

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



N° Réf :

Centre Universitaire Abdelhafid BOUSSOUF- Mila

Institut des Sciences de la Nature et de la Vie

Département d'Ecologie et de l'Environnement

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

**Étude Écologique des oiseaux de la wilaya de
Mila**

Présenté par :

- Adoui Falak
- Belarima Amina

Devant le jury :

Bouzegag Abdelaziz

MCA

Zentar Amina

MAB

Rebbah Abderraouf

MCB

Président

Examineur

Promoteur

Année Universitaire : 2023/2024

Remerciement

Au terme de cette étude, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à notre Directeur de Thèse, Monsieur Rebbah A. Elraouf Chouaib. Nous avons maintes fois loué sa grande bienveillance, ses précieux conseils, ses encouragements et le temps qu'il a généreusement consacré à la réalisation de ce travail.

Nos remerciements vont également à Monsieur Bouzegag A. Elaziz, qui a accepté de présider notre jury et nous a encouragés tout au long de cette période.

Nous souhaitons exprimer notre reconnaissance à Madame Zentar Amina, pour l'honneur qu'elle nous a fait en examinant ce travail. Nous exprimons également notre gratitude à toutes les personnes des différentes administrations qui ont gentiment accepté de répondre à nos questions.

En particulier, nous remercions :

Monsieur Adoui Elsaïd, Conservateur Général Chef de Circonscription des Forêts à Ferdjiousa,

Madame Manel Heniche, Conservateur Divisionnaire Chef de Service Protection des Forêts Conservation de Mila,

Madame Katia Nait Mohand, Inspecteur en Chef des Forêts à la Circonscription des Forêts de Ferdjiousa.

Enfin, un grand merci à tous ceux du département de l'écologie et de l'Environnement pour leur soutien précieux tout au long de notre projet.

Merci

Dédicace

Tout d'abord, je tiens à remercier DIEU De m'avoir donné la force et le courage de mener à bien ce modeste travail.

Je dédie ce projet :

A ma chère mère

A mon cher père

Qui n'ont jamais cessé, de formuler des prières à mon égard, de me soutenir et de m'épauler pour que atteindre mes objectifs

A mon frère, A.Bari (Younes)

A mes sœur : soumia , Khadidja & Sara

A ma chers nièce et neveu : Arwa et Anes

Pour ses soutiens moral et leurs conseils précieux tout au long de mes études.

A tout ma famille

A mon encadrent : Rebbah A Raouf Chouaib

Pour ses précieux conseils, ses encouragements et pour le temps qu'il a consacré pour la réalisation de ce travail.

A ma chère binôme Falak

Pour sa Entente et sa sympathie pour leur indéfectible soutiens et leur patience infinies

A mes chères amies Amira & Abir

Pour leurs aides et supports dans les moments difficiles

A mes collègues

Belarima Amina

Dédicace

.... Tout d'abord, je tiens à remercier DIEU

*De m'avoir donné la force et le courage de mener à bien ce modeste
travail.*

Je tiens à dédier cet humble travail à :

A ma tendre mère et mon très cher père

Que Dieu la protège

A ma sœur: maritadje

A mes frères : dhamade et oussaide kindi

*Je ne peux également manquer de souligner mon dévouement en
mentionnant le professeur superviseur, « Rabah Abdel Raouf », que je
remercie pour les conseils et les conseils qu'il m'a prodigués.*

Tout ceux qui m'aiment et que j'aime

Adoui Falak

Résumé

Cette étude a été conduite dans trois types d'habitats situés dans la wilaya de Mila, dans le nord-est de l'Algérie. Nous avons utilisé la méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (IPA) pour étudier la composition de l'avifaune et analyser la répartition spatiale des espèces dans les milieux forestiers, urbains et aquatiques.

En total, 68 espèces d'oiseaux ont été observées, appartenant à 16 ordres différents répartis entre 32 familles. Parmi ces espèces, 13 sont aériennes, 12 aquatiques, 23 arboricoles et 20 terrestres dans la région étudiée. De plus, nous avons identifié 3 espèces protégées au niveau international par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN), ainsi que 22 espèces protégées au niveau national.

La présence de ces espèces à valeur patrimoniale souligne l'importance cruciale de la conservation de l'avifaune dans la wilaya de Mila.

Mots clés : wilaya de Mila, avifaune, habitat, indice ponctuel d'abondance (IPA)

Abstract

This study was conducted in three types of habitats located in the wilaya of Mila, in northeastern Algeria. We used the Point Count Index (PCI) method to study the composition of avifauna and analyze the spatial distribution of species in forest, urban, and aquatic environments.

In total, 68 bird species were observed, belonging to 16 different orders spread across 32 families. Among these species, 13 are aerial, 12 aquatic, 23 arboreal, and 20 terrestrial in the study region. Additionally, we identified 3 species protected at the international level by the International Union for Conservation of Nature (IUCN), as well as 22 species protected at the national level.

The presence of these species of heritage value underscores the crucial importance of avifauna conservation in the wilaya of Mila.

Keywords : wilaya of Mila, avifauna, habitat, Point Count Index (PCI)

ملخص

تم إجراء هذه الدراسة في ثلاثة أنواع من المواطن المتواجدة في ولاية ميله في شمال شرق الجزائر. لقد استخدمنا طريقة مؤشرات الوفرة النقطية (IPA) لدراسة تكوين الطيور وتحليل التوزيع المكاني للأنواع في البيئات الغابية والحضرية والمائية.

تم رصد مجموعه 68 نوعًا من الطيور، تنتمي إلى 16 أمرًا مختلفًا موزعة على 32 عائلة. من بين هذه الأنواع، هناك 13 طائرًا، و12 مائية، و23 شجرية، و20 برية في المنطقة المدروسة. بالإضافة إلى ذلك، حددنا ثلاث أنواع محميين دوليًا من قبل الاتحاد الدولي لحماية الطبيعة (UICN)، بالإضافة إلى 22 نوعًا محميًا على المستوى الوطني.

إن وجود هذه الأنواع ذات القيمة الثقافية يؤكد على أهمية الحفاظ على الطيور في ولاية ميله
الكلمات المفتاحية: ولاية ميله، الطيور، مواطن، طريقة مؤشرات الوفرة النقطية.

Sommaire

Sommaire

Remerciement

Résumé

Abstract

ملخص

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction

Chapitre I : Généralité sur les oiseaux

1. Oiseau	5
1.1. La classification	6
1.2. Avifaune	7
1.3. Ornithologie	8
1.4. Ornithologue	9
2. Caractères généraux des oiseaux	9
2.1. Caractéristiques morphologiques	9
2.1.1. Plumes	9
2.1.2. Bec	11
2.1.3. Ailes	11
2.1.4. Squelette léger	12
2.1.5. Pattes et griffes	13
3. Caractéristiques Physiologiques des Oiseaux	14
3.1. Système Respiratoire	14
3.2. Cœur et Circulation	14
3.3. Métabolisme Élevé	14
4. Caractéristiques Reproductrices des Oiseaux	14
4.1. Œufs Amniotiques	14
4.2. Soins Parentaux	15

4.3.	Processus de Reproduction	15
5.	Caractéristiques Comportementales des Oiseaux	16
5.1.	Migration	16
5.2.	Chants et Vocalisations	16
5.3.	Intelligence et Apprentissage	17
6.	Éthologie et Adaptations Comportementales	17
7.	La diversité aviaire	18
8.	Richesse Spécifique.....	18
9.	Distribution Géographique	18
10.	Ecologie des oiseaux.....	18
10.1.	Habitat.....	18
10.2.	Alimentation.....	19
10.3.	Reproduction.....	19
10.4.	Migration.....	20
10.5.	Interactions avec d'autres espèces.....	20
11.	Conservation de l'Avifaune	20
11.1.	Identification des Menaces	20
11.2.	Protection des Habitats.....	20
11.3.	Espèces menacées et programmes de réintroduction	20
11.4.	Surveillance et recherche.....	21
11.5.	Sensibilisation et éducation.....	21
11.6.	Collaboration Internationale.....	21
11.7.	Mesures et Initiatives	21
11.7.1.	Listes Rouges de l'UICN	21
11.7.2.	Conventions Internationales	22
11.8.	Législation Nationale	22
11.9.	Plans d'Action et Programmes de Conservation	22
12.	Indicateurs Biologiques	23
13.	L'habitat.....	24

13.1.	Définition d'un Habitat.....	24
13.2.	Caractéristiques de l'Habitat.....	24
13.3.	Relation oiseaux et habitats	25
13.4.	Habitats des Oiseaux.....	25
14.	Distribution spatiale et population	26
15.	Choix du modèle biologique	27

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

I.	Présentation de la zone d'étude.....	31
1.	Présentation générale	31
2.	Histoire.....	32
3.	Organisation administrative	33
4.	Relief et Climat	34
4.1.	Relief	34
4.2.	Hydrographie	35
4.3.	Climat	36
4.3.1.	Les précipitations	36
4.3.2.	La température.....	37
4.3.3.	L'humidité relative	38
4.3.4.	Les vents	39
4.3.5.	La synthèse climatique	40
4.3.6.	Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen	40
4.3.7.	Quotient pluvio-thermique d'Emberger	41
5.	Activités économiques	42
6.	Infrastructures et Développement	43
7.	Tourisme	43
8.	Faune et Flore	43
8.1.	Faune.....	43
8.2.	Flore	43
9.	Couverture forestière	44

Chapitre III : Matériel et méthodes

1. Matériel.....	47
1.1. Le matériel utilisé sur terrain	47
1.2. Logiciels	47
2. Méthodes d'acquisition des données et d'inventaire	47
2.1. Méthodes d'échantillonnage des peuplements aviens	48
3. Méthodes d'échantillonnage.....	48
3.1. Méthode des indices ponctuels d'abondance (I.P.A)	48
3.2. Technique du Scan	49
3.2.1. Procédure.....	49
3.2.2. Avantages.....	50
3.2.3. Inconvénients.....	50
4. Analyses des données.....	51
4.1. Méthodes d'exploitation des résultats par les indices écologiques.....	51
4.1.1. Indices écologiques de composition.....	51
4.1.2. Indices écologiques de structure	52
4.2.1. Guildes et groupes trophiques	53
4.2.2. Composition Phénologique.....	54
4.2.3. Intérêt patrimonial	55
5. La distribution spatiale	56

Chapitre VI :RésultatEt discussion

1. Richesse de l'avifaune	58
1.1. Classement systémiques des espèces contactées dans la région de Mila.....	60
1.2. Richesse Moyenne.....	66
1.2.1. Analyse du tableau des espèces et des richesse moyennes (IPA moyennes)	66
2. Guildes et groupes trophiques.....	71
2.1. Catégories trophique	71
2.2. Guildes trophique	73
3. Phénologie et origine biogéographique	74

3.1. Origine biogéographique (types fauniques).....	75
4. Intérêt patrimonial et conservation	75
4.1. Intérêt pour la conservation à l'échelle international	78
4.2. Intérêt pour la conservation à l'échelle national	79
<i>Conclusion</i>	<i>80</i>
<i>Références bibliographiques.....</i>	<i>83</i>
<i>Annexes</i>	<i>96</i>

Liste des figures

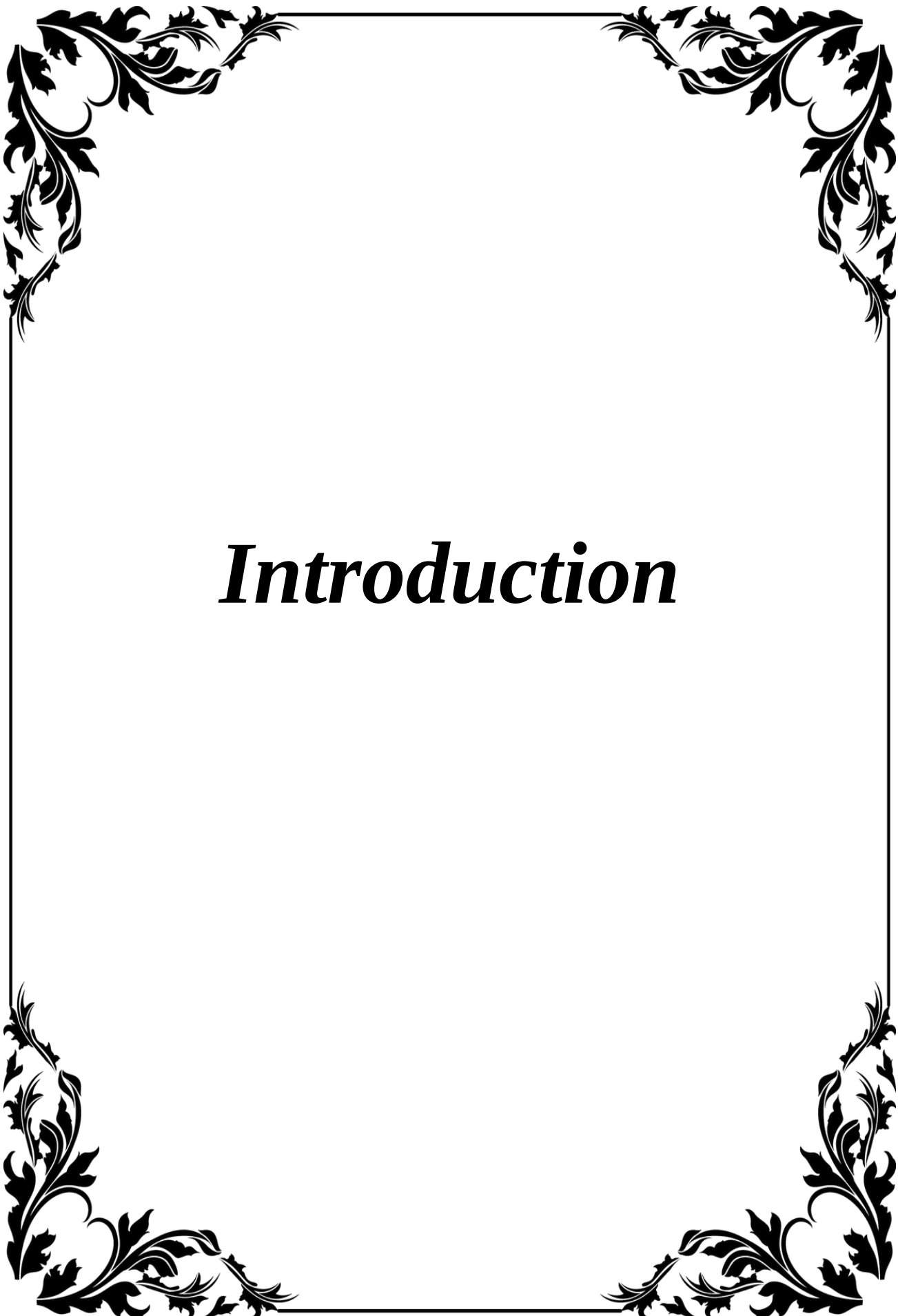
Figure 1:Classification traditionnelle des oiseaux (Site 01)	7
Figure 2:Occupation de l'avifaune dans un habitat forestier (site 02)	8
Figure 3: schéma de la plume d'un oiseau(site 03)	10
Figure 4: Les divers types de plumes. (site 04).....	10
Figure 5: Types et formes des becs chez les oiseaux(site 05).....	11
Figure 6: Les rémiges (site 06).....	12
Figure 7: squelette d'un oiseau (site 07).....	13
Figure 8: Exemples des pattes d'oiseaux (site 08).....	14
Figure 9: Vue a l'intérieur d'une œuf d'oiseau (site 09)	15
Figure 10: Cycle de vie des oiseaux (site 10)	16
Figure 11: Topographie d'un oiseau (site 11)	17
Figure 12: Occupation de l'espace (habitat forestier) par les oiseaux (site 12)	19
Figure 13: Catégorie UICN pour les listes rouges (site 13).....	22
Figure 14 : Description des trois composantes de l'habitat. (Gillis, 2011).	25
Figure 15: Distribution actuelle et prévue de la mésange à tête noire pour 2070 selon les quatre scénarios RCP. (Gaudreau et al., 2015).	26
Figure 16: Distribution spatiale d'un rapace en hiver sur le territoire de la France. (site 14) .	27
Figure 17: Situation géographique de la wilaya de Mila (Original, 2024).....	32
Figure 18: Le découpage administratif de la région de Mila (Original, 2024)	34
Figure 19:Cartes topographique des principaux reliefs dans la wilaya de Mila (Talahaoui et Zentout, 2023).....	35
Figure 20: Carte hydrographique de la wilaya de Mila(Talahaoui et Zentout, 2023).....	36
Figure 21: Précipitations moyennes mensuelles enregistrées dans la période 2010-2020 (Station Météorologique Ain Tine-Mila).....	37
Figure 22: Température mensuelles (moyennes, maximales et minimales) enregistrées dans la période 2010-2020 (Station Météorologique Ain Tine-Mila)	38
Figure 23: Variation de la moyenne de l'humidité mensuelle enregistrées dans la période 2010-2020. (Station Météorologique Ain Tine-Mila)	39
Figure 24: Variation de la moyenne des vents mensuelle enregistrées dans la période 2010-2020. (Station Météorologique Ain Tine-Mila)	39
Figure 25: Diagramme Ombrothermique(Bagnouls et Gaussen) de la région de Mila entre 2010-2020.	41

Liste des figures

Figure 26: Situation de la région de Mila dans le Climatogramme d'Emberger (2010- 2020).	42
Figure 27: Carte de distributions des points d'écoute dans la Wilaya de Mila. (Originale, 2024).	50
Figure 28-Structure des catégories de la liste rouge de l'UICN. (IUCN, 2000).	56
Figure 29: Liste des espèces présentes au niveau de la région de Mila(Ordre des espèces : alphabétique).	58
Figure 30: Richesse des ordres avifaunistiques de la région de Mila (en nombre d'espèces (%)).	64
Figure 31: Classification systématique des ordres avifaunistiques de la région de Mila suivant le nombre d'espèces (%) et le nombre des couples (%).	65
Figure 32: Abondance relative (en %) des espèces d'oiseaux dans la région de Mila.	68
Figure 33: Fréquence d'occurrence (fréquence centésimale Fi- en %) des espèces d'oiseaux dans la région de Mila.	69
Figure 34: Classes de fréquence d'occurrence (fréquence centésimale Fi- en %) des espèces d'oiseaux dans la région de Mila.	70
Figure 35: Caractéristiques trophique de la communauté d'oiseaux dans la région de Mila.	71
Figure 36: Guildes trophique de la communauté d'oiseaux dans la région de Mila.	73
Figure 37: Bilan des statuts phréologiques des espèces d'oiseaux dans la région de Mila.	74
Figure 38: Bilan des types fauniques des espèces d'oiseaux dans la région de Mila.	75
Figure 39: Statuts de conservation selon l'UICN des espèces d'oiseaux dans la région de Mila.	78
Figure 40: Statuts de conservation selon la loi Algérienne des espèces d'oiseaux dans la région de Mila.	79

Liste des tableaux

Tableau 1: Le découpage administratif de la région de Mila.....	33
Tableau 2: Précipitation mensuelles de la wilaya de Mila(2010-2020).	37
Tableau 3: Températures maximales, minimales et moyennes de la région de Mila (2010-2019).....	38
Tableau 4: Les différents types des forêts de la wilaya de Mila. (Conservation des forêts de Mila, 2012).	44
Tableau 5- Abréviations des statuts phénologiques des espèces aviaires d'Algérie (Isenmann et Moali, 2000).....	54
Tableau 6: Classement systématique (taxonomique) des espèces d'oiseaux inventoriées dans la région de Mila(Durant la période d'étude –Mars/Mai 2024).....	61
Tableau 7 : Classification systématique des ordres avifaunistiques de la région de Mila suivant le nombre d'espèces et le nombre des couples.....	63
Tableau 8 : Abondance, IPA moyen et fréquences centésimal des espèces d'oiseaux de la région de Mila.	66
Tableau 9 : statuts de conservation à l'échelle nationale et internationale des espèces d'oiseaux de la région de Mila.	75

A decorative border consisting of a thin black rectangular frame with ornate, symmetrical floral and leaf motifs at each of the four corners.

Introduction

Introduction

La richesse exceptionnelle du vivant sur notre planète demeure l'une des grandes énigmes qui stimulent la curiosité de la science moderne. La biodiversité, objet de préoccupations et d'espoirs, est soumise à un rythme alarmant d'extinction des espèces que nous connaissons aujourd'hui. Face à cette réalité, les scientifiques se posent légitimement des questions sur la gravité de la situation. Cette interrogation, abordée dans un cadre scientifique, engendre une problématique étendue concernant la valeur fonctionnelle de la biodiversité (Coulson et Thomas, 1985). Parmi ces considérations, il est primordial de déterminer la contribution des espèces à la structure et au fonctionnement des écosystèmes, ainsi que d'identifier un seuil minimal d'espèces nécessaire à leur stabilité. De même, il convient d'évaluer si la diversité génétique exerce un rôle équivalent à celui de la diversité spécifique sur les performances des écosystèmes (Parmesan et Yohe, 2003).

La biodiversité étant un terme très employé depuis la fin du vingtième siècle. Il fut l'objet de nombreuses définitions que l'on peut synthétiser comme la représentation de la variété qui existe entre les différentes catégories (ou même à l'intérieur des catégories) d'organismes vivants, de communautés, ou de processus biotiques présents sur une surface donnée (Gosselin et *al.*, 2004).

La réduction récente de la biodiversité, attribuée à la perte et à la fragmentation des habitats ainsi qu'à la surexploitation des ressources biologiques par l'homme, est une préoccupation majeure (Burgess, 1988 ; Burel et *al.*, 1998 ; Mermet et Poux, 2000). Les changements dans l'utilisation des terres, y compris dans les paysages agricoles, sont perçus comme des menaces significatives pour l'avenir de la biodiversité (Burgess, 1988 ; Burel et *al.*, 1998 ; Mermet et Poux, 2000). Des facteurs tels que la surpêche, l'introduction d'espèces exotiques, la pollution et les changements climatiques contribuent également à cette diminution (Fresco et Kroonenberg, 1992 ; Balent, 1994). Les perturbations d'origine humaine altèrent les processus naturels de recolonisation et de restauration des écosystèmes, soulignant ainsi l'importance d'une gestion éclairée pour limiter les extinctions d'espèces sauvages (Fresco et Kroonenberg, 1992 ; Balent, 1994). Les recherches récentes mettent en évidence l'importance cruciale de ces changements pour le fonctionnement des écosystèmes (Boren et *al.*, 1999 ; Ormerod et Watkinson, 2000).

Les oiseaux, en tant qu'élément constitutif de la biodiversité, incarnent l'une des manifestations les plus visibles et aisément identifiables de notre environnement. Leur présence est omniprésente, s'étendant des écosystèmes fortement anthropisés tels que les zones urbaines et les barrages, aux écosystèmes naturels les plus intacts comme les lagunes,

les forêts et les maquis. En occupant une multitude de niches écologiques, les oiseaux contribuent de manière significative à la richesse biologique mondiale. Ils constituent des êtres fascinants, non seulement par leur capacité à voler, mais aussi par leurs chants enchanteurs et leurs plumages aux couleurs variées. (Cramp, 1994)

Au cours des dernières décennies, plusieurs recherches ont mis en évidence l'impact négatif de notre société moderne et des changements climatiques sur la reproduction et la survie des populations d'oiseaux, qu'ils soient sédentaires ou migrateurs. Ces études soulignent l'influence néfaste de l'intensification agricole, de l'utilisation des pesticides et de la transformation des paysages par la monoculture à grande échelle. Des travaux récents mettent en lumière la responsabilité majeure de l'exploitation non régulée des ressources naturelles, telles que le sol et l'eau, dans le déclin généralisé des populations d'oiseaux (Charmantier et *al.*, 2008 ; Chevin et *al.*, 2010).

Les oiseaux, en tant que des espèces mobiles, exploitent souvent divers éléments du paysage pour satisfaire leurs besoins (Cramp, 1994). Leurs exigences écologiques sont mieux comprises par rapport à d'autres groupes taxonomiques, facilitant ainsi la formulation d'hypothèses sur les mécanismes sous-jacents à la distribution des espèces et des communautés dans différents paysages.

En Algérie, d'importantes études ornithologiques sont menées, cependant, ces recherches ont souvent été axées sur les oiseaux associés aux milieux aquatiques, (Chalabi, 1990 ; Boumezbeur et Moali, 2006 ; Samraoui et *al.*, 2006 ; Bouzegag, 2007 ; Boualemetal., 2005) laissant les études sur les oiseaux urbains (Kaf, 2015 ; Bendahmane et *al.*, 2022 ; Alouia, 2020) et forestiers être considérées comme rares. Il est crucial de souligner que l'étude des oiseaux dans divers habitats est essentielle pour comprendre l'écologie et la santé des écosystèmes, ce qui est fondamental pour la préservation de l'environnement. (Benyacoub, 1993 ; Bellatreche, 1994 ; Mena et *al.*, 2016 ; Rebbah et *al.*, 2019) Par ailleurs, il est encourageant de constater une augmentation des études actuelles, qui abordent diverses problématiques ornithologiques. (Erard, 2021 ; Aissat et *al.*, 2018).

