui affecte les sites d'installation des nids est le ravalement des bâtiments. En effet, celui-ci intervient le plus souvent aux beaux jours, fréquemment sans aucune précaution pour les Hirondelles de fenêtre qui peuvent être engagées dans leur reproduction. Bien que la destruction des nids ou œufs d'une espèce protégée soit interdite en France, il est difficile d'intervenir quand une entreprise de ravalement ou un particulier passe la façade du bâtiment au « kärcher ». Des milliers de nids sont ainsi détruits chaque année en France (**Rocamora et Yeatman, 1999**).

### **c. Diminution des ressources alimentaires**

L'emploi des pesticides en particulier les insecticides a entraîné une diminution de la quantité d'insectes à tous les niveaux des écosystèmes, et spécialement la densité de ce que l'on appelle le plancton aérien, dont se nourrissent presque exclusivement les Hirondelles. Bien connue, elle est documentée depuis une trentaine d'années (**Bryant, 1975**). La réduction de la quantité des proies et de leur diversité a une incidence négative directe sur le succès de reproduction et entraîne un effet à long terme sur les populations d'Hirondelles des fenêtres (Johnston, 1993). La simplification des paysages agricoles, par la disparition progressive de la polyculture et l'arasement du bocage, a amplifié le déclin des sources de nourriture disponible, tant en quantité qu'en diversité.

### **d. Les changements climatiques en cours :**

La modification du régime climatique sur le long terme peut aussi générer des effets encore mal connus. Ainsi la NAO (Oscillation Nord-Atlantique), régime atmosphérique particulier sur l'Atlantique Nord, a-t-il un effet sur la reproduction des oiseaux en Europe et, notamment, l'Hirondelle de fenêtre (**Møller, 2002**). L'augmentation des températures estivales peut sans doute avoir des effets sur la reproduction, à la fois positifs (augmentation des ressources alimentaires, allongement de la période de reproduction) et négatives (sécheresse, hyperthermie des juvéniles au nid) (**Refuge, 2002**).

***Chapitre II :***  
***Présentation de la région***  
***d'étude***





## Chapitre02 : présentation de la région d'étude

---

### 2. Les facteurs édaphiques :

Les facteurs édaphiques comprennent toutes les propriétés physiques et chimiques du sol, et qui ont d'une manière ou d'une autre une action écologique sur les êtres vivants.

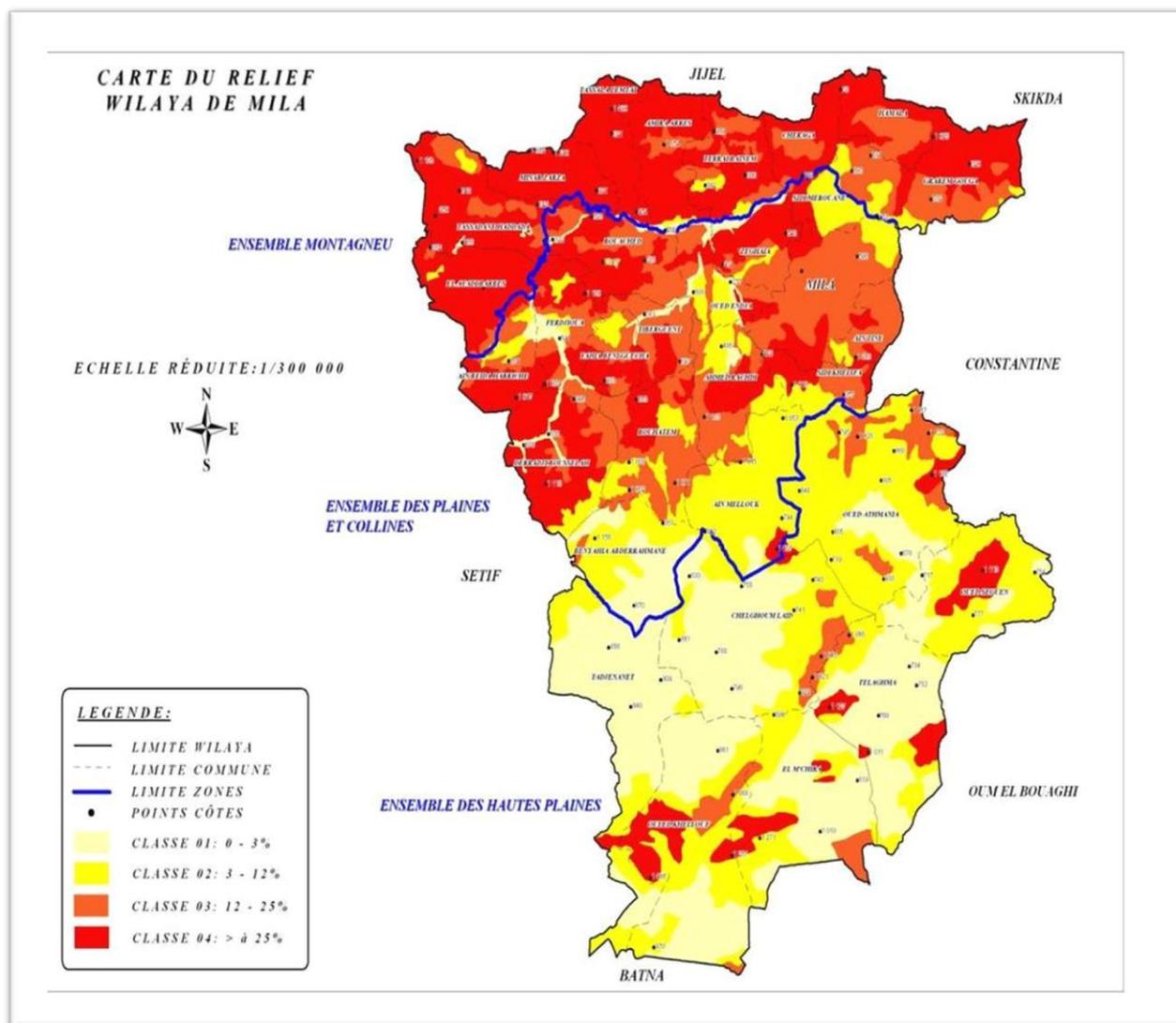
#### 2.1. Ressource en sol :

La région de Mila se distingue par des sols bruns clairs vertiques à structure argileuse bruns, la surfaces et brun ocreux en profondeur ; parfois bruns clairs ; la structure de ces sols est moyenne à fine en surface et plus fine en profondeur. Ces sols sont riches en potassium échangeable, et pauvres en phosphore assimilable. Aussi la présence du calcaire en forte teneur dans ces sols (**Belattar, 2007**). La majorité des sols observés sont acides (**Berkal et Elouaere, 2014**). Les caractéristiques spécifiques de ces sols sont : – Forte rétention en eau avec une capacité maximale. – Apparition de fentes de retrait en périodes sèches.

#### 2.2. Les reliefs

La wilaya de Mila est entièrement entourée de chaînes montagneuses appartenant à différents domaines paléogéographiques :

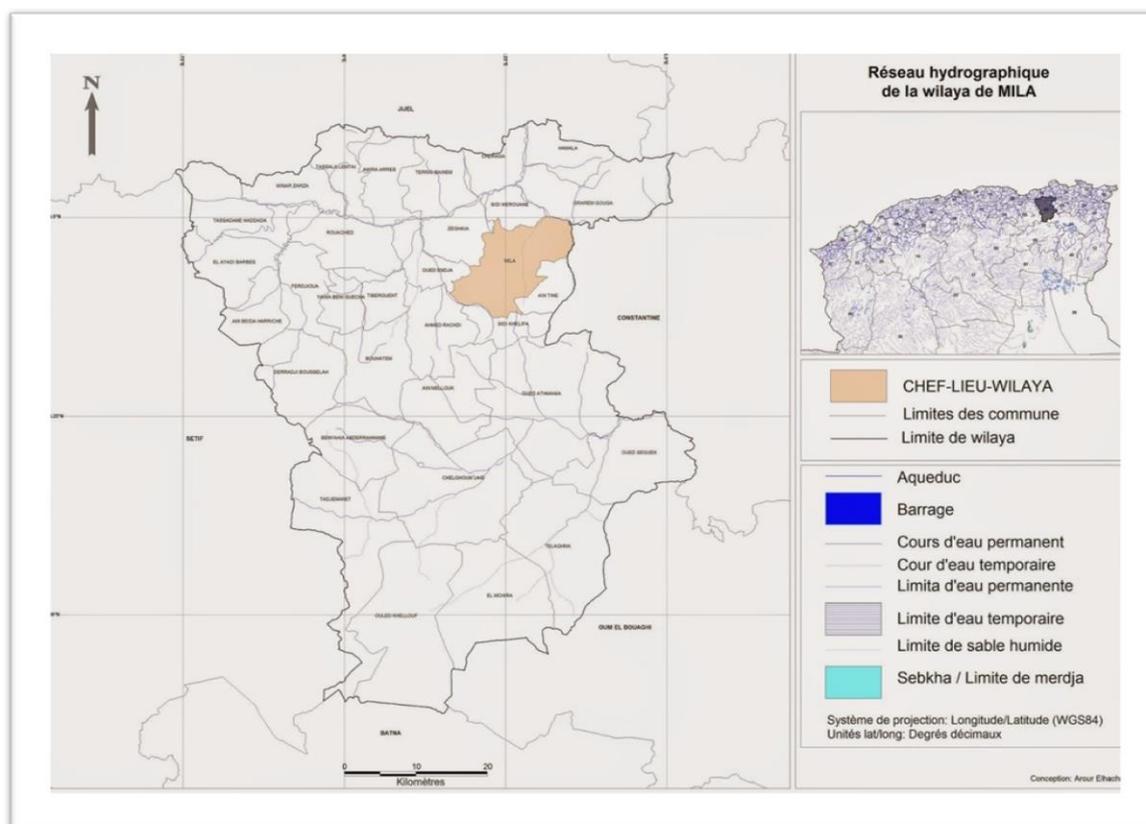
- ✓ Au nord, un ensemble de hautes montagnes, caractérisé par les altitudes très élevées et des pentes excessivement marquées, telles que : Djebel M'cid Aicha et Sidi Driss.
- ✓ Au sud, un ensemble de hautes plaines (plaines et collines), telles que : Djebel Osman et Grouz.
- ✓ Au centre, un ensemble associant vallées collines et piémonts voire même quelques hauts versants.
- ✓ jebel Akhal, chattaba et Kheneg de l'Est, et Djebel Boucherf et Oukissene par l'Ouedst (**ANDI, 2013; Merghadi et al., 2018**).



**Figure 07** : Carte des reliefs de la wilaya de Mila (conservation des forêts, 2019)

### 2.3. Réseau hydrographique :

La région Nord de la wilaya est parcourue par un réseau hydrographique dense constitué de petit cours d'eau alimentant d'importants Oueds : Oued Endja ; Oued el Kébir et Oued el Rhumel qui traverse la région des hautes plaines (d'Est en Ouest) dispose d'importants affluents: Oued Méhari ; Oued Tajenamet et Oued Athmania et aussi le barrage de transfert Sidi Khalifa (Zouaidia, 2006). Le bassin de Ben Haroun est l'un des plus grands bassins hydrographiques importants en Algérie. Il couvre une superficie de 6595 k m<sup>2</sup>. Il est centré 36° de latitude nord de 7° de longitude Est (Kerdoud, 2006). Cette unité hydrographique cohérente permet d'organiser la gestion ou la restauration de la qualité de l'eau de façon globale (Bioret et al, 2010)



**Figure 08:** Réseau hydrologique de la wilaya de Mila [2].

### 3. Les facteurs climatiques :

Le facteur du milieu le plus important est certainement le climat. Il a une influence directe sur la faune et la flore (**Metallaoui, 2010**). Depuis une vingtaine d'années, les changements climatiques et leur impact possible et avérés sur la biodiversité ont suscité une abondante littérature scientifique (**Ramade, 2003**). Il démontre un impact sur les oiseaux migrateurs : décalage des périodes de migration, modification dans la reproduction et la survie des espèces, déplacement des zones de reproduction et d'hivernage.

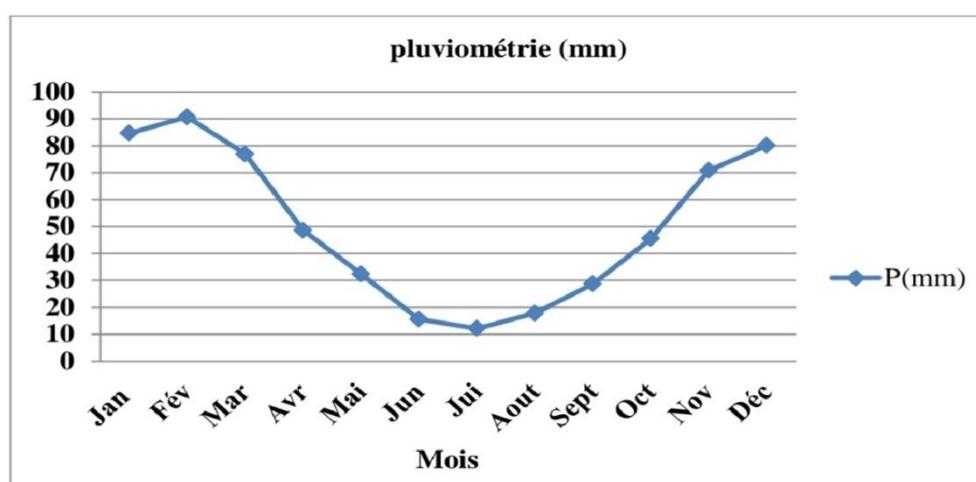
Notre zone d'étude est caractérisée par un climat de type méditerranéen, son régime climatique dépend de deux paramètres principaux : la précipitation météorologique et la température (**Boulbair et Soufane, 2011**). Elle est globalement caractérisée par :

- Une saison (hiver) humide et pluvieuse s'étendant de novembre à avril.
- Et une période estivale longue chaude et sèche allant de mai à octobre (**Zouaidia, 2006**).

## Chapitre02 : présentation de la région d'étude

### 3.1. La pluviométrie :

La précipitation est un facteur climatique essentiel en ce qui concerne le cycle écologique, le régime hydrographique et l'activité agricole. La variation des précipitations annuelles est le fait marquant dans cette wilaya. La pluviométrie y est inégalement répartie à travers les mois de l'année et les précipitations sont, naturellement, cantonnées dans le semestre frais qui débute en novembre et se termine en avril. Le manque ou l'abondance des précipitations agissent sensiblement sur les réserves d'eau : quantités mobilisées et quantités exploitées (Godard et Tabeaud, 2002).



**Figure 09** : Variation de la moyenne de précipitation mensuelle dans la région de Mila (2009-2018).

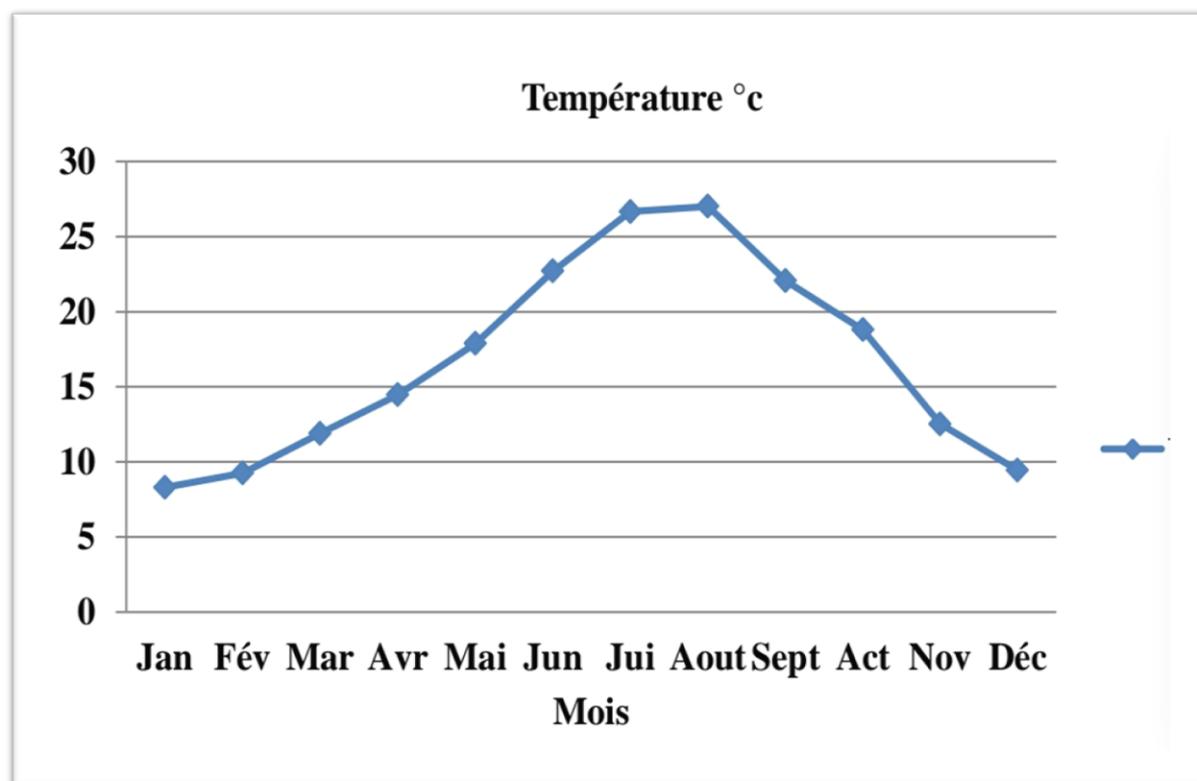
Selon les données climatiques de la wilaya de Mila (Fig.09) les précipitations se déroulent d'une façon irrégulière. La moyenne annuelle des pluies précipitées, pour la période 2009/2018, est de 603,78 mm. Le mois de février, est le mois le plus abondant en pluie, il a connu un excédent de 90,46 mm. À l'inverse, le mois de juillet a connu un déficit de 2,16 mm, c'est le mois le plus sec.

### 3.2. La température :

La température peut influencer sur les organismes directement ou indirectement parce que les conditions thermiques affectent d'autres organismes à laquelle un individu est écologiquement lié, bien que ces relations passent être complexes. Elle agit directement sur 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 Mois pluviométrie (mm) P (mm) Chapitre II Présentation de la région d'étude. 25 vitesses de réaction des individus, sur leur abondance et leur croissance

## Chapitre02 : présentation de la région d'étude

(Faurie et al., 1980 ; Ramade, 1984) et elle explique que les êtres vivants ne peuvent exercer leurs activités que dans une fourchette de températures allant de 0 à 35 °C.

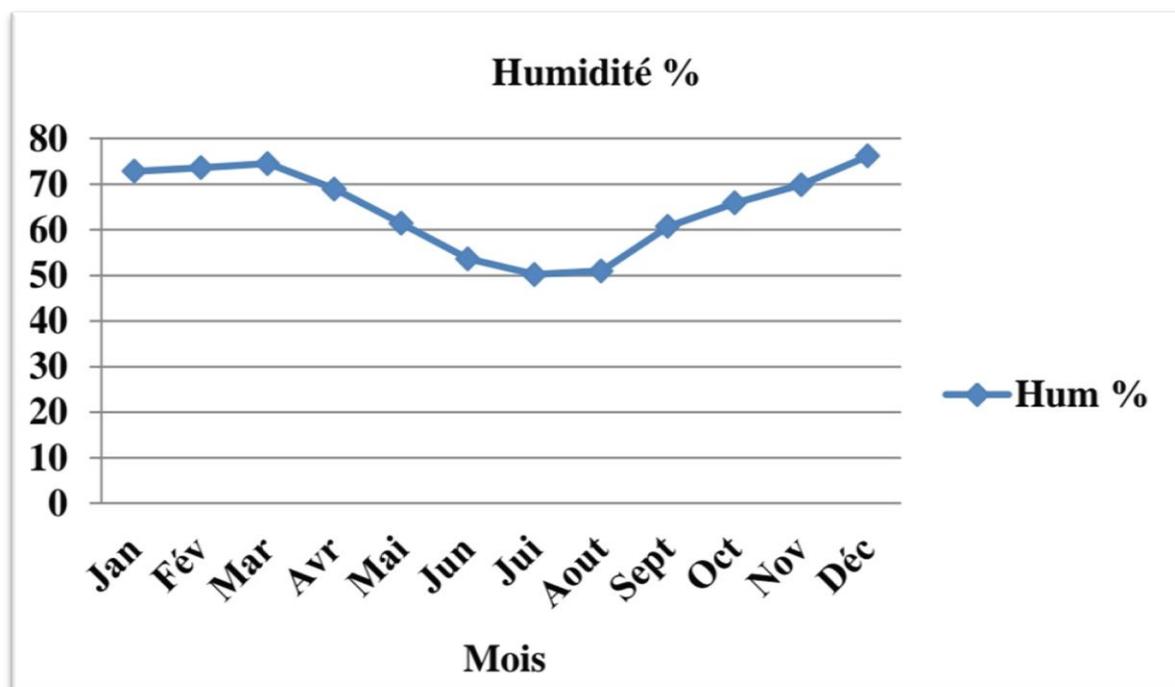


**Figure10:** Variation de la moyenne de la température mensuelle dans la région de Mila (2009-2018).

D'après la (Fig.10) qui représente les variations des températures moyennes mensuelles. On constate que les moyennes mensuelles les plus élevées sont observées essentiellement pendant la période estivale (de juin à septembre), le mois le plus chaud est le mois de juillet avec une température maximale de 27,01 °C. Par contre, les températures les plus basses sont observées pendant la période d'hiver (de décembre à mars), le mois le plus froid est janvier avec une température minimale de 8,31 °C.

### 3.3. Humidité :

C'est le rapport entre la quantité de vapeur d'eau dans un volume d'air donné et la quantité possible dans le même volume à la même température (Villemeuve, 1974). Elle dépend de plusieurs facteurs climatiques comme la pluviométrie, la température et le vent (Faurie et al, 1980).

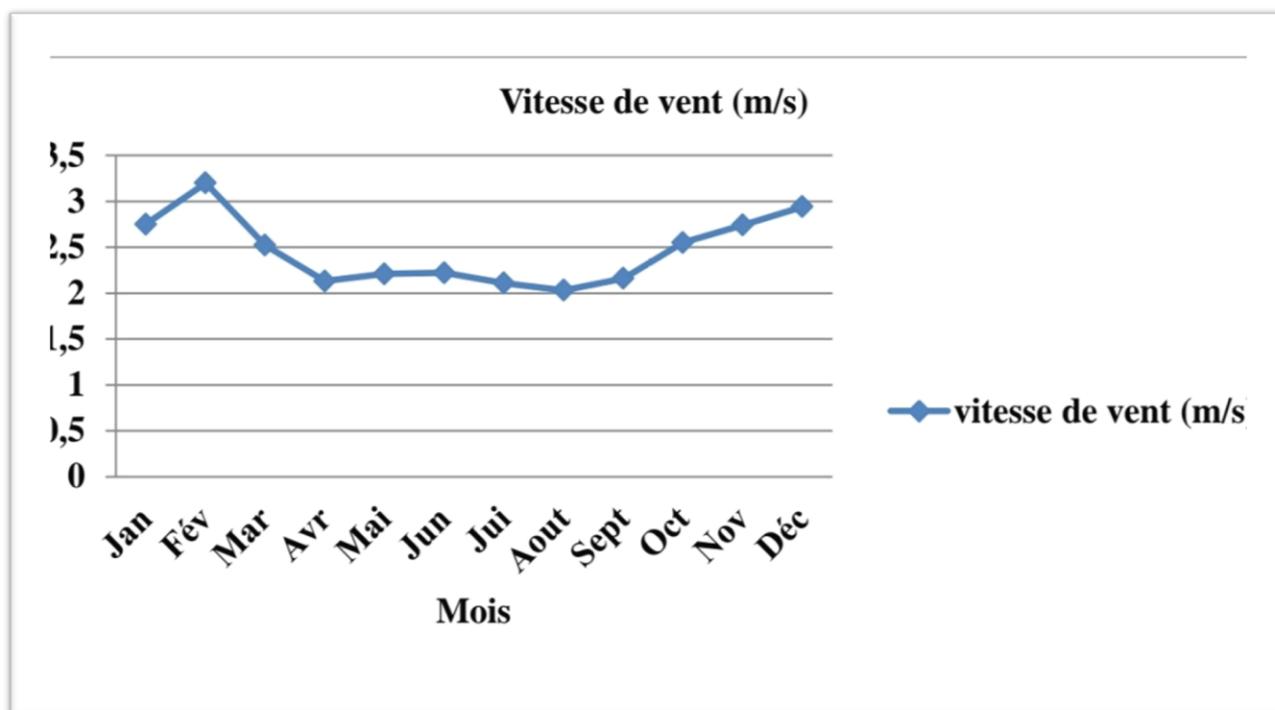


**Figure11** : Variation de la moyenne de l'humidité mensuelle dans la région de Mila (2009-2018).

D'après la (Fig.11), on peut dire que l'humidité relative, enregistrée dans la wilaya de Mila, varie en fonction du mois concerné. La valeur minimale est enregistrée durant le mois juillet (50,98%), alors que celle maximale est affichée durant le mois de décembre (76,18%).

### 3.4. Le vent :

Le vent fait partie des éléments les plus caractéristiques du climat. Il s'agit en activant l'évaporation pouvant induire ainsi une sécheresse (Seltzer, 1946)



**Figure 12:** Variation de la moyenne les vents mensuelle dans la région de Mila (2009- 2018).

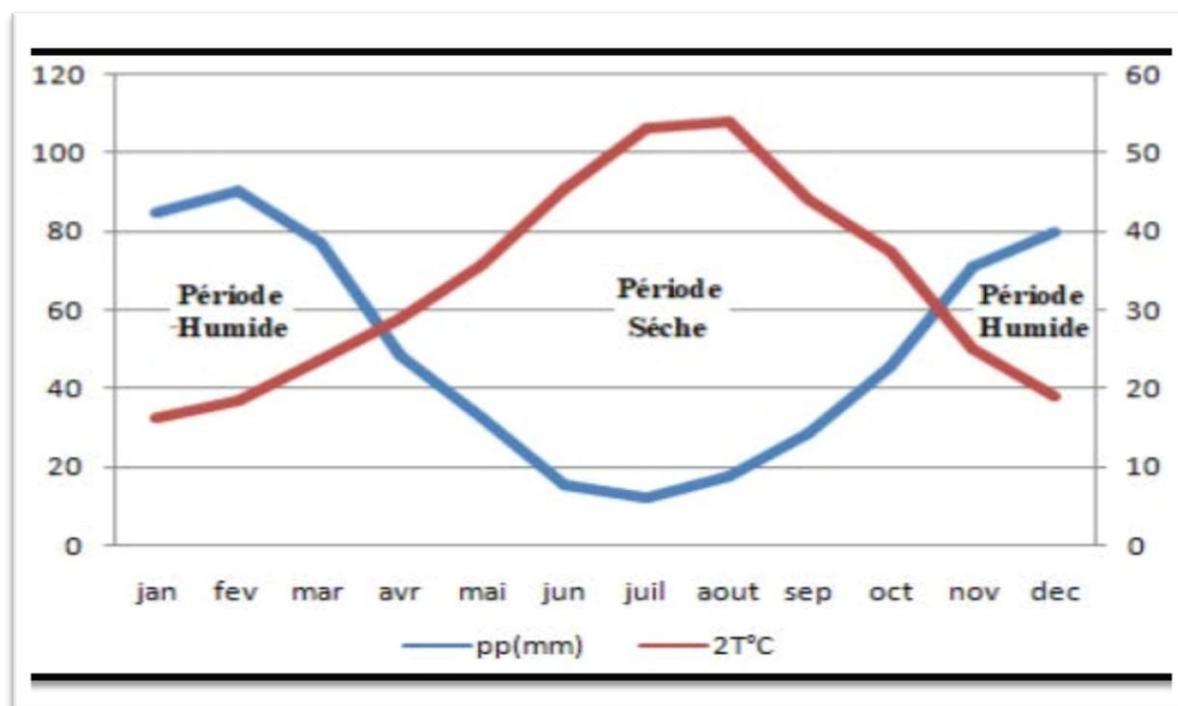
Dans la wilaya de Mila, le vent dominant a une direction Nord Ouest. La (Fig.12) montre que la vitesse maximale des vents qui y soufflent est enregistrée durant le mois de février avec une valeur maximale de, 20 m/s, et la vitesse minimale est marquée pendant le mois d'aout avec une valeur de 2,03 m/s.

### 3.5. La synthèse climatique :

La combinaison des paramètres climatiques (précipitations et températures) ont permis à plusieurs auteurs de mettre en évidence des indices (**Bagnouls et Gaussen, 1957**)

#### 3.5.1. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen :

Le diagramme ombro-thermique de Bagnouls et Gaussen est une méthode graphique qui permet de définir les périodes sèche et humide de l'année, où sont portés en abscisses les mois, et en ordonnées les précipitations (P) et les températures (T), avec  $P=2T$  (**Bagnouls et Gaussen, 1957**).



**Figure13:** Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région de Mila (2009- 2018)

Il montre que notre région d'étude est connue par une alternance de deux périodes, l'une humide s'étendant du début de novembre jusqu'avril, et l'autre sèche s'étendant d'avril jusqu'au début de novembre

### 3.5.2. L'indice pluviométrique d'Emberger :

L'indice pluviométrique d'Emberger aide à définir les cinq étages de climat méditerranéen du plus aride jusqu'à celui de haute montagne (**Emberger, 1955**). Il se base sur le régime des précipitations et des températures et s'exprime selon la formule suivante

. **Q** = quotient pluviométrique d'Emberger.

. **P** = Précipitation annuelle moyenne (mm).

. **M** = Températures des maxima du mois le plus chaud (°K).

. **m** = Températures des minima du mois le plus froid (°K). **m** = Températures des minima du mois le plus froid (°K).

## Chapitre02 : présentation de la région d'étude

Les températures sont exprimées en degrés absolus [ $T^{\circ}K = T^{\circ}C + 273,15$ ].

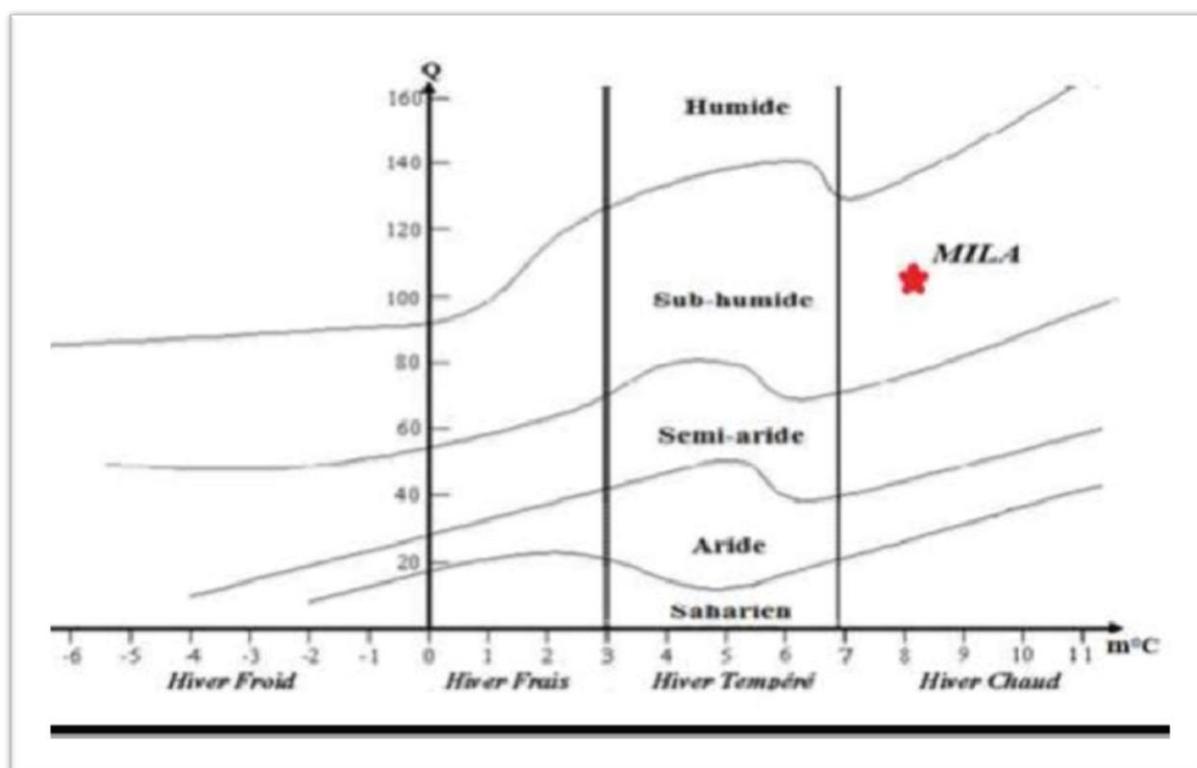
Pour déterminer l'étage bioclimatique de la région d'étude, il faut procéder au calcul du quotient pluviométrique d'Emberger (Q2).

$.P = 603,78$  mm.

$.M = 27,01C^{\circ} = 300,46$  K°. Donc :  $Q2 = 111,02$ .

$.m = 8,31$  C° = 281,46

D'après les données climatiques et la valeur de Q2 indice de climat gramme d'Emberger on déduit que la région de Mila ou se situe le périmètre de notre étude est classé dans l'étage bioclimatique de végétation subhumide à hiver chaud durant la période (2009-2018).

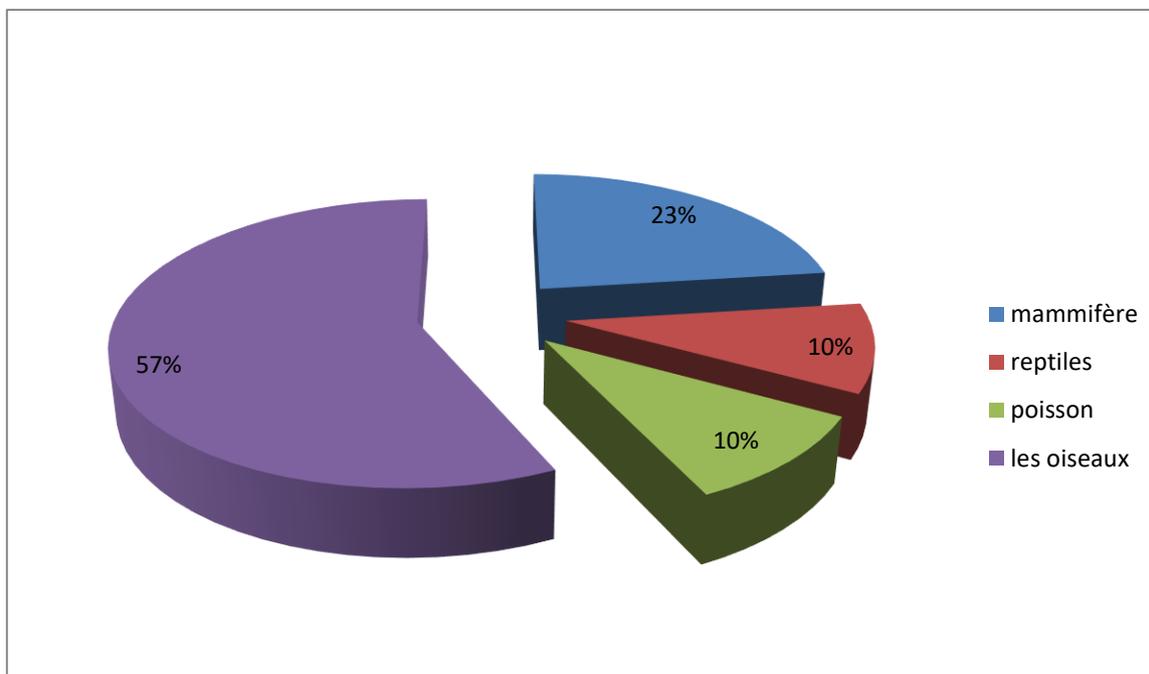


**Figure 14:** Situation de la région de Mila dans le climagramme d'Emberger (2009,2018).

### 4. Cadre biotique :

#### 4.1 La faune :

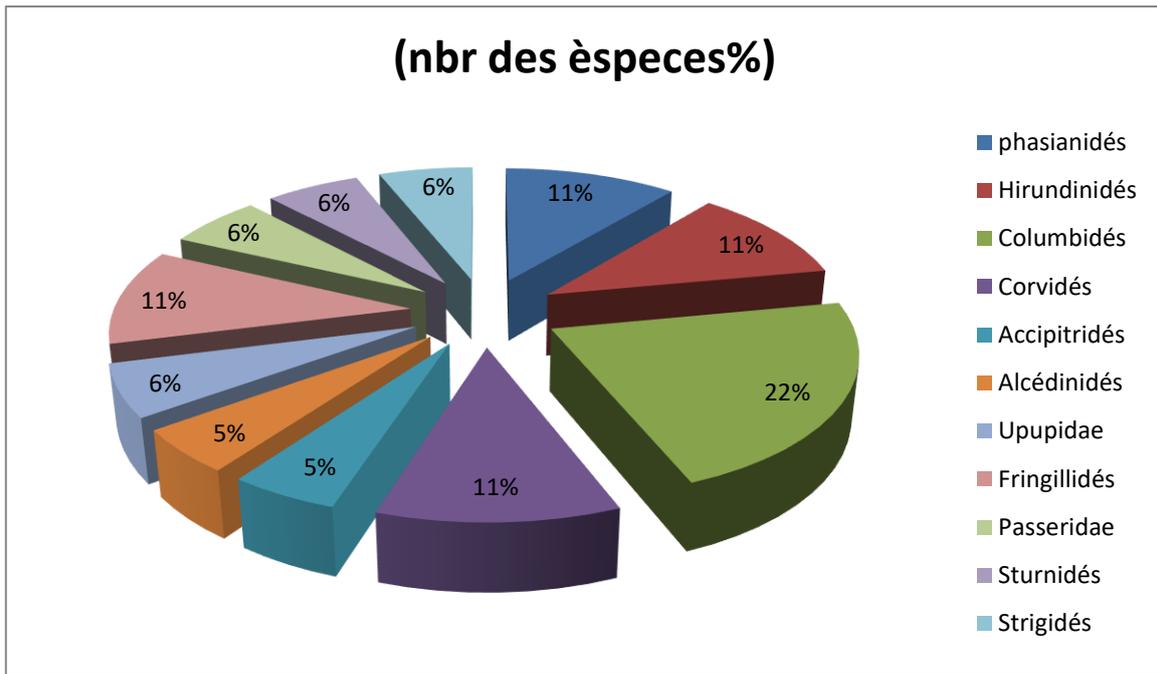
D'après la conservation des forêts de la wilaya de Mila, les mammifères, les reptiles et les poissons qui se trouvent dans cette région sont représentés dans la figure ci-dessous



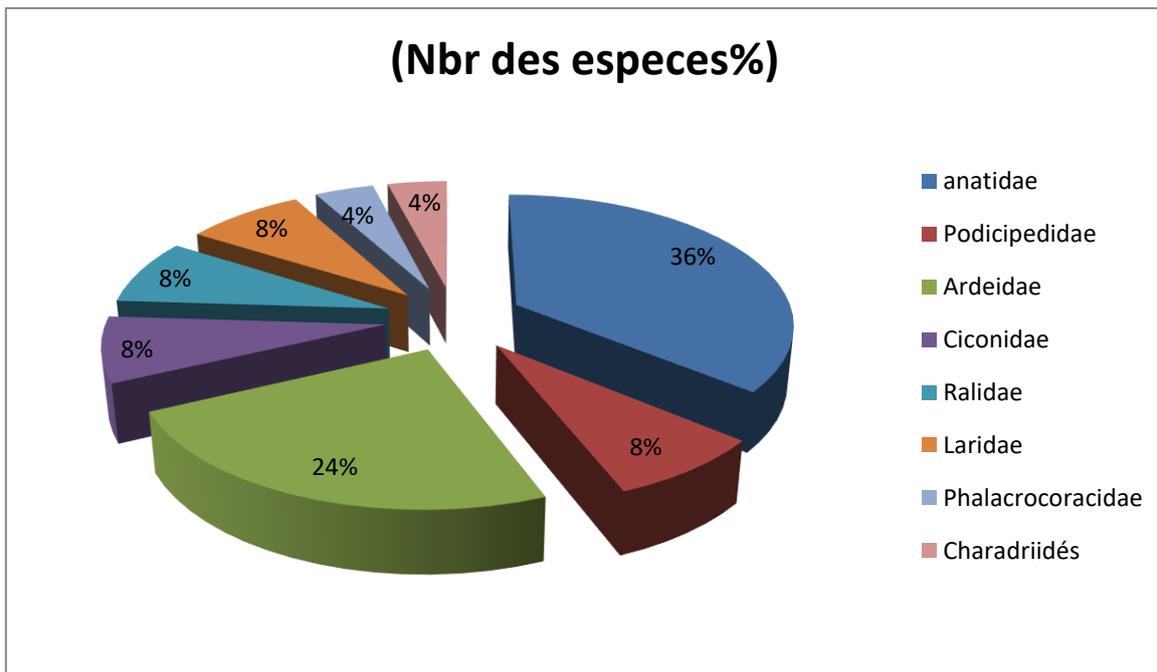
**Figure 15 :** la diversité faunistique de la région de Mila (conservation des forêts de Mila, 2018).