Les études écologiques de l'avifaune jouent un rôle crucial dans la sécurité alimentaire (DE MOPTI, 2006 ; Tchindjang et *al.*, 2015) et la santé humaine (Defaye, 2022) en fournissant des informations précieuses sur la biodiversité et en utilisant les oiseaux comme bioindicateurs. En comprenant les interactions entre les oiseaux et les ravageurs agricoles, ainsi que leur rôle dans la pollinisation des cultures, les chercheurs peuvent développer des stratégies de gestion durable des écosystèmes agricoles. De plus, les populations d'oiseaux peuvent servir d'indicateurs de la santé environnementale, signalant les perturbations

écologiques qui pourraient affecter la sécurité alimentaire. En intégrant ces connaissances, nous pouvons préserver les écosystèmes essentiels qui soutiennent notre alimentation et notre bien-être.

Dans cette optique, notre étude se concentre sur la région de Mila, dans le nord-est de l'Algérie, afin de réaliser un inventaire exhaustif et commenté de l'avifaune. Nous visons à explorer la diversité ornithologique dans différents écosystèmes représentatifs de la région, allant des zones humides aux forêts en passant par les terres agricoles et les zones urbaines. Il est important de souligner que très peu d'études complètes, couvrant l'ensemble de l'avifaune dans divers milieux, ont été réalisées, voire jamais. En examinant ces environnements variés, nous cherchons à comprendre comment les caractéristiques des habitats influent sur la composition et la distribution des espèces aviaires.

Cette démarche revêt une importance capitale, notamment pour la sécurité alimentaire, la santé humaine et la préservation de l'environnement et des écosystèmes. Les oiseaux jouent un rôle vital dans la régulation des populations de ravageurs agricoles, contribuant ainsi à la sécurité alimentaire en protégeant les cultures des dégâts causés par les insectes nuisibles. De plus, en tant que pollinisateurs, les oiseaux favorisent la reproduction de nombreuses plantes cultivées, ce qui soutient la production alimentaire. Une meilleure compréhension des interactions entre les oiseaux et leur environnement nous permettra également de mieux préserver les écosystèmes naturels, garantissant ainsi la santé de l'environnement et la stabilité des services écosystémiques essentiels à la vie humaine. En intégrant ces considérations dans nos efforts de conservation, nous pourrions contribuer à protéger la biodiversité aviaire de la région de Mila tout en promouvant le bien-être humain et la durabilité environnementale.

Notre étude sur l'inventaire et l'écologie des oiseaux dans la région de Mila, nord-est de l'Algérie, vise à :

- Réaliser un inventaire exhaustif des espèces avifaunistiques présentes dans différents écosystèmes représentatifs de la région.
- Documenter la répartition spatiale des espèces d'oiseaux dans chaque type d'habitat, en identifiant les zones de forte diversité et d'importance particulière pour la conservation.
- Analyser les interactions entre les espèces aviaires et leur environnement, en examinant les facteurs influençant la présence et l'abondance des oiseaux dans différents habitats.

- Étudier les aspects écologiques des espèces aviaires, tels que guildes trophiques, la répartition spatiale.
- Évaluer l'impact des activités humaines sur la biodiversité aviaire, en particulier les pratiques agricoles, l'urbanisation et la fragmentation des habitats.
- Proposer des recommandations pour la conservation et la gestion durable des habitats naturels dans la région de Mila, en mettant en évidence les zones prioritaires pour la protection et la restauration des écosystèmes.
- Sensibiliser la population locale et les décideurs aux enjeux de conservation de la biodiversité aviaire et à l'importance des écosystèmes pour la sécurité alimentaire, la santé humaine et la stabilité environnementale.

Notre étude contribuera à une meilleure compréhension de l'avifaune de la région de Mila et à des actions de conservation plus efficaces pour préserver la biodiversité et les services écosystémiques essentiels. Notre travail se compose des sections suivantes :

- **Introduction** : Présentation de la problématique et des objectifs de notre étude.
- **Chapitre 01** : Revue de la littérature sur les oiseaux et les habitats.
- **Chapitre 02** : Détails sur :
 - Site : Région de Mila
- Matériel et les méthodes utilisées pour collecter et analyser les échantillons
- **Chapitre 03** : Présentation et discussion des résultats
- **Conclusion** : Résumé des principales conclusions et recommandations

A decorative border with four ornate floral corner pieces, each featuring a central flower and symmetrical leafy flourishes, framing the central text.

Chapitre I :
Généralités
sur les oiseaux

Les oiseaux comptent parmi les formes de vie les plus fascinantes sur Terre, grâce à leur capacité de voler et à leurs magnifiques colorations. Ils habitent divers types d'habitats à travers le monde et jouent un rôle crucial en fournissant de nombreux services écosystémiques aux espèces qui cohabitent avec eux (Sekercioglu, 2006 ; Whelan et *al.*, 2008). En raison de leur importance, les oiseaux sont fréquemment utilisés comme indicateurs de la faune pour diverses finalités, ce qui aide à développer des stratégies de gestion pour leur protection et à les appliquer efficacement dans les pratiques de conservation de la nature (Titeux, 2006).

Les ornithologues s'intéressent depuis longtemps au rôle que jouent les caractéristiques environnementales dans les relations entre les oiseaux et leurs habitats. Il a été démontré que les caractéristiques de l'habitat influencent grandement la structure et la composition des assemblages d'oiseaux, ainsi que la répartition et la présence des espèces d'oiseaux (MacArthur et MacArthur, 1961 ; MacArthur, 1964 ; Cody, 1985 ; Wiens, 1989).

Ce chapitre est dédié aux généralités sur les oiseaux, notre modèle biologique, et explique le choix des oiseaux comme modèle biologique en raison de leurs caractéristiques uniques. Ils sont d'excellents bio-indicateurs de l'état de l'environnement et des habitats, et occupent tous les types d'écosystèmes. Par exemple, on trouve des pingouins aux pôles extrêmes de la Terre, des oiseaux au milieu du Sahara, en ville, dans les forêts et à travers le monde entier.

1. Oiseau

Les oiseaux, membres éminents de la classe des Aves, se distinguent par leurs caractéristiques anatomiques uniques qui ont façonné leur évolution et leur adaptation à une variété d'environnements (Benton, 2015). Leur plumage chatoyant, leur bec dépourvu de dents et leur capacité à pondre des œufs à coquille dure sont des attributs emblématiques qui définissent cette classe (Proctor et Lynch, 1993). Bien que la majorité des oiseaux soient spécialement adaptés au vol grâce à leurs ailes spécialisées, des exceptions notables, comme les autruches et les manchots, ont évolué vers des modes de vie terrestres ou aquatiques distincts (McGowan et Kirwan, 2020). Au-delà de leur rôle crucial dans les écosystèmes en tant que pollinisateurs, prédateurs et proies, les oiseaux exercent également une influence significative sur la dynamique des habitats naturels (Sekercioglu, 2006). Leur contribution à la dispersion des graines et au contrôle des populations d'insectes joue un rôle vital dans la régulation des écosystèmes, contribuant ainsi à maintenir l'équilibre et la stabilité des communautés biologiques (Traveset et Verdú, 2002).

1.1. La classification

Le mot taxinomie désigne la science des lois de la classification des êtres vivants. Les méthodes utilisées par les premiers taxinomistes étaient simplistes : on classait les oiseaux selon leur apparence physique en se fondant sur leur taille, leur morphologie et la couleur de leur plumage. Les résultats n'étaient pas toujours heureux. Certains oiseaux classés dans une même espèce n'avaient aucun lien entre eux, alors que d'autres étaient écartés de l'espèce à laquelle ils auraient dû s'apparenter (MayretAshlock, 1991). L'évolution des méthodes scientifiques donna lieu à la mise au point de techniques plus rigoureuses, et le système de classification des oiseaux est devenu très sophistiqué (Sibley etAhlquist, 1990). La taxinomie a tiré avantage de découvertes scientifiques réalisées dans d'autres domaines : biologie, paléontologie, écologie, physiologie, éthologie et, finalement, l'analyse des protéines et de l'ADN (Cracraft et Donoghue, 2004 ; Avise, 2004). La taxinomie moderne se fonde sur la notion d'espèce. Une espèce se définit essentiellement comme une population d'êtres vivants qui ne se reproduisent pas avec les populations voisines, quoiqu'il soit parfois difficile d'établir des distinctions très nettes. À l'intérieur d'une même espèce, certains groupes peuvent présenter des caractères légèrement différents, par exemple concernant la taille ou la couleur du plumage. Ces groupes forment ce qu'on appelle des sous-espèces ou races. Des populations d'une même espèce séparée par un océan ou une chaîne de montagnes sont dites isolées (Gill et Donsker, 2019).

Tous les oiseaux sont plus ou moins apparentés. La taxinomie a donc créé différentes catégories permettant de déterminer leur lien de parenté. Plusieurs espèces d'oiseaux semblables font partie d'un même genre ; plusieurs genres semblables font partie d'une même famille ; et plusieurs familles composent un ordre. Les taxinomistes utilisent d'autres catégories qui permettent une classification plus sophistiquée, mais l'ornithologue amateur n'a pas à se préoccuper de telles subtilités (Mayr et Ashlock, 1991). Tous les oiseaux réunis constituent ce qu'on appelle la classe des oiseaux. L'ensemble de plusieurs classes d'animaux pourvus d'une colonne vertébrale constitue le sous-embranchement des vertébrés, lequel fait partie à son tour du règne animal (Cracraft et Donoghue, 2004).

La plupart des oiseaux sont désignés à la fois par un nom vernaculaire (propre à chaque langue) et par un nom scientifique. Celui-ci se compose de deux éléments : genre et espèce. Un troisième élément s'ajoute dans le cas où l'oiseau fait partie d'une sous-espèce. Le nom scientifique est toujours latinisé et s'écrit en italique. Seule la première lettre du genre prend la majuscule. Cette méthode de dénomination permet une reconnaissance universelle du système

de classification (AOU, 1998). Un même oiseau porte souvent des noms différents d'un pays à l'autre, ou même selon les régions. Inversement, il arrive qu'un même nom serve à désigner plusieurs espèces différentes. L'oiseau que nous appelons merle, par exemple, n'est pas de la même espèce que le merle des Américains. Dans ce cas, la dénomination scientifique élimine toute possibilité de confusion (Ridgway, 1912).

Un exemple : Le Merle noir (*turdus merula*)

- Classe : aves (oiseaux).
- Ordre : passériformes.
- Famille : turdidés.
- Genre : turdus.
- Espèce : *turdus merula*.

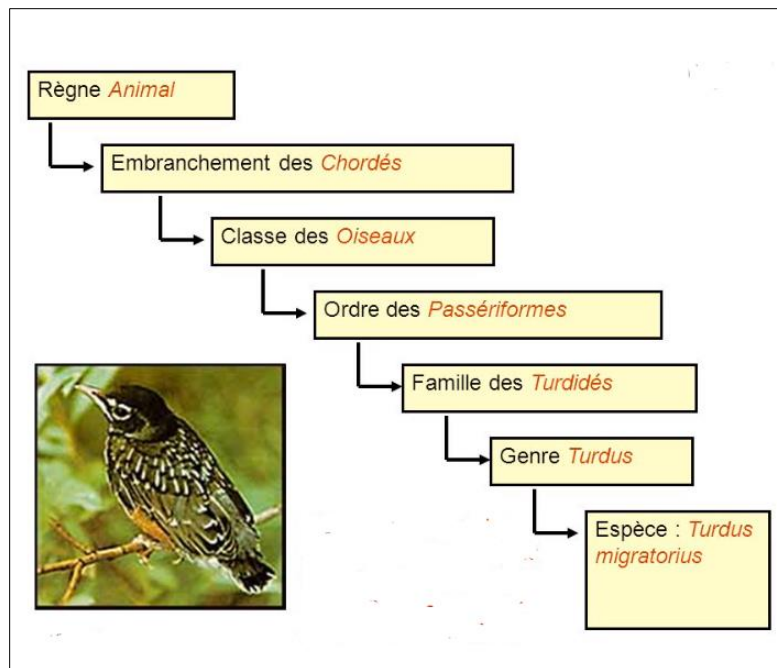


Figure 1: Classification traditionnelle des oiseaux (Site 01)

1.2. Avifaune

L'étude de l'avifaune, qui représente l'ensemble des espèces d'oiseaux dans une région géographique donnée, revêt une importance capitale pour la compréhension de la biodiversité et des écosystèmes locaux. En analysant l'avifaune d'une région, on peut appréhender la diversité spécifique, la répartition géographique, ainsi que les interactions complexes au sein des populations aviaires (Newton, 2004). De plus, l'avifaune agit comme un indicateur précieux de la santé écologique d'un environnement, car les oiseaux sont souvent des sentinelles sensibles aux changements environnementaux, notamment ceux affectant leur habitat (Crampet Simmons, 1985). Ainsi, l'étude de l'avifaune fournit des informations

cruciales pour la conservation de la nature et la gestion des écosystèmes, en permettant d'identifier les zones prioritaires pour la protection et de surveiller les tendances démographiques et écologiques des populations aviaires (Bibby et *al.*, 2000 ; Gregory, Gibbons, et Donald, 2004).

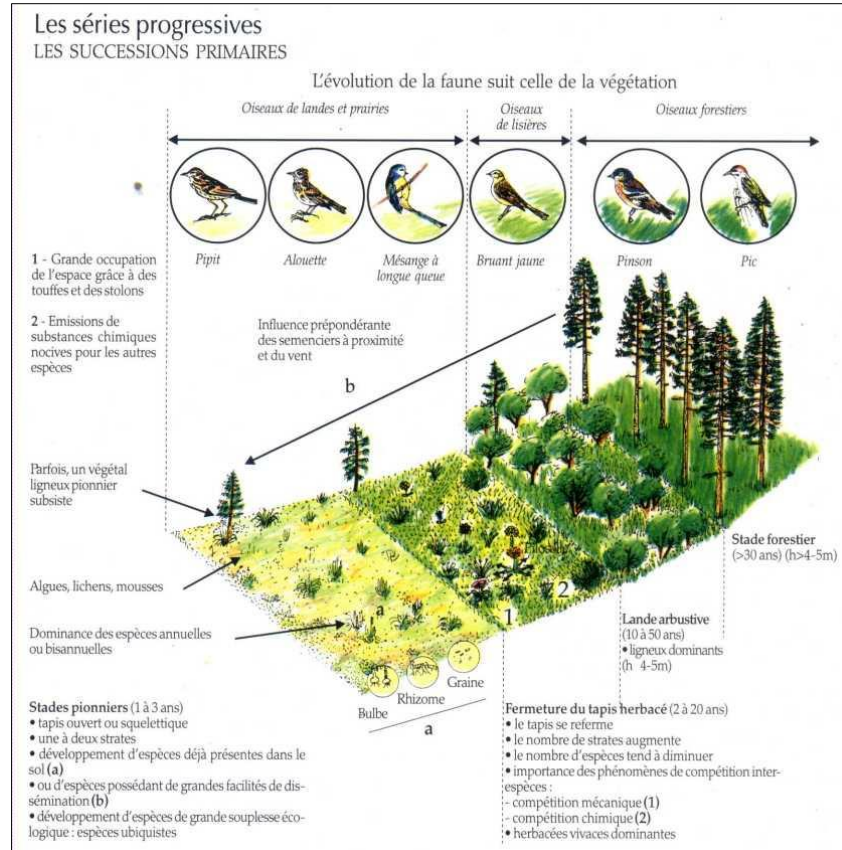


Figure 2: Occupation de l'avifaune dans un habitat forestier (site 02)

1.3. Ornithologie

L'ornithologie, une discipline multidisciplinaire qui combine la biologie, l'écologie, la zoologie et la taxonomie, est dédiée à l'étude scientifique des oiseaux. Cette branche de la biologie explore la diversité, la distribution, le comportement, l'écologie et l'évolution des oiseaux, fournissant ainsi des informations cruciales pour la conservation de ces espèces fascinantes (Cramp et Simmons, 1985; Newton, 2004).

En tant que branche de la zoologie, l'ornithologie s'intéresse à divers aspects tels que la biologie, le comportement, l'écologie, la physiologie et la conservation des oiseaux. Les ornithologues, spécialistes de cette discipline, utilisent des techniques variées, incluant l'observation, la capture, le baguage, et le suivi par GPS, pour collecter des données et mieux comprendre les différentes espèces d'oiseaux (Bibby, et *al.*, 2000; Gregory et *al.*, 2004).

1.4. Ornithologue

Un ornithologue est un scientifique ou un amateur passionné qui se consacre à l'étude des oiseaux. Les ornithologues peuvent travailler dans des institutions académiques, des organismes de conservation, des parcs naturels, ou en tant qu'observateurs indépendants. Leur travail est essentiel pour la recherche scientifique, la conservation des espèces menacées, et l'éducation du public sur l'importance des oiseaux et des écosystèmes (Sibley & Ahlquist, 1990 ; Gill & Donsker, 2019 ; AOU, 1998).

2. Caractères généraux des oiseaux

Les oiseaux se distinguent par une série de caractéristiques distinctives, étudiées dans un contexte scientifique pour comprendre leur adaptation et leur évolution. En tant que vertébrés tétrapodes, leur anatomie est organisée autour d'une colonne vertébrale, soutenant un corps recouvert de plumes, avec des membres antérieurs transformés en ailes et des membres postérieurs en pattes (Zhou et Zhang, 2002). Leur métabolisme endotherme leur permet de réguler activement leur température corporelle, une adaptation qui a des implications significatives sur leur physiologie et leur comportement (Tieleman et Williams, 2000). De plus, la structure de leur bec, dépourvu de dents mais adapté à divers régimes alimentaires, est un domaine de recherche actif pour comprendre les mécanismes évolutifs sous-jacents à leur diversification écologique (Grant et Grant, 2006). Cette convergence d'observations anatomiques et physiologiques forme la base de la taxonomie et de la biologie évolutive des oiseaux, offrant un cadre scientifique pour étudier leur diversité et leur adaptation dans des contextes environnementaux variés (Jetz et *al.*, 2012).

2.1. Caractéristiques morphologiques

2.1.1. Plumes

Les plumes sont une caractéristique unique des oiseaux. Elles servent à la fois à l'isolation thermique et à la capacité de voler. Il existe différents types de plumes, notamment les plumes de contour, les plumes de vol et les plumes duveteuses.

Les plumes, caractéristiques emblématiques des oiseaux, représentent une adaptation unique et multifonctionnelle qui distingue ce groupe animal des autres classes vertébrées. Contrairement aux mammifères, reptiles et autres groupes animaux, les oiseaux sont les seuls à posséder des plumes. Ces structures complexes, composées de kératine, remplissent une multitude de fonctions essentielles à la survie et à l'adaptation des oiseaux à leur environnement (Lucas et Stettenheim, 1972).

Les plumes agissent comme une barrière isolante, assurant une régulation thermique efficace en retenant la chaleur corporelle. Cette isolation est cruciale pour maintenir une

température corporelle constante, en particulier pour les espèces vivant dans des environnements froids (Barnes, 2001). Les plumes de vol, présentes sur les ailes et la queue, sont essentielles pour le vol. Elles génèrent la portance nécessaire en manipulant l'air et en créant des différences de pression, permettant ainsi à l'oiseau de voler et de se déplacer efficacement dans son environnement (Norberg, 1990).

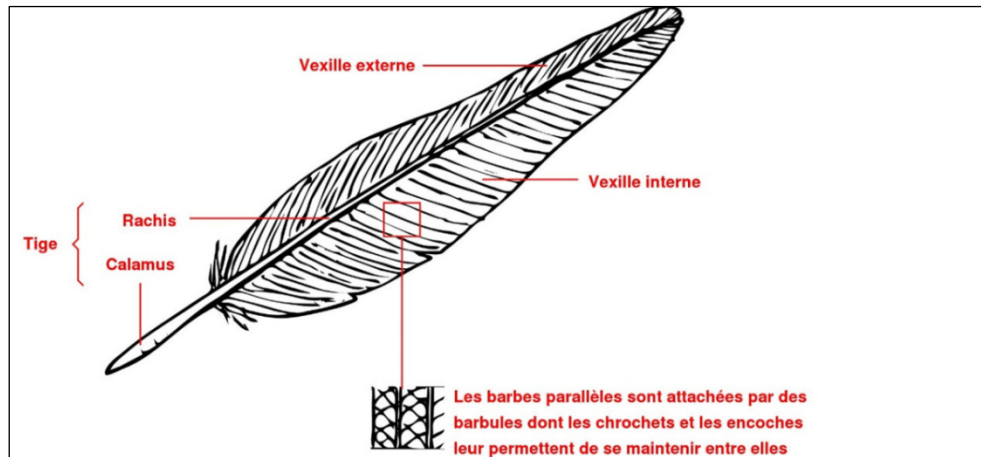


Figure 3: schéma de la plume d'un oiseau(site 03)

Le plumage joue également un rôle crucial dans la communication entre individus de la même espèce. Les variations de couleurs, de motifs et de textures peuvent servir à l'affichage de la dominance, à la séduction des partenaires ou à l'avertissement des prédateurs (Endler, 1983). Le plumage peut offrir une protection contre les éléments, y compris les rayons UV, les intempéries et les piqûres de parasites, grâce à une sécrétion huileuse produite par une glande près de la queue (Brush et Stettenheim, 1973).

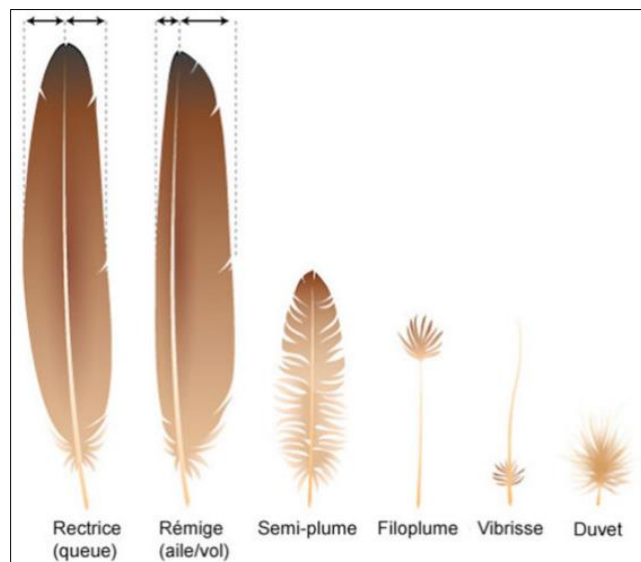


Figure 4: Les divers types de plumes. (site 04)

Le plumage est un outil précieux pour l'identification des espèces. Les variations de couleurs, de motifs et de textures peuvent être utilisées pour distinguer non seulement l'espèce, mais parfois aussi le sexe et l'âge des individus (Grant et Grant, 2002). Les plumes

ne sont pas simplement des ornements chez les oiseaux. Leur structure et leur fonctionnalité diversifiées témoignent de l'adaptabilité et de l'ingéniosité de ces créatures, et leur plumage reste un élément clé de leur survie et de leur succès évolutif (Brush et Stettenheim, 1973).

2.1.2. Bec

Les oiseaux possèdent un bec corné sans dents. La forme et la taille du bec varient considérablement selon le régime alimentaire de l'oiseau. Les oiseaux possèdent un bec corné dépourvu de dents. La forme et la taille de ce bec varient considérablement en fonction du régime alimentaire de chaque espèce. Par exemple, les rapaces disposent d'un bec crochu idéal pour déchirer la chair, tandis que les colibris ont un bec long et fin, adapté pour aspirer le nectar des fleurs. Les oiseaux granivores, comme les pinsons, ont un bec court et robuste, parfait pour casser les graines. Cette diversité morphologique du bec permet aux oiseaux d'exploiter une grande variété de niches écologiques et de sources de nourriture. (Robin-Havret et *al.*, 2023 ; Belmokhtar et *al.*, 2021 ; Megret et *al.*, 1996).



Figure 5: Types et formes des becs chez les oiseaux(site 05)

2.1.3. Ailes

Les oiseaux possèdent des ailes, même si certaines espèces comme les autruches et les manchots sont incapables de voler (Pennycuick, 2008). Les ailes, adaptations essentielles au vol, reposent sur un squelette à la fois léger et solide, combiné à une musculature puissante (Pennycuick, 2008). Cette architecture osseuse et musculaire permet une maîtrise variée des

techniques de vol, allant du vol stationnaire des colibris au vol plané des albatros (Dial & Biewener, 1993). Chez les espèces non volantes, les ailes remplissent d'autres fonctions cruciales telles que l'équilibre, les parades nuptiales et la nage chez les manchots (Pennycuik, 2008). Ainsi, la diversité fonctionnelle des ailes illustre les nombreuses adaptations évolutives des oiseaux à leurs différents environnements et modes de vie (Livezey & Zusi, 2007).

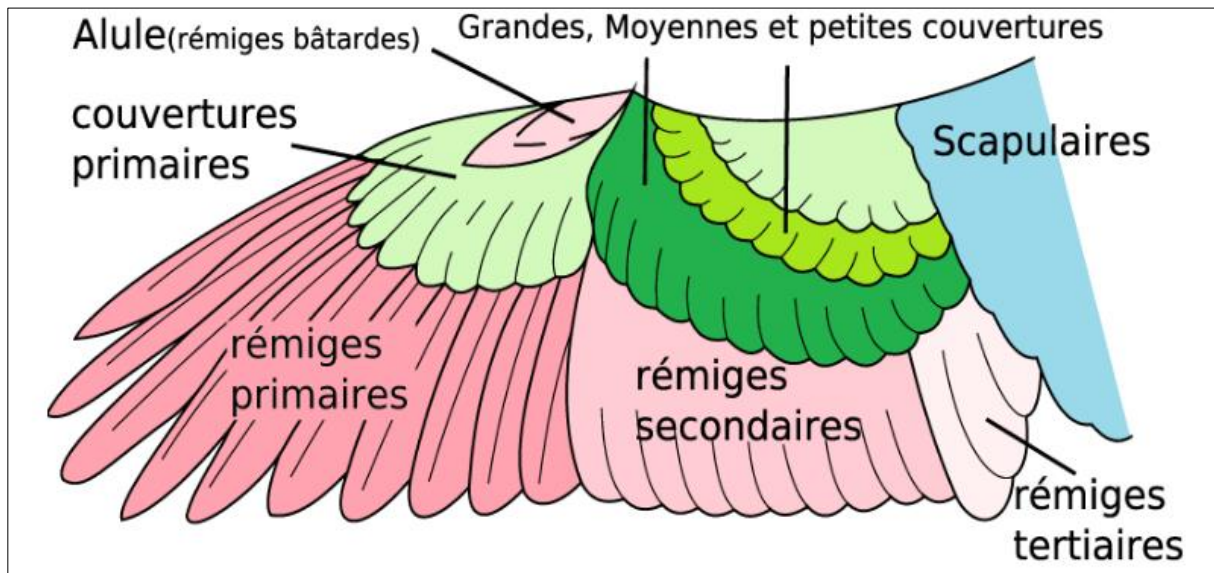


Figure 6: Les rémiges (site 06)

Les rémiges, grandes plumes des ailes des oiseaux, ainsi que la structure des os légers et des muscles puissants, varient selon le mode de vol de chaque espèce, favorisant la portance et la maniabilité (Pennycuik, 2008). Ces adaptations anatomiques permettent aux oiseaux de voler efficacement et de s'adapter à divers environnements (Dial & Biewener, 1993).

2.1.4. Squelette léger

Les os des oiseaux sont creux, ou pneumatisés, ce qui leur confère une légèreté exceptionnelle sans compromettre leur robustesse (Dumont, 2010). Cette caractéristique morphologique réduit le poids global de l'oiseau, facilitant ainsi le vol en minimisant l'énergie nécessaire pour se maintenir en l'air. De plus, la structure pneumatisée des os offre une résistance mécanique suffisante pour supporter les forces et les contraintes associées au vol (Dumont, 2010).

Ces adaptations squelettiques sont essentielles non seulement pour le vol, mais aussi pour d'autres activités telles que la locomotion terrestre et aquatique chez certaines espèces (Maina, 2000). Ainsi, le squelette léger et pneumatisé des oiseaux illustre une évolution

complexe et spécialisée, optimisant leur capacité à occuper divers habitats et à adopter des modes de vie variés (Habib & Ruff, 2008).

En outre, des études ont examiné les adaptations osseuses spécifiques pour la plongée propulsée par les ailes chez les pingouins, mettant en évidence des caractéristiques spécifiques adaptées à ce mode de vie aquatique (Smith & Clarke, 2015).

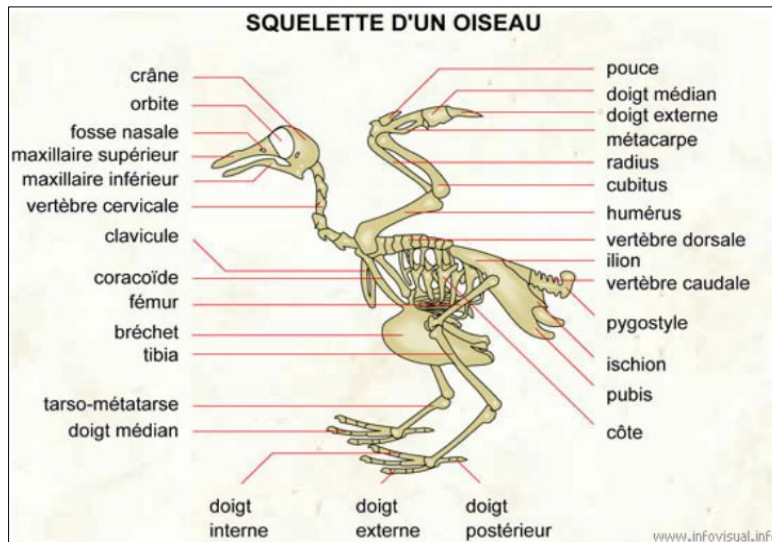


Figure 7: squelette d'un oiseau (site 07)

2.1.5. Pattes et griffes

Les pattes des oiseaux sont spécialement adaptées à leurs modes de vie variés, présentant des variations significatives en fonction de leurs activités principales, qu'ils soient grimpeurs, nageurs, coureurs ou percheurs. Les oiseaux grimpeurs, comme les pics, possèdent des pattes robustes et des griffes acérées qui leur permettent de s'accrocher et de grimper aux arbres avec agilité. En revanche, les oiseaux nageurs, tels que les canards et les manchots, disposent de pattes palmées, idéales pour la propulsion dans l'eau. Les oiseaux coureurs, comme les autruches, ont des pattes longues et puissantes, adaptées à la course rapide sur de longues distances. Enfin, les oiseaux percheurs, comme les passereaux, possèdent des pattes avec des doigts disposés de manière à s'agripper fermement aux branches. Cette diversité morphologique des pattes et des griffes permet aux oiseaux d'exploiter une large gamme de niches écologiques, chaque espèce ayant évolué pour optimiser son mode de vie et ses interactions avec l'environnement (Gill, 2007; Proctor & Lynch, 1993).

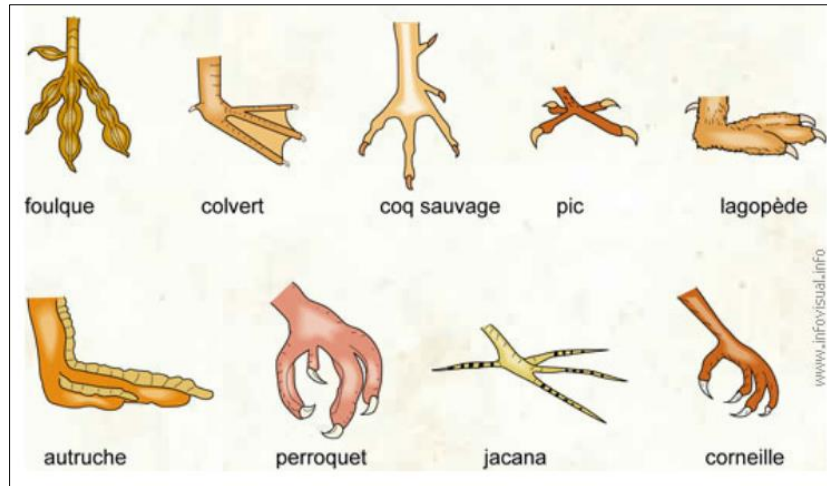


Figure 8: Exemples des pattes d'oiseaux (site 08)

3. Caractéristiques Physiologiques des Oiseaux

3.1. Système Respiratoire

Les oiseaux possèdent un système respiratoire remarquablement efficace, caractérisé par la présence de sacs aériens qui permettent une circulation continue de l'air à travers les poumons. Ce système unique assure un approvisionnement constant en oxygène, indispensable pour soutenir les exigences énergétiques élevées du vol (Maina, 2016).

3.2. Cœur et Circulation

Le cœur des oiseaux est proportionnellement plus grand et plus puissant que celui des mammifères. Ils disposent d'une circulation sanguine à double circuit, avec un circuit pulmonaire pour les échanges gazeux dans les poumons et un circuit systémique pour la distribution de l'oxygène et des nutriments au reste du corps. Cette configuration assure une oxygénation efficace des tissus, essentielle pour les activités énergétiquement coûteuses comme le vol (Maina, 2016).

3.3. Métabolisme Élevé

Les oiseaux ont un métabolisme très élevé, nécessaire pour répondre aux besoins énergétiques intenses du vol et pour maintenir une température corporelle constante (homéothermie). Ce métabolisme élevé permet aux oiseaux de réguler efficacement leur température interne et de rester actifs dans une variété de conditions environnementales vol (Maina, 2016).

4. Caractéristiques Reproductrices des Oiseaux

4.1. Œufs Amniotiques

Les oiseaux pondent des œufs à coquille dure, riches en calcium, qui fournissent une protection essentielle à l'embryon en développement. Ces œufs amniotiques offrent un

environnement stable, isolant l'embryon des variations environnementales tout en permettant les échanges gazeux nécessaires à son développement (Lack, 1968).

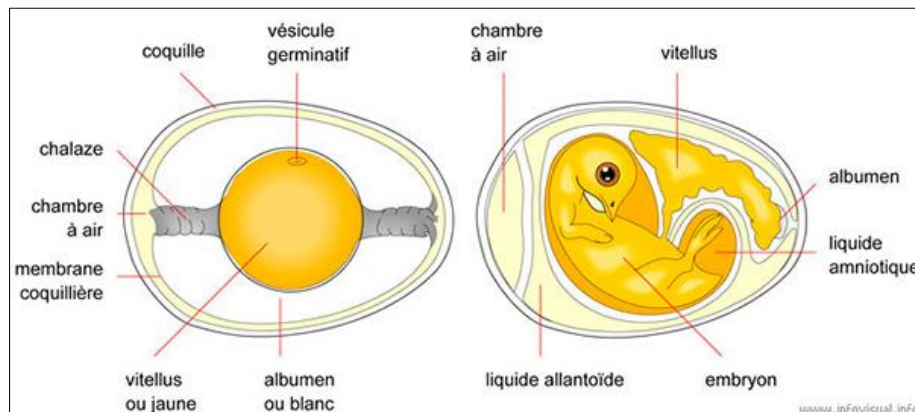


Figure 9: Vue à l'intérieur d'un œuf d'oiseau (site 09)

4.2. Soins Parentaux

La majorité des oiseaux présentent un comportement parental élaboré, démontrant un investissement significatif dans la reproduction. Cela comprend la construction de nids soigneusement élaborés, l'incubation des œufs pour maintenir une température constante et l'alimentation des poussins après l'éclosion. Les deux parents peuvent participer aux soins parentaux, bien que les schémas spécifiques varient selon les espèces et les contextes écologiques (Roper, 1999).

4.3. Processus de Reproduction

Le processus de reproduction des oiseaux comprend plusieurs étapes clés en général comme suivant :

- **Parade nuptiale** : Les oiseaux utilisent des comportements spécifiques pour attirer un partenaire, démontrer leur aptitude génétique et établir une relation de reproduction.
- **Choix des Partenaires** : Les partenaires sont sélectionnés en fonction de diverses caractéristiques, telles que la qualité du territoire, la coloration des plumes et les comportements de parade.
- **Ponte** : Les femelles pondent des œufs dans le nid, généralement en nombre spécifique déterminé par l'espèce. La taille de la ponte varie selon les conditions environnementales et la stratégie de reproduction de l'espèce.
- **Éclosion** : Les œufs éclosent après une période d'incubation, généralement assurée par les parents.
- **Nourrissage** : Les parents nourrissent les poussins avec une variété de nourriture, adaptée aux besoins nutritionnels spécifiques de chaque espèce.

- **Envol** : Après avoir atteint une certaine maturité, les jeunes oiseaux quittent le nid et commencent à explorer leur environnement, marquant ainsi le début de leur vie indépendante (Roper, 1999 ; Stutchbury & Morton, 2001)..

Ces processus de reproduction sont cruciaux pour assurer la survie et la pérennité des populations d'oiseaux, contribuant ainsi à maintenir l'équilibre écologique dans les écosystèmes où ils vivent.

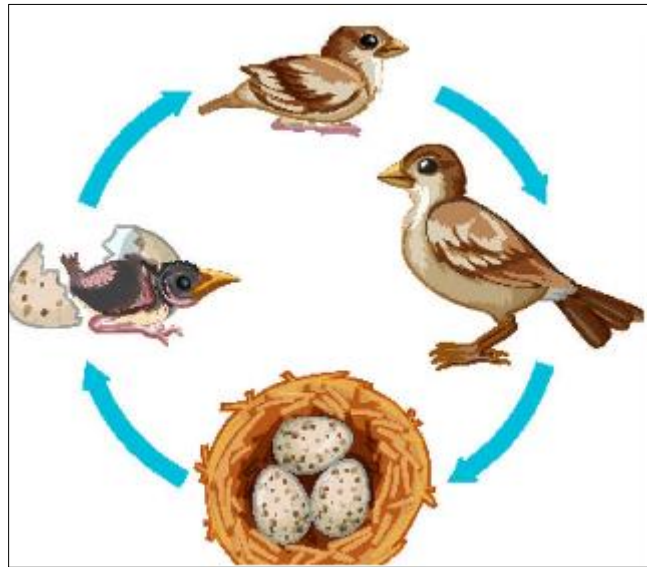


Figure 10: Cycle de vie des oiseaux (site 10)

5. Caractéristiques Comportementales des Oiseaux

5.1. Migration

De nombreuses espèces d'oiseaux migrent sur de longues distances, souvent des milliers de kilomètres, afin de tirer parti des variations saisonnières de la disponibilité alimentaire et des conditions de reproduction. Cette migration est une adaptation essentielle qui permet aux oiseaux de trouver des habitats favorables tout au long de l'année, optimisant ainsi leurs chances de survie et de reproduction. (Blondel, 1969)

5.2. Chants et Vocalisations

Les oiseaux utilisent une grande variété de vocalisations pour communiquer entre eux. Les chants sont des formes complexes de vocalisations, utilisées pour diverses fonctions telles que le marquage territorial, l'attraction des partenaires, la coordination du comportement social et la défense contre les prédateurs. La diversité des chants et des vocalisations reflète la complexité des interactions sociales et écologiques au sein des populations d'oiseaux. (Marzluff & Angell, 2005 ; Blondel, 1975).

5.3. Intelligence et Apprentissage

Certains oiseaux, en particulier les corvidés comme les corbeaux et les perroquets, sont renommés pour leur grande intelligence et leur capacité à apprendre et à utiliser des outils. Ces espèces démontrent des comportements cognitifs sophistiqués, tels que la résolution de problèmes, la planification à long terme, et la communication symbolique. Leur capacité à s'adapter à des environnements changeants et à trouver des solutions créatives aux défis de la vie quotidienne témoigne de l'adaptabilité remarquable des oiseaux. (Danel, 2018).

6. Éthologie et Adaptations Comportementales

Ces caractéristiques comportementales soulignent la diversité et la complexité des comportements observés chez les oiseaux, mettant en lumière leur adaptation à une grande variété d'environnements et de conditions écologiques. (Danchin et al., 2004). L'éthologie aviaire explore les schémas comportementaux, les interactions sociales et les adaptations écologiques des espèces aviaires, notamment à travers des concepts tels que les guildes écologiques, les catégories trophiques, le polymorphisme, la vie en groupe et en mode individuel, ainsi que la vie dans les environnements urbains. (Kark et al., 2007).

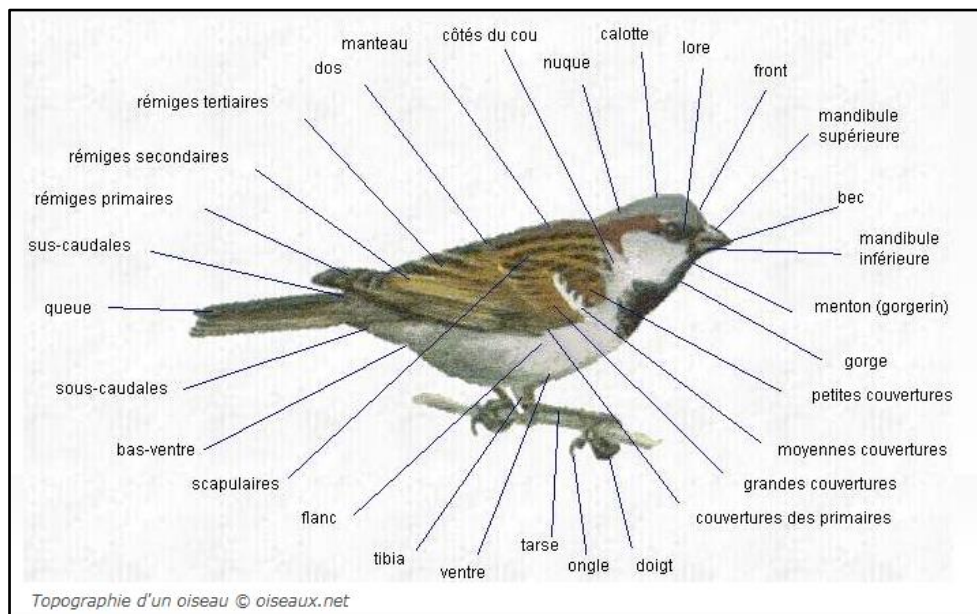


Figure 11: Topographie d'un oiseau (site 11)

Rythmes biologiques des oiseaux

La vie des oiseaux est rythmée par plusieurs cycles biologiques, parmi lesquels le plus commun est le rythme circadien, partagé avec la plupart des vertébrés. La plupart des oiseaux sont diurnes, mais quelques espèces, comme la majorité des hiboux et de nombreuses chouettes, sont nocturnes ou crépusculaires. D'autres, tels que la plupart des limicoles, suivent un rythme de vie basé sur les marées. En raison de l'impact des saisons sur leur environnement, les oiseaux suivent également un rythme circannuel. Lors de leurs migrations

sur de longues distances, ils subissent généralement des changements anatomiques ou comportementaux, voire une mue, pour se préparer à ce voyage.

Les cycles de reproduction des oiseaux sont annuels, avec plusieurs nidifications possibles au cours d'une saison pour certaines espèces particulièrement prolifiques (Cuisin, 2000).

7. La diversité aviaire

La diversité aviaire se manifeste à travers plusieurs aspects, notamment la richesse spécifique et la distribution géographique des espèces. (Stattersfield, 1998 ; Gaston, 2000).

8. Richesse Spécifique

La richesse spécifique se réfère à la variété des espèces d'oiseaux à l'échelle mondiale et régionale. À travers les différentes régions du globe, une multitude d'espèces aviaires cohabitent, chacune adaptée à des niches écologiques spécifiques. Cette richesse spécifique témoigne de l'adaptabilité et de la diversité évolutive des oiseaux, qui occupent une grande variété d'habitats terrestres, aériens et aquatiques. (Stattersfield, 1998 ; Gaston, 2000).

9. Distribution Géographique

La distribution géographique des espèces aviaires est déterminée par une combinaison complexe de facteurs, tels que les habitats disponibles, les zones climatiques et les obstacles géographiques (Sibley & Monroe Jr, 1990). Les oiseaux se trouvent dans presque tous les habitats de la planète, des déserts arides aux forêts tropicales luxuriantes, des montagnes enneigées aux vastes étendues océaniques. Leur distribution géographique reflète à la fois leurs exigences écologiques spécifiques et les processus évolutifs qui ont façonné leur répartition à travers le temps (Jetz&Rahbek, 2002). La compréhension de la richesse spécifique et de la distribution géographique des oiseaux est cruciale pour la conservation de la biodiversité aviaire, ainsi que pour une gestion efficace des habitats naturels et des écosystèmes (delHoyo et al., 2014).

10. Ecologie des oiseaux

L'écologie des oiseaux étudie les interactions complexes entre les oiseaux et leur environnement, y compris les autres organismes vivants et les facteurs abiotiques. Voici quelques aspects clés de l'écologie des oiseaux :

10.1. Habitat

Les oiseaux démontrent une adaptabilité remarquable en occupant une vaste gamme d'habitats, allant des forêts tropicales aux déserts arides, en passant par les zones humides, les prairies et les zones urbaines (Cody, 2021 ; Kaf, 2015). Le choix de l'habitat est dicté par une multitude de facteurs, notamment les besoins alimentaires, les stratégies de reproduction, les

risques de prédation et les caractéristiques environnementales. Même au sein d'un habitat spécifique tel que la forêt, les oiseaux peuvent présenter des préférences pour des types particuliers de végétation, comme les pinèdes ou les forêts de chênes, démontrant ainsi une diversité dans leurs stratégies d'occupation de l'espace. (Menaar *et al.*, 2016 ; Rebbah, 2019 ; Bendahmane, 2014).

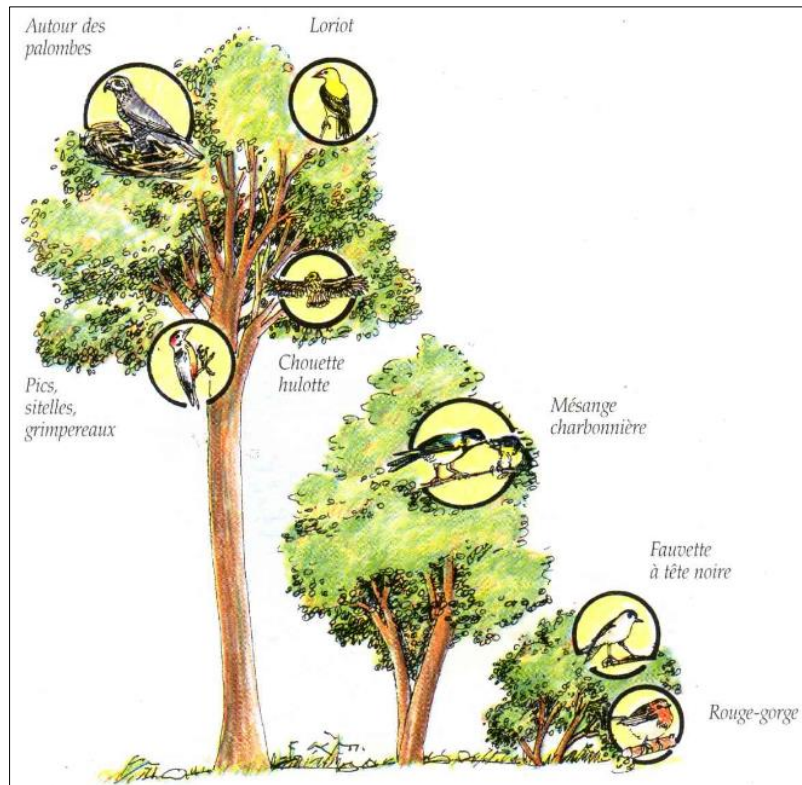


Figure 12: Occupation de l'espace (habitat forestier) par les oiseaux (site 12)

10.2. Alimentation

Les régimes alimentaires des oiseaux varient considérablement d'une espèce à l'autre. Certains sont spécialisés dans la consommation de fruits, de graines ou de nectar, tandis que d'autres se nourrissent d'insectes, de poissons, de mollusques ou même de charognes. Les adaptations anatomiques, telles que la forme du bec et la longueur des pattes, sont souvent liées au régime alimentaire de chaque espèce. (Newton, 2010).

10.3. Reproduction

La reproduction des oiseaux est influencée par plusieurs facteurs, notamment la disponibilité des ressources alimentaires, la qualité de l'habitat et la compétition interspécifique. Les sites de nidification varient également, des nids construits dans les arbres aux colonies de nidification sur les falaises ou sur le sol. Les stratégies reproductrices, telles que le nombre de pontes par saison et la taille des couvées, varient selon les espèces et les conditions environnementales. (Weimerskirch *et al.*, 2009).

10.4. Migration

La migration est un aspect important de l'écologie des oiseaux, permettant aux espèces de s'adapter aux changements saisonniers de température, de disponibilité alimentaire et de photopériode. Les oiseaux migrateurs parcourent souvent de longues distances entre leurs sites de reproduction et d'hivernage, utilisant des repères géographiques et des indices environnementaux pour naviguer avec précision. (Favro, 2020 ; Zeller et Murgue, 2001)

10.5. Interactions avec d'autres espèces

Les oiseaux interagissent avec une multitude d'autres organismes dans leur environnement, y compris les plantes, les insectes, les mammifères et même d'autres oiseaux. Ces interactions peuvent être mutualistes, comme la pollinisation des fleurs par les oiseaux, ou compétitives, telles que la concurrence pour les ressources alimentaires ou les sites de nidification. (Elafri, 2017 ; Messabhia, 2019 ;)

En comprenant ces différents aspects de l'écologie des oiseaux, les chercheurs peuvent mieux appréhender leur rôle dans les écosystèmes et formuler des stratégies de conservation efficaces pour préserver leur diversité et leur habitat.

11. Conservation de l'Avifaune

La conservation de l'avifaune est une préoccupation majeure dans le contexte actuel de perte de biodiversité et de dégradation des habitats naturels. Voici quelques éléments clés concernant la conservation des oiseaux :

11.1. Identification des Menaces

La première étape de la conservation de l'avifaune consiste à identifier et à comprendre les menaces auxquelles les oiseaux sont confrontés. Ces menaces peuvent inclure la perte et la fragmentation de l'habitat, le changement climatique, la pollution, la surexploitation des ressources, les espèces invasives et les collisions avec les structures humaines telles que les tours de communication et les éoliennes. (Erard, 1990 ; Paquet et *al.*, 2021)

11.2. Protection des Habitats

La protection et la gestion des habitats essentiels pour les oiseaux sont des priorités importantes en matière de conservation. Cela peut inclure la création et la gestion de réserves naturelles, de parcs nationaux et d'autres aires protégées, ainsi que la restauration des habitats dégradés. Il est également crucial de préserver les corridors biologiques permettant aux oiseaux de se déplacer entre différents habitats. (Ringuet, 1998 ; Jobin, 2023).