#### 4.2. L'avifaune :

D'après la conservation des forêts, l'avifaune terrestre dans la wilaya de Mila est représenté dans la figure ci-dessous



**Figure 16:** Liste des espèces des oiseaux terrestres présents dans la région de Mila (conservation des forêts, 2018).



**Figure 17 :** Liste des espèces avifaunistiques observées au niveau du barrage de Beni Haroun et du barrage Sidi Khelifa (Berkal et Elouaere, 2014) (correction par Belmehdi et Boudjoua, 2017).

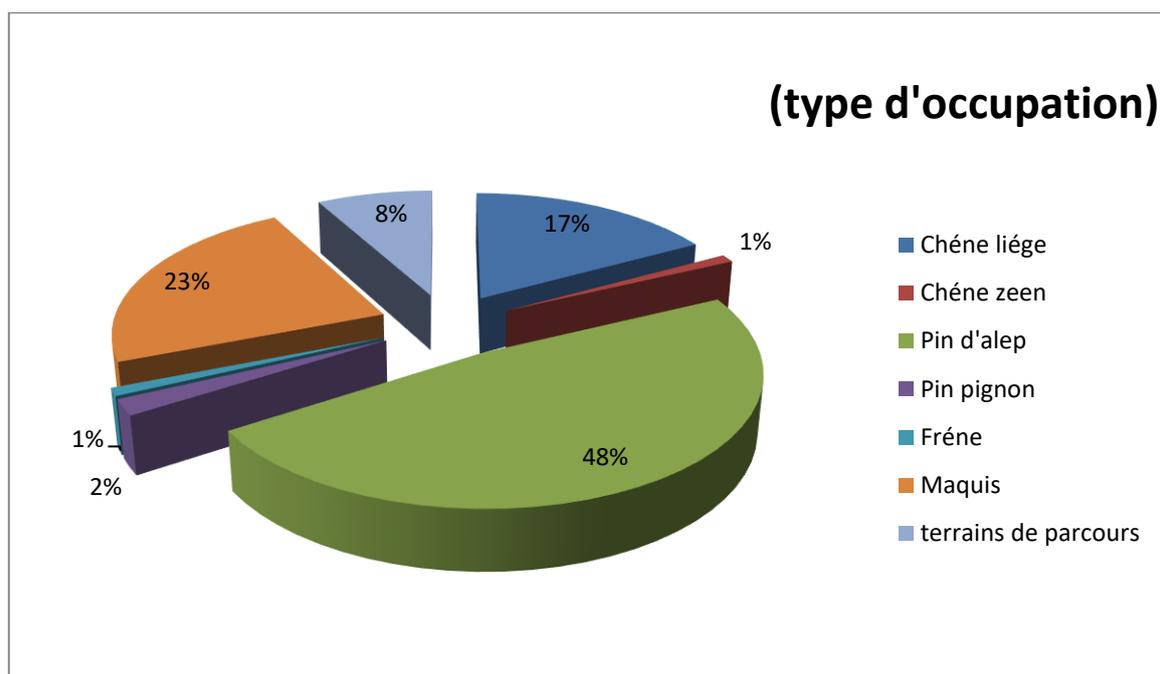
### 4.3. La flore :

La superficie forestière dans la wilaya de Mila couvre 3870 ha soit 9,7% de la superficie totale de la wilaya.

Le pin d'Alep se retrouve généralement dans les forêts de Ferdjioua, Ain Beida, Bouhatem, Mila, Chelghoum-Laid, Teleghma et Tadjnanet.

Le chêne-liège occupe les forêts de Grarem, Sidi-merouane, Tassadane et Tarai-beinen.

Autres essences forestières comme le chêne zeen, pin pignon, frêne (**Berkal k et Elouaere F. 2014**).



**Figure 18 :** Les différents types des forêts de la wilaya de Mila (**conservation des forêts de Mila, 2018**).

# *Chapitre III :* *Matériel et méthodes*

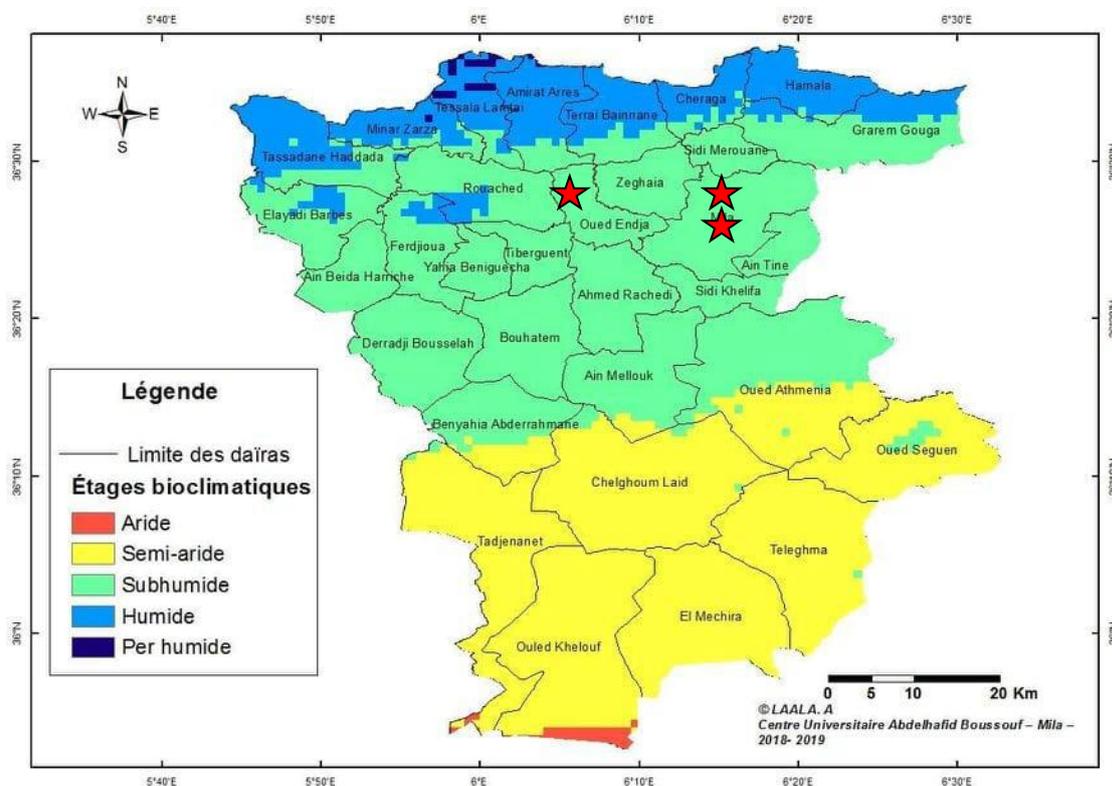


## Chapitre 03 : matériel et méthode

### 1. choix des stations d'étude :

Notre modèle biologique étudié niche dans plusieurs endroits de la wilaya de Mila ; nous avons choisi 3 stations : ces stations localisées aux Nord-est de la wilaya de Mila (Mila, oued Endja et center universitaire de Mila).

Les stations d'étude ont été choisies pour plusieurs critères: premièrement, selon nombre de nids qui est le principal critère. Deuxièmement, la diversité des ressources alimentaires (champs libre et l'existence des ressources d'eau) et la distance avec celle-ci. Troisièmement la présence du matériel biologique, qui est l'Hirondelle de fenêtre et l'accessibilité facile des stations choisies. Donc ces stations ne sont pas choisies au hasard.



**Figure 19:** Les stations d'études de l'Hirondelle de fenêtre (modifié par sonia et marwa).

**Tableau 01 :** Nombre des stations d'échantillonnage par site.

Les stations	Nombre des sites	Nombre de nids
Mila	02	49
Oued Endja	1	13

## Chapitre 03 : matériel et méthode

### 2. La position géographique des stations d'échantillonnages :

**Tableau 02** : Les caractéristique géographique des stations d'échantillonnages dans la wilaya de Mila.

caractéristiques Stations	Orientation	L'étage bioclimatique	L'étage bioclimatique		La surface (Km <sup>2</sup> )	Altitude (m)
			X	Y		
Mila	Est	Sub-humide	36°27'00" N	6°16'00" E	129,89	155- 1040
Oued endja	Centre-Nord	Sub-humide	36°25'50" N	6°07'15" E	53.39	210- 580

### 3. Chronologie d'étude :

Nous avons réalisé plusieurs sorties sur terrain pendant tout la période s'étendant entre novembre 2022 jusqu'à mai 2023 au cours de ces sorties nous avons prospecté à des nids des Hirondelles de fenêtre (*Delichon urbica*) dans les différents communes de la Wilaya de Mila et prendre les différents mesures de ces nids.

### 4. Méthodes d'étude de comportement de l'Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbica*) :

L'objectif principal de notre travail est de mettre à la lumière l'étude du comportement colonial et la répartition de l'Hirondelle fenêtre (*Delichon urbica*) dans la wilaya de Mila

#### 4.1. Le suivi des nids :

Nous avons fait une étude sur les nids d'hirondelles de fenêtre en tenant compte de l'accessibilité, après nous visitons plusieurs fois selon les données recueillies à différents moments permettent d'obtenir différentes informations :

## Chapitre 03 : matériel et méthode

---

Déterminer la date d'arrivée des Hirondelles, la taille complète de la couvée, le nombre d'œufs pondus par femelle en sachant qu'elle pond un œuf par jour, le nombre d'œufs éclos dans le différent site étude.

Certaines mensurations ont été effectuées sur les nids. Nous avons mesuré la hauteur des nids par rapport au sol, la profondeur des nids, diamètre intérieur et extérieur, ainsi que la distance entre nid-champ libre et nid-eau.

### 4.2. Description et emplacement des nids :

Les nids des Hirondelles de fenêtre se trouvent sous forme de boule, nids de boue presque entièrement fermés, seule une ouverture circulaire sur le haut du nid permettra le passage des adultes, et pour empêcher le passage des autres oiseaux, pas de présence de paille ou d'autres éléments végétaux incorporés aux matériaux. Les nids presque toujours situés à l'extérieur, sous des balcons, corniches ou éléments architecturaux, ainsi que les fenêtres et les coins des établissements publics (écoles, lycées, instituts et les bibliothèques) figurent 20.



**Figure20** : Emplacement des nids chez les hirondelles de fenêtre (cliché personnel).

## Chapitre 03 : matériel et méthode

### 5 .Les paramètres de la reproduction :

Au cours des visites régulières des nids nous ont permis d'effectuer :

- ✓ **La date de ponte** : qui représente la ponte du premier œuf, pour toutes les dates, le premier avril correspond au jour 1.
- ✓ **La période de ponte** : qui représente la durée entre la ponte du premier œuf du couple le plus précoce et la ponte du premier œuf du couple le plus tardif.
- ✓ **La grandeur de ponte** : qui représente le nombre des œufs qu'une femelle peut pondre.

### 6. Consacré le matériel utilisé :

Pour réaliser notre étude nous avons utilisé le matériel suivant :

**Tableau03 : outils utilisé dans l'étude**

Matériel :		Objectif :
Décamètre		Mesurer les nids
Caméra		Prendre les photos
L'échelle		Monter pour mesurer les nids

## Chapitre 03 : matériel et méthode

---

### 7. La prédation :

L'Hirondelle de fenêtre c'est une espèce étant généralement assez fidèle à son site de nidification, mais il existe plusieurs prédateurs qui menacent l'habitat de cette espèce, on peut classer l'être humain le première danger de perte de l'habitat de cet oiseau, parmi les impacts provoqués par l'Homme on a :

- ✓ La destruction des nids pour éviter la pollution de l'espace causée par les feints de ces espèces ;
- ✓ Destruction des nids au cours de renouvellement de peinture murale des établissements ;
- ✓ Destruction des nids par les enfants au cours de capture les oisillons.

Le deuxième prédateur qui menace l'habitat des Hirondelles de fenêtre c'est le moineau, qui peut apparaitre comme de féroces concurrents, car il déloge parfois les Hirondelles de leur nid afin de l'occuper. C'est généralement la femelle qui se charge de repères le moment où les deux parents Hirondelles sont absents pour s'installer confortablement dans leurs nids.

### 8. Les analyses statistiques :

Nous avons calculé les moyennes et les écarts types pour les différents paramètres étudiés. Nous avons également calculé le coefficient de corrélation de Pearson afin de mettre en évidence les différentes liaisons entre les paramètres étudiés. Nous avons procédé à l'analyse de la variance pour étudier la variation des différents paramètres durant toute la période d'étude. Pour tous ces calculs le logiciel statistique ont été utilisés est le SPSS (version 22), les histogrammes ont été réalisés à l'aide du logiciel Microsoft Office Excel.

# *Chapitre IV :* *Résultats et discussion*



## Chapitre 04 : résultats et discussion

---

### Résultats

Dans ce chapitre, les résultats sont divisés en deux parties. En premier lieu, les paramètres d'étude de comportement d'installation des nids chez les Hirondelles de fenêtre dans chaque colonie de la wilaya de Mila. En deuxième lieu, étude des paramètres de la reproduction.

Au cours de la période d'étude entre novembre 2022 et Mai 2023, nous avons confirmé la présence de 62 nids d'Hirondelles de fenêtre dans différents sites étudiés, nous avons travaillé sur tous les nids existants.

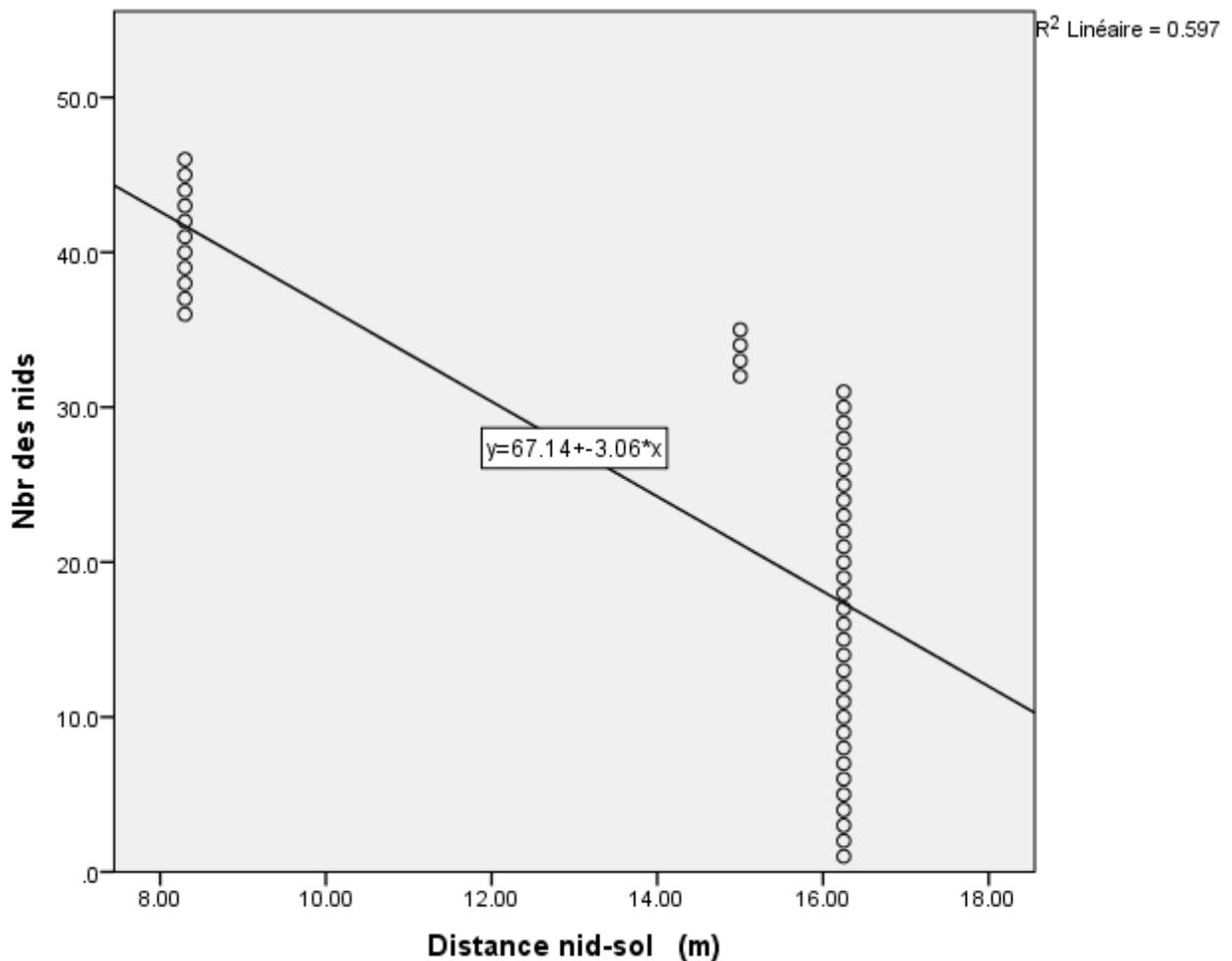
### 1. L'installation des nids dans chaque site de la wilaya de Mila :

#### 1.1. Site 01(colonie01) :

##### 1.1.1 Hauteur des nids par rapport au sol :

Les nids d'hirondelles de fenêtre sont construits à des hauteurs varient entre 8.3 jusqu'à 16.25 m du niveau de sol.

Après avoir fait les statistiques obtenues, nous avons remarqué que le nombre des nids augmente chaque fois que la hauteur du sol s'est élevé, Donc l'évolution d'effectif total des nids d'hirondelle fenêtre montre une corrélation linéaire négative significative avec la hauteur ( $n=46$ ,  $r=-0.772$ ,  $p=0.00$ ).