11.3. Espèces menacées et programmes de réintroduction

Pour les espèces d'oiseaux en danger critique, des programmes de conservation spécifiques peuvent être mis en place. Cela peut inclure l'élevage en captivité, la

réintroduction dans la nature, la protection des sites de nidification et la lutte contre les menaces directes telles que le braconnage. (Gigot et *al.*, 2020 ; Leandri, 2023).

11.4. Surveillance et recherche

La surveillance régulière des populations d'oiseaux, des tendances démographiques et des habitats est essentielle pour évaluer l'efficacité des mesures de conservation et pour identifier de nouvelles menaces émergentes. La recherche scientifique sur l'écologie, le comportement, la physiologie et la génétique des oiseaux contribue également à orienter les efforts de conservation. (Derouaux, 2018 ; Comolet-Tirman et *al.*, 2015).

11.5. Sensibilisation et éducation

La sensibilisation du public et l'éducation environnementale sont des éléments clés de la conservation de l'avifaune. Il est important d'informer le public sur l'importance des oiseaux dans les écosystèmes, les menaces auxquelles ils sont confrontés et les actions que chacun peut prendre pour les protéger. (Agundez-Rodriguez & Sauvé, 2022).

11.6. Collaboration Internationale

La conservation de l'avifaune est souvent un effort international, car de nombreuses espèces d'oiseaux migrent sur de longues distances et traversent les frontières nationales. La collaboration entre les gouvernements, les organisations non gouvernementales, les chercheurs et les communautés locales est donc essentielle pour assurer une protection efficace des oiseaux et de leurs habitats à l'échelle mondiale. En mettant en œuvre ces différentes mesures de conservation, il est possible de préserver la diversité aviaire pour les générations futures et de contribuer à maintenir l'intégrité des écosystèmes dont dépendent les oiseaux et de nombreux autres organismes. (Chenchouni, 2010)

11.7. Mesures et Initiatives

La conservation de l'avifaune repose sur une série de mesures et d'initiatives visant à protéger les espèces d'oiseaux et leurs habitats. Voici quelques éléments supplémentaires à considérer :

11.7.1. Listes Rouges de l'UICN

L'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) publie régulièrement des Listes Rouges qui évaluent le statut de conservation des espèces à l'échelle mondiale. Ces listes classent les espèces en différentes catégories, telles que "En danger critique", "En danger" et "Vulnérable", en fonction de leur risque d'extinction. Les oiseaux figurant sur ces listes bénéficient souvent d'une attention particulière en termes de conservation. (Baillie et *al.*, 2004 ; Vié et *al.*, 2009)

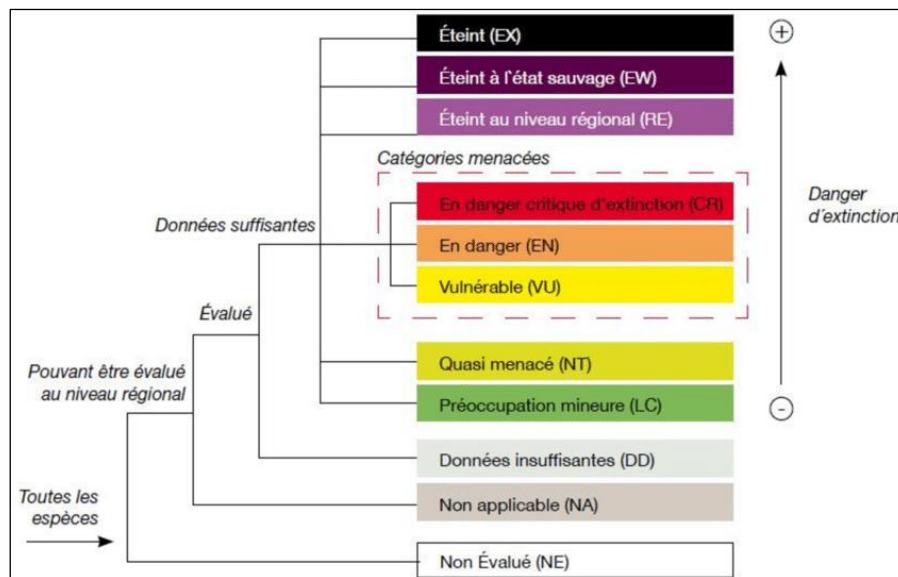


Figure 13: Catégorie UICN pour les listes rouges (site 13)

11.7.2. Conventions Internationales

Plusieurs conventions internationales jouent un rôle clé dans la conservation de l'avifaune. Par exemple, la Convention sur les Zones Humides, également connue sous le nom de Convention de Ramsar, vise à protéger les habitats aquatiques d'importance internationale, y compris de nombreux sites de nidification et de migration pour les oiseaux. (Gardner, 2011 ; Ramsar Convention, 2022).

11.8. Législation Nationale

De nombreux pays ont adopté des lois et des réglementations visant à protéger les espèces d'oiseaux menacées et leurs habitats. Par exemple, en Algérie, le Journal Officiel de 2012 a publié une liste des oiseaux protégés, définissant les espèces pour lesquelles des mesures de conservation spécifiques sont nécessaires. Ces lois peuvent inclure des interdictions de chasse, des restrictions sur le commerce des espèces menacées et des mesures de protection des habitats critiques. (JORAD, 2012).

11.9. Plans d'Action et Programmes de Conservation

Les gouvernements, les organisations non gouvernementales et les institutions de recherche collaborent souvent pour élaborer des plans d'action et des programmes de conservation spécifiques pour les espèces d'oiseaux menacées. Ces programmes peuvent inclure des activités telles que la surveillance des populations, la restauration des habitats, la sensibilisation du public et l'engagement des communautés locales dans la conservation. (BirdLife International, 2022).

12. Indicateurs Biologiques

L'évaluation de la qualité écologique des habitats est une tâche complexe, souvent limitée par la portée des mesures physiques conventionnelles. Cependant, afin de mieux appréhender l'état des écosystèmes, l'utilisation d'indicateurs biologiques se révèle essentielle.

Un indicateur biologique, souvent représenté par un taxon spécifique, est choisi pour sa sensibilité aux modifications de l'habitat. Il est capable de fournir des données mesurables, répétées et continues, permettant ainsi de surveiller l'évolution du biotope ou d'autres caractéristiques des communautés biologiques (Molfetas et Blandin, 1980; Bohac et Fuchs, 1991; Simberloff, 1998).

Ces indicateurs biologiques peuvent être variés, allant des espèces sentinelles réactives aux perturbations environnementales aux paramètres de diversité biologique et aux caractéristiques structurales des communautés. Leur utilisation permet une évaluation plus approfondie et holistique de la santé écologique des habitats, fournissant ainsi des informations cruciales pour la conservation et la gestion des écosystèmes. (Molfetas et Blandin, 1980; Bohac et Fuchs, 1991; Simberloff, 1998).

Exemples d'Indicateurs Biologiques

Les oiseaux ont été largement utilisés comme indicateurs de la "qualité globale des biocénoses" en raison de leur caractère intégrateur et de la facilité relative des relevés sur le terrain (Lebreton et Pont, 1987; Blondel, 1995). Comparativement à la collecte et à la détermination des insectes, qui constituent pourtant une part importante de la biodiversité forestière, la description des communautés d'oiseaux est souvent plus aisée (Peterken, 1981). De plus, les oiseaux jouent un rôle crucial en tant que régulateurs de l'entomofaune et de la flore. Cependant, l'interprétation des résultats des relevés d'oiseaux à l'échelle locale peut parfois être difficile en raison de la mobilité de ces animaux et de l'ampleur de leur domaine vital.

Un autre exemple d'indicateurs biologiques est celui des carabidés, une superfamille de coléoptères. Sensibles aux conditions écologiques et aux impacts anthropiques, ils sont principalement prédateurs, bien que certaines espèces puissent avoir des régimes alimentaires phytophages ou polyphages (Hurka et Sustek, 1995). Bien que l'écologie des carabidés soit bien documentée, la relation entre la gestion forestière et les communautés de carabidés reste souvent mal comprise. De plus, les facteurs abiotiques ne sont généralement pas contrôlés dans les dispositifs d'étude, ce qui rend l'interprétation des résultats difficile.

Par ailleurs, la grande famille des staphylins, un groupe d'insectes coléoptères, peut également être considérée comme un indicateur sensible des influences humaines, malgré la

plasticité de nombreuses espèces (Sustek, 1995). La plupart des staphylins sont des prédateurs d'invertébrés vivant dans la litière, les champignons, le bois pourri, les excréments et parfois les nids de vertébrés (Menaar, 2017). Certains les considèrent même comme des ravageurs en raison des dommages qu'ils peuvent causer. Par exemple, les études sur la reproduction de *Passer domesticus* ont été menées dans différentes régions du monde pour évaluer les impacts de cette espèce sur les cultures et les écosystèmes (MathewetNaik, 1985; Indykiewicz, 1990; Reyer et al., 1998).

En milieu agricole, la présence majoritaire d'oiseaux insectivores dans les inventaires peut indiquer une utilisation limitée d'insecticides. De même, la taille de la ponte des oiseaux peut varier d'une année à l'autre en fonction des conditions environnementales et des ressources alimentaires disponibles. Ces exemples illustrent la diversité des indicateurs biologiques utilisés pour évaluer la santé des écosystèmes et des habitats. (Rebbah et al 2019),

13. L'habitat

13.1. Définition d'un Habitat

D'après Hall et al. (1997), l'habitat désigne « l'ensemble des ressources et des conditions présentes dans un espace, favorisant l'occupation, la survie et la reproduction d'une espèce ». Contrairement à la végétation seule, souvent confondue avec l'habitat, ce dernier englobe divers éléments du paysage soutenant les besoins vitaux des espèces à court et long terme (Rosenberg et al., 1997). La notion d'habitat varie selon chaque espèce. Durant sa vie ou un cycle donné, une espèce peut occuper divers types d'habitats pour la reproduction, l'alimentation ou l'hibernation. Composé de ressources diverses mais toutes bénéfiques à l'espèce, l'habitat offre un gradient d'habitats, de sous-optimaux à optimaux. Par exemple, chez les pics, une espèce peut privilégier une catégorie d'arbres d'un certain diamètre tout en utilisant d'autres catégories (Touihri et al., 2015). Martin (1998) a montré que le succès reproducteur de deux espèces d'oiseaux forestiers dépendait de l'accessibilité à des microhabitats spécifiques (Touhiri, 2016).

13.2. Caractéristiques de l'Habitat

Comprendre les exigences d'une espèce pour son habitat est crucial pour la conservation et la gestion de la biodiversité, surtout face aux changements globaux. L'habitat, souvent réduit à un simple « lieu de vie », englobe en réalité un ensemble de caractéristiques physiques, biologiques et sociales (Hall et al., 1997).**(fig14)**

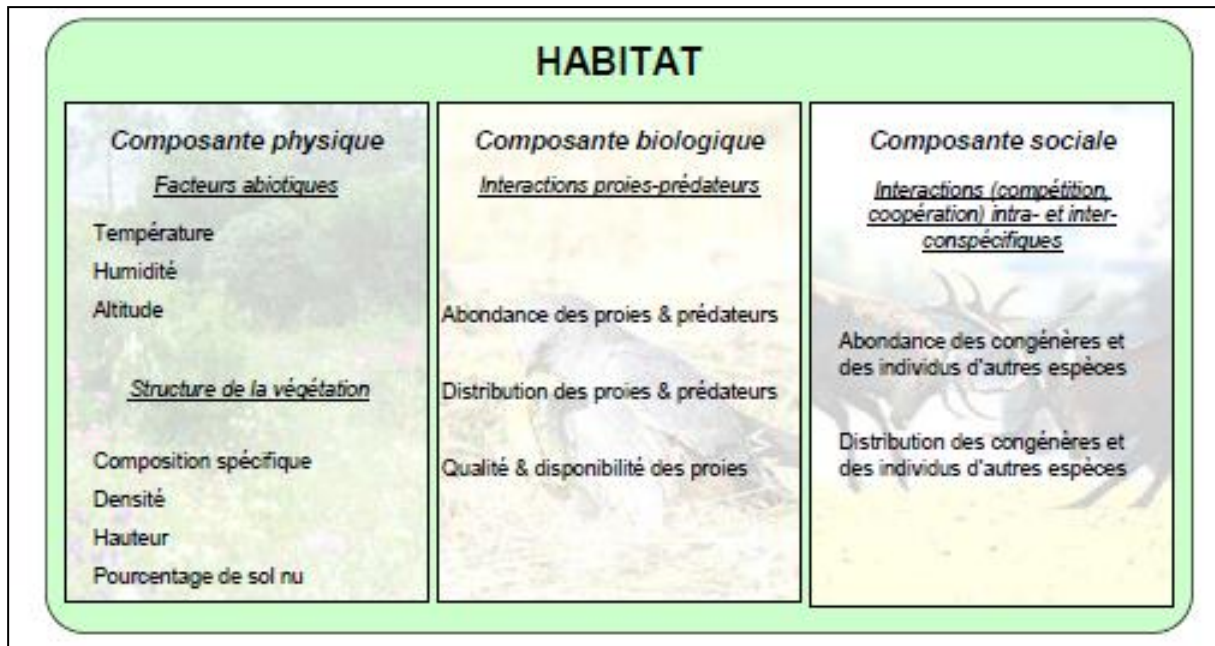


Figure 14 : Description des trois composantes de l'habitat. (Gillis, 2011).

13.3. Relation oiseaux et habitats

Les oiseaux sont fortement dépendants des caractéristiques de leur habitat et de ses variations. Par conséquent, ils constituent d'excellents indicateurs des changements écologiques (Martin et Thibault, 1983 ; Prodon, 1988 ; Bibby et *al.*, 1992 ; Bersier et Meyer, 1995 ; Skowno et Bond, 2003 ; Gottschalk et *al.*, 2007). Ainsi, les oiseaux sont fréquemment utilisés comme indicateurs écologiques, que ce soit pour caractériser les milieux ou pour mesurer l'évolution des habitats (Anderson et Robbins, 1981 ; Bellamy et *al.*, 2000). En ce sens, l'avifaune peut être efficacement utilisée comme élément de typologie et de biomonitoring des environnements.

13.4. Habitats des Oiseaux

Les interactions entre les oiseaux et leurs habitats sont essentielles pour comprendre la dynamique des populations aviaires et la distribution géographique des espèces (Newton, 1998). Chaque espèce a développé des préférences spécifiques en fonction de ses besoins écologiques, ce qui façonne sa relation avec son environnement (Wilcove et *al.*, 1998). Les activités humaines telles que la déforestation et l'urbanisation modifient la disponibilité et la qualité des habitats, menaçant ainsi la biodiversité aviaire (Pimm et *al.*, 2014). La conservation et la restauration des habitats naturels sont cruciales pour assurer la survie à long terme des populations d'oiseaux.

La capacité des oiseaux à voler leur permet d'explorer différents biotopes et d'exprimer leurs préférences pour les milieux offrant des ressources alimentaires abondantes et des conditions de nidification favorables (Dejonghe, 1985). Bien que certains oiseaux nichent et

se nourrissent dans le même environnement, d'autres espèces peuvent séparer ces activités, comme l'illustre le comportement des aigles et d'autres prédateurs (Coquillart, 1987). En milieu urbain, une diversité d'espèces, telles que la mésange bleue et le moineau domestique, s'adaptent aux conditions urbaines en utilisant des nichoirs artificiels et en exploitant les ressources disponibles (Muller, 1995). Ces observations soulignent l'importance de comprendre et de préserver les habitats urbains pour maintenir la biodiversité aviaire dans les environnements anthropisés.

14. Distribution spatiale et population

La distribution spatiale des oiseaux est le résultat d'une interaction complexe entre une variété de facteurs biologiques et environnementaux. Elle varie à différentes échelles, depuis les grands patterns de répartition géographique jusqu'aux déplacements quotidiens des individus. Les oiseaux se retrouvent dans une diversité d'habitats, allant des forêts denses aux déserts arides en passant par les zones urbaines. Cette distribution est influencée par la disponibilité des ressources alimentaires, la présence de prédateurs, la compétition interspécifique et les conditions climatiques. À une échelle plus locale, les oiseaux sélectionnent leurs sites de nidification en fonction de la qualité de l'habitat et de la protection contre les prédateurs.

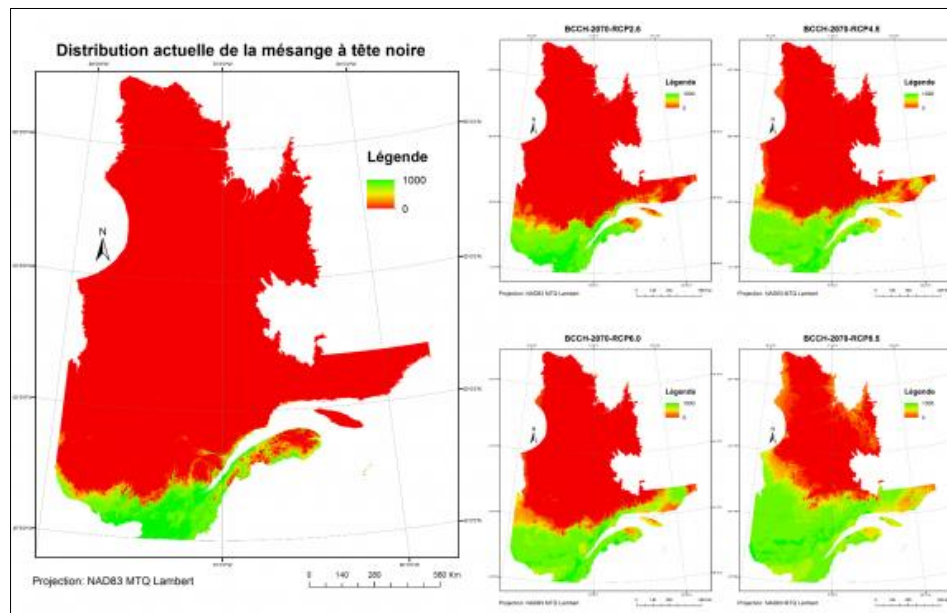


Figure 15: Distribution actuelle et prévue de la mésange à tête noire pour 2070 selon les quatre scénarios RCP.(Gaudreau et al., 2015).

A connaissance de la distribution spatiale des oiseaux est essentielle pour évaluer leur état de conservation, prédire leurs réponses aux changements environnementaux et concevoir des stratégies de gestion pour préserver leur habitat (Newton, 2003; Gaston, 2010). Les avancées en écologie moderne, notamment l'utilisation des systèmes d'information

géographique, permettent une meilleure compréhension de ces distributions (Wiens, 1989). Les différentes espèces d'oiseaux sont adaptées à des milieux spécifiques, avec des exigences écologiques variées (Muller, 1995). Certaines sont strictement localisées dans des habitats particuliers, tandis que d'autres présentent une plus grande plasticité écologique et peuvent occuper une gamme plus étendue d'habitats (Dejonghe, 1985). La distribution des espèces aviaires varie également en fonction de l'altitude, du climat, de la nature du terrain et de la végétation (Coquillart, 1987). En France, par exemple, le programme STOC (Suivi Temporel des Oiseaux Communs) permet de surveiller et de documenter les changements dans la distribution et l'abondance des espèces d'oiseaux sur le territoire national.

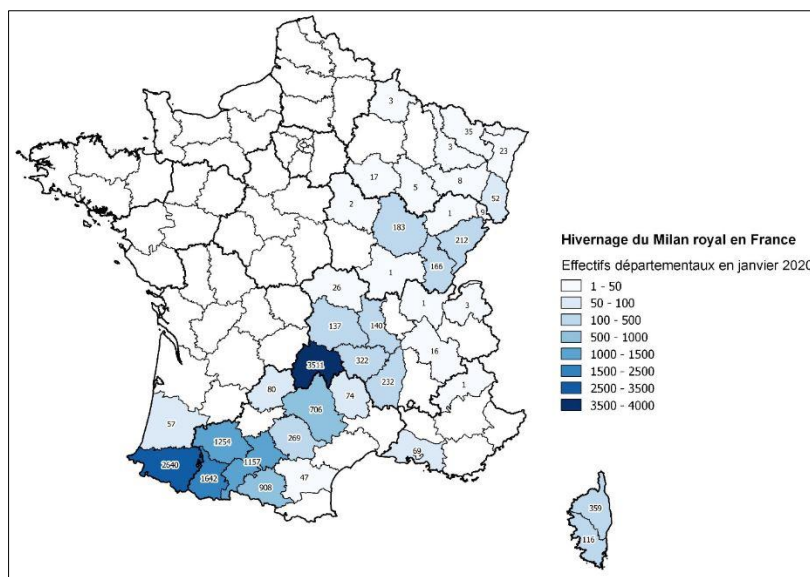


Figure 16: Distribution spatiale d'un rapace en hiver sur le territoire de la France.(site 14)

15. Choix du modèle biologique

Le choix de l'avifaune comme modèle biologique repose sur plusieurs critères pertinents. En effet, les oiseaux sont souvent sélectionnés pour leur écologie spécifique, faisant d'eux d'excellents bioindicateurs de l'état des écosystèmes et des habitats. Leurs caractéristiques uniques fournissent un aperçu précieux de l'environnement, mettant en lumière leurs relations et leurs rôles essentiels dans le maintien de l'équilibre de la grande biodiversité. En tant qu'être sensibles aux changements environnementaux, leur présence, leur comportement et leur santé reflètent souvent les perturbations écologiques, offrant ainsi des indications précieuses pour la conservation et la gestion des écosystèmes.

Chapitre II :

***Présentation
de la zone
d'étude***

I. Présentation de la zone d'étude

Notre zone d'étude c'est la région de Mila (wilaya de Mila), située dans le nord-est d'Algérie.

1. Présentation générale

La wilaya de Mila est située au nord-est de l'Algérie, à une altitude de 464 mètres et à 73 kilomètres de la mer Méditerranée. Elle se trouve également dans la partie est de l'Atlas tellien, une chaîne de montagnes qui s'étend d'ouest en est sur l'ensemble du nord du pays (ANDI, 2013). La wilaya couvre une superficie totale de 3 480,54 km², soit 0,14 % de la superficie totale du pays. La population totale de la wilaya est estimée à 766 886 habitants, ce qui correspond à une densité de 220 habitants par km² (ANDI, 2013). Mila est connue pour sa verdure, le grand barrage de Beni Haroun, et l'ancienne ville de Milev. C'est une zone à vocation agricole. Elle est bordée par six wilayas (Aissaoui, 2013) :

- Au nord-ouest par la wilaya de Jijel.
- Au nord-est par la wilaya de Constantine.
- À l'ouest par la wilaya de Sétif.
- À l'est par les wilayas de Constantine et Skikda.
- Au sud-est par la wilaya d'Oum El Bouaghi.
- Au sud par la wilaya de Batna. (DTA, 2024).

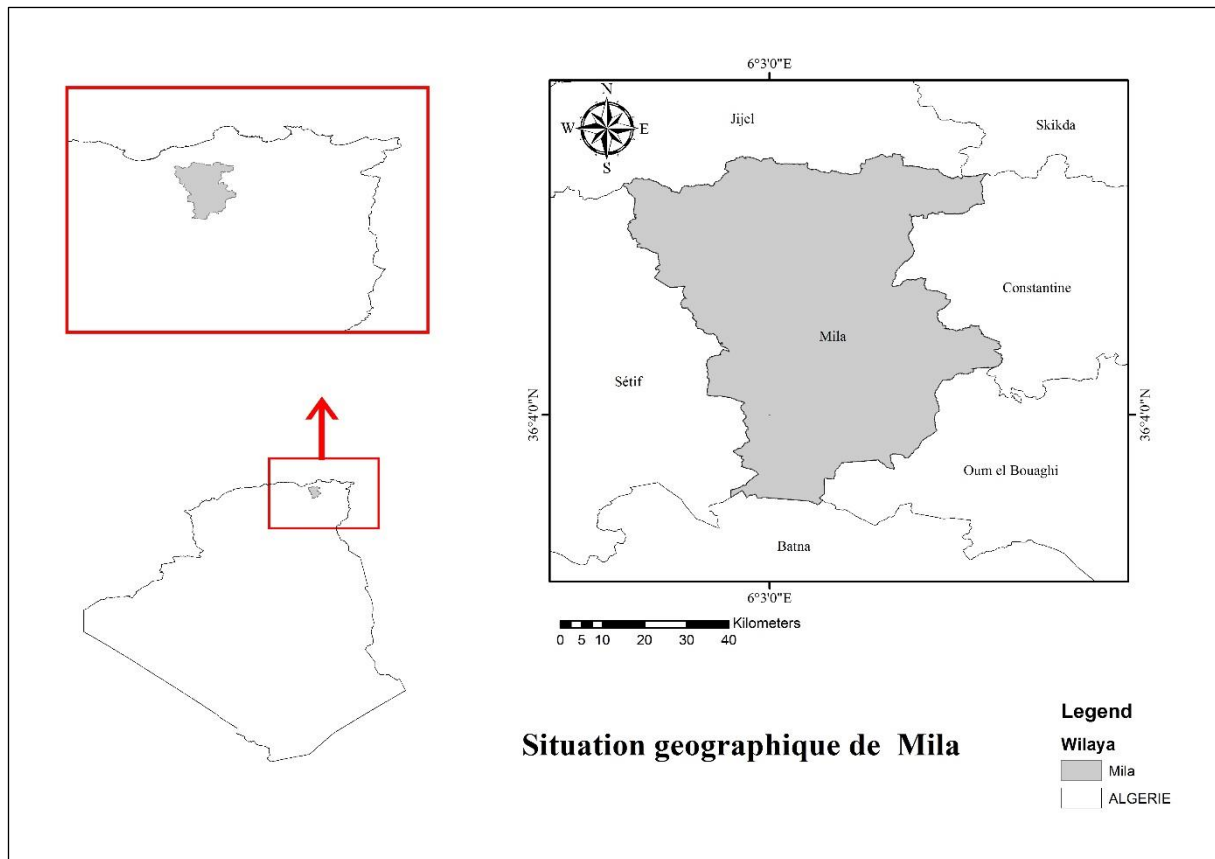


Figure 17: Situation géographique de la wilaya de Mila (Original, 2024)

2. Histoire

La région de Mila est habitée depuis la préhistoire grâce à ses terres fertiles, son climat agréable et ses nombreuses sources d'eau. Fondée en 256 après J.-C. comme base militaire pour protéger Cirta, la ville de Mila a été marquée par les civilisations romaine et byzantine, ce qui lui confère un caractère cosmopolite.