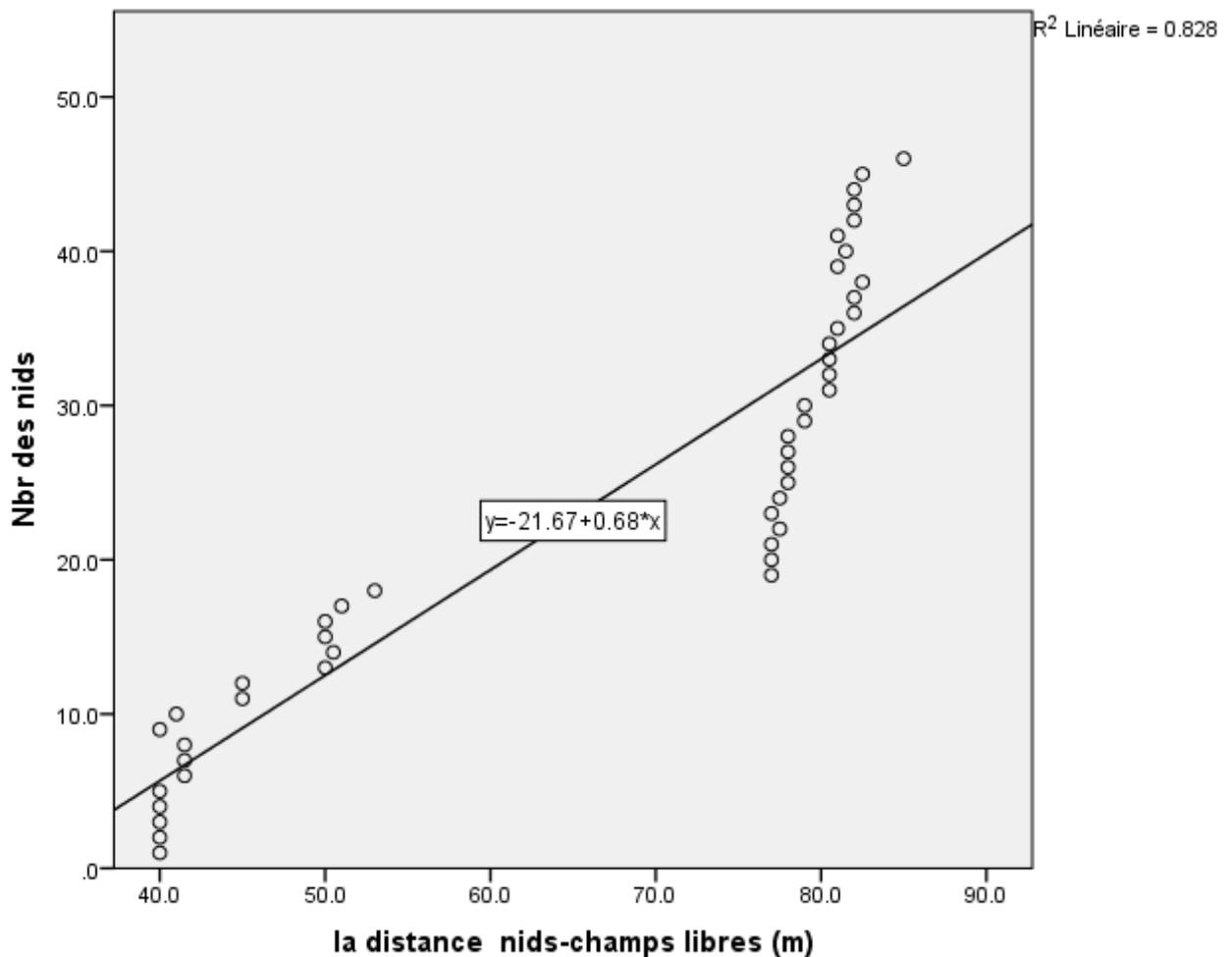
**Figure21:** la corrélation entre le nombre des nids par apport au sol chez les Hirondelles de fenêtre.

### 1.1.2. La distance nid-champs libre :

Deuxièmement la distance nids- champs libre, qui peut être influence à sur l'installation des nids d'hirondelle de fenêtre.

Les nids d'hirondelle de fenêtre sont installés à proximité des champs libres avec une distance moyenne comprise entre 40 à 82.5 m.

L'analyse statistique de la variation de nombre des nids d'Hirondelle de fenêtre par apport aux champs libre montre qu'il existe une corrélation positive très hautement significative entre le nombre des nids et la distance nids-champs libre ( $n=46$ ,  $r=0.77$ ,  $p=0.00$ ).



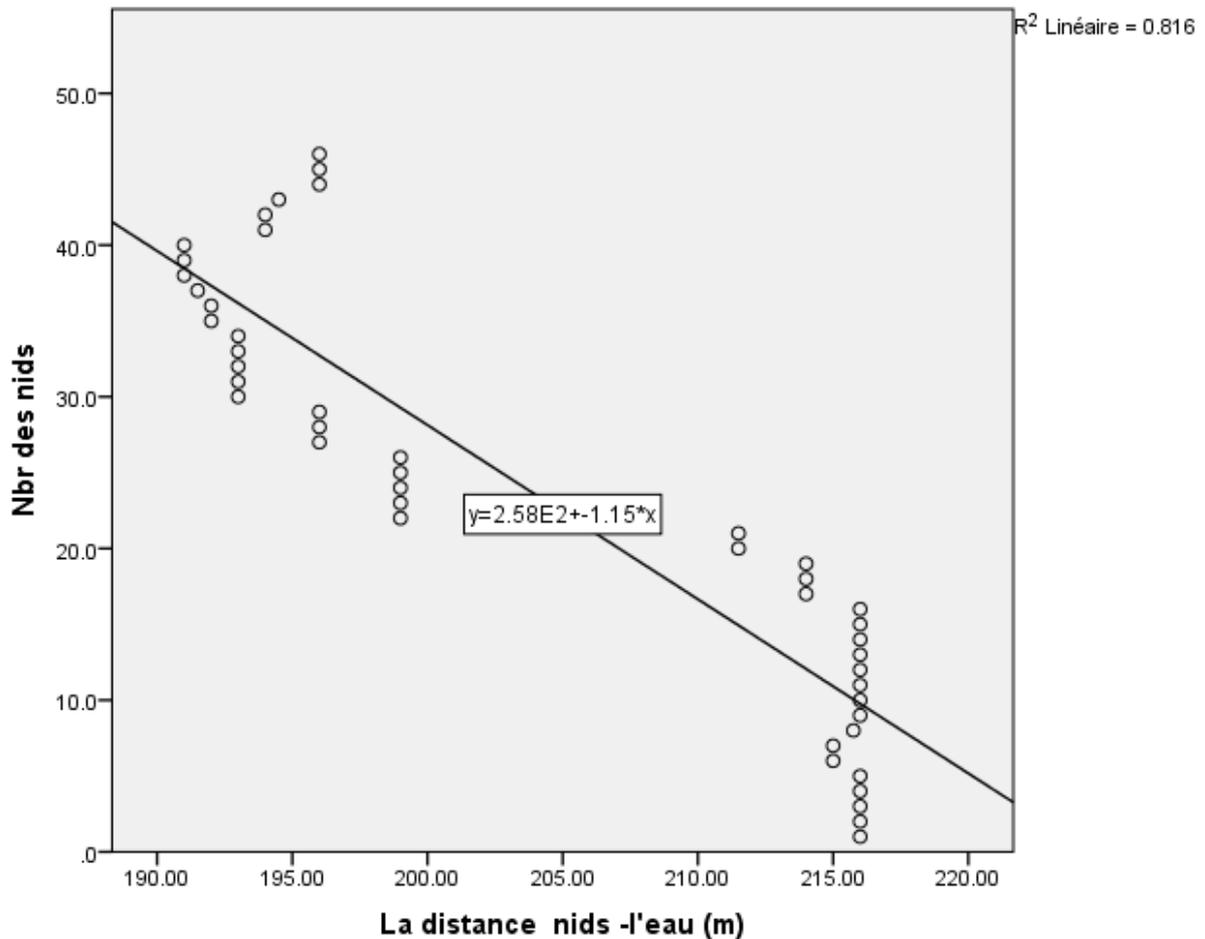
**Figure 22 :** la Corrélation entre le nombre des nids et la distance nid-champs libre chez les Hironnelles de fenêtre.

### 1.1.3. La distance nid-eau :

Dans cet étage les nids des Hironnelles de fenêtre ont été installés à proximité des réseaux Hydrographiques entre 191 à 216 m.

Les résultats obtenus dans ce site montrent que la distance nid- eau joue un rôle dans l'installation des nids des Hironnelles de fenêtre.

Dans notre étude, le nombre des nids est diminué significativement avec la distance nid-eau (régression linéaire :  $n = 46$ ,  $r = -0.903$ ,  $p = 0.000$ ). Donc il y'a une corrélation négative très hautement significative entre les deux paramètres.



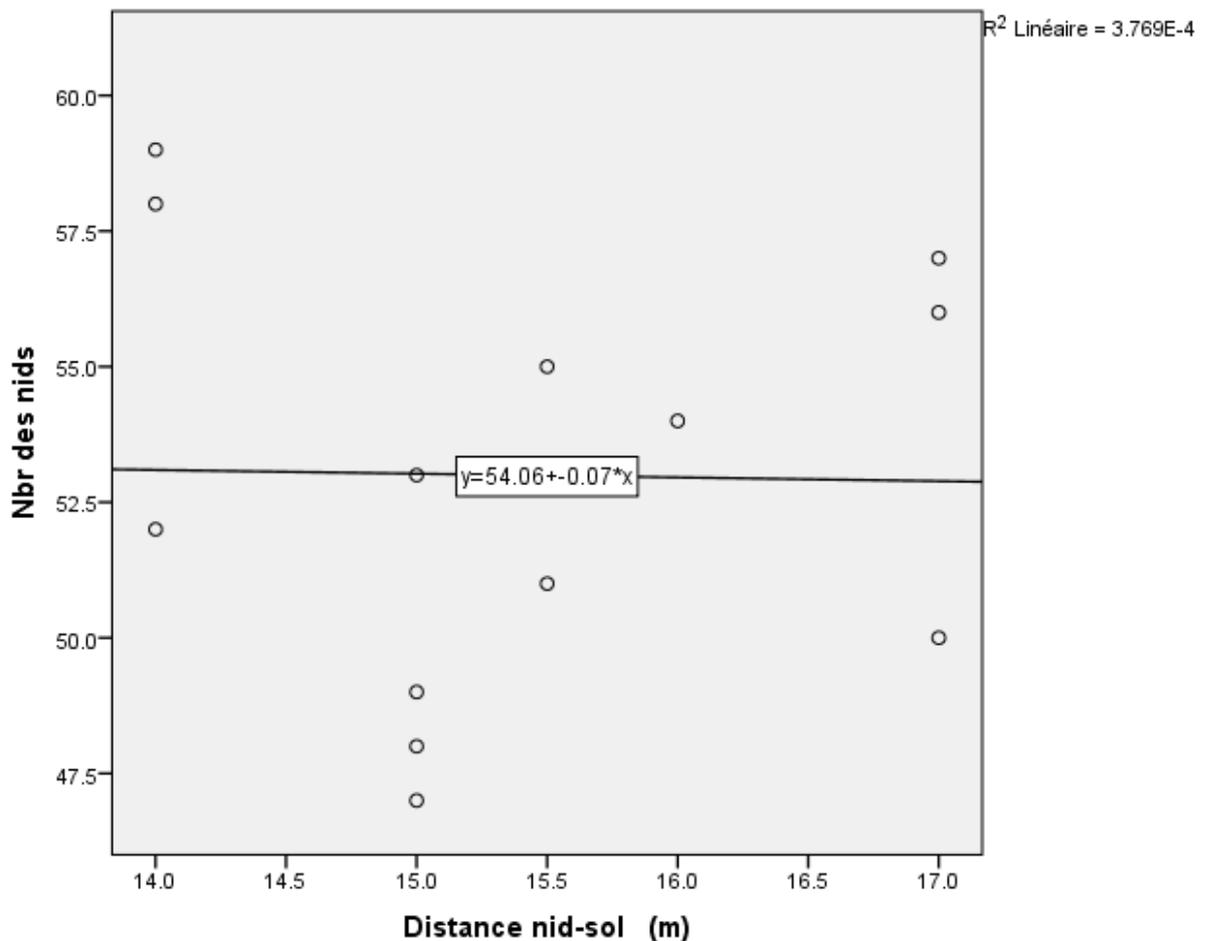
**Figure23** : la corrélation entre le nombre des nids et la distance nids-eau chez les Hirondelles fenêtre.

### 1.2 site02 (Colonie 02) :

#### 1.2.1 Hauteur des nids par rapport au sol :

Dans ce site Les nids sont construits à des hauteurs comprises entre 14 à 17 m.

L'analyse de ce paramètre montre qu'il existe une corrélation négative très hautement significative entre le nombre des nids et la distance nids- sol (régression linéaire n=13, r=-0.19, p=000)

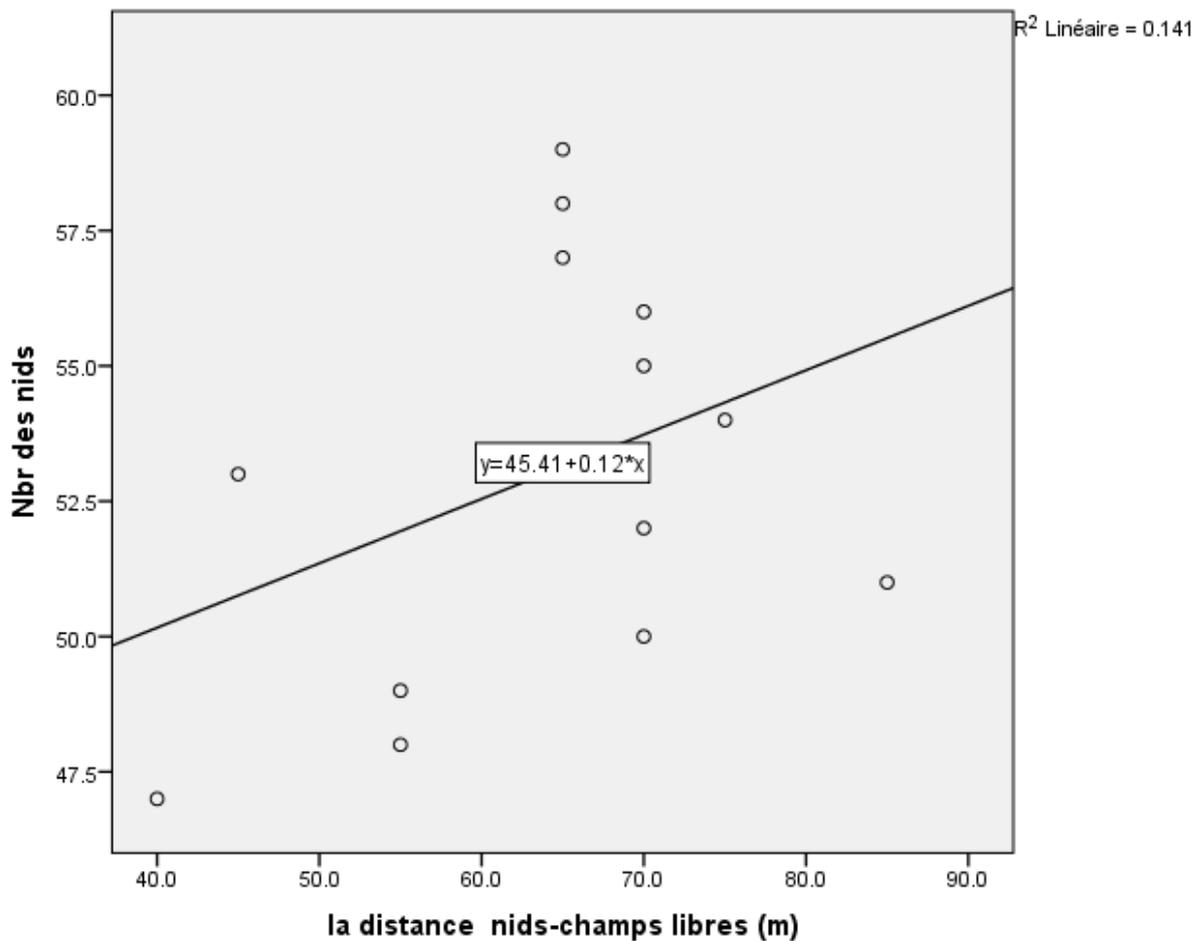


**Figure24** : la corrélation entre le nombre des nids par apport au sol chez les Hirondelles de fenêtre du site 02.

### 1.2.2 La distance nid-champs libre :

Comme le premier site, l'installation des nids est aussi dépendante à la distance entre les nids et les champs libres, Les nids s'installent à proximité des champs libres à une valeur comprise entre 40 à 85 m.

Notre analyse statistique de la variation de nombre des nids d'Hirondelle de fenêtre par rapport au distance nids-champs libre montre qu'il existe une corrélation positive significative entre le nombre des nids et la distance nids- champs libre ( $n=13$ ,  $r=0.375$  ;  $p=0.207$ ).

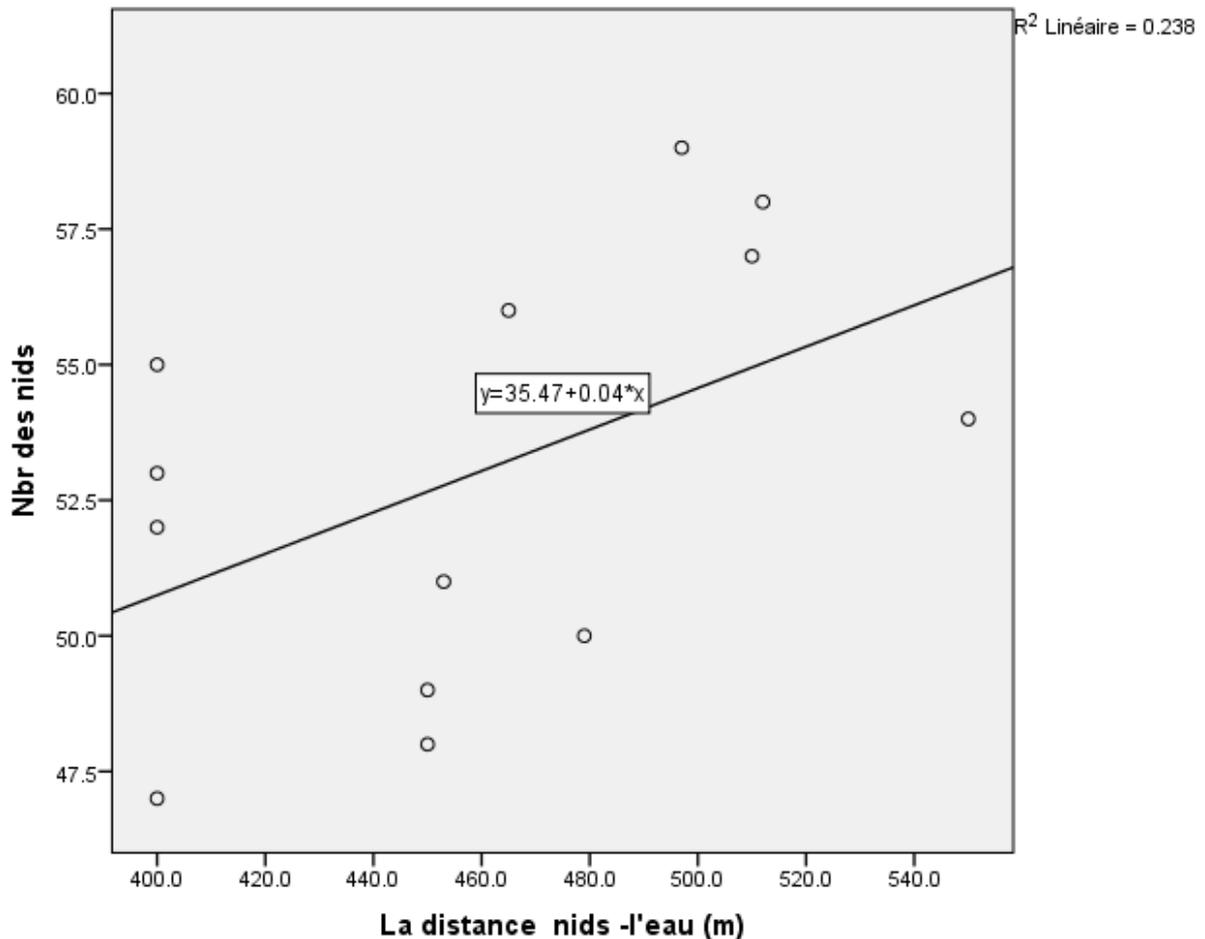


**Figure25** : la Corrélation entre le nombre des nids et la distance nid-champs libre chez les Hirondelles de fenêtre du site 02.

### 1.2.3. La distance nid-eau :

Dans ce site la distance entre les nids et l'eau est aussi influé sur l'installation et la répartition des nids mais d'une manière inverse. Les nids construits à une distance comprise entre 400 et 550 m.

D'après nos statistiques nous avons constaté que le nombre des nids est augmenté significativement avec la distance nid-eau. Donc il y a une corrélation positive très hautement significative entre la distance nid-eau ( $n=13$ ,  $r=0.488$ ,  $p=0.091$ ).

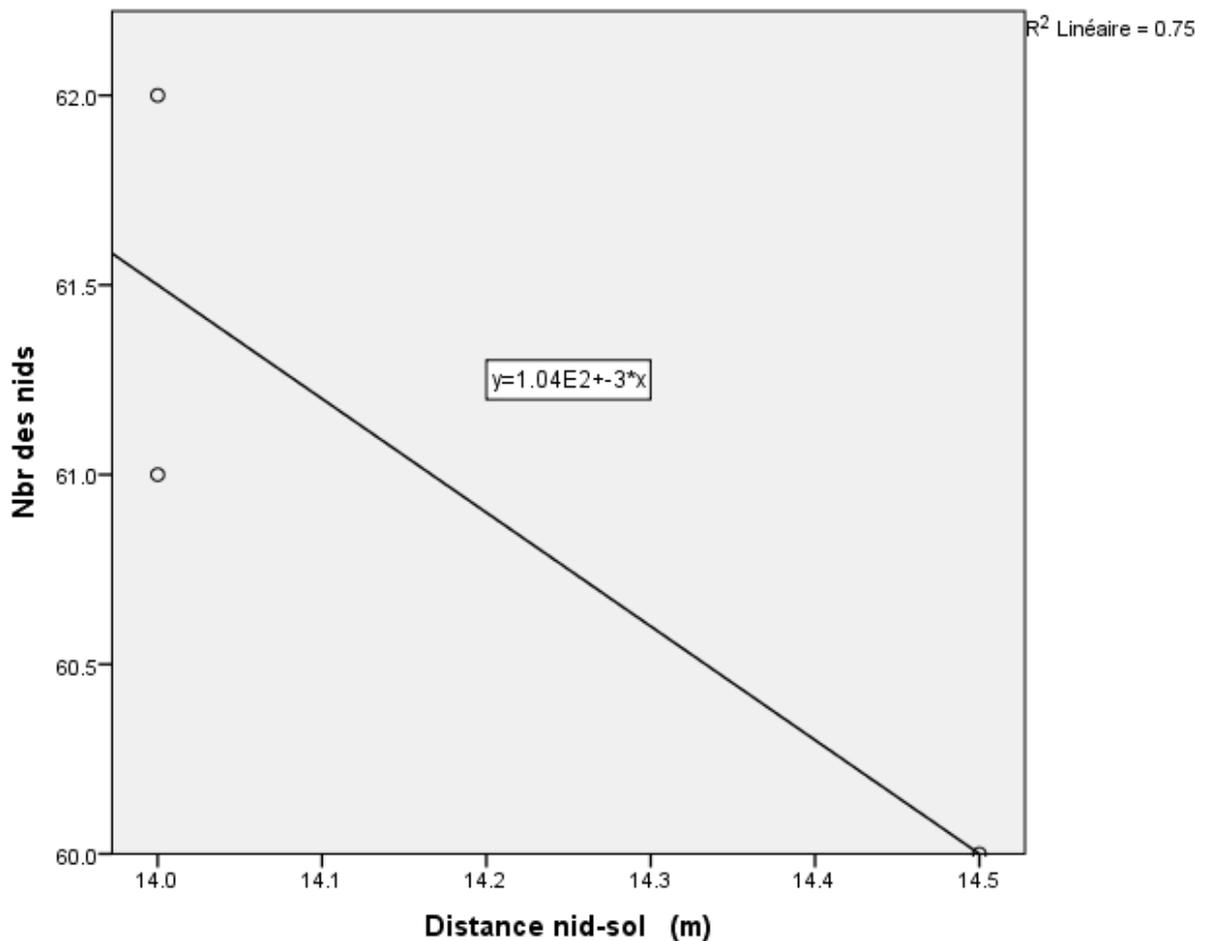


**Figure 26 :** la corrélation entre le nombre des nids et la distance nids-eau chez les Hirondelles fenêtre du site 02.

### 1.3. Site 03(colonie 03) :

#### 1.3.1 Hauteur des nids par rapport au sol :

Dans ce site les nids sont construits à des hauteurs comprises entre 14 à 14.5 m. Notre analyse statistique de la variation de nombre des nids d'Hirondelle de fenêtre par rapport au sol montre qu'il existe une corrélation négative significative entre le nombre des nids et la distance nid-sol ( $n=3$ ,  $r= -0.866$ ,  $p=0.333$ ).

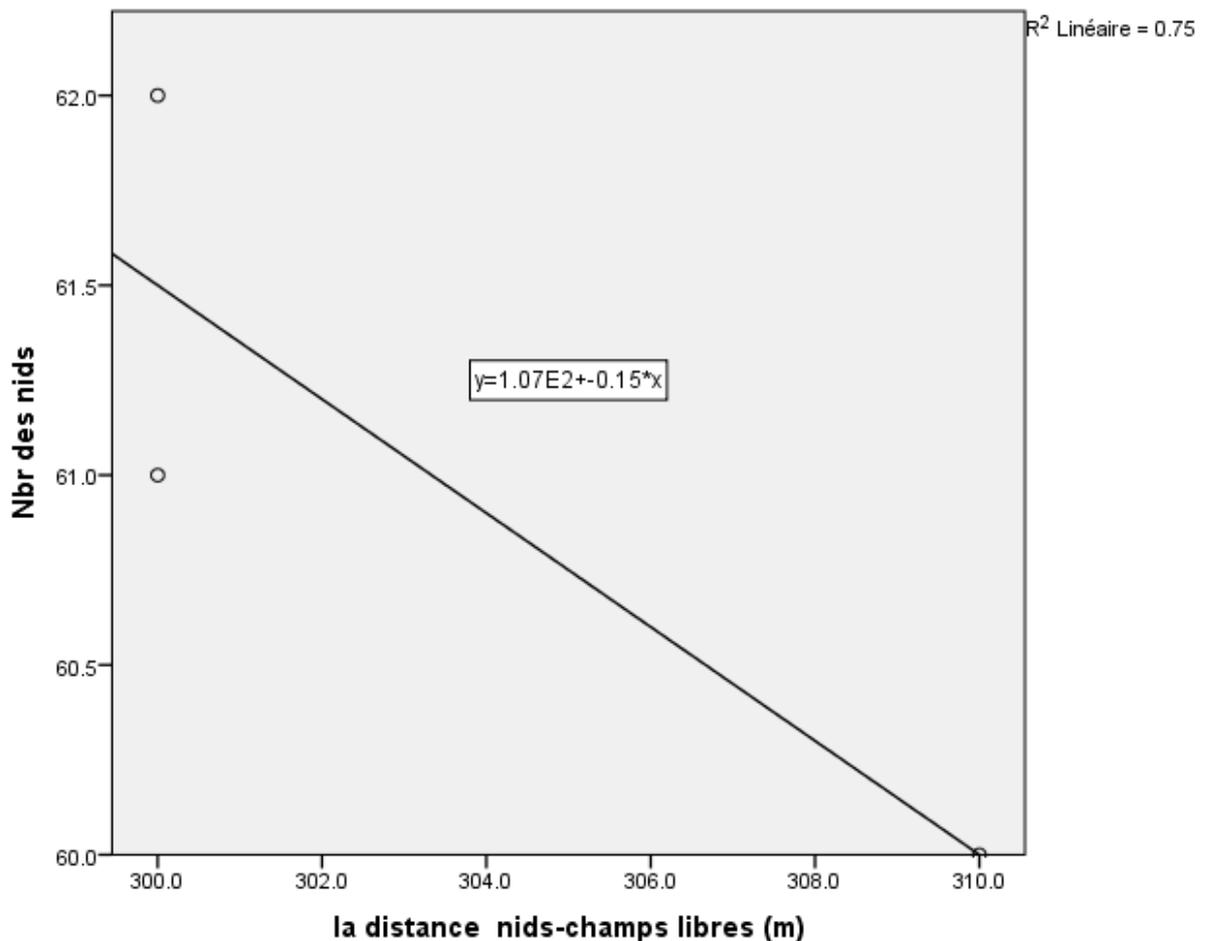


**Figure 27** : la corrélation entre le nombre des nids par apport au sol chez les Hirondelles de fenêtre du site 03.

### 1.3.2 distance nid-champs libre :

Dans le site 03 l'installation des nids est aussi dépendante à la distance entre les nids et les champs libres, Les nids s'installent à proximité des champs libres à une valeur comprise entre 300 à 310m.

Notre analyse statistique de la variation de nombre des nids d'Hirondelle de fenêtre par rapport au distance nids-champs libre montre qu'il existe une corrélation négative significative entre le nombre des nids et la distance nids- champs libre ( $n=3$ ,  $r=-0.866$ ,  $p=0.333$ ).

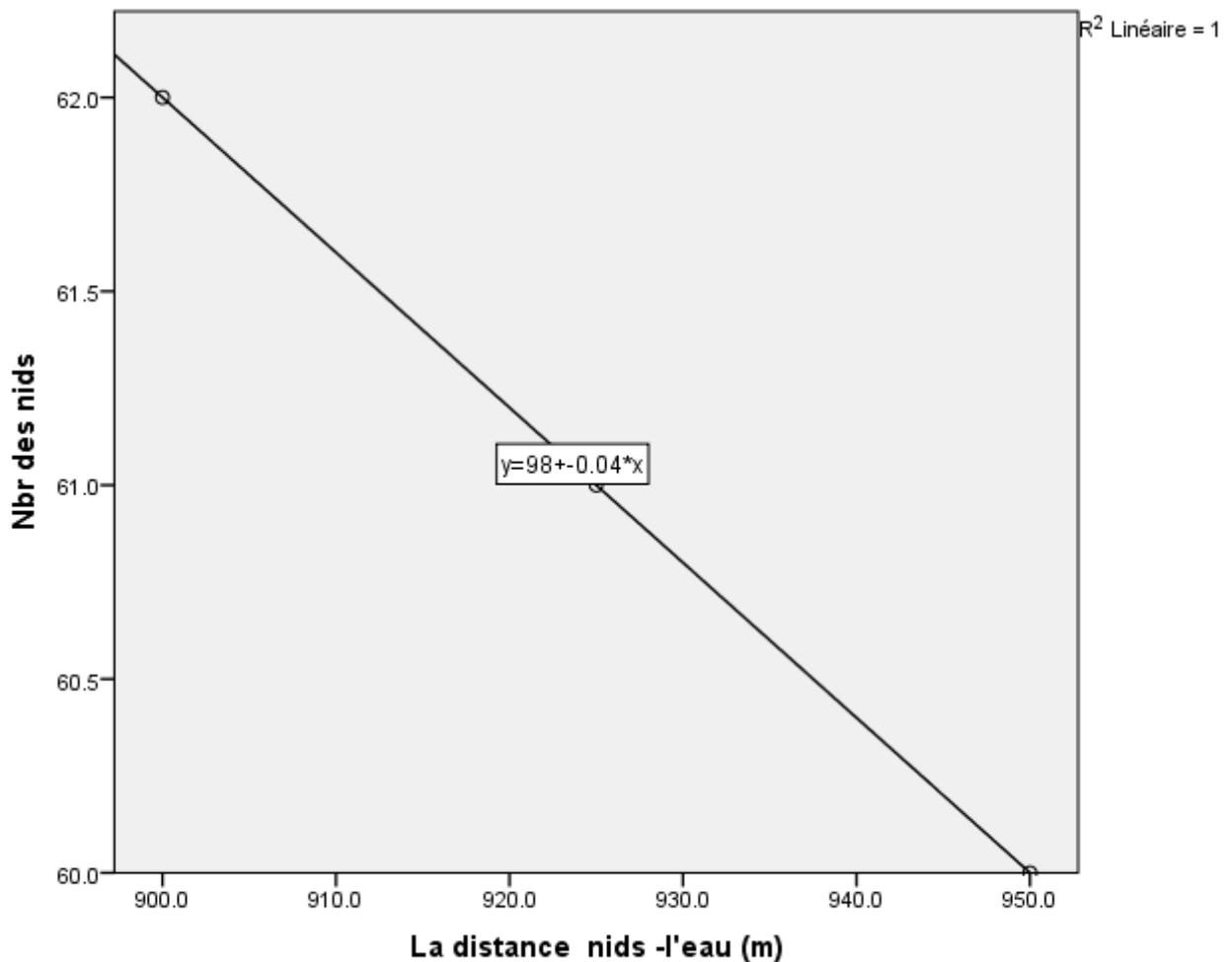


**Figure 28 :** la Corrélation entre le nombre des nids et la distance nid-champs libre chez les Hirondelles de fenêtre du site 03.

### 1.3.3 La distance nid-eau :

Dans ce site la distance entre les nids et l'eau est aussi influé sur l'installation et la répartition des nids mais d'une manière inverse. Les nids construits à une distance comprise entre 900 et 950 m.

Notre analyse statistique de la variation de nombre des nids d'Hirondelle de fenêtre par rapport à l'eau montre qu'il existe une corrélation négative significative entre le nombre des nids et la distance nids-eau ( $n=3$ ,  $r=-1$ ,  $p=0.00$ ).



**Figure29** : la corrélation entre le nombre des nids et la distance nids-eau chez les Hirondelles fenêtre du site 03.

## 2. la variation des paramètres de la reproduction :

### 1.2 La date d'arrivée :

Les Hirondelles de fenêtre (*Delichon urbica*) sont arrivées dans notre région d'étude (la wilaya de Mila) à partir de la fin du mois de mars. Nous avons noté que la date de l'arrivée du premier oiseau d'Hirondelle fenêtre est le 20 mars 2023.

### 2.2la date et période de ponte :

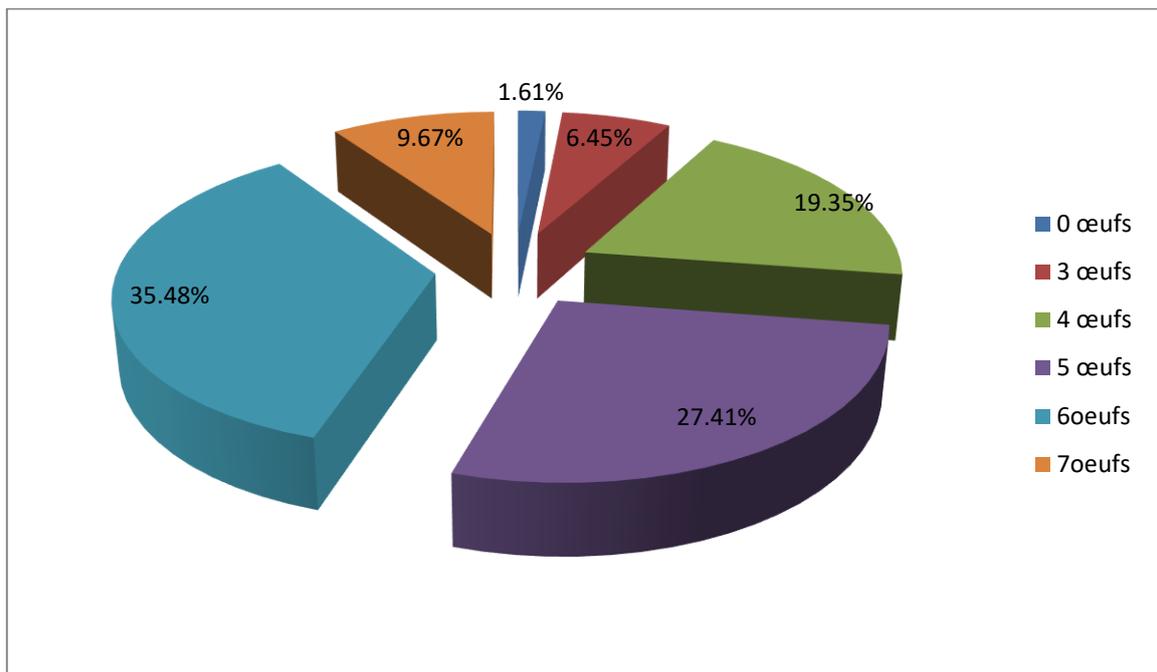
Lors des visites régulières des nids des Hirondelles de fenêtre, nous avons remarqué que la première ponte ou le premier œuf du couple est enregistré dans le site 03 à partir de deuxième semaine du moi avril qui corresponde 09 Avril 2023, tandis que dans site 02 la

## Chapitre 04 : résultats et discussion

Première ponte des couples plus précoce est enregistrée à 11 Avril 2023, et dans le premier site la date de ponte 14 Avril 2023.

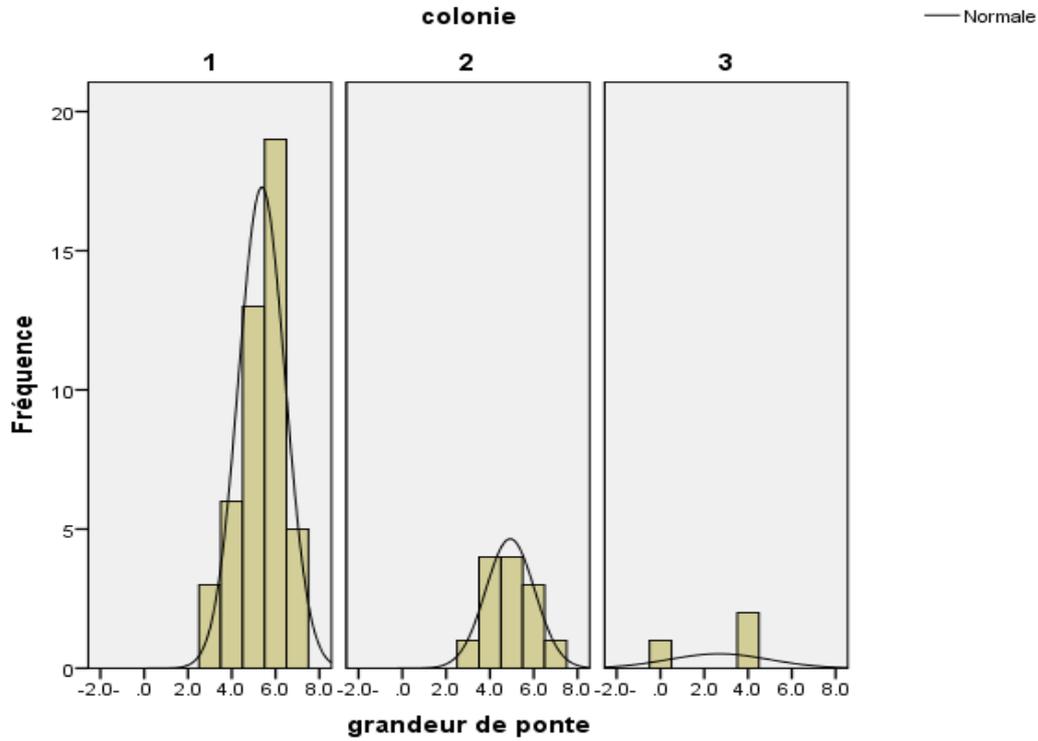
### 2.3 La grandeur de ponte :

Durant la période d'étude nous avons observée que la grandeur de ponte est de 0 œufs jusqu' à 7 œufs par couvé, 0 œufs dans 1.61% des cas, 3 œufs dans 6.45% des cas, 4 œufs dans 19.35% des cas, 5 œufs dans 27.41% des cas, 6œufs dans 35.48% des cas et 7 œufs dans 9.67% des cas.



**Figure 30 :** le pourcentage de la grandeur de ponte chez l'Hirondelle fenêtre (n=62).

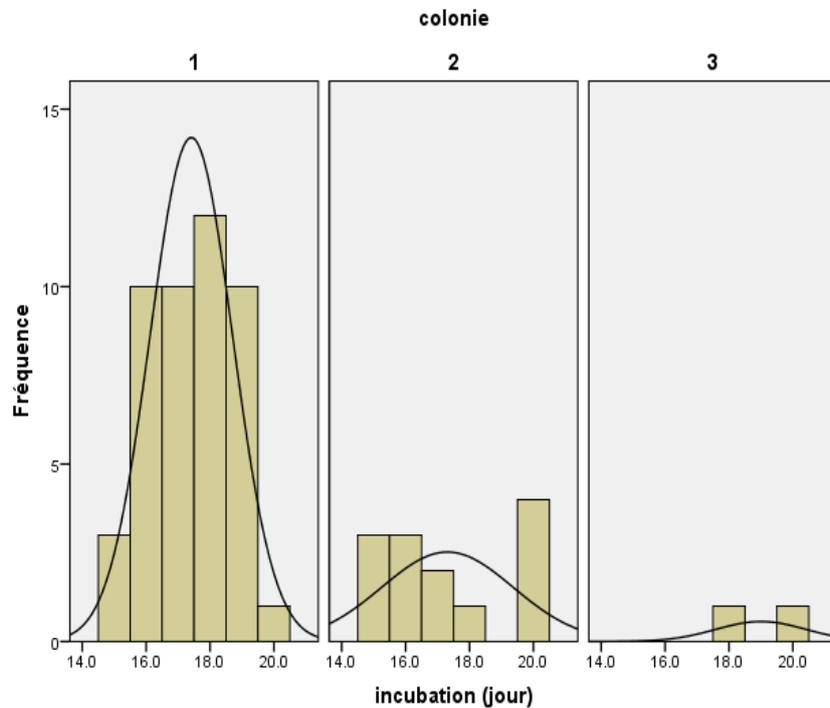
La grandeur de ponte dans les trois sites varie entre 0 à 7 œufs, dans le site 01 le nombre maximal 7 œufs et le nombre minimal 3 œufs, dans le site 02 le nombre maximale des œufs 7 et le minimale 3 œufs et dans le troisième site le nombre maximale des œufs 4 et le minimale 0.