Le centre historique de Vieux Mila possède un patrimoine architectural, urbain et archéologique remarquable, encore peu connu. Sa position géographique avantageuse lui confère des atouts naturels, culturels et artisanaux uniques. Cependant, ces ressources patrimoniales, qui pourraient dynamiser le tourisme, restent sous-exploitées (Laouar, 2018). Malgré son riche patrimoine historique, l'antique Milev souffre d'un manque d'activité et d'attractivité. Le commerce peut revitaliser ce centre historique en mettant en valeur le patrimoine culturel local. Des espaces commerciaux centrés sur les biens culturels et artisanaux, tels que des rues commerçantes, des places et des marchés autour de la place El Markez, pourraient devenir le cœur économique de la cité. L'introduction du commerce doit être innovante et respectueuse des prescriptions de protection du site (Bouchakour et Meziane, 2016).

3. Organisation administrative

La Wilaya de Mila est composée de 13 Daïras et 32 communes. Le chef-lieu est Mila, distant de 490 km à l'ouest de la capitale Alger.(Andi, 2013).

Tableau 1: Le découpage administratif de la région de Mila

N°	Daïras	Communes
N°01	MILA	1. Mila
		2. Ain Tine
		3. SidiKhelifa
N°02	GRAREM GOUGA	4. GraremGouga
		5. Hamala
N°03	SIDI MEROUAN	6. Sidi. Mérouane
		7. Chigara
N°04	OUED ENDJA	8. OuedEndja
		9. Zeghaia
		10. A. Rachdi
N°05	ROUACHED	11. Rouached
		12. Tiberguent
N°06	TERRAI BEINEN	13. TerraiBeinen
		14. Amira Arres
		15. TassalaLamtai
N°07	FERDJIOUA	16. Ferdjioua
		17. Y. B. Guecha
N°08	TASSADANE.H	18. TassadaneHadda
		19. MinarZarza
N°09	BOUHATEM	20. Bouhatem
		21. D. Bousselah
N°10	AIN BAIDAH H	22. Ain B.Ahrich
		23. AyadiBerbes
N°11	TELEGHMA	24. Telaghma
		25. OuedSeguen
		26. El M'chira
N°12	CHELGHOU M LAID	27. Chelgoum El Aid
		28. O. Atmania
		29. Ain El Melouk
N°13	TADJENANET	30. Tadjnanet

		31. Ben Yahia A
		32. OuledKhlouf

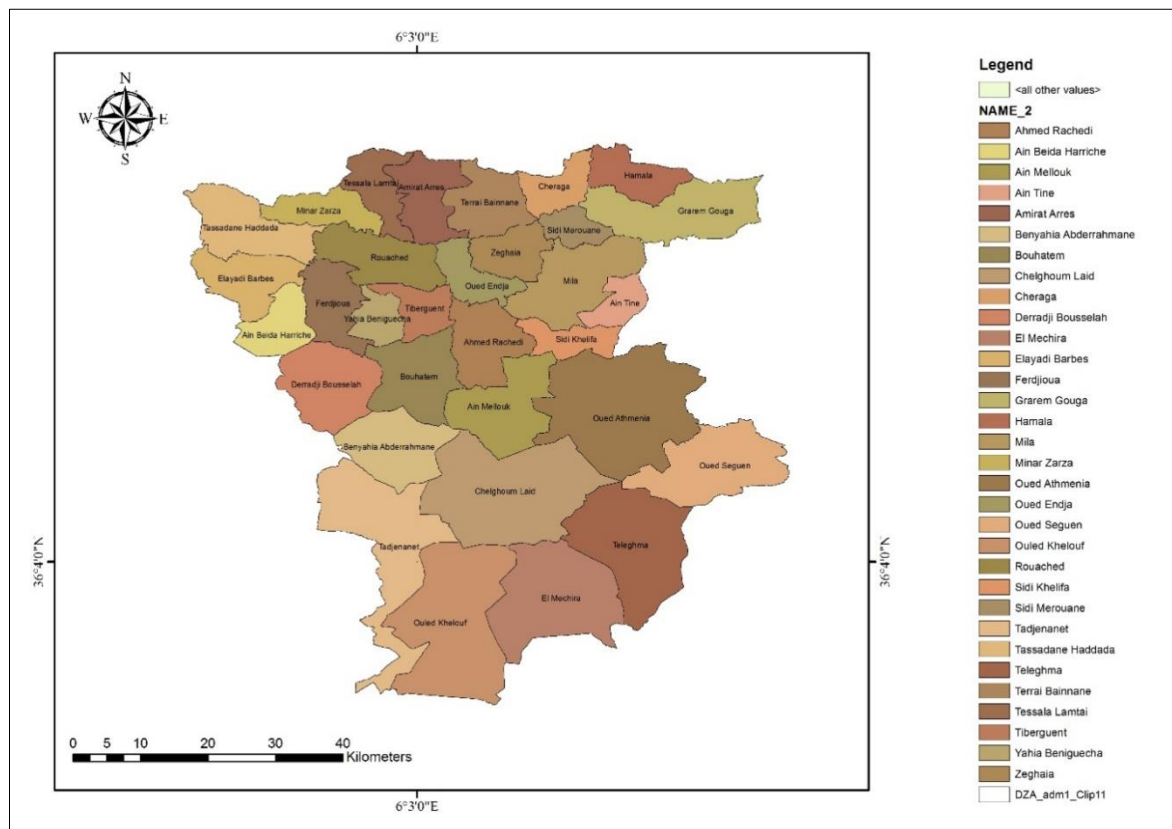


Figure 18: Le découpage administratif de la région de Mila (Original, 2024)

4. Relief et Climat

Le relief de la wilaya est diversifié, comprenant des massifs montagneux, des collines, des piémonts et des plaines. Les altitudes varient de 1600 m dans les massifs montagneux au nord à environ 350 m dans les plaines du sud. Le climat est caractérisé par des étés secs et chauds, et des hivers froids et humides. La pluviométrie varie de 350 mm/an dans le sud à 700 mm/an dans le nord.

4.1. Relief

Le relief de la wilaya de Mila est structuré en trois ensembles morphologiques :

- **La partie nord, un ensemble de hautes montagnes**, caractérisé par les altitudes très élevées et des pentes excessivement marquées (ANDI, 2013) avec une superficie de 503,90 km² limitée par les montagnes de M'cid Aicha, de Zouagha et de Djebel El Halfa, cette zone est parsemée de pentes abruptes. Quatre principaux sommets des massifs telliens du nord, occupent également cet espace, qui est marqué par l'abondance de précipitation pluviométriques (350 à 700 mm/an) ;

- **Les parties Est, Ouest et le centre de la wilaya sont formés de piémont et de collines** répartissent sur une superficie de 1216,04 km², ils se caractérisent par les plaines intramontagneuse dans les régions de Ferdjioua et de Oued Endja, et dont l'altitude atteinte en moyenne 400m. Les collines et piémonts qui couvrent la partie Est présente un relief montagneux désordonné dont l'altitude varie entre 400 et 800 m. La partie Ouest est formée par les hautes piémonts qui sont le prolongement des reliefs tellien ;
- **La partie sud (des pentes douces)** s'étale sur une superficie de 1760,60 km² et se caractérise par des pentes douces inférieures à 12, 5 pour cent des altitudes moyenne variant entre 800 et 900 m et des massifs isolés (Seddiki et al, 2022)

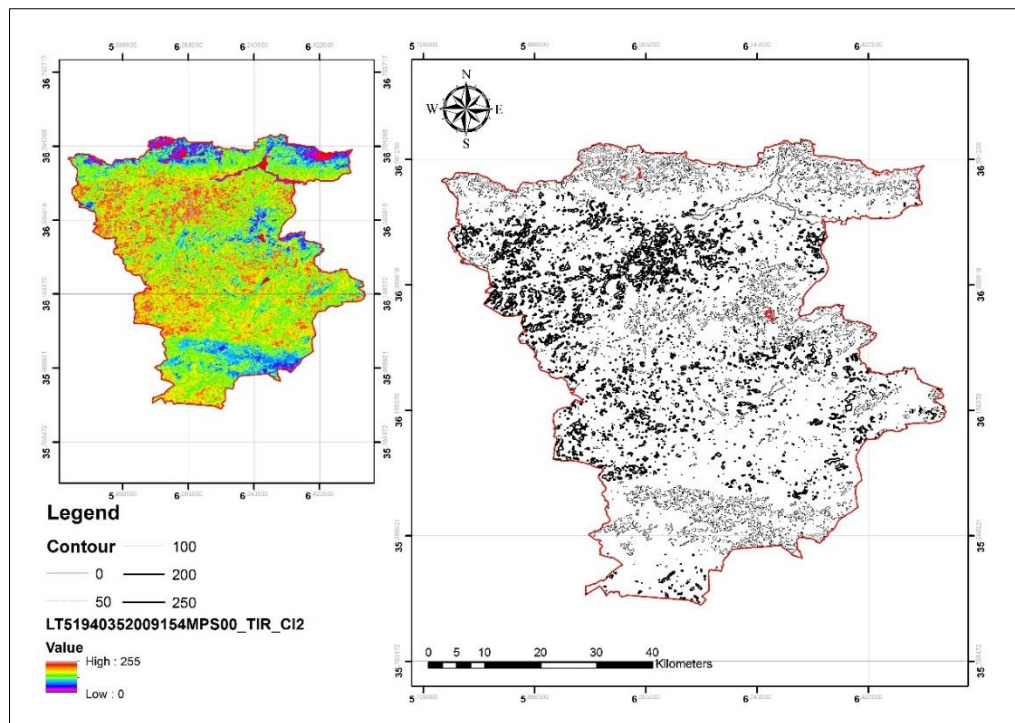


Figure 19: Cartes topographique des principaux reliefs dans la wilaya de Mila (Talahaoui et Zentout, 2023).

4.2. Hydrographie

L'eau est cruciale pour la stabilité de la population, nécessitant des infrastructures techniques majeures comme des barrages, puits, sources, stations de pompage et de traitement, réservoirs, et l'exploitation des eaux souterraines. La région bénéficie d'un dense réseau hydraulique avec des cours d'eau alimentant des oueds tels que l'oued Endja, l'oued El Kebir et l'oued El Rhumel. Le grand barrage de Beni Haroun, le plus grand d'Algérie, fournit de l'eau potable et d'irrigation à une grande partie de l'est algérien (Soukehal, 2010). Principales Infrastructures Hydrauliques :

- **Barrage de Beni Haroun** : Mis en service en 2001, ce barrage, l'un des plus grands du pays, inonde une superficie de 3 640 ha. Il fournit de l'eau potable aux wilayas de Mila, Constantine, Jijel, Batna, Khenchela et Oum-El-Bouaghi.
- **Barrage réservoir d'Oued Athmania** : Situé dans la commune d'Oued Athmania, il couvre une superficie de 956 ha.
- **Barrage réservoir d'OuledKaim** : Situé dans la commune de Sidi Khelifa, il s'étend sur 270 ha.
- **Retenues collinaires** : Ces ouvrages hydrauliques réduisent la vitesse des eaux de crue et mobilisent une partie des eaux pluviales pour l'agriculture et l'élevage.
- **Forages** : La wilaya compte 20 forages débitant 390 l/s, alimentant les régions de Mila, Rrdjas et Ferdjioua.
- **Sources** : la wilaya contient 218 sources, elles assurent un débit de 153 l/s.

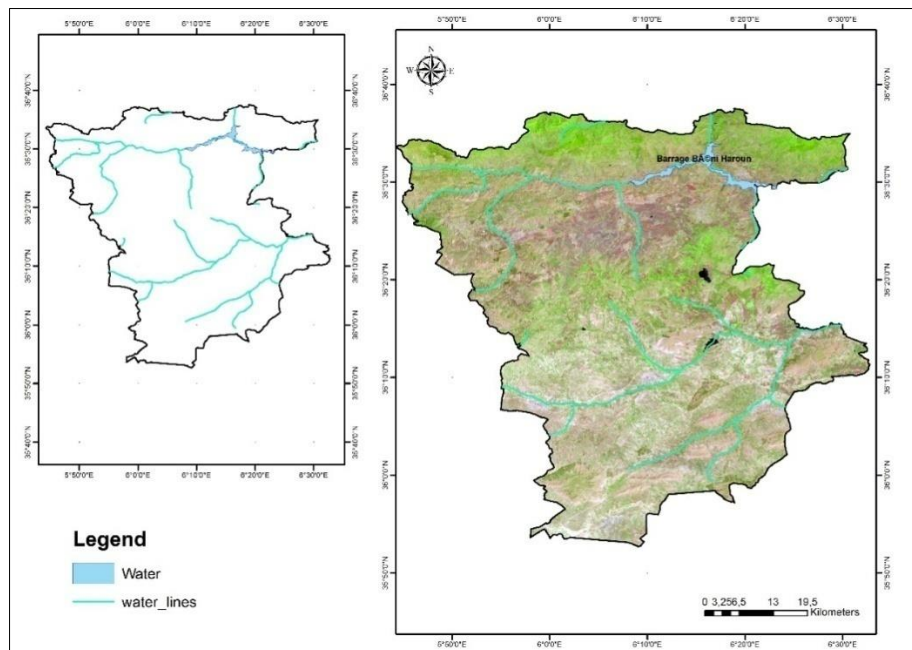


Figure 20: Carte hydrographique de la wilaya de Mila(Talahaoui et Zentout, 2023).

4.3.Climat

4.3.1. Les précipitations

Le volume annuel des précipitations est un facteur climatique crucial dans les études écologiques, influençant directement la distribution des espèces dans les zones biogéographiques (Ramade, 1984). Les précipitations moyennes mensuelles dans la région de Mila, enregistrées entre 2010 et 2019, sont présentées dans le tableau 2.

Tableau 2: Précipitation mensuelles de la wilaya de Mila (2010-2020).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
PP(mm\mois)	83	99	96	55	51	25	7	24	32	58	70	73

Source : Station météorologique Ain-Tin (2010-2020)

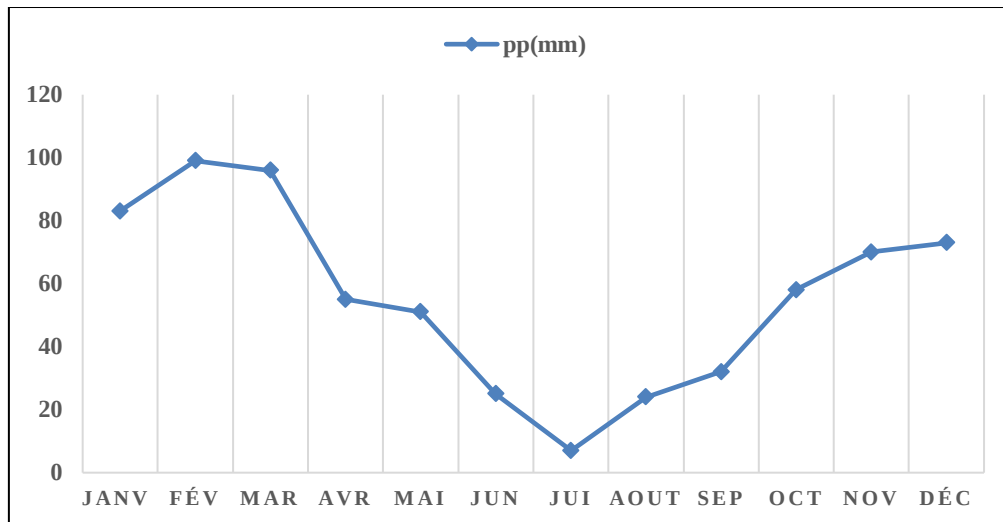


Figure 21: Précipitations moyennes mensuelles enregistrées dans la période 2010-2020 (Station Météorologique Ain Tine-Mila)

La région étudiée est l'une des plus humides. D'après les données présentées, le mois de février est le plus pluvieux, avec un excédent de précipitations atteignant (99 mm). En revanche, le mois de juillet, avec seulement (7 mm) de pluie, est le plus sec de l'année.

4.3.2. La température

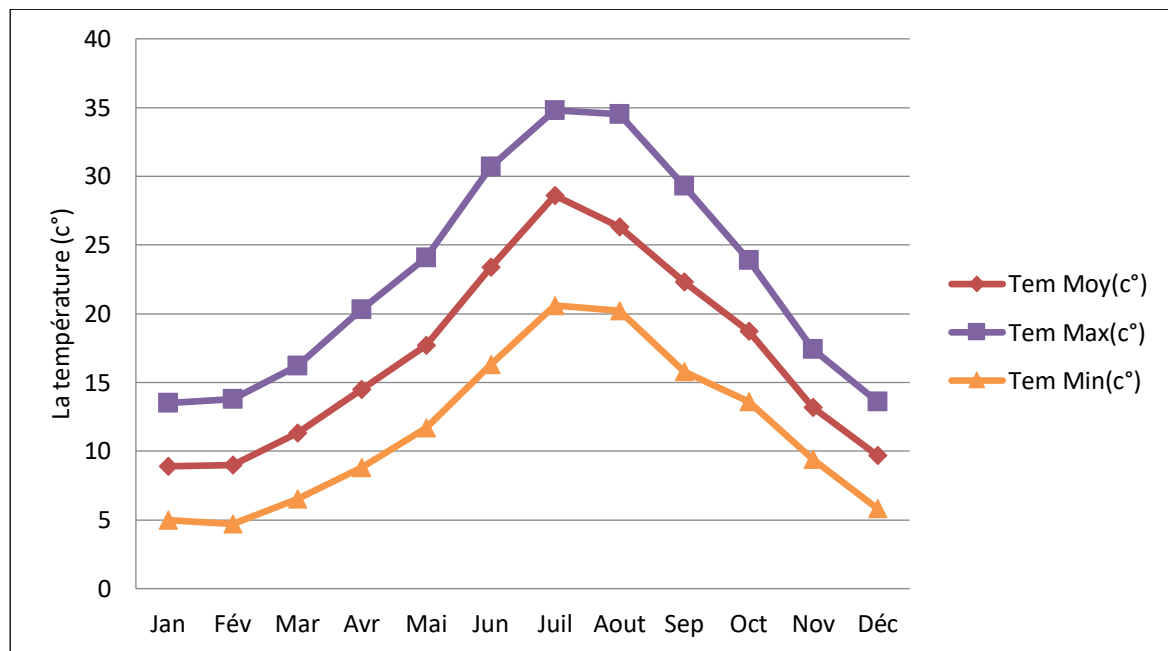
L'activité biologique des plantes est régulée par divers facteurs climatiques, dont la température, la production de biomasse et l'évapotranspiration. La température est un facteur crucial non seulement pour les végétaux mais aussi pour les animaux, car elle influence leur métabolisme, leur croissance et leur reproduction. En particulier, en période de sécheresse, ces conditions peuvent rendre la végétation plus inflammable et combustible, augmentant ainsi le risque de feux de forêt (Barbero, 1988).

Le tableau 03 représente les températures mensuelles maximales, minimales et moyennes de la région de Mila (2010-2020)

Tableau 3: Températures maximales, minimales et moyennes de la région de Mila (2010-2019).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
T°(°C) max	13.5	13.8	16.2	20.3	24.1	30.7	34.8	34.5	29.3	23.9	17.4	13.6
T°min(°C)	5.0	4.7	6.5	8.8	11.7	16.3	20.6	20.2	15.8	13.6	9.4	5.8
T°moy(°C)	8.9	9.0	11.3	14.5	17.7	23.4	28.6	26.3	22.3	18.7	13.2	9.7

Source : la station météorologique Ain-Tin

**Figure 22: Température mensuelles (moyennes, maximales et minimales) enregistrées dans la période 2010-2020 (Station Météorologique Ain Tine-Mila)**

D'après la courbe décrivant les variations mensuelles des températures (moyennes, maximales et minimales) de la région de Mila, on remarque que les températures maximales sont enregistrées en juillet et août, atteignant respectivement (34,8°C) et (34,5°C). En revanche, le mois de février est caractérisé par des températures minimales, avec un minimum de (4,7°C), marquant ainsi les températures les plus froides de l'année.

4.3.3. L'humidité relative

L'humidité relative est définie comme le rapport entre la quantité de vapeur d'eau observée et la quantité maximale de vapeur d'eau que l'air peut contenir à une température donnée. Bien qu'elle n'ait pas d'effet direct sur l'apparition des incendies, elle joue un rôle crucial dans la teneur en eau des végétaux, ce qui influence directement leur combustibilité (Trabaud, 1970).

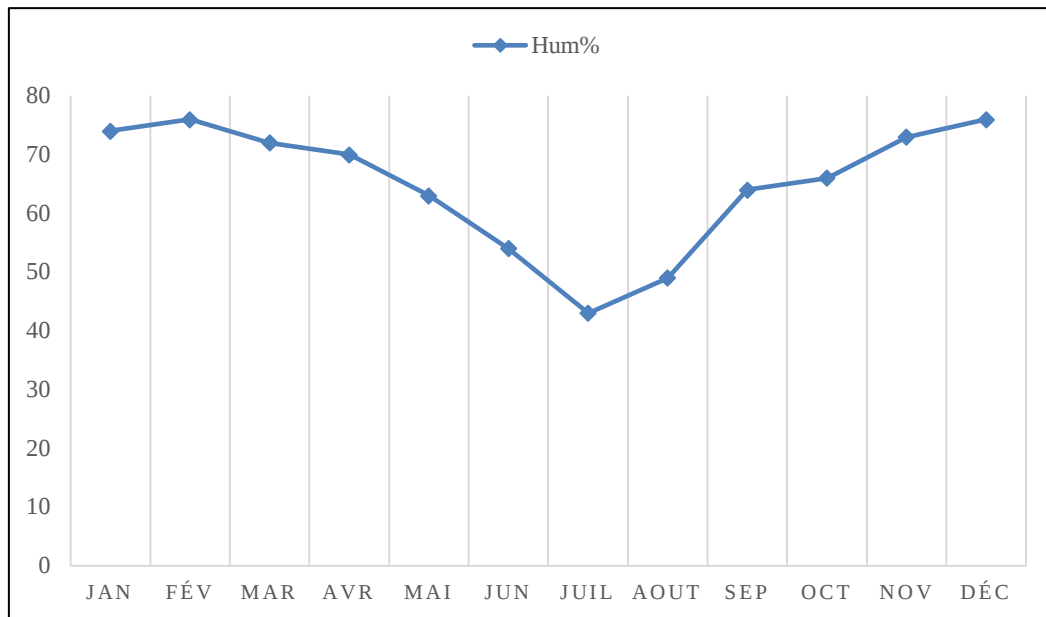


Figure 23: Variation de la moyenne de l'humidité mensuelle enregistrées dans la période 2010-2020. (Station Météorologique Ain Tine-Mila)

Il s'avère selon la courbe, que les deux mois qui représente la plus forte humidité est celui de Février et Décembre avec (76%) et le mois qui représente la plus faible valeur est celui de Juillet avec (43%).

4.3.4. Les vents

Le vent est l'un des éléments climatiques les plus caractéristiques en ce qui concerne les feux de forêt, car il peut contribuer à la propagation des flammes et induire des conditions de sécheresse (Seltzer, 1946).