**Figure 31:** la variation de la grandeur de ponte dans les trois sites.

## 2.4 Durée d'incubation

Durant la période d'étude l'incubation moyenne des œufs a duré 17,443 jours, elle a varié entre 14 à 20 jours. La période moyenne d'incubation n'a pas beaucoup varié entre les trois sites.



**Figure 32 :** la variation de la date d'incubation par colonie

## Chapitre 04 : résultats et discussion

### 2.5 Œufs éclos :

Le nombre moyen d'œufs éclos dans les trois sites étude sont 4.41 œufs avec des limites de 0 à 06 œufs, On à enregistré la première éclosion à 26 Avril dans le site 02 (oued Endja)

Durant la période d'étude nous avons observé que les œufs éclos est de 0 jusqu' à 6 œufs par couvé, 0 œufs dans 1.61% des cas, 2 œufs dans 8.06% des cas, 3 œufs dans 11.29% des cas, 4 œufs dans 30.64% des cas, 5 œufs dans 38.70% des cas et 6 œufs 9.67% des cas.

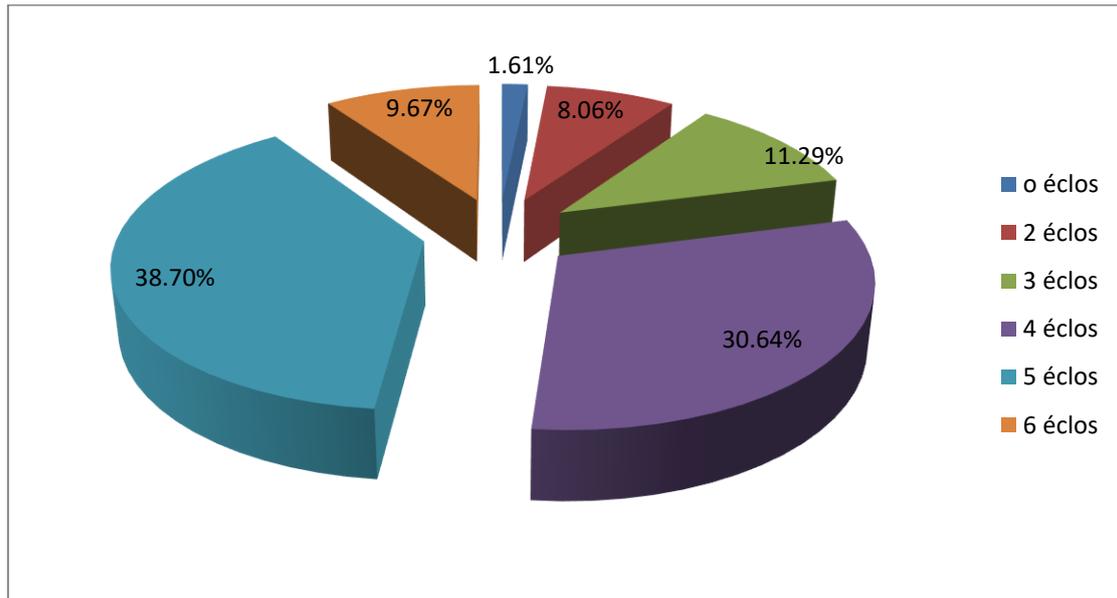


Figure 33: Répartition du nombre d'œufs éclos par colonie.

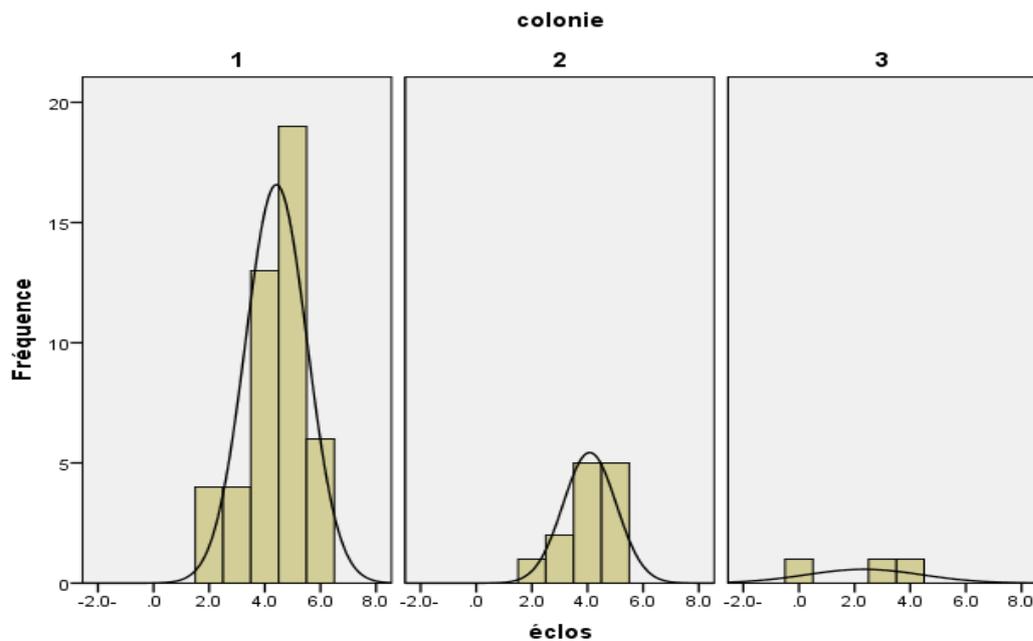


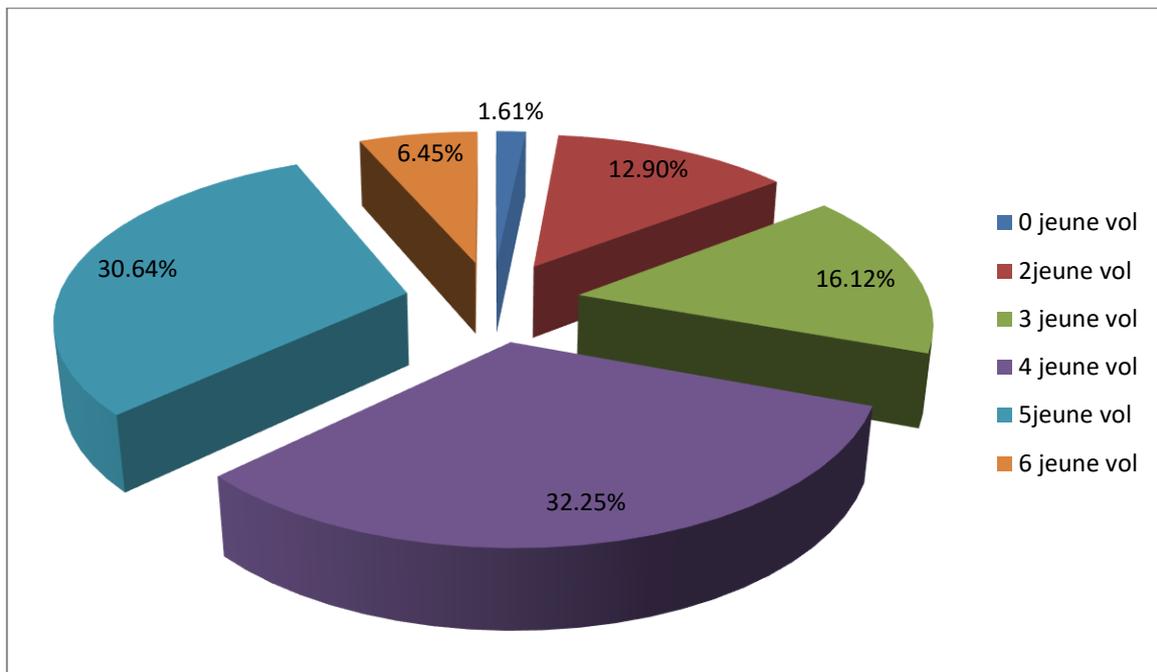
Figure 34 : la variation des œufs éclos par colonie.

## Chapitre 04 : résultats et discussion

### 2.6. Jeunes à l'envol :

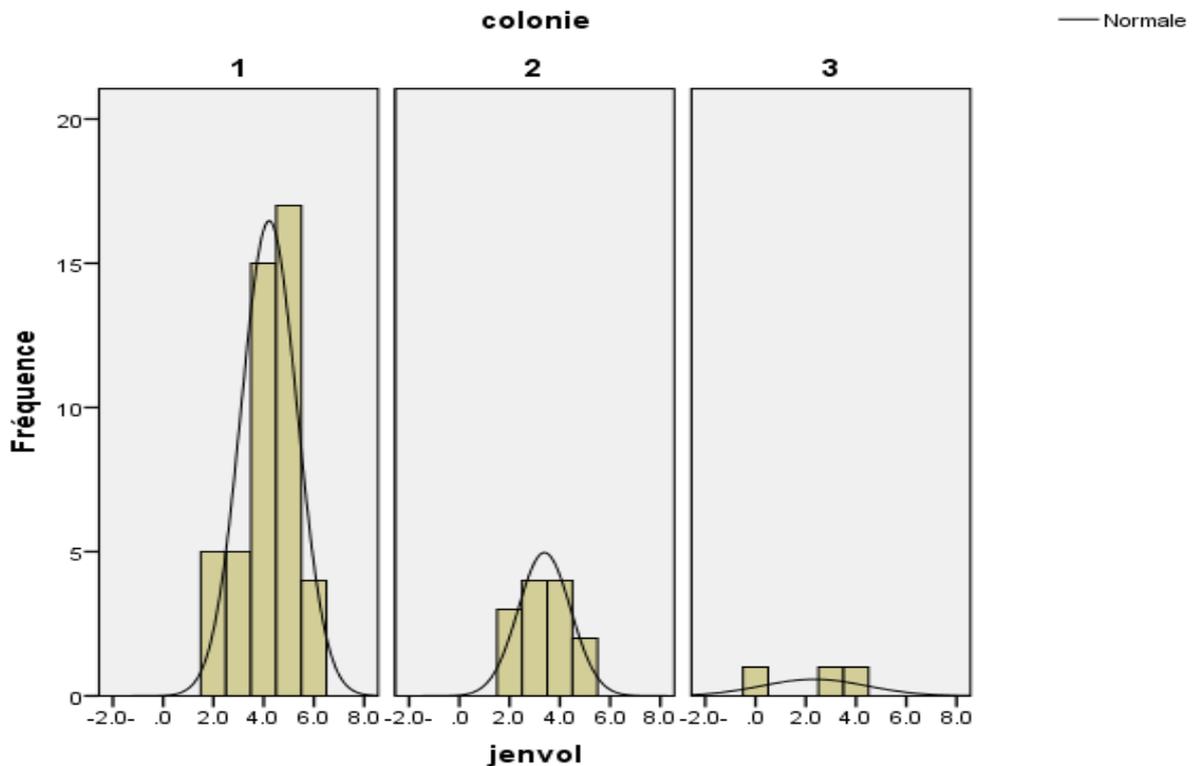
Le nombre moyen des jeunes à l'envol est de  $3.952 \pm 1.233$  par couple avec des limites de 0 à 6 oisillons.

Pendant la période d'étude le nombre d'oisillons envolés varie entre 0 et 6, 0 œufs dans 1.61% des cas, 2 oisillons dans 12.90% des cas, 3 oisillons dans 16.12% des cas, 4 oisillons dans 32.25% des cas, 5 oisillons dans 30.64% ,et 6 oisillons 6.45%.



**Figure 35:** Répartition du nombre de jeune à l'envol.

D'après la corrélation des nombre des jeunes à l'envol dans les sites étude, nous avons remarqué que les jeunes envolés dans les trois sites étudiés complètement différents, nous constatons que la densité maximale a été enregistré dans le site 1, l'effectif moyen a été marqué dans le site 2 tandis que le site 3 a été marqué par une densité minimale.



**Figure36** : la variation des nombres des jeunes envole par colonie.

### 3. Ecologie de la reproduction :

#### 3.1. Caractéristiques des nids

Durant la période d'étude, 3 sites sont étudiées, afin de suivre la biologie de la reproduction de l'Hirondelle de fenêtre. Nous avons noté que les couples d'Hirondelle de fenêtre les plus précoces ont occupé les anciens nids, alors que les couples tardifs ont commencé la construction des nouveaux nids à partir du mois de mars.

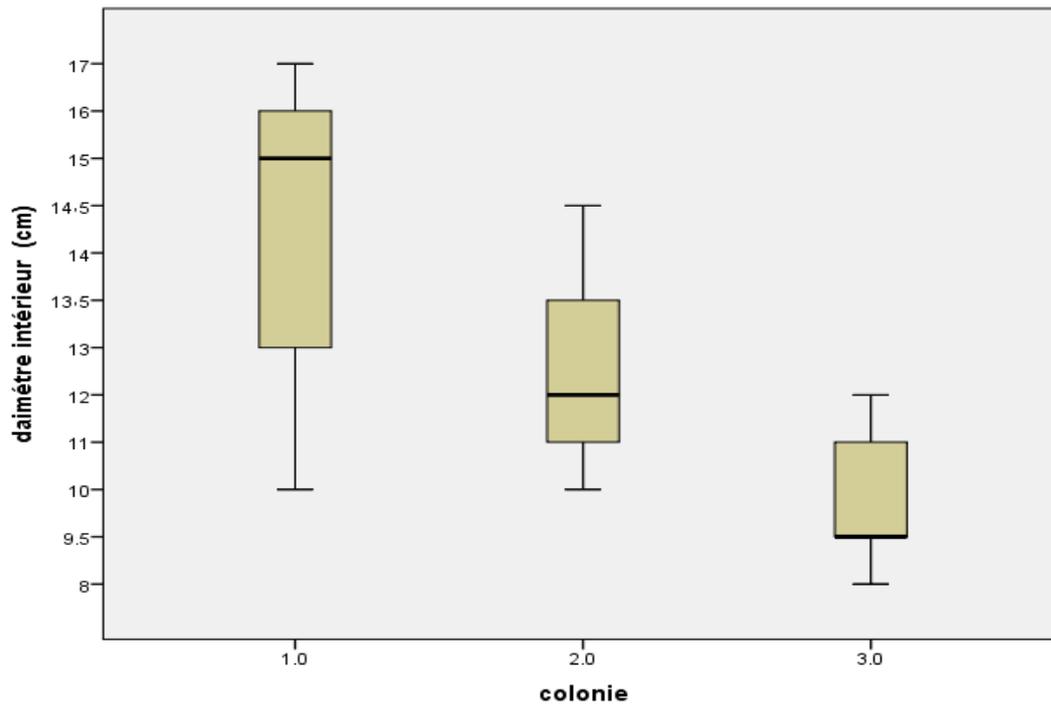
Nous avons utilisé 62 nids des Hirondelles de fenêtre pour l'analyse de la distribution des nids situés au niveau de notre région.

#### 3.2. Diamètre interne, externe et la profondeur de nid :

Les caractéristiques de 62 nids des Hirondelles fenêtre (*Delichon urbica*) tous comme se suivent:

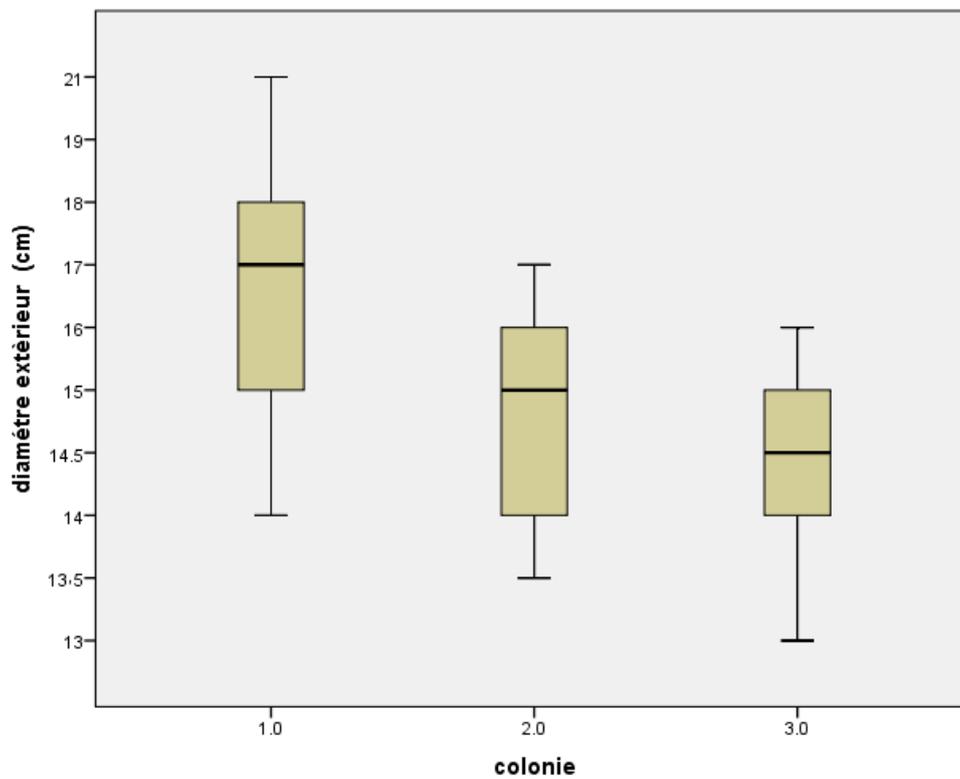
## Chapitre 04 : résultats et discussion

.Le diamètre interne la valeur maximale 17 cm et la valeur minimale 8cm.



**Figure 37** : la variation du diamètre interne par colonie.

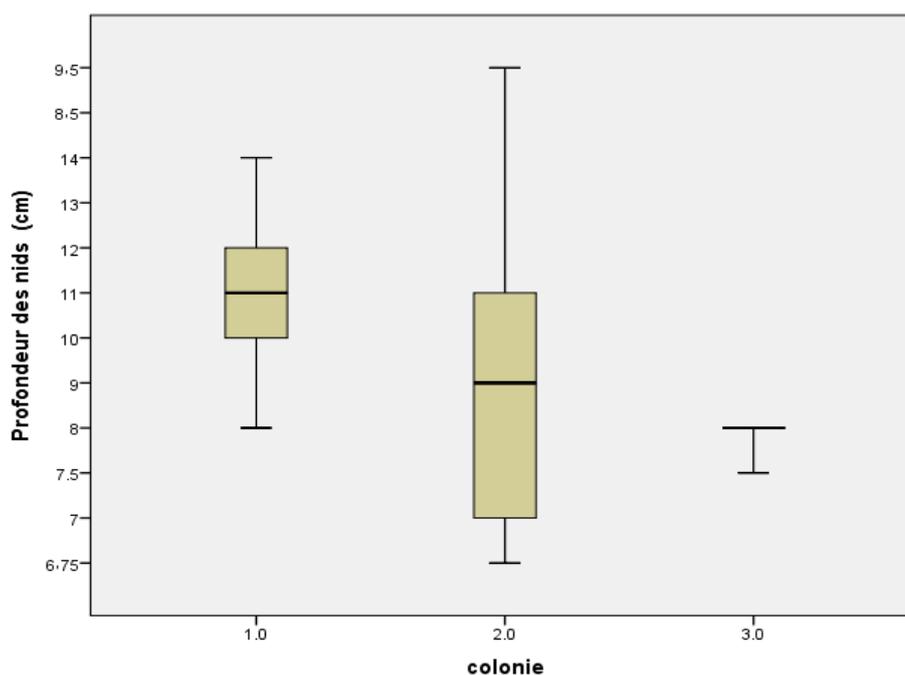
Le diamètre extérieur la valeur maximal 21 cm et la valeur minimale 13 cm.



**Figure 38** : la variation du diamètre externe par colonie.

## Chapitre 04 : résultats et discussion

.La profondeur de nid la valeur maximale 14 cm et la valeur minimale 7 cm.



**Figure39** : la variation du profondeur par colonie.

**Tableau 04** : Les caractéristiques des nids d'Hirondelle de fenêtre (diamètre interne, diamètre externe, profondeur) dans chaque site

Caractéristique du nid Les sites	Diamètre interne (cm)		Diamètre externe (cm)		Profondeur (cm)	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
site 01	10	17	14	21	9	14
site 02	10	14	13,5	17	7	11
site 03	08	12	13	16	7,5	8

## Chapitre 04 : résultats et discussion

---

### 3.3. Hauteur de nid :

Les nids d'Hirondelle de fenêtre sont construits à différentes hauteur peuvent aller jusqu'à 17 mètres, la minimaux de hauteur 8,3m.

Les sites étude	La hauteur de nid par apport le sol(m)	
	MIN	MAX
site 01	8,3	16,25
site 02	14	17
site 03	14	14,5

**Tableau 05:** Caractéristique des nids (la hauteur des nids par rapport au sol) dans chaque site.

## Chapitre 04 : résultats et discussion

---

### **Discussion :**

Dans cette partie on a développé la discussion sur le comportement colonial et de la nidification de l'hirondelle de fenêtre dans la wilaya de Mila et sur la biologie et l'écologie de la reproduction.

L'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* est une espèce migratrice, très commune dans les villes du Nord en Algérie durant le printemps et l'été (**Merzouki et al. 2013**).

Les Hirondelles de fenêtre *Delichon urbica* sont arrivées dans notre région d'étude à partir de la fin du mois de Mars avec un arrivage massif enregistré vers le début d'Avril.

La population d'Afrique du Nord de l'Hirondelle de fenêtre semble particulièrement intéressante parce qu'elle vit à la limite Sud de l'aire de reproduction de l'espèce et, par conséquent, différents facteurs environnementaux qui influent sur les histoires de vie peut s'attendre à atteindre leurs valeurs extrêmes (**Garcia et Arroyo, 2001**).

### **L'installation des nids dans chaque site étude :**

Dans ce qui suit nous discutons les résultats d'étude d'installation des nids des Hirondelles de fenêtre *Delichon urbica* grâce à des paramètres écologiques qui nous avons choisis comme la hauteur des nids par rapport au sol, la distance nid-champs libre et la distance nid-eau.

### **Hauteur des nids par rapport au sol :**

Le choix du site de ponte de nombreux vertébrés pourrait être influencé par la pression de la prédation. Chez les oiseaux, il existe de nombreux types des stratégies prédatrices et parmi ceux-ci le camouflage et l'élevage dans les habitats les plus inaccessibles (**Nilsson, 1984**).

D'après nos résultats obtenus durant la période d'étude dans les trois sites on observe que le nombre des nids est diminué avec l'augmentation de la hauteur des nids par rapport au sol dans tous sites, Nos résultats obtenus montrent que l'installation des nids des Hirondelles de fenêtre (*Delichon urbica*) est liée à la distance nid-sol dans tous les sites, ce résultat sont différents à ceux qui sont enregistrés par **Rouaiguia 2015** à Guelma.

## Chapitre 04 : résultats et discussion

---

### La distance nid-champs libre

Les espèces animales sont soumises à des fluctuations saisonnières du climat, de la température et de la disponibilité alimentaire. Sous l'influence de ces changements, des adaptations saisonnières, des fonctions physiologiques, des comportements et de la morphologie de ces espèces ont été mises en place (**Brouson, 1988**). En effet, les ressources trophiques disponibles pour les populations présentent des variations spatio-temporelles (**Dias et Blondel, 1996**).

Les Hirondelles de fenêtre sont fréquentes dans les régions ouvertes tel que les espaces de culture, ainsi que dans les régions urbaines comme les villages et les villes.

Nos résultats montrent que l'installation des nids des Hirondelles de fenêtre *Delichon urbica* dans les deux sites (01 et 02) est liée à la distance des nids par rapport aux champs libres, où le nombre des nids diminue progressivement avec l'augmentation de celle-ci. Mais dans le site 03 la distance nid-champs libre n'influence pas sur l'installation de ces derniers.

On peut conclure que la distance nid-champs libres est un paramètre nécessaire à l'installation des nids des Hirondelles de fenêtre.

### Distance nid-eau

Les colonies des Hirondelles sont fréquemment proches aux étendues d'eau, les espaces de végétation et spécifiquement les arbres déciduaux qui offrent les insectes qui sont une excellente source d'alimentation pour les Hirondelles (**Bejcek, 1989**).

**Tatner (1975)** a écarté la proximité des colonies à l'approvisionnement en eau liée à la fourniture de matériaux de construction parce que les oiseaux ont pu obtenir des flaques d'eau.

Les résultats obtenus montrent que le nombre des nids des Hirondelles de fenêtre *Delichon urbica* décroît avec l'augmentation de la distance nid-eau dans le site 01 et le site 03, tandis que pour le site 02 le nombre des nids augmente progressivement avec l'augmentation de la distance nid-eau.

Donc on peut conclure que la distance nid-eau est un paramètre nécessaire pour l'installation des nids.

## Chapitre 04 : résultats et discussion

---

### Biologie de reproduction

#### La date d'arrivée

Selon les observations directes de l'Hirondelle de fenêtre durant la période d'étude, nous avons constaté que les dates d'arrivée dans notre région se font à partir de la fin du mois de mars.

L'arrivée de *Delichon urbica* dans la région de Mila est similaire à ceux qui enregistré à l'étude de la même région (**chahlat, Kerdoud 2019**), mais ces résultats sont différents à ceux qui sont enregistrés dans la colonie de Guelma et d'Annaba (**Rouaiguia, 2015 ; Lahlah, 2015**). Dans ces deux régions les Hirondelles de fenêtre sont arrivées à partir du début du mois de février avec un arrivage massif enregistré vers la fin février mi-mars.

En Grande Bretagne elle arrive vers la fin d'avril et le début du mois de mai (**Hails et al. 1979; Turner et Rose, 1989**). En Allemagne les Hirondelles de fenêtre sont observées au début du mois d'avril (**Oelke, 2003**).

En Turquie les Hirondelles de fenêtre sont également observées dès le début du mois d'avril (la première semaine) (**Beaman et al. 1975 ; Kaya et al., 1999 ; Gündogdu, 2002 ; Aslan et Kiziroglu, 2003 ; Fulya et al., 2006**). En Espagne cette espèce arrive vers le milieu du mois de Février (**De lope et al. 1993**).

La comparaison des dates d'arrivée dans différentes régions d'étude montre l'existence d'un gradient latitudinal, les Hirondelles arrivent en retard dans les régions situées plus au Nord de l'aire de sa nidification (**Lahlah, 2010**). Les dates d'arrivées varient selon les espèces, mais aussi selon l'âge et le sexe des individus (**Sakraoui, 2012**). Dans chaque groupe, les mâles précèdent les femelles (**Møller et al. 2004**). Chez l'Hirondelle de fenêtre par exemple, les Hirondelles arrivent en couple, mais toujours les adultes avant les jeunes (**Sakraoui, 2012**).

#### Date de ponte

Chez les oiseaux, la date de ponte est conditionnée par plusieurs facteurs génétiques et environnementaux à savoir l'âge de parents, les conditions physiques des femelles, la disponibilité alimentaire et la température du milieu (**Van Noorwick et al. 1981 ; Blondel et al. 1990 ; Klomp, 1970 ; Perrins, 1970 ; Sockman et al. 2000**). Cette dernière agirait directement sur la physiologie de l'oiseau et indirectement sur le développement des ressources alimentaires (**Bellot et al. 1991**). Si les facteurs génétiques évoquent des variations

## Chapitre 04 : résultats et discussion

---

individuelles de la date de ponte, les facteurs environnementaux ajustent celles-ci aux contraintes du milieu.

Les oiseaux les plus efficaces qui produisent beaucoup de jeunes ayant eux même de fortes probabilités de survivre, sont ceux qui ajustent au mieux leur date de ponte et leur fécondité à la périodicité et à l'abondance des ressources trophiques (**Lack, 1950 ; Perrins, 1970**).

En Algérie, l'Hirondelle de fenêtre réalise deux pontes par année comme la population d'Europe (**Hund et Prinzinger, 1979 ; Cramp, 1988 ; Pajuelo et al. 1992 ; Górska, 2001**). Dans notre région, la date de ponte de premier œuf varie entre les trois site, dans la site(01) 14 avril, le site(02)11 avril et le site (03) 09 avril. Le résultat obtenu sont similaire à ce qui enregistrés par **Rouaiguia 2015** à Guelma, et par **chahlat, kardoud 2019** à Mila.

### La grandeur de ponte

Plusieurs études ont montré que chez les oiseaux, la taille des couvées varie avec les années (**Perrins, 1969**), date de ponte (**Hill, 1984**), la disponibilité des aliments (**Boekelhdeide et Ainley, 1989**), l'âge des femelles (**Desrochers, 1993**) et d'autres facteurs.

La grandeur de ponte des Hirondelles de fenêtre est fortement influencée par les ressources trophiques disponibles durant la période de reproduction. Lorsque le milieu devient défavorable la grandeur de ponte peut être réduite selon le nombre des jeunes qu'un couple peut élever avec succès (**Lack, 1966 ; Haartman, 1971 ; Turner, 1980**).

Dans notre région, nous avons constaté que la grandeur moyenne de ponte d 'Hirondelle de fenêtre dans les trois sites étudiés est (5.14), à site01 (5.37), dans le site02 (4.92) et dans le site 03 (2.66). Ces résultats sont similaires à celle de Guelma (4.4) (**Rouaiguia, 2015**), d'Annaba (4.61) (**Lahlah et al. 2006**) et au sein de la gamme des populations d'Europ centrale et de l'Afrique du nord (4.04 à 4.51) (**Rheinwald, 1979**).

Cette variation de la grandeur de ponte est due aux conditions de reproduction tel que l'âge des couples nicheurs, l'approvisionnement alimentaire, le taux de prédation et le cout de la reproduction (**Lima, 1987 ; Lessells, 1991 ; Young, 1994 ; Garamszegi et al. 2004**). Elle est aussi par la forte disponibilité alimentaire qui permet sans doute aux femelles de dépenser leur énergie à la formation des œufs et par conséquent produire des grandes pontes (**Torok et Toth, 1988**).

## Chapitre 04 : résultats et discussion

---

D'après nos résultats nous avons remarqué que la moyenne de grandeur de ponte le plus fréquent est enregistrée dans le site 01 et 02, Donc on peut conclure que l'effet de groupe jouent un rôle plus important dans les variations de la grandeur de ponte.

### Durée d'incubation

L'incubation est une partie essentielle de la reproduction des oiseaux (**Deeming, 2002**). Elle est une étape énergétiquement coûteuse et prend du temps dans le cycle de reproduction (**Vleck 1982 ; Reid et al. 2002**), qui restreint spatialement et temporellement d'autres activités (**Bartlett et al. 2005**). Les mâles peuvent contribuer indirectement en alimentant la femelle pendant l'incubation (**Halupka, 1994**), en participant à la défense du nid (**Hailman et Woolfenden, 1985**) comme l'Hirondelle de fenêtre.

La durée d'incubation dans notre région chez les Hirondelles fenêtre varie de 14 à 20 jours (17.44), ces résultats sont différents à ceux enregistré à la région de Guelma par (**Rouaiguia, 2015**), la durée d'incubation dans cette région varie de 11 à 22 jours (15.73).

### Œufs éclos

Pendant la période d'étude la moyenne des œufs éclos est de 4.41 avec des limites de 0 à 6 œufs. Le nombre d'œufs éclos varie entre 0 à 06 œufs. Notre résultat est tout à fait différent à celui enregistré par **Rouaiguia, 2015** (3.24) les œufs éclos varient entre 0 à 7 œufs.

La différence de nombre des œufs éclos d'un site à l'autre est due que le nombre d'œufs pondus par nid est différente d'une colonie à l'autre, ou peut-être que la femelle à abandonnait également le reste des œufs.

Ainsi que le traitement insecticide effectuée dans les bâtiments résidentiel a impacté négativement sur le nombre d'œufs pondue par nid.

Sans oublier les conditions de territoire; les couples en meilleures conditions pondent précocement plus d'œufs que ceux en mauvaises conditions et en mauvais territoires.

### Jeunes à l'envol

Dans notre région, Le nombre moyen des jeunes à l'envol est de  $3.952 \pm 1.233$  par couple avec des limites de 0 à 6 oisillons. Le résultat obtenu sont similaire à ce qui enregistrés par **Rouaiguia 2015** à Guelma sont résultat c'est 3,14 par couple avec des limites de 0 à 7 oisillon

## Chapitre 04 : résultats et discussion

---

Dans notre région, nous avons constaté qu'il y a une différence dans le nombre des jeunes envolées d'un site à l'autre, nous avons remarqué que l'effectif le plus important a été marqué dans le site 01 après dans le site 02, tandis que le site 03 a été marqué par une densité minimale.

### L'écologie de reproduction

#### Caractéristiques des nids

Chez les oiseaux, le bon choix de l'habitat de nidification doit être adapté physiquement (**Nilsson, 1984**), et riche en ressources alimentaires. Dans la présente étude nous avons trouvé que les nids des Hirondelles de fenêtre sont placés dans les balcons, les fenêtres dans la région de Mila, est se trouvent sous forme de boule, nids de boue presque entièrement fermés, seule une ouverture circulaire sur le haut du nid permettra le passage des adultes, nous avons constaté que ce nids sont situés près des champs-libre et l'eux.

Les nids sont construits selon une répartition spatiale spécifique, qui dépend de la forme du support. Au cours de la période d'étude dans les trois sites de la région de Mila nous avons trouvé que les nids des Hirondelles de fenêtre sont regroupés en trois et quatre nid, mais il ya aussi des nids qui se rejoignent 13 nids et plus.

Dans les villes algériennes, les nids des Hirondelles se trouvent très souvent sur différentes structures externes de blocs d'appartements ainsi que sur d'autres bâtiments (**Lahlah et al. 2006**), l'habitude d'être très similaire à un comportement de nidification est démontré dans d'autres parties de l'espèce de la Méditerranée, et comme une question de fait, de l'Ouest Paléarctique (**Cramp 1988, Snow et Perrins, 1998**). Il est très caractéristique que les blocs d'appartements sont également un site de nidification pour les Hirondelles, de sorte que certains chevauchements dans les lieux de nidification peuvent être observés dans les villes d'Afrique du Nord (**Sakraoui et al. 2005**).

#### Diamètre interne, externe, profondeur et la hauteur de nid

Pendant la période d'étude dans les trois site nous avons constaté que le diamètre interne des nids des Hirondelles de fenêtre dans site01 varie entre 10 et 17 cm, dans site02 compris entre 10 et 14.5 cm, tandis que dans site03 varie entre 8 et 12cm, les mesures de diamètre externe des nids dans le premier site sont comprises entre 14et 21cm, le deuxième site varie entre 13.5 et 16 cm, et dans le dernier site externe compris entre 13 et 16 cm, avec une moyenne totale de  $19.58 \pm 0.30$  cm. La profondeur des nids dans site 01 varie entre 8 et 14cm

## Chapitre 04 : résultats et discussion

---

et dans le site 02 varie entre 6.75 et 13 cm, et dans le site 03 varie entre 7.5 et 8 cm. Ces résultats sont similaires à ceux qui ont été enregistrés par **Jarry 1982** en France.

Concernant la hauteur des nids par rapport au sol dans les trois sites, les résultats de la présente étude montrent que la hauteur des nids des Hirondelles de fenêtre *Delichon urbica*, dans le site 01 varie entre 8.3 et 16.25 m, dans le site 02 de 14 et 17 m, et dans le dernier site entre 14 et 14.5 m, nos résultats sont différents de ceux qui sont enregistrés par **Rouaiguia 2015** à Guelma.

---

# *Conclusion*



## Conclusion

---

Cette étude qui s'intéresse à l'influence de l'effet de groupe sur la nidification et la reproduction de l'hirondelle de fenêtre (*Delichon urbica*) qui nichent dans l'extrême Nord-est d'Algérie.

La wilaya de Mila est une zone intérieure au climat méditerranéen, est devenue une destination favorite pour diverse des oiseaux migrateurs. Des conditions favorables ont été créées dans la région pour la reproduction de plusieurs oiseaux, en particulier notre modèle biologique.

Au terme de ce travail que nous avons effectué dans la région de Mila sur le comportement coloniale et de la nidification de l'hirondelle de fenêtre dans la wilaya de Mila durant 7 mois de suivi nous avons arrivé à tirer les conclusions suivantes:

L'hirondelle de fenêtre (*Delichon urbica*) ne sont pas localisées au hasard il existe des facteurs différents qui influencent leur choix de localisation et d'habitat.

L'abondance des ressources alimentaire et un facteur nécessaire pour l'installation des nids de l'hirondelle de fenêtre, Nos résultats montrent l'effet de la proximité des champs libres et des points d'eau sur la réussite de se nicher. Nous avons noté que le plus grand nombre des nids des Hirondelles de fenêtre été construit près des champs libres et des points d'eaux dans les deux sites 01 et 02, par contre dans le site 03 les nids sont construits proche des champs libre et loin d'eau.

Il ya des autres facteurs comme le changement climatique et le dérangement.

D'après la phénologie de la reproduction de l'Hirondelle de fenêtre, son arrivé était varié d'un site à l'autre, où elle est capté en première fois à site03 (colonie03) cependant la ponte et l'éclosion ont été remarqué en première fois dans site02 (colonie02) dans la commune de oued Endja, nous avons consulté que les variations des ressources alimentaires influencent le début de la saison de nidification.

La grandeur de ponte liée positivement avec la disponibilité des ressources alimentaires, Nos résultats montrent que la fréquence de ponte le plus élevé enregistrée dans le site01 et le site 02, où les conditions du milieu sont favorables pour la reproduction. La diminution de la grandeur de ponte d'un site à un autre c'est le résultat de la détérioration des facteurs de vie.

## Conclusion

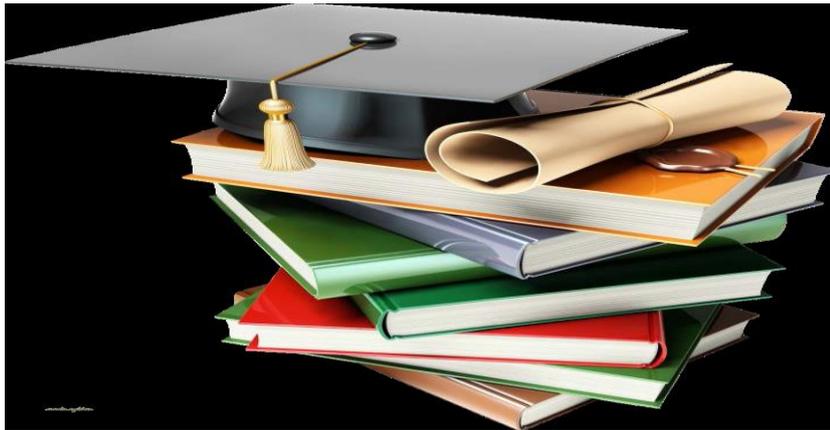
---

Nos résultats montrent que le nombre d'œufs pondus correspond au maximum de poussins qu'un couple peut élever avec succès, puisqu'il y a une corrélation positive et significative entre la grandeur de ponte et le nombre d'œufs éclos et le nombre de jeunes à l'envol. Cette importance n'est pas surprenante car des facteurs exogènes tels que les changements climatiques, la prédation et la destruction sont les principales causes d'échec des couvées.

Nos résultats montrent que les nids plus proches champs-libres et en particulière des point d'eau sont plus susceptibles de produire un maximum de six poussins a l'envol.

---

# Références bibliographiques



## Références bibliographiques

---

### Ⓐ

**Adamou A., (2011).** Biologie des populations des oiseaux dans les Aurès et les oasis septentrionales. Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar, Annaba, 150p. Algérie. 5 p.

**Allen R.W., Nice M.M., (1952).** A Study of the Breeding Biology of the Purple Martin (*Progne subis*). American Midland Naturalist, 47: 606-665p.

**ANDI., (2013).** Agence Nationale de Développement de l'Investissement.

**Aslan A., et Kiziroglu I., (2003).** Sakaryabasi/ Eminekin Goleti ve cevresinin Ornitho faunasi uzerine arastõrmalar. Turk. J. Zool. 27: 19-26. Aves 19/4: 274.

### Ⓑ

**Bagnouls F., et Gaussen H., (1957).** Les climats biologiques et leurs classifications. Annales de géographie. France. Vol. 66. N°355. 193-220 p.

**Beaman M., Porter R.F., Vittery A., (1975).** Bird Report No. 319, 1970-1973, Ornithological Society of Turkey, London.