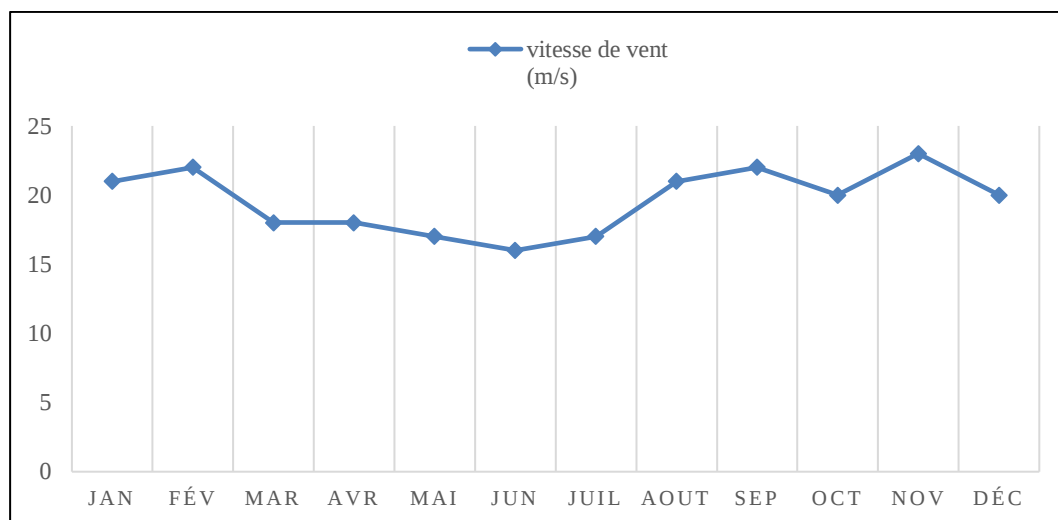


Figure 24: Variation de la moyenne des vents mensuelle enregistrées dans la période 2010-2020. (Station Météorologique Ain Tine-Mila)

La courbe montre que la vitesse maximale des vents dans la région est enregistrée en novembre, atteignant (23 m/s). En revanche, la vitesse minimale des vents est observée en juin, avec une valeur de (16 m/s).

4.3.5. La synthèse climatique

La combinaison des paramètres climatiques, notamment les précipitations et les températures, a conduit plusieurs chercheurs à développer des indices climatiques, comme ceux proposés par Bagnouls et Gaussen (1957). La synthèse climatique est un processus analytique visant à résumer et interpréter les principales caractéristiques climatiques d'une région donnée. Elle implique la collecte et l'organisation des données climatiques telles que les températures, les précipitations, les vents et l'humidité sur une période définie. Ce résumé permet de dégager les tendances, les régularités et les variations saisonnières et interannuelles du climat. Il peut également inclure des analyses statistiques pour quantifier la variabilité climatique et identifier d'éventuelles anomalies ou changements significatifs.

La synthèse climatique est un outil précieux pour diverses applications, telles que la planification urbaine, l'agriculture, la gestion des ressources naturelles, la prévision des phénomènes météorologiques extrêmes et l'évaluation des impacts du changement climatique. En fournissant une vision concise et précise des caractéristiques climatiques régionales, elle fournit des informations cruciales pour des décisions éclairées dans de multiples domaines. (Bagnouls et Gaussen, 1957 ; Smith et al., 2005; Johnson, 2010).

4.3.6. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen constitue un outil crucial pour mettre en lumière les périodes de sécheresse dans une zone d'étude donnée. Il est élaboré en utilisant deux axes d'ordonnées, où les valeurs de la pluviométrie sont représentées à une échelle double de celles des températures. Ce diagramme est essentiel pour visualiser les variations des précipitations et des températures tout au long de l'année, offrant ainsi une compréhension globale des conditions climatiques. En superposant les courbes de température et de précipitations mensuelles sur un même graphique, il permet de distinguer clairement les périodes de sécheresse et les tendances climatiques dominantes. (Bagnouls et Gaussen, 1957).

Les diagrammes ombrothermiques sont largement utilisés dans divers domaines, notamment les études climatiques, agronomiques et écologiques. Leur utilisation permet de mieux comprendre les interactions complexes entre le climat et les écosystèmes, ce qui est crucial pour la planification agricole, la gestion efficace des ressources en eau et la préservation de la biodiversité (Bagnouls et Gaussen, 1957 ; Smith et al., 2005; Johnson, 2010).

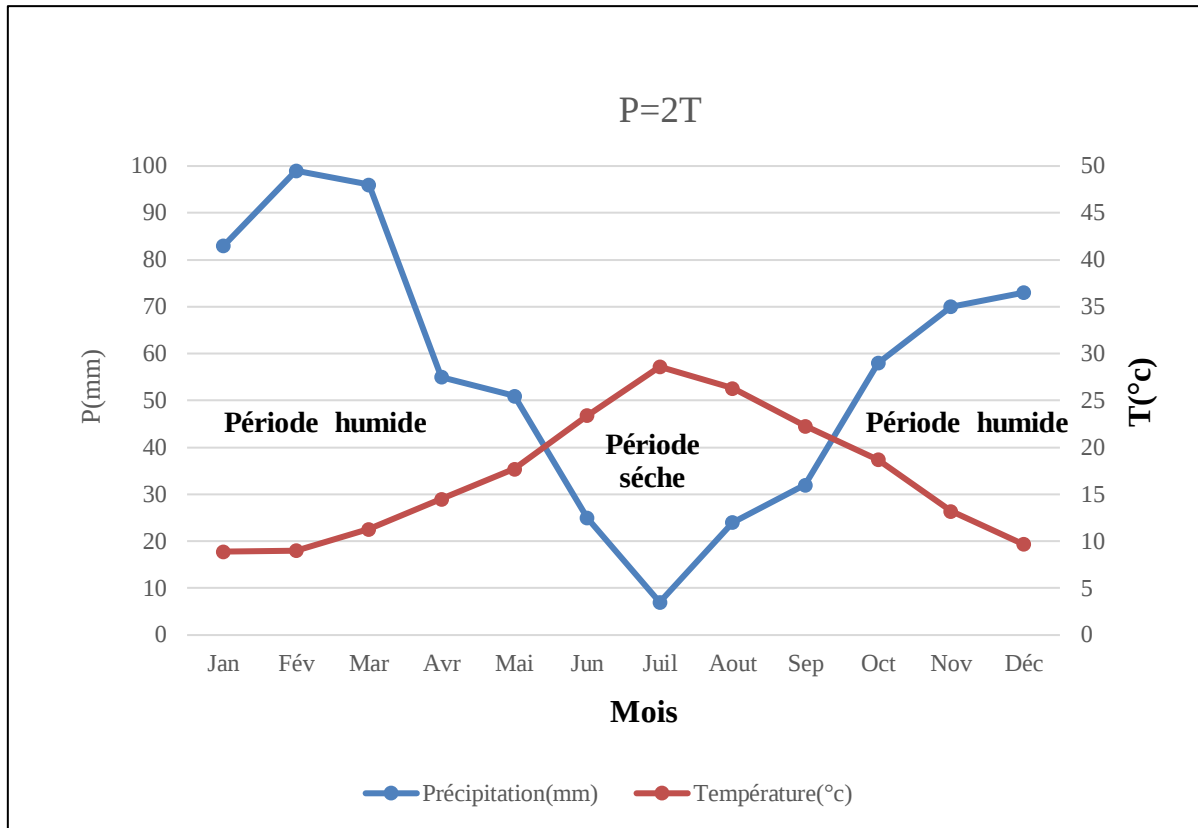


Figure 25: Diagramme Ombrothermique(Bagnouls et Gaussen) de la région de Mila entre 2010-2020.

Le diagramme ombrothermique de la wilaya de Mila (voir figure) met en évidence une alternance de deux périodes distinctes : une période humide s'étendant sur environ sept mois, du début octobre à la mi-mai, et une période sèche couvrant environ cinq mois, de la mi-mai au début octobre. Ainsi, la région de Mila présente un climat humide en hiver et sec en été.

4.3.7. Quotient pluvio-thermique d'Emberger

Le quotient pluviothermique d'Emberger est un indice climatique utilisé pour caractériser le climat d'une région. Il se calcule en divisant la somme des précipitations annuelles par la somme des températures moyennes annuelles, généralement exprimées en millimètres et en degrés Celsius respectivement. Cet indice permet d'évaluer le rapport entre les précipitations et les températures dans une région donnée, ce qui peut fournir des informations sur le type de climat, notamment s'il est aride, semi-aride, ou humide. Cet indice nous aide à définir les 5 types 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:

$$Q = \frac{1000.P}{\left[\frac{M+m}{2}\right](M-m)}$$

- Q: Quotient pluviothermique d'Emberger ;

- **P** : Précipitations annuelles exprimées en mm ;
- **M** : Températures des maxima du mois le plus chaud en °C ;
- **m** : Températures des minima du mois le plus froid en °C.

Les températures sont exprimées en degrés absolus [$T_k = T_c + 273,15$]. Les données météorologiques de la région de Mila pendant la période 2010-2019, montrent que :

- $P=673$ mm
 - $M= 307,95$ k
 - $m= 277.85$ k
- Donc **Q= 76.33**

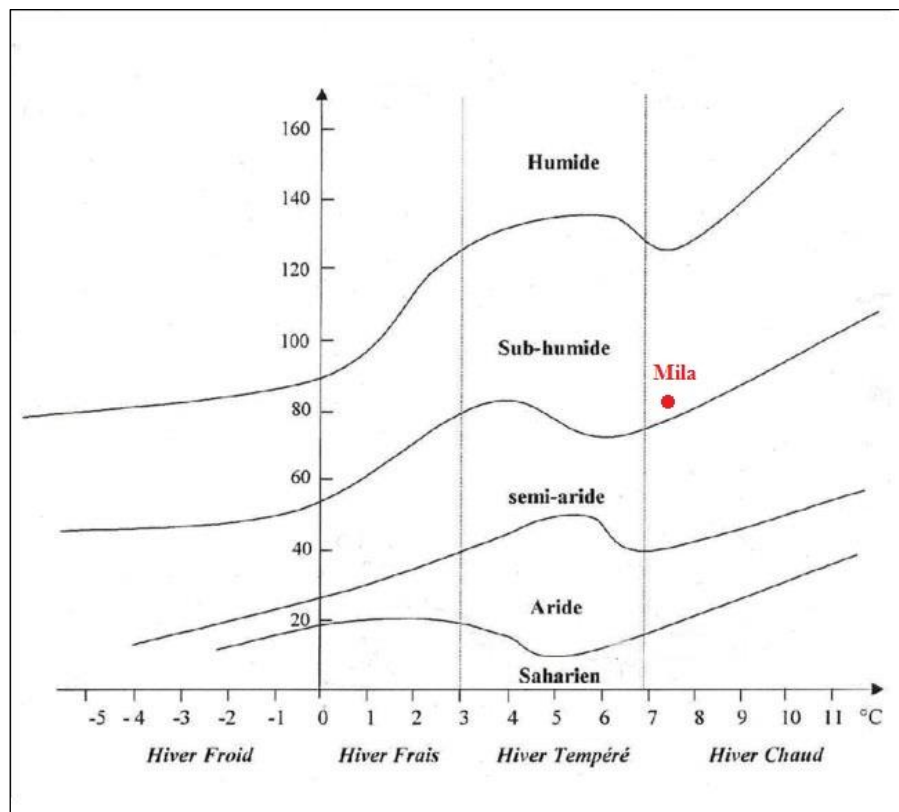


Figure 26: Situation de la région de Mila dans le Climatogramme d'Emberger (2010-2020)

D'après les données climatiques et la valeur de **Q** indice de Climatogramme 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 (2010-2019).

5. Activités économiques

La Wilaya de Mila est principalement agricole, avec une superficie agricole utile de près de 239 150 hectares, représentant plus de 63% des terres agricoles. On y trouve également quelques unités industrielles publiques et privées, ainsi que des zones d'échanges

commerciaux, notamment le marché hebdomadaire de Tadjanet et le marché de gros des fruits et légumes de Chelghoum Laid.(Chebli et Layeb, 2021).

6. Infrastructures et Développement

La wilaya dispose d'un réseau routier et ferroviaire, ainsi que d'infrastructures d'alimentation en eau potable, d'assainissement, et d'énergie. Elle abrite une zone industrielle, la ZI Chelghoum El Aid, avec des projets locaux inscrits pour améliorer les infrastructures routières, hydrauliques et énergétiques.(Chebli et Layeb, 2021).

7. Tourisme

La Wilaya de Mila possède un potentiel touristique varié, avec des paysages fascinants, des plans d'eau, des sites archéologiques et historiques, ainsi que des attractions naturelles telles que le grand barrage de Beni Haroun et les sources thermales naturelles. En somme, la Wilaya de Mila offre un cadre géographique diversifié, des potentialités économiques et touristiques intéressantes, et des infrastructures en développement pour soutenir son essor socio-économique. (Adjeroud, 2019).

8. Faune et Flore

La Wilaya de Mila abrite une biodiversité riche et variée, tant au niveau de sa faune que de sa flore, grâce à sa diversité géographique et climatique. (DGF, 2012).

8.1.Faune

La région est habitée par une faune diversifiée, comprenant de nombreuses espèces d'oiseaux, de mammifères, de reptiles et d'insectes. Parmi les espèces aviaires, on trouve des rapaces tels que des aigles, des faucons et des vautours, ainsi que des espèces migratrices qui trouvent refuge dans les zones humides de la région. Les mammifères comprennent des prédateurs comme le renard, le chacal et le lynx, ainsi que des herbivores comme le sanglier et le cerf. Les reptiles incluent des serpents, des lézards et des tortues, tandis que les insectes sont représentés par une grande variété de papillons, de coléoptères et de sauterelles.(DGF, 2012 ; Talhaoui et Zentout, 2023).

8.2.Flore

La Wilaya de Mila possède une végétation diversifiée, allant des forêts de conifères et de feuillus dans les régions montagneuses au nord, aux prairies et aux cultures céréalières dans les plaines du sud. Les massifs montagneux abritent des espèces telles que le pin d'Alep, le chêne vert et le chêne-liège, tandis que les zones de piémont et de collines sont caractérisées par une végétation méditerranéenne typique, avec des buissons de garrigue et

des arbustes résistants à la sécheresse. Les plaines et les vallées sont principalement utilisées pour l'agriculture, avec des cultures de blé, d'orge, d'oliviers et de vignes, ainsi que des vergers de fruits tels que les agrumes et les figues. (DGF, 2012)

9. Couverture forestière

La wilaya de Mila, qui s'étend sur une superficie de 340 684 hectares, possède une zone forestière couvrant 33 670 hectares, ce qui représente un taux de 9,80%. Cette zone forestière se répartit comme suit :

- Les forêts naturelles, qui occupent une superficie de 6 762 hectares, soit 20,08% de la zone forestière totale. Elles sont principalement composées de chêne-liège.
- Les reboisements, avec une superficie de 18 493 hectares, représentant 54,92% de la zone forestière. Les essences dominantes dans cette catégorie sont le pin d'Alep et le cyprès.
- Les maquis, couvrant une superficie de 8 415 hectares, soit 25% de la zone forestière. Ils comprennent notamment des maquis de chêne vert et de genévrier.

Ces données indiquent que la région est principalement caractérisée par son activité agricole, bien que possédant également une étendue forestière significative. (Zouaidia, 2006)

Tableau 4: Les différents types des forêts de la wilaya de Mila. (Conservation des forêts de Mila, 2012).

Type d'occupation	Superficie (ha)	%
Chêne lièges	5667	16,79
Chêne zen	439	1,30
Pin d'Alep	16451	48,57
Pin pignon	600	1,77
Frêne	200	0,59
Eucalyptus	100	0,30
Maquis	7813	23,07
Terrains de parcour	2600	7,67

La Wilaya de Mila offre un écosystème diversifié, où la faune et la flore coexistent dans des habitats naturels préservés, contribuant à la richesse écologique et à la beauté naturelle de la région. (DGF, 2012).

A decorative border with four ornate floral corner pieces and thin horizontal and vertical lines connecting them, framing the central text.

Chapitre III :

Matériel et méthodes

1. Matériel

1.1. Le matériel utilisé sur terrain

- Paire de jumelles.
- Télescope (ornithologique)
- GPS- (Application Androïde)
- Guide d'identification des oiseaux (Heinzel des oiseaux- guide ornithodelachaux).
- Fiche de terrain.
- Application Androïde (guide d'identification : chant et cris des oiseaux).
- Magnétophone.
- Cris et chants d'oiseaux (Bossus et Charron, 2004 ; Roche et Chevereau, 1998 ; Roche et al., 2002).

1.2. Logiciels

- Logiciel Excel 2007.
- Logiciel STATISTICA version 10 (version en français).
- Logiciel programmable R version 3.0.1 (RDCT, 2013).
- Logiciel Qgis 2.18.0
- Logiciel ArcMap 10.2
- Logiciel GraphPadprism 7.

2. Méthodes d'acquisition des données et d'inventaire

L'inventaire des espèces et le suivi des populations constituent des tâches courantes pour les biologistes, qui disposent d'une variété de techniques d'études exploratoires et de suivi des oiseaux. Chaque technique a ses avantages spécifiques, et le choix de la méthode la plus appropriée dépend des objectifs de l'étude, tels que l'étendue de la zone d'étude, les caractéristiques des espèces et l'habitat d'intérêt, ainsi que des contraintes logistiques et financières (Bibby et al., 2000).

La méthode idéale pour l'échantillonnage d'un peuplement dans un environnement donné serait celle qui fournirait, à un moment donné, une représentation fidèle du peuplement occupant une unité de surface définie (Lamotte et Bourlière, 1969). Actuellement, de nombreuses techniques de dénombrement des oiseaux sont disponibles. Ces techniques visent non seulement à obtenir des estimations de densité, mais également à quantifier d'autres paramètres tels que la richesse en espèces, la diversité et la structure (Blondel et al., 1970; Ochando, 1988).

2.1.Méthodes d'échantillonnage des peuplements aviens

L'étude des peuplements aviens, incluant les passereaux et les oiseaux aquatiques, est cruciale pour comprendre la dynamique des populations, la biodiversité et les impacts environnementaux. Pour collecter des données précises et fiables sur les oiseaux, diverses méthodes d'échantillonnage sont employées.

Des techniques de dénombrement des oiseaux, en particulier des passereaux, ont été mises au point (Frochot, 1975). Ces méthodes visent à déterminer la richesse, la diversité et la structure de l'avifaune, ainsi qu'à obtenir des estimations de densité. En raison de leur mobilité et de leur discrétion, les dénombrements quantitatifs et qualitatifs sont réalisés pendant la période de reproduction, durant laquelle les oiseaux adoptent un comportement territorial qui les maintient sur place pendant quelques mois. Cette territorialité s'accompagne d'une activité vocale accrue, facilitant le recensement. Un échantillonnage qualitatif peut également être effectué tout au long de l'année.

Pour répondre à notre problématique, nous avons choisi la méthode des indices ponctuels d'abondance (IPA) pour l'inventaire des oiseaux dans les milieux hétérogènes tels que les villes, les forêts et les milieux urbains. Pour les oiseaux aquatiques, nous utilisons les méthodes de scan (les méthodes relatives), ainsi que les données de comptage fournies par la direction générale des forêts de Mila.

3. Méthodes d'échantillonnage

3.1.Méthode des indices ponctuels d'abondance (I.P.A)

Inspirée de la méthode des indices kilométriques d'abondance (I.K.A.) (Ferry et Frochot, 1958), la méthode des indices ponctuels d'abondance (I.P.A.), également connue sous le nom de méthode des points d'écoute, a été mise au point par Blondel et al. (1970). Elle a été standardisée lors d'un congrès international du BirdCensusCommittee (I.B.C.C., 1977).

L'échantillonnage est réalisé deux fois : une première fois au début de la période de reproduction (15 mars - 15 avril) et une deuxième fois à la fin de cette période (10 mai - 15 juin). Le premier IPA partiel correspond au maximum d'activité des nicheurs précoces, tandis que le second concerne les nicheurs tardifs. Cependant, les échantillonnages effectués très tôt au printemps peuvent être imprécis en raison de la présence d'espèces hivernantes et d'espèces nichant en altitude.

Muller (1987) a démontré l'importance du double comptage, soulignant que chaque comptage permet de recenser environ 70% des couples d'oiseaux. Il estime que 70% des

espèces migratrices ne sont pas encore revenues lors du premier comptage et que, lors du second comptage, les espèces sédentaires sont en pleine nidification et se manifestent moins qu'au premier comptage.

Parfaitement adaptée à notre terrain, cette méthode permet d'obtenir des abondances relatives des couples nicheurs et peut être appliquée à un biotope hétérogène. Les indices obtenus seront utilisés pour comparer les abondances d'une même espèce dans des milieux différents ou dans le même milieu à des périodes différentes. Cela nous permettra de recenser les populations d'oiseaux dans la région de Miladurant la période d'étude.

Cependant, l'indice d'abondance ne peut guère être utilisé pour des comparaisons interspécifiques, car les probabilités de détection varient considérablement entre les espèces (Blondel et al., 1970; Boulinier et al., 1988a; Boulinier et al., 1988b; Muller, 1987).

L'IPA d'une espèce pour un point donné est la valeur la plus élevée obtenue lors de l'un des deux comptages partiels. Les IPA doivent toujours être réalisés dans de bonnes conditions météorologiques, par temps calme, et durant les quatre premières heures suivant le lever du jour, période correspondant au maximum de l'activité vocale des oiseaux.

3.2. Technique du Scan

La technique du scan est une méthode utilisée pour détecter et compter les oiseaux en balayant systématiquement une zone d'étude avec des jumelles ou un télescope. Pour commencer, il est essentiel de délimiter clairement la zone à observer en utilisant des points de repère naturels, tels que des arbres ou des rivières, ou des marqueurs artificiels. Ensuite, l'équipement adéquat, comme des jumelles ou un télescope, doit être utilisé pour obtenir une vue d'ensemble de la zone. Le balayage systématique commence à un point de l'horizon et progresse lentement en suivant un trajet linéaire ou circulaire, garantissant une couverture complète de la zone. Les observations incluent l'identification des espèces, le comptage des individus et la notation d'autres informations pertinentes comme le comportement et la localisation précise des oiseaux (Bibby et al., 2000).

3.2.1. Procédure

- **Délimitation de la zone :** Définir clairement la zone à scanner, en utilisant des points de repère naturels ou des marqueurs.
- **Balayage systématique :** Commencer à un point de l'horizon et balayer lentement en suivant un trajet linéaire ou circulaire à l'aide des jumelles ou d'un télescope pour avoir une vue d'ensemble de la zone.

- **Enregistrement** : Noter les espèces, le nombre d'individus, et éventuellement d'autres informations pertinentes (comportement, localisation précise, etc.).

3.2.2. Avantages

- Permet de couvrir de grandes zones rapidement.
- Moins de perturbation pour les oiseaux par rapport aux approches plus intrusives.

3.2.3. Inconvénients

- Peut-être moins précis si les oiseaux se déplacent rapidement ou si la visibilité est mauvaise.
- Biais potentiel si certains oiseaux sont cachés ou moins visibles.(Bibby et al., 2000; Sutherland, 2006).

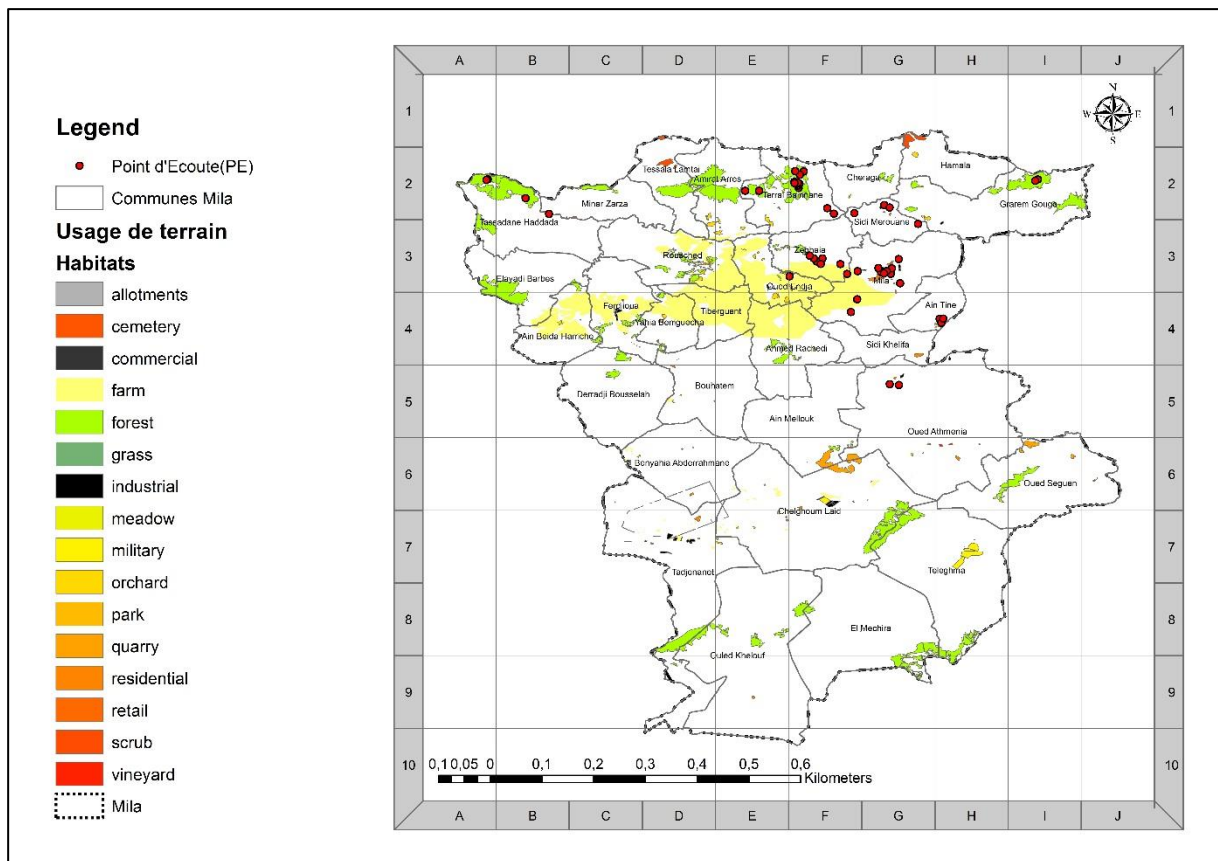


Figure 27: Carte de distributions des points d'écoute dans la Wilaya de Mila. (Originale, 2024).

4. Analyses des données

4.1.Méthodes d'exploitation des résultats par les indices écologiques

En fonction de la problématique abordée, la présentation de certains paramètres ou indices écologiques décrivant la composition et la structure des peuplements d'oiseaux échantillonnés se révèle indispensable.

4.1.1. Indices écologiques de composition

L'exploitation des résultats portant sur les oiseaux se fait par les paramètres suivants :

4.1.1.1.Richesse de l'avifaune

La richesse spécifique est l'un des paramètres les plus significatifs et les plus simples pour caractériser une avifaune. Comme l'indique Ramade (1984), la richesse spécifique est l'un des critères fondamentaux permettant de définir un peuplement.

A. Richesse spécifique totale (S)

La richesse totale d'un peuplement d'oiseaux est le nombre total d'espèces de ce peuplement, obtenu à partir de l'ensemble des relevés n. Il est d'autant plus précis que l'effort d'échantillonnage est plus élevé (Blondel, 1975).

B. Richesse moyenne (s)

La richesse moyenne représente le nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon d'un biotope (Ramade, 1984). Cette mesure présente l'avantage de donner un poids réduit aux espèces rares, et reflète principalement le nombre d'espèces considérées comme représentatives d'un environnement donné (Frochot, 1971).

$$S = \sum s / N$$

s est l'une des valeurs de la richesse obtenue lors de l'une des sorties s1,s2, s3,...sN. Ce sont les nombres des espèces observées à chacun des relevés 1, 2, 3,...N (Martin, 1982).

4.1.1.2.Abondance relative ou fréquence centésimale des espèces aviennes

La fréquence centésimale Fc ou fréquence relative est le pourcentage des individus d'une espèce pi par rapport au total des individus P (Dajoz, 1971).

$$Fc = (pi/P)*100$$

- Pi est le nombre des individus de l'espèce i prise en considération.
- P est le nombre total des individus toutes espèces confondues.

4.1.1.3. Fréquence d'occurrence et constance

La fréquence d'occurrence d'une espèce est le nombre brut de relevés dans lesquels cette espèce est observée (Frochot, 1975). Elle est définie comme étant le nombre de sondages où l'espèce est présente au moins une fois dans l'échantillon. Selon Muller (1985), une espèce est qualifiée de la manière suivante :

- Espèce omniprésente si : la valeur de F_i est égale à 100 %.
- Espèce constante dans le cas où $75\% \leq F_i < 100\%$.
- Espèce régulière si $50\% \leq F_i < 75\%$.
- Espèce accessoire si $25\% \leq F_i < 50\%$.
- Espèce accidentelle lorsque $F_i < 25\%$.

4.1.2. Indices écologiques de structure

L'étude de la diversité du peuplement avien fait appel au calcul des indices écologiques de structure suivant : l'indice de diversité de SHANON- WIENER et de l'indice d'équitabilité.

4.1.2.1. Notion de diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité

Parmi les indices permettant de caractériser la structure d'un peuplement, nous avons retenu l'indice de Shannon-Weaver (Blondel, 1979). Cet indice indique que plus le nombre d'espèces est élevé et plus leurs abondances respectives sont similaires, plus la diversité sera grande. L'équitabilité, quant à elle, mesure l'équilibre des effectifs des différentes espèces présentes, permettant de déterminer si ces effectifs sont répartis de manière homogène.

A. Indice de Shannon-Weaver

La diversité d'un peuplement avien est calculée à l'aide de l'indice de Shannon-Weaver (Legendre et Legendre, 1979). Cet indice prend en compte l'abondance des espèces (Barbault, 1981). Il est défini par la formule suivante :

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

- H' : l'indice de diversité.
- q_i : la fréquence relative des individus appartenant à l'espèce i .
- $q_i = n_i / n$ où n_i est le nombre d'individus d'une espèce i et n étant le nombre d'individus toutes espèces confondues.

B. Indice de diversité maximale

L'indice de diversité maximale $H'_{\max}$ correspond à la formule suivante (Blondel et al., 1973 ; Blondel, 1975) :

$$H'_{\max} = \log_2 S$$

C'est la diversité maximale potentielle si toutes les espèces du peuplement avaient le même effectif.

C. Indice d'équirépartition ou d'équitabilité (E)

L'équitabilité constitue une seconde dimension fondamentale de la diversité, (Ramade, 1984). Selon Dajoz (1996), c'est la distribution du nombre d'individus par espèces. Elle est le rapport entre la diversité maximale ($H_{\max}$) et la diversité observée, elle s'exprime comme suite :

$$E = H'/H_{\max}.$$

Cet indice permet de comparer la diversité de deux peuplements ayant des richesses spécifiques différentes. L'indice d'équirépartition permet de mesurer le degré de réalisation de la diversité maximale. L'équitabilité varie entre 0 et 1 : elle tend vers 0 lorsque l'ensemble des effectifs appartient à une seule espèce, et se rapproche de 1 lorsque chaque espèce est représentée par le même nombre d'individus (Ramade, 1984).

4.2. Caractéristiques écologiques et ornithologiques

On a ajouté des statuts bioécologiques des oiseaux inventoriés, afin de donner un aperçu sur leurs caractéristiques écologiques et ornithologiques adéquats à la problématique générale de notre étude. Les statuts considérés dans notre travail sont les suivants : le statut trophique (guildes), le statut phénologique (migration et reproduction) et le statut de protection et enfin la distribution spatiale.

4.2.1. Guildes et groupes trophiques

En écologie, une guilda est un ensemble d'espèces appartenant à un même groupe taxonomique ou fonctionnel, qui exploitent une ressource commune de manière similaire et simultanée, partageant ainsi la même niche écologique. Le nombre de guildes présentes dans un écosystème est un indicateur de sa richesse écologique, notamment en termes de diversité biologique (Simberloff et al., 1991).

Les guildes et les groupes trophiques sont fréquemment utilisés dans les études sur les oiseaux et leurs habitats pour définir des groupes d'espèces selon leurs caractéristiques écologiques. Les critères communs pour définir ces groupes incluent l'alimentation, le

comportement de recherche alimentaire et d'habitat, les sites de nidification et les statuts de résidence (Wiens, 1989).

Dans cette étude, nous avons défini les guildes en fonction de l'exploitation de l'espace (la manière dont les espèces acquièrent leurs nutriments) et les guildes trophiques en fonction du type d'alimentation recherché (leurs sources de nourriture). Cette classification est basée principalement sur la littérature et des recherches bibliographiques (Cramp, 1988;Heinzel et al., 2004; Benyakoub, 1993; Yeatman-Berthelot et Jarry, 1994; Svensson et al., 2005; Mostefai, 2011).

4.2.2. Composition Phénologique

La phénologie est l'étude des événements périodiques annuels dans le monde vivant, généralement déterminés par les variations saisonnières du climat. Par exemple, elle s'intéresse au départ et à l'arrivée des oiseaux migrateurs.

L'état actuel des connaissances scientifiques sur l'avifaune algérienne permet de constater que l'attribution d'un statut phénologique aux oiseaux est à la fois disponible et nécessaire. Pour chaque espèce, nous avons cherché à établir son statut phénologique, incluant la reproduction et la migration. Pour ce faire, nous avons principalement utilisé l'ouvrage "Oiseaux d'Algérie" (Isenmann et Moali, 2000), en consultant également d'autres références (e.g., Voous, 1960;Cramp et Simmons, 1977, 1980, 1983; Cramp, 1985; Benyakoub, 1993; Heinzel et al., 1992; Mostefai) afin de mieux apprécier la situation globale des taxons.

**Tableau 5-Abréviations des statuts phénologiques des espèces aviaires d'Algérie
(Isenmann et Moali, 2000).**

Abréviation	Description
SN	Statut actuel non défini
ND	Nicheur disparu
VA	Visiteur accidentel (jusqu'à 5 mentions)
NO	Nicheur occasionnel
NM	Nicheur migrateur
NS	Nicheur sédentaire
VP	Visiteur de passage
H	Hivernant

4.2.3. Intérêt patrimonial

La richesse patrimoniale de l'avifaune a été évaluée en prenant en compte le statut de protection des espèces recensées en se référant aux textes législatifs nationaux de l'Algérie, et à la liste rouge de l'UICN.

En ce qui concerne le statut de protection au niveau national, nous nous sommes basés sur la liste des espèces protégées par le : Décret exécutif n° 12-235 du 3 Rajab 1433 correspondant au 24 mai 2012 fixant la liste des espèces animales non domestiques protégées en Algérie (MADR, 2012). A l'échelle internationale, nous nous sommes référés La liste rouge de l'UICN (Site Web 01).

4.2.3.1.L'UICN

internationale pour la conservation de la nature (UICN) aide le monde à trouver des solutions pragmatiques aux défis les plus urgents en matière d'environnement et de développement. Elle soutient la recherche scientifique, gère des projets sur le terrain dans le monde entier, et encourage les gouvernements, les ONG, les Nations Unies, les conventions et les sociétés internationales à collaborer pour développer des politiques, des lois et de meilleures pratiques (UICN, 2000).

4.2.3.2.Les Catégories de la Liste Rouge de l'UICN

Les catégories et critères de la liste rouge de l'UICN constituent un système simple et facile à comprendre pour classer les espèces menacées d'extinction à l'échelle mondiale. L'objectif général de ce système est de fournir un cadre explicite et objectif permettant de classer un large éventail d'espèces selon leur risque d'extinction. Toutefois, bien que la Liste rouge attire l'attention sur les taxons les plus à risque, elle n'est pas le seul outil pour établir des priorités dans les mesures de conservation.

Les taxons classés dans la catégorie "En danger critique" remplissent également les critères des catégories "Vulnérable" et "En danger". De même, les taxons classés dans la catégorie "En danger" remplissent également les critères de la catégorie "Vulnérable". Ces trois catégories font partie du groupe "Menacé" et s'intègrent dans le schéma d'ensemble (IUCN, 2000). Tous les taxons devraient pouvoir être classés dans l'une de ces catégories (SITE WEB 02) (fig.21).

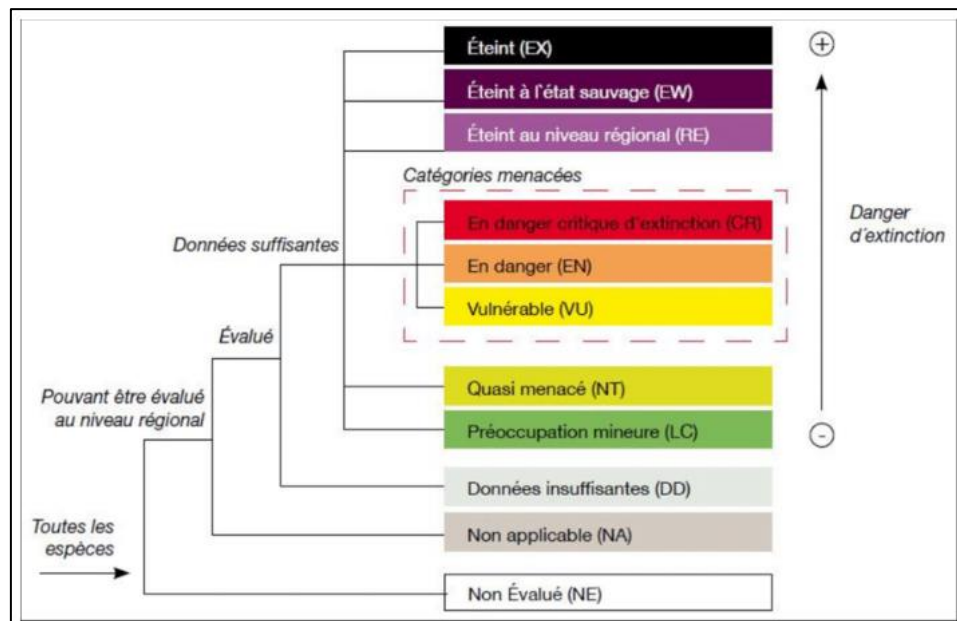
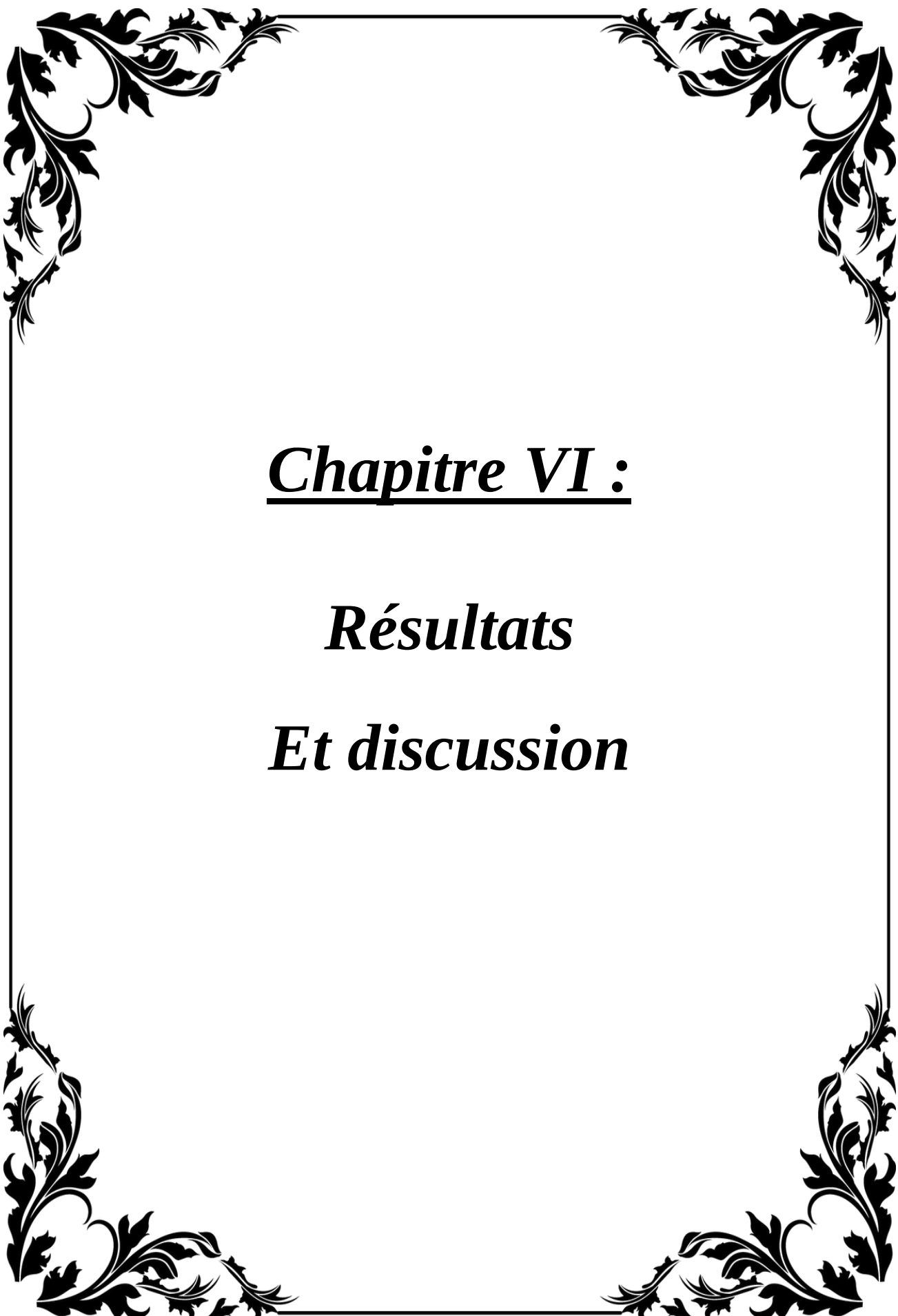


Figure 28-Structure des catégories de la liste rouge de l'UICN. (IUCN, 2000).

5. La distribution spatiale

La distribution spatiale des espèces, essentielle en écologie et biogéographie, représente leur répartition géographique mondiale (Brown & Lomolino, 2006). Cette répartition dépend de facteurs comme le climat, la topographie, la disponibilité des ressources, les interactions biotiques et les perturbations anthropiques (Franklin, 2010; Parmesan, 2006). La compréhension de cette distribution est cruciale pour la conservation de la biodiversité et la gestion des écosystèmes, en identifiant notamment les zones de haute biodiversité et les corridors écologiques (Wiens, Stralberg, Jongsomjit, Howell, & Snyder, 2009). Des méthodes telles que la modélisation des habitats, la télédétection et les enquêtes de terrain sont utilisées pour analyser cette distribution (Guisan & Zimmermann, 2000). Ces recherches sont fondamentales pour élaborer des stratégies de conservation efficaces et évaluer les impacts des changements environnementaux et anthropiques. Les principaux défis incluent la collecte de données à grande échelle, la modélisation des habitats complexes et la prise en compte des interactions biotiques et des processus écologiques dynamiques.

Afin de visualiser la répartition spatiale des espèces d'oiseaux dans la région de Mila, une étape consiste à cartographier la présence des groupes d'espèces dans leurs habitats. Cela doit être réalisé par l'utilisation des Systèmes d'Information Géographique (SIG), qui permettent une analyse détaillée et précise de la distribution des espèces en fonction des différents facteurs environnementaux et anthropiques.

A decorative border with ornate floral and leaf patterns in the corners, framing the central text.

Chapitre VI :

Résultats

Et discussion

Comme mentionné précédemment, l'approche d'échantillonnage employée pour évaluer la communauté aviaire dans la région de Mila repose principalement sur la méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (IPA) mise au point par Blondel en 1970, ainsi que sur les observations ornithologiques. Dans cette partie, nous allons exposer et discuter les résultats obtenus.

1. Richesse de l'avifaune

Les relevés ornithologiques ont été réalisés en utilisant 50 points d'écoute (50 IPA) et 5 stations de comptage. Cette méthodologie a permis d'observer 68 espèces dans divers types d'habitats, incluant les milieux aquatiques, forestiers et urbains (zones urbaines rurales). Le tableau suivant présente les espèces recensées, classées par ordre alphabétique.

Figure 29: Liste des espèces présentes au niveau de la région de Mila(Ordre des espèces : alphabétique).

	Espèces en Fr	Noms Scientifiques
1	Agrobate roux	<i>Cercotrichasgalactotes</i>
2	Aigle botté	<i>Hieraaetus pennatus</i>
3	Aigle de Bonelli	<i>Aquila fasciata</i>
4	Aigle pomarin	<i>Clangapomarina</i>
5	Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>
6	Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>
7	Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>
8	Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>
9	Bihoreau gris	<i>Nycticorax nycticorax</i>
10	Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>
11	Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>
12	Bulbul des jardins	<i>Pycnonotus barbatus</i>
13	Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>
14	Buse féroce	<i>Buteo rufinus</i>
15	Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>
16	Chevêche d'Athéna	<i>Athena noctua</i>
17	Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>
18	Corbeau brun	<i>Corvus ruficollis</i>
19	Effraie des clochers/ Chouette effraie	<i>Tyto alba</i>

20	Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>
21	Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>
22	Fauvette mélanocéphale	<i>Currucamelanocephala</i>
23	Foulque macroule	<i>Fulicaatra</i>
24	Gallinule poule-d'eau	<i>Gallinulachloropus</i>
25	Geai des chênes	<i>Garrulusglandarius</i>
26	Gobemouche de l'Atlas	<i>Ficedulaspeculigera</i>
27	Gobemouche noir	<i>Ficedulahypoleuca</i>
28	Goéland brun	<i>Larusfuscus</i>
29	Goéland d'Audouin	<i>Ichthyaetusaudouinii</i>
30	Goéland leucophée	<i>Larusmichahellis</i>
31	Grand Corbeau	<i>Corvuscorax</i>
32	Grand Cormoran	<i>Phalacrocoraxcarbo</i>
33	Grèbe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>
34	Grimpereau des jardins	<i>Certhiabrachydactyla</i>
35	Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>
36	Guêpier d'Europe	<i>Meropsapiaster</i>
37	Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>
38	Héron garde-boeufs	<i>Bubulcus ibis</i>
39	Hirondelle de fenêtre	<i>Delichonurbicum</i>
40	Hirondelle de rivage	<i>Ripariariparia</i>
41	Hirondelle rustique/ Hirondelle de cheminée	<i>Hirundorustica</i>
42	Linotte mélodieuse	<i>Linariacannabina</i>
43	Martinet noir	<i>Apus apus</i>
44	Merle noir	<i>Turdus merula</i>
45	Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>
46	Mésange noire	<i>Periparusater</i>
47	Milan noir	<i>Milvusmigrans</i>
48	Milan royal	<i>Milvusmilvus</i>
49	Moineau domestique	<i>Passer hispaniolensis</i>
50	Mouette rieuse	<i>Chroicocephalusridibundus</i>

51	Percnoptère d'Égypte /Vautour percnoptère	<i>Neophronpercnopterus</i>
52	Perdrix gambra	<i>Alectorisbarbara</i>
53	Pic de Levailant	<i>Picusvaillantii</i>
54	Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>
55	Pic vert	<i>Picus viridis</i>
56	Pie-grièche à tête rousse	<i>Laniussenator</i>
57	Pie-grièche grise	<i>Laniusexcubitor</i>
58	Pigeon biset	<i>Columbalivia</i>
59	Pigeon ramier	<i>Columbapalumbus</i>
60	Pinson des arbres	<i>Fringillacoelebs</i>
61	Pouillot véloce	<i>Phylloscopuscollybita</i>
62	Rougegorge familier	<i>Erithacusrubecula</i>
63	Serin cini	<i>Serinusserinus</i>
64	Sittelle kabyle	<i>Sittaledanti</i>
65	Tarier pâtre	<i>Saxicolarubicola</i>
66	Tourterelle des bois	<i>Streptopeliaturtur</i>
67	Tourterelle turque	<i>Streptopeliadecaocto</i>
68	Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>

1.1.Classement systémiques des espèces contactées dans la région de Mila

La richesse spécifique totale, avec une valeur de S=68, indique la présence de 68 espèces aviaires dans le territoire de la région de Mila. Cette diversité est remarquable et reflète un écosystème riche et varié. Les espèces recensées appartiennent à 16 ordres différents : Accipitriformes, Anseriformes, Apodiformes, Charadriiformes, Ciconiiformes, Columbiformes, Coraciiformes, Falconiformes, Galliformes, Gruiformes, Passeriformes, Pelecaniformes, Piciformes, Podicipediformes, Strigiformes, et Suliformes. En outre, ces espèces sont réparties entre 32 familles, ce qui souligne encore davantage la diversité biologique et l'importance écologique de cette région.

Tableau 6: Classement systématique (taxonomique) des espèces d’oiseaux inventoriées dans la région de Mila(Durant la période d’étude –Mars/Mai 2024).