**Bejcek V., (4 octobre 1989).** Oiseaux migrants. GRUND. Page: 223.

**Belattar H., (2007).** Diversité dans la végétation cultivée de la région de Mila: inventaire et caractéristiques biologiques. Thèse de magistère en Biologie végétale. Université Mentouri, Constantine. 99p.

**Bellot M.D., Dervieux A., Isenmann P., (1991).** Relationship between temperature and the timing of breeding of the Blue Tit *Parus caeruleus* in two Mediterranean oakwoods. *J. Ornithol.*, 132: 297-301p

**Belmehdi I., Boudjadjoua S., (2017).** Etude comparative des oiseaux d'eau hivernant dans les barrages de la Wilaya de Mila : Cas du barrage de béni Haroun et Sidi Khelifa. Mémoire Master II. Centre universitaire de Mila. 80p.

**Berkal K., et Elouaere F., (2014).** Inventaire et écologie des oiseaux d'eau au niveau du barrage de béni Haroun (Wilaya de Mila): saison d'hivernage 2013/2014. Mémoire Master II. Centre Universitaire de Mila. 85p.

**Bioret F., Estève R., Sturbois A., (2010).** Dictionnaire de la protection de la nature. Presses Universitaires de Rennes. 357p.

## Références bibliographiques

---

**Blondel J., Perret P., Maistre M., (1990).** On the genetical basis of laying date in an island population of Blue tit. *J. Evol. Bio.* 3. p.p. 469-475p.

**Boekelheider J., et Ainley D.G., (1989).** Age, resource availability, and breeding effort in **Boukhemza-Zemmouria N., Farhib Y., Mohamed Sahnouna 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.* 80: 117-124.

**Boulbair, N.E., et Soufane A., (2011).** Evaluation du risque de contamination par les métaux lourds dans l'eau, les sédiments et les poissons du barrage de béni Haroun de la wilaya de Mila. Mémoire de fin d'études.

Brandt's Cormorant. *Auk* 106:389-401p.

**Brisbois L., (2009).** Les migrations longue distance chez les oiseaux : phénologie et intérêt épidémiologique. Thèse de doctorant en vétérinaire. Ecole nationale vétérinaire de Lyon.

**Bronson F.H., (1988).** Mammalian reproductive strategies genes, photoperiod and latitude. *Reprod. Nutr. Dev.* 28, 335-347p.

**Bryant D.M., (1979).** Reproductive cost in the House martin (*Delichon urbica*). *J. Anim. Ecol.*

**Bryant D.M., et Gardiner A., (1979).** Energetics of growth in House Martins (*Delichon urbica*). *Journal of Zoology (London)*, 189 : 275-304p.

**Bryant D.M., Westerterp K.R., (1980).** The energy budget of the House martin (*Delichon*

**Bryant D.M., Westerterp K.R., (1983).** Time and energy limits to brood size in House Martins (*Delichon urbica*). *Anim. Ecol.* 52: 905-925p.



**CETIC., (2009).** Centre des Techniques de l'Information et de la Communication.

**CFM, (2018).** Conservation des forêts de Mila.

**CFM, (2019).** Conservation des forêts de Mila.

**Chaalal O.M., (2012).** la wilaya de Mila .Edition, Albayazin. Alger. 209p. compartiments Eau /Sédiments de l'oued Rhumel, et barrages Hammam Grouz et Béni Haroun.

## Références bibliographiques

---

**Chalvin L., Maas S., (2019).** Enquête hirondelle de fenêtre 2018 – Bilan en Franche-Comté LPO Franche-Comté – DREAL Bourgogne-Franche-Comté, Conseil Régional de Bourgogne-Franche-Comté, 6-7p.

Constantine, Guelma et Souk Ahras. Mémoire de magister, Université de Constantine,

**Cramesnil T., (2018).** L'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbicum*.

**Cramp S., Perrins C., (1994).** Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. Vol. V. Oxford University Press, Oxford.

**Cramp S., Ward J.H., (1934).** A census of house martins and Swallows near Manchester

### D

**Daoudi S., Benchikh C., Doumandji S., et Sekour M., (2006).** Comparaison entre le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbica*) et les disponibilités alimentaires du milieu dans la partie centrale de la Mitidja (Les Eucalyptus). 10ème *Journée Ornithologie*, 6 Mars 2006, Lab. Ornith., Dép. Zool. agri. for. Inst. Nati. Agro., El-Harrach, 28p.

**De Lope F., Gonzalez G., Perez J. J., Møller A.P., (1993).** Increased detrimental effects of ectoparasites on their birds hosts during adverse environmental. *Ecol.* 95. P.p. 234-240.

**De Lope F., Moller A.P., De La Cruz C., (1998).** Parasitism, immune response and reproductive success in the house martin *Delichon urbica*. *Oecologia*, 114 : 188-193p.

**Del Hoyo J., Elliot A., Christie A., (2004).** Handbook of the Birds of the World. Vol 9. Cotingas to Pipits and Wagtails. Lynx Edicions, Barcelona.

**Del Hoyo J., Elliot A., Christie A., (2004).** Handbook of the Birds of the World. Vol 9. Cotingas to Pipits and Wagtails. Lynx Edicions, Barcelona.

**Desrochers A., et Magrath R.D., (1993).** Environmental predictability and remating in European blackbirds. *Behavioral Ecology*, 4, 271-275p.

**Dias P.C., et Blondel J., (1996).** Breeding time, food supply and fitness components in Mediterranean Blue tits. *Íbis* 138: 108-113p.

**Dorst J., (1955).** Les migrations des oiseaux. Paris : petite bibliothèque Payot, 109p.

### E

**Emberger L., (1955).** Une classification biogéographique des climats. *Rev. Trac. Bot. Géol. Zool. Scien.* Montpellier, France. 343 p.

### F

## Références bibliographiques

---

**Farhi Y. (2002).** Bio-écologie de l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* Linné, 1758 (Aves, Hirundinidae) : régime alimentaire et reproduction. Thèse Magister, INA. El-Harrach, 224 p.

**Faurie C., Ferra C., Medori P., (1980).** Ecologie. Edition. J. B. Baillière. Paris. 168p.

**Felix J. (1985).** Les oiseaux d'Europe. Paris : Grud, 320p.

**Florence B., 2020.** Les hirondelles font leur nid, presse@ofb.gouv.fr [ofb@rumeurpublique.fr](mailto:ofb@rumeurpublique.fr).

**Fulya S., Nuri Y., (2006).** Note-t-on the Nesting and Breeding of *Delichon urbica*. (Linnaeus, 1758) (Aves: Passeriformes) near Koprükoy (Kizilirmak, Turkey).

### §

**Garamszegi L.Z., Török J., Tóth L., Michl G., (2004).** The effect of timing and female quality on clutch size in the Collared Flycatcher *Ficedula albicollis*. 270 - 277 p.

**Garcia J. T., et Arroyo B. E., (2001).** Effect of abiotic factors on reproduction in the centre and periphery of breeding ranges: a comparative analysis in sympatric harriers. *Ecography*, 24(4), 393-402.

**Geroudet P., Cuisin M., (1998).** Les passereaux d'Europe tome 1 des coucous aux merles. Delachaux et Niestlé, Paris, France 199-207p.

**Godard A. & Tabeaud M. (2002).** « Les climats, mécanismes et répartition », édi. *Cursus*, Armand Colin, Paris. 76 p.

**Górska E., (2001).** Population density and breeding ecology of the House Martin *Delichon urbica* in Pomerania (NW Poland). *Acta Ornithol.* 36: 79-84.

**Gundogdu E., (2002).** Isparta çevresindeki bazı korunan alanlarda ormankuslari uzerine gozlemler I. Suleyman Demirel universitesi Orman Fakultesi Dergisi 1: 83-100.

### ℥

**Haartman L.V., (1971).** Population dynamics in Farner, D. S. and King J.R. (eds.). *Avian biology*. Vol.1 Academic Press New York. P.p. 391-451.

**Hails J.C., et Bryant D.M. (1979).** Reproductive energetics of free -living bird. *Journal of Animal Ecology*. 48. p.p. 471-482.

**Hill D.A., (1984).** Laying date, clutch size and egg size of the Mallard (*Anas platyrhynchos*) and Tufted Duck (*Aythya fuligula*)". *Ibis*. 126: 484-495.

**Hund K., et Prinzing R., (1979).** Investigation of the biology of Houser martin (*Delichon urbica*) in Oberschwaben (Southwest-Germany), 1979, p.p. 133-158.

## Références bibliographiques

---

### Ƙ

**Kaya M., Yurtsever S., Kurtonur C., (1999).** Trakya Ornitofaunasi uzerine arastirmalar I. Tr. J. of Zoology. 23: 781-790 p.

**Kerdoud, S., (2006).** Les bassines versent de Béni Haroune eau et pollution. Présenté pour l'obtention du Diplôme de magister. Université Mentouri- Constantine, 7-31 p.

**Kisserli O., (1997).** Place des insectes dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtres Delichon urbica L. 1758 (Aves, Hirundinidae) à Jijel. Thèse de Magistère. Institut National Agronomique, El-Harrach, 157 p.

**Klomp H., (1970).** The determination of clutch size in birds. Ardea58, 1–124p.

### ℒ

**Lack D., (1950).** The breeding season of European birds. Ibis. 92. p.p. 288-316.

**Lack D., (1966).** Population studies of birds. Oxford. England. Bird study. 25, p.p. 109-118.

**Lahlah N., (2010).** Traits d'histoire de vie et régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre (Delichon urbica meridionalis) dans le Nord-est Algérien. Thèse Doctorat. Université Badji Mokhtar. Annaba.

**Lahlah N., 2010.** Traits d'histoire de vie et régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre

**Lahlah N., Chabi Y., Bañbura M., Bañbura J., (2006).** Breeding Biology of the House Martin Delichon urbica in Algeria. Acta Ornithologica, 41(2):113-120p.

**Lessells C. M., (1991).** The evolution of life histories. In Behavioural ecology (ed. J. R. Krebs et N. B. Davies), pp. 32-68. Oxford, UK: Blackwell.

**Lima S. L., (1987).** Clutch size in birds: a predation perspective. Ecology 68:1062-1070 p.

**LPO. Ligue pour Protection des oiseaux. (2002).** Les Hirondelles sont en déclin. Loisirs, Paris. 79 p.

### ℳ

**Merghadi, A., Abderrahmane, B., et Tien Bui, D. (2018).** Landslide susceptibility assessment at Mila Basin (Algeria): a comparative assessment of prediction capability of advanced machine learning methods. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 7(7), 268.

## Références bibliographiques

---

**Merzouki Y., (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.

**Merzouki Y., (2010).** Etude du comportement trophique et de la nidification de *Delichon urbica* Linné, 1758 (Aves, Hirundinidae) dans un milieu Sub urbain dans l'algérois. Thèse Magister : Eco. Nati. Sup. agro. El Harrach, 208 p.

**Merzouki Y., Souttou K., Sekour M., Daoudi-Hacini S., Doumandji S., (2013).** Iconographies supplémentaires de l'article: Prey selection by nesting House Martins *Delichon urbica* Linné, 1758 (Aves: Hirundinidae) in Algiers suburbs (Algeria).

**Metallaoui S., (2010).** Ecologie de l'avifaune aquatique hivernante dans garaet hadj-taher (Numidie occidentale, nord- est de l'Algérie). Thèse de doctorat. Université d'Annaba. 170 p.

**Mittermeier, R. A., Valladares-Pádua, C., Rylands, A. B., Eudey, A. A., Butynski, T. M., Ganzhorn, J. U., ... & Walker, S. (2006).** Primates in peril: the world's 25 most endangered primates, 2004–2006. *Primate Conservation*, 2006(20), 1-28.

Mokhtar. Annaba.

**Møller A.P., (1994).** Sexual selection and the Barn swallow. Oxford University. Press. Oxford.

**Møller H., Berkes F., Lyver P. O. B., Kislalioglu M., (2004).** Combining science and traditional ecological knowledge: monitoring populations for Co-management. *Ecology and Society*.

**Moulay lakhder M., Morsli A., (2020).** Composition chimique des nids des hirondelles nicheuses dans le Nord- Est algérien, étude comparative: hirondelles rustiques et hirondelles de fenêtres. Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de master, Université de Ghardaïa. 57p.



**Neuray P., (1982).** Une colonie d'Hirondelles de fenêtres (*Delichon urbica*) dans une étable, Neuve. Aves, 22/1: 35p.

**Nilsson S. G., (1984).** The evolution of nest-site selection among hole-nesting birds: the importance of nest predation and competition. *Ornis Scand.* 15: 167-175p.

## Références bibliographiques

---

### Œ

**Oelke H., (2003).** Swallow censuses in Northwest Germany (1986, 1991 and 1996). *Ornis Hungarica*, 12(13), 183-190p.

### Ɔ

**Pajuelo L., De Lope F., Da Silva E., (1992).** Breeding biology of the House Martin (*Delichon urbica*) in Badajoz, W Spain. *Ardeola* 39: 15-23p.

**Pascal I., 2017.** L'Hirondelle de Fenêtre, Les OISEAUX N° de Fiche : O – 13p.

**Perrins C.M., (1969).** The timing of birds breeding seasons. *Ibis*, 112: 242-255p.

**Perrins C.M., (1970).** The timing of birds' breeding seasons. *Ibis*112: 242–255p.

### ℞

**Ramade F., (1984).** Eléments d'écologie fondamentale. Ed. MC. Graw Hill, Paris, 397p.

**Ramade F., (2003).** Dictionnaire encyclopédie de l'écologie et des sciences de l'environnement.

**Rheinwald G., (1979).** Brutbiologie der Mehlschwalbe (*Delichon urbica*) im Beruch der Voreifel- Vogelwelt. 100. p.p. 85-107 p.

**Roland D., Florian V., Lara V., (2014).** Etude et sauvegarde de l'Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbicum*) en Ardèche. Etude initiée par : Ligue pour la Protection des Oiseaux de l'Ardèche (LPO 07) avec le soutien de : Conseil Général de l'Ardèche Hôtel du département - La Chaumette et fondation 1 % pour la planète 45 Bridge St PO Box 650 Waitsfield VT 05673 USA.

**Rouaiguia M., (2015).** Contribution à l'étude écologique de l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* dans le Nord-est de l'Algérie. Thèse Doctorat. Université 8 mai 1945 Guelma.

### §

**Sakraoui R., (2012).** « Impact du régime alimentaire et du parasitisme sur la reproduction des populations de l'Hirondelle de Cheminée (*Hirundo rustica*) dans le Nord-est algérien ». Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar. Annaba.

**Seltzer A., (1946).** Le climat de l'Algérie. Inst. Météo. Phys. glob. Université. Alger.219 p.

**Sériot J., Alvès D., (2002).** Les hirondelles : description, mœurs, observation, protection, mythologie... Del chaux et Nestlé.

## Références bibliographiques

---

**Singer D., (2008).** Quel est donc cet oiseau ? *Nathan*, Paris, France.

**Snow D. W., Perrins C. M., (1998).** The Birds of the Western Palearctic, Passerines, New York.

**Société des périodiques Larousse (1992).** Les animaux sauvages. Les migrations. Paris.

**Sockman K.W., (2000).** Seasonal variation in nest placement by the California gnatcatcher. *Wilson Bull.*, 112, 498–504.

**Stokke B.G., Moller A. P., Saether B.E., Rheinwald G., Gutscher H., (2005).** Weather in the breeding area and during migration affects the demography of a small long-distance passerine migrant. *The Auk*, 122 : 637-647p.



**Tatner P.J., (1975).** A review of House Martins in part of south Manchester. *Naturalist*, 1978, vol. 103, p. 59-68.

**Turner A., et Rose C., (1989).** Swallows and Martins of the World. Christopher Helm. London.

*Urbica*) dans le sud et l'est de la région bruxelloise. *Aves*, 22/1 : 3-34p.



**Van Der Elst D., Monmart A., (1985).** Sur l'hirondelle de fenêtres (*Delichon urbica*) à Namur. *Aves* 22/1 : 36-40p.

**Vann Noorwick A.J., Van Balen J.H., Scharloo W., (1981).** Genitic variation in timing of reproduction in the great tit. *Oecologia (Berl)*.49. p. p. 158-166.

**Vansteenwegen C., (1988).** Choix de l'habitat, fidélité et répartition spatiale chez l'Hirondelle de cheminée. *Alauda*. 56(4): 350-364p.

**Verheyen R., (1947).** Les passereaux de Belgique deuxième partie Patrimoine du musée royal d'histoires naturelles de Belgique, Bruxelles, Belgique 345-351p.

**Verheyen R., (1947).** Les passereaux de Belgique deuxième partie Patrimoine du musée royal d'histoire naturel de Belgique, Bruxelles, Belgique 345-351p.

**Villemeuve O., (1974).** Glossaire de météorologie et de climatologie. Les presses l'Université, Laval. Imprimé au Canada. 560 p.

## Références bibliographiques

---

**Walravens M., Langhendries R., (1985).** Nidification de l'Hirondelle de fenêtre (*Delichon Urbica*). *Ardea*, (68): 91 – 102p.

Ÿ

**Young B.E., (1994).** Geographic and seasonal patterns of clutch-size variation in house wrens. *Auk* 111: 545-555 p.

**Young B.E., (1994).** Geographic and seasonal patterns of clutch-size variation in house wrens. *Auk* 111: 545-555 p.

**Yvonne S., Bernhard S., Raffael A., Sophie J., (2014).** Association Suisse pour la Protection des oiseaux ASPO/BirdLife Schweiz

Ÿ

**Zouaidia H., (2006).** Bilan des incendies de forêts dans l'Est Algérien. Cas de Mila,

# Résumé

---

## Résumé

Notre étude sur le comportement coloniale et la nidification d'hirondelle de fenêtre et la biologie et écologie de la reproduction, la date d'arrivée, la date de ponte, la grandeur de ponte, durée d'incubation, œufs éclos et les jeune envole.

Les sites d'échantionnage choisies pour plusieurs critère selon : le nombre des nids, les ressource alimentaire et la présence de matériel biologique, dans la wilaya de Mila (Nord-est d'Algérie) durant un période de 07 moi étalée de novembre 2022 jusqu'à mai 2023.

Le suivi de comportement d'installation des nids de hirondelle de fenêtre ont permis de caractériser le différent facteur susceptible d'affectent cette installation qui est eau et les champs-libre.

Nos résultats démontrent que la reproduction d'hirondelle de fenêtre (*Delichon urbica*) Influencée par l'effet de groupe.

**Les mots clé :** les hirondelles de fenêtre (*Delichon urbica*), l'installation des nids, reproduction, les stations, nord-est d'Algérie, Mila.

## Abstract

---

### Abstract

Our study on the colonial and nesting behavior of house martins and the biology and ecology of reproduction, arrival date, laying date, laying size, incubation time, eggs hatched and young fledged.

The sampling sites chosen for several criteria according to : the number of nests, the food resources and the presence of biological material, in the wilaya of Mila( north-east of Algeria during a periode of 07 months spread out from novembre 2022 until may 2023.

Following the behavior of the swallow bird in the nesting and breeding of the nests allowed us to distinguish the various factors that could affect this process, as well as to water is the open field.

Our results show that the reproduction of window swallows (*Hirundo urbica*) is influenced by the group effect.

Key words : swallow bird (*Hirundo urbica*), nest reproduction, station north- east Algeria, Mila.

## ملخص

تمحورت دراستنا على السلوك الاستعماري وتعشيش طائر السنونو (خطاف الضواحي)، وتركز كذلك على الجانب البيولوجي وبيئة التكاثر، تاريخ الوصول، تاريخ الوضع، وحجم البيض، ومدة الحضانة، والتفقيس.

اخترنا مواقع الدراسة استنادا لمجموعة من المعايير وهي: عدد الأعشاش، والموارد الغذائية، ووجود الطائر، بولاية ميلة (شمال شرق الجزائر) خلال مدة سبعة أشهر (من نوفمبر 2022م إلى غاية ماي 2023م).

متابعة سلوك الطائر في تثبيت الأعشاش وتكاثره، سمحت لنا بتمييز مختلف العوامل التي تؤثر على هذه العملية وهي: الماء، والحقول المفتوحة.

نتائجنا دلت على أن طائر السنونو (فصيلة خطاف الضواحي) يتأثر بالعيش في مجموعات.

### الكلمات المفتاحية

طائر السنونو (خطاف الضواحي) / التكاثر / البيولوجي والبيئة / ولاية ميلة