Ordre	Famille	Espèce (Nom scientifique)
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Hieraaetus pennatus</i>
		<i>Aquila fasciata</i>
		<i>Clangapomarina</i>
		<i>Circus aeruginosus</i>
		<i>Buteo rufinus</i>
		<i>Milvus migrans</i>
		<i>Milvus milvus</i>
		<i>Neophron percnopterus</i>
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i>
Apodiformes	Apodidae	<i>Apus apus</i>
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus fuscus</i>
		<i>Ichthyophaga troglodytes</i>
		<i>Larus michahellis</i>
		<i>Chroicocephalus ridibundus</i>
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Ciconia ciconia</i>
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>
		<i>Columba palumbus</i>
		<i>Streptopelia turtur</i>
		<i>Streptopelia decussata</i>
Coraciiformes	Meropidae	<i>Merops apiaster</i>
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco tinnunculus</i>
Galliformes	Phasianidae	<i>Alectoris barbara</i>
	Rallidae	<i>Fulica atra</i>
		<i>Gallinula chloropus</i>
Passeriformes	Alaudidae	<i>Alauda arvensis</i>
	Certhiidae	<i>Certhia brachydactyla</i>
	Corvidae	<i>Corvus ruficollis</i>
		<i>Garrulus glandarius</i>
		<i>Corvus corax</i>
	Emberizidae	<i>Emberiza citrinella</i>
		<i>Emberiza calandra</i>
	Fringillidae	<i>Linaria cannabina</i>

		<i>Fringillacoelebs</i>
		<i>Serinusserinus</i>
		<i>Chloris chloris</i>
	Hirundinidae	<i>Delichonurbicum</i>
		<i>Ripariariparia</i>
		<i>Hirundorustica</i>
	Laniidae	<i>Laniussenator</i>
		<i>Laniusexcubitor</i>
	Motacillidae	<i>Motacilla alba</i>
		<i>Motacillaflava</i>
	Muscicapidae	<i>Cercotrichasgalactotes</i>
		<i>Ficedulaspeculigera</i>
		<i>Ficedulahypoleuca</i>
		<i>Erithacusrubecula</i>
		<i>Saxicolarubicola</i>
	Paridae	<i>Parus major</i>
		<i>Periparusater</i>
	Passeridae	<i>Passer hispaniolensis</i>
	Phylloscopidae	<i>Phylloscopuscollybita</i>
	Pycnonotidae	<i>Pycnonotusbarbatus</i>
	Sittidae	<i>Sittaledanti</i>
	Sylviidae	<i>Sylvia atricapilla</i>
		<i>Currucamelanocephala</i>
	Turdidae	<i>Turdus philomelos</i>
		<i>Turdus merula</i>
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta garzetta</i>
		<i>Nycticoraxnycticorax</i>
		<i>Ardea cinerea</i>
		<i>Bubulcus ibis</i>
Piciformes	Picidae	<i>Picusvaillantii</i>
		<i>Dendrocopos major</i>
		<i>Picus viridis</i>
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podiceps cristatus</i>
Strigiformes	Strigidae	<i>Athena noctua</i>
	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>

Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax carbo</i>
-------------------	-------------------	----------------------------

Tableau 7 : Classification systématique des ordres avifaunistiques de la région de Milas suivant le nombre d'espèces et le nombre des couples.

N°	Ordre	N- d'espèces	(%)	N- des Couples	(%)
O1	Accipitriformes	8	11,8	15,5	2,07
O2	Anseriformes	1	1,47	21,5	2,88
O3	Apodiformes	1	1,47	41	5,49
O4	Charadriiformes	4	5,88	23,5	3,15
O5	Ciconiiformes	1	1,47	28	3,75
O6	Columbiformes	4	5,88	57,5	7,70
O7	Coraciiformes	1	1,47	1,5	0,20
O8	Falconiformes	1	1,47	4	0,53
O9	Galliformes	1	1,47	2	0,26
O10	Gruiformes	2	2,94	10,5	1,40
O11	Passeriformes	33*	48,5*	441*	59,11*
O12	Pelecaniformes	4	5,88	24,5	3,28
O13	Piciformes	3	4,41	8	1,07
O14	Podicipediformes	1	1,47	13,5	1,80
O15	Strigiformes	2	2,94	4,5	0,60
O16	Suliformes	1	1,47	49,5	6,63
Total :		68		746	
Gras : valeurs élevées					
N- des Couples : Nombre des couples					
N- d'espèces : Nombre d'espèces					

La répartition des oiseaux selon leurs ordres, le nombre d'espèces et le nombre de couples pour chaque ordre, avec les pourcentages correspondants démontre : Les Passeriformes se distinguent nettement avec 33 espèces, représentant 48,5 % du total des espèces, et 441 couples, soit 59,11 % du total des couples, soulignant leur prédominance. D'autres ordres, comme les Columbiformes, avec 4 espèces (5,88 %) et 57,5 couples (7,70 %), ainsi que les Suliformes, avec une seule espèce (1,47 %) mais 49,5 couples (6,63 %), montrent également une présence significative. Les ordres restants, bien que moins nombreux en espèces et couples, contribuent à la diversité aviaire observée, comme les Apodiformes et les Ciconiiformes avec des pourcentages respectifs de 5,49 % et 3,75 % des couples. En

somme, la diversité et la répartition des espèces d'oiseaux, mettant en lumière la dominance notable des Passeriformes.

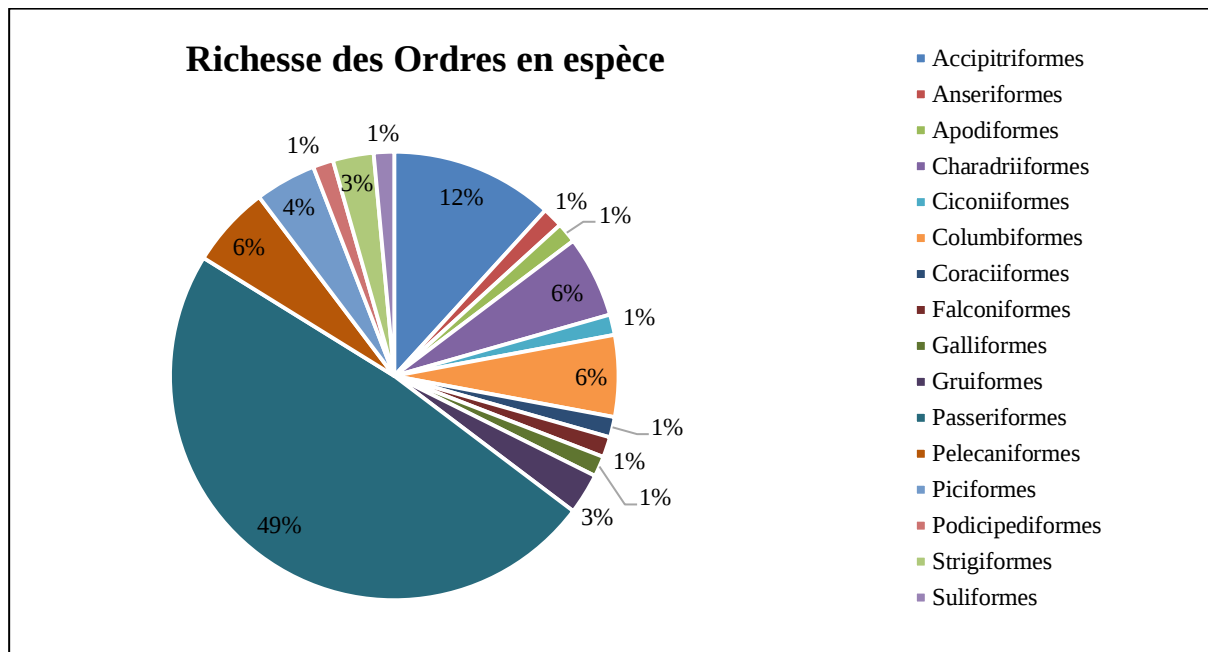


Figure 30: Richesse des ordres avifaunistiques de la région de Mila (en nombre d'espèces (%)).

Les Passeriformes dominent largement avec 33 espèces (49 %), représentant près de la moitié des espèces totales. Les Accipitriformes suivent avec 8 espèces (12 %). Les Columbiformes, Charadriiformes et Pelecaniformes comptent chacun 4 espèces (6 %), tandis que les Piciformes en ont 3 (4 %). Les Gruiformes et Strigiformes ont chacun 2 espèces (3 %). Plusieurs ordres ne sont représentés que par une seule espèce, notamment les Anseriformes, Apodiformes, Ciconiiformes, Coraciiformes, Falconiformes, Galliformes, Podicipediformes et Suliformes, chacun à 1 %. Cette distribution met en lumière la diversité aviaire tout en soulignant la prédominance marquée des Passeriformes.

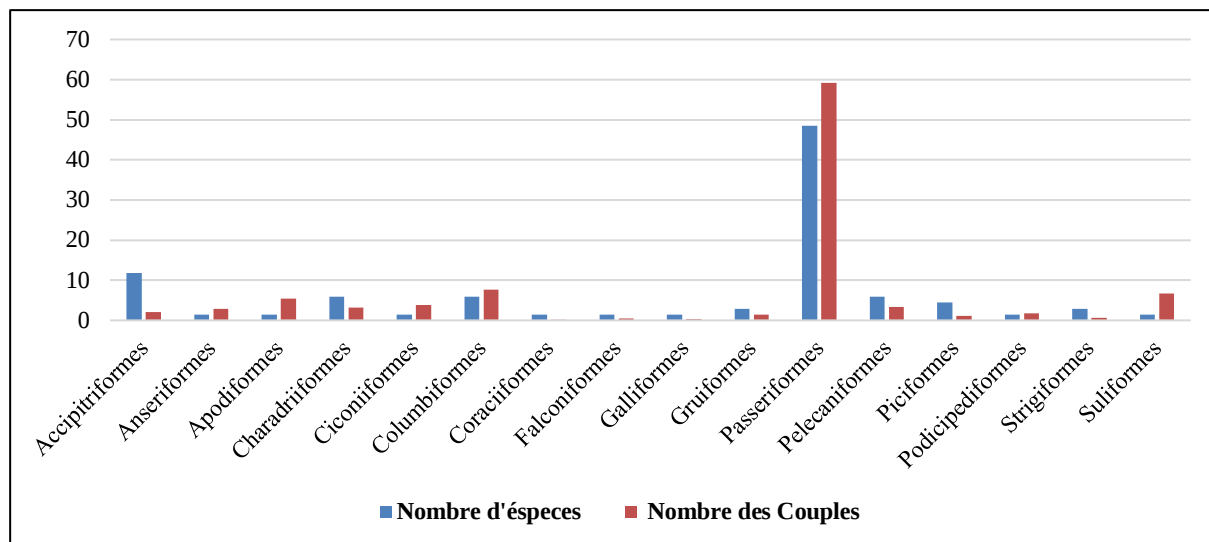


Figure 31: Classification systématique des ordres avifaunistiques de la région de Mila suivant le nombre d'espèces (%)et le nombre des couples (%).

La répartition des oiseaux selon leur ordre, en indiquant les pourcentages du nombre d'espèces et des couples pour chaque ordre. Les Passeriformes dominent de manière significative avec 48,53 % des espèces (33 espèces) et 59,12 % des couples (441 couples), soulignant leur prédominance en termes de diversité et d'abondance. Les Columbiformes suivent avec 5,88 % des espèces (4 espèces) et 7,71 % des couples (57,5 couples), indiquant une présence notable en termes de reproduction.

Les Apodiformes et les Suliformes, bien qu'ayant chacun seulement 1,47 % des espèces (1 espèce), comptent respectivement pour 5,50 % (41 couples) et 6,64 % (49,5 couples) des couples, révélant une abondance significative malgré une faible diversité. Les Charadriiformes, Pelecaniformes et Ciconiiformes, chacun avec 5,88 % des espèces (4 espèces), montrent une diversité modérée en termes de couples avec respectivement 3,15 % (23,5 couples), 3,28 % (24,5 couples) et 3,75 % (28 couples).

Les Accipitriformes, avec 11,76 % des espèces (8 espèces), représentent 2,08 % des couples (15,5 couples), tandis que les Gruiformes, avec 2,94 % des espèces (2 espèces), comptent pour 1,41 % des couples (10,5 couples). Les ordres restants, tels que les Anseriformes, Falconiformes, Galliformes, Podicipediformes, Coraciiformes et Strigiformes, ont chacun 1,47 % des espèces (1 espèce) et des pourcentages de couples variés, allant de 0,20 % (1,5 couples pour les Coraciiformes) à 3,75 % (28 couples pour les Ciconiiformes).

Cette distribution met en lumière non seulement la diversité des espèces d'oiseaux par ordre, mais aussi les variations significatives dans leur population reproductrice, soulignant la forte prédominance des Passeriformes à la fois en termes de nombre d'espèces et d'abondance des couples.

1.2. Richesse Moyenne

1.2.1. Analyse du tableau des espèces et des richesses moyennes (IPA moyennes)

Tableau 8 : Abondance, IPA moyen et fréquences centésimal des espèces d’oiseaux de la région de Mila.

Code	Espèces (Fr)	C-trophique	G- trophique	AR%	RsMoy	Fi(%)
Sp1	Agrobate roux	Insectivore	Terrestre	0,87	0,13	10
Sp2	Aigle botté	Carnivore	Aérienne	0,46	0,07	12
Sp3	Aigle de Bonelli	Carnivore	Aérienne	0,26	0,04	8
Sp4	Aigle pomarin	Carnivore	Aérienne	0,20	0,03	6
Sp5	Aigrette garzette	Piscivore	Aquatique	1,005	0,15	10
Sp6	Alouette des champs	Granivore	Terrestre	1,005	0,15	8
Sp7	Bergeronnette grise	Insectivore	Terrestre	0,40	0,06	6
Sp8	Bergeronnette printanière	Insectivore	Terrestre	0,26	0,04	6
Sp9	Bihoreau gris	Piscivore	Aquatique	0,20	0,03	4
Sp10	Bruant jaune	Granivore	Terrestre	0,53	0,08	6
Sp11	Bruant proyer	Granivore	Terrestre	0,80	0,12	12
Sp12	Bulbul des jardins	Frugivore	Arboricole	1,0	0,15	14
Sp13	Busard des roseaux	Carnivore	Aérienne	0,26	0,04	6
Sp14	Buse féroce	Carnivore	Aérienne	0,20	0,03	4
Sp15	Canard colvert	Omnivore	Aquatique	2,88	0,43	10
Sp16	Chevêche d'Athéna	Carnivore	Terrestre	0,40	0,06	10
Sp17	Cigogne blanche	Carnivore	Terrestre	3,75	0,56	26
Sp18	Corbeau brun	Omnivore	Terrestre	0,06	0,01	2
Sp19	Effraie des clochers	Carnivore	Terrestre	0,20	0,03	4
Sp20	Faucon crécerelle	Carnivore	Aérienne	0,53	0,08	8
Sp21	Fauvette à tête noire	Insectivore	Arboricole	1,07	0,16	18
Sp22	Fauvette mélanocéphale	Insectivore	Arboricole	0,53	0,08	12
Sp23	Foulque macroule	Herbivore	Aquatique	1,27	0,19	6
Sp24	Gallinule poule-d'eau	Omnivore	Aquatique	0,13	0,02	2
Sp25	Geai des chênes	Omnivore	Arboricole	1,20	0,18	8
Sp26	Gobemouche de l'Atlas	Insectivore	Arboricole	0,13	0,02	4
Sp27	Gobemouche noir	Insectivore	Arboricole	0,20	0,03	4
Sp28	Goéland brun	Omnivore	Aquatique	0,46	0,07	8
Sp29	Goéland d'Audouin	Piscivore	Aquatique	0,06	0,01	2
Sp30	Goéland leucophaée	Omnivore	Aquatique	1,13	0,17	8
Sp31	Grand Corbeau	Omnivore	Terrestre	1,47	0,22	30

Sp32	Grand Cormoran	Piscivore	Aquatique	6,63	0,99	10
Sp33	Grèbe huppé	Piscivore	Aquatique	1,80	0,27	10
Sp34	Grimpereau des jardins	Insectivore	Arboricole	1,34	0,2	22
Sp35	Grive musicienne	Omnivore	Arboricole	1,13	0,17	18
Sp36	Guêpier d'Europe	Insectivore	Aérienne	0,20	0,03	6
Sp37	Héron cendré	Piscivore	Aquatique	0,46	0,07	6
Sp38	Héron garde-boeufs	Insectivore	Terrestre	1,60	0,24	12
Sp39	Hirondelle de fenêtre	Insectivore	Aérienne	2,27	0,34	20
Sp40	Hirondelle de rivage	Insectivore	Aérienne	0,20	0,03	4
Sp41	Hirondelle rustique	Insectivore	Aérienne	0,26	0,04	4
Sp42	Linotte mélodieuse	Granivore	Terrestre	3,61	0,54	36
Sp43	Martinet noir	Insectivore	Aérienne	5,49	0,82	32
Sp44	Merle noir	Omnivore	Arboricole	6,70	1	76
Sp45	Mésange charbonnière	Insectivore	Arboricole	1,54	0,23	26
Sp46	Mésange noire	Insectivore	Arboricole	0,13	0,02	4
Sp47	Milan noir	Carnivore	Aérienne	0,33	0,05	10
Sp48	Milan royal	Carnivore	Aérienne	0,13	0,02	4
Sp49	Moineau domestique	Omnivore	Terrestre	15,14	2,26	26
Sp50	Mouette rieuse	Omnivore	Aquatique	1,47	0,22	10
Sp51	Percnoptère d'Égypte	Carnivore	Terrestre	0,20	0,03	6
Sp52	Perdrix gabra	Herbivore	Terrestre	0,26	0,04	6
Sp53	Pic de Levallant	Insectivore	Arboricole	0,20	0,03	4
Sp54	Pic épeiche	Insectivore	Arboricole	0,53	0,08	8
Sp55	Pic vert	Insectivore	Arboricole	0,33	0,05	8
Sp56	Pie-grièche à tête rousse	Insectivore	Terrestre	0,13	0,02	4
Sp57	Pie-grièche grise	Insectivore	Terrestre	0,33	0,05	6
Sp58	Pigeon biset	Granivore	Terrestre	1,60	0,24	16
Sp59	Pigeon ramier	Granivore	Arboricole	2,47	0,37	26
Sp60	Pinson des arbres	Granivore	Arboricole	6,97	1,04	64
Sp61	Pouillot véloce	Insectivore	Arboricole	0,53	0,08	10
Sp62	Rougegorge familier	Omnivore	Arboricole	1,07	0,16	16
Sp63	Serin cini	Granivore	Arboricole	2,61	0,39	38
Sp64	Sittelle kabyle	Insectivore	Arboricole	0,26	0,04	6
Sp65	Tarier pâtre	Insectivore	Terrestre	0,46	0,07	12
Sp66	Tourterelle des bois	Granivore	Arboricole	0,33	0,05	8

Sp67	Tourterelle turque	Granivore	Arboricole	3,28	0,49	26
Sp68	Verdier d'Europe	Granivore	Arboricole	4,75	0,71	48
C-trophique : Catégorie trophique G- trophique : Guilde Trophique AR% : Abondance relative RsMoy : Richesse moyenne (IPA moyen) Fi(%) : Fréquence d'occurrence (fréquence centésimale)						

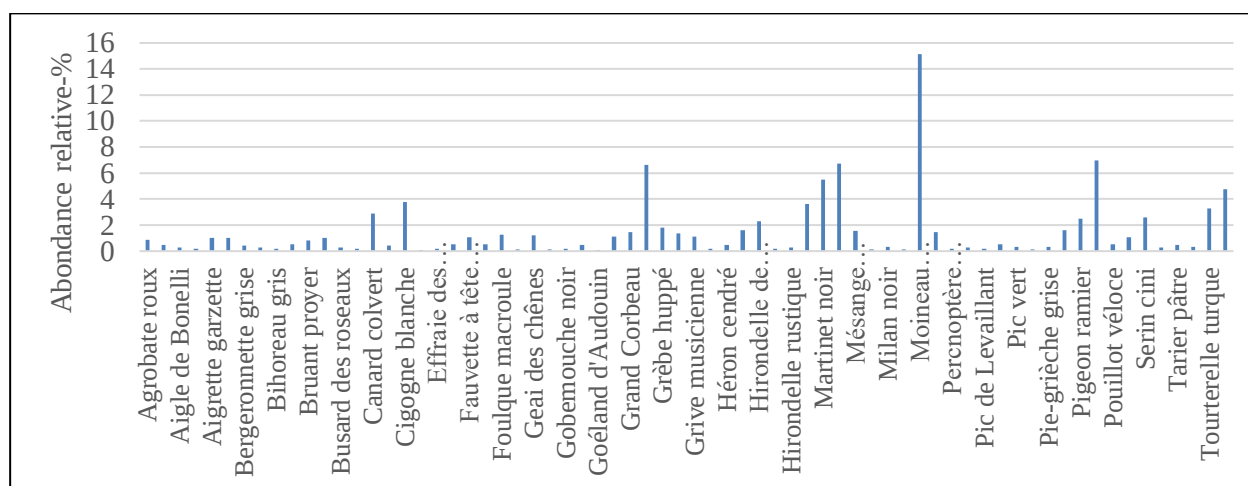


Figure 32: Abondance relative (en %) des espèces d'oiseaux dans la région de Mila.

En termes de l'abondance relative (AR%) des différentes espèces avifaunistiques dans la région de Mila nous constatons : Le Moineau domestique se distingue nettement avec une AR% de 15,15 %, indiquant sa prédominance dans la population aviaire. Le Grand Cormoran (6,64 %), le Merle noir (6,70 %) et le Pinson des arbres (6,97 %) suivent en termes d'abondance, chacun représentant une part significative de l'ensemble des couples recensés. Ces espèces sont les plus courantes, contribuant de manière notable à la diversité aviaire de la région. D'autres espèces, telles que la Linotte mélodieuse (3,62 %), la Tourterelle turque (3,28 %) et la Cigogne blanche (3,75 %), montrent également une forte présence, bien que moins dominante que les précédentes.

Les espèces moins abondantes, telles que l'Aigle de Bonelli (0,27 %), le Corbeau brun (0,07 %) et le Goéland d'Audouin (0,07 %), révèlent la diversité de l'avifaune de Mila, mais avec une présence plus modeste. La diversité des pourcentages d'abondance relative, allant de très faibles pourcentages à des dominances marquées, souligne une communauté aviaire variée avec des espèces présentant des adaptations et des niches écologiques diverses. La prédominance de certaines espèces pourrait être liée à leur capacité d'adaptation aux habitats locaux, à la disponibilité des ressources alimentaires et à des facteurs environnementaux favorables dans cette région.

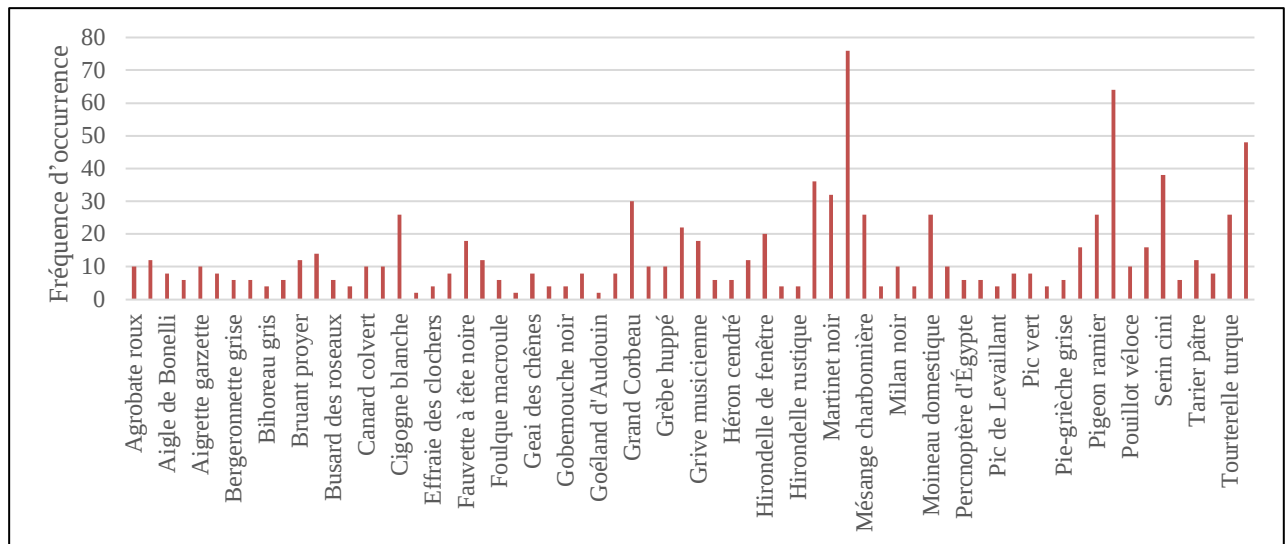


Figure 33:Fréquence d'occurrence (fréquence centésimale Fi- en %) des espèces d'oiseauxdans la région de Mila.

Les résultats de la fréquence d'occurrence (Fi%) des différentes espèces d'oiseaux dans la région de Mila montrent la proportion des sites où chaque espèce a été observée. Le Merle noir se distingue avec une fréquence de 76 %, indiquant une présence très répandue dans la région. Il est suivi par le Pinson des arbres avec 64 % et le Serin cini avec 38 %, soulignant leur large distribution. La Linotte mélodieuse et le Martinet noir montrent également des fréquences élevées de 36 % et 32 % respectivement, indiquant une occurrence fréquente dans divers habitats.

D'autres espèces comme le Grand Corbeau (30 %), la Cigogne blanche (26 %), la Mésange charbonnière (26 %), le Moineau domestique (26 %) et le Pigeon ramier (26 %) sont également régulièrement observées, attestant de leur adaptation aux conditions locales. Les espèces avec une fréquence d'occurrence intermédiaire, telles que le Grimpereau des jardins (22 %), l'Hirondelle de fenêtre (20 %), la Fauvette à tête noire (18 %) et la Grive musicienne (18 %), montrent une distribution modérée mais significative.

En revanche, certaines espèces sont rarement observées, comme le Corbeau brun et le Goéland d'Audouin avec une fréquence de seulement 2 %, et d'autres telles que le Bihoreau gris, la Buse féroce et l'Effraie des clochers avec une fréquence de 4 %. Cette variation dans les fréquences d'occurrence reflète la diversité des habitats et des niches écologiques présentes dans la région de Mila, ainsi que les différentes capacités des espèces à exploiter les ressources disponibles. Les données de fréquence d'occurrence, associées aux pourcentages d'abondance relative, fournissent une image complète de la dynamique des populations aviaires dans cette région.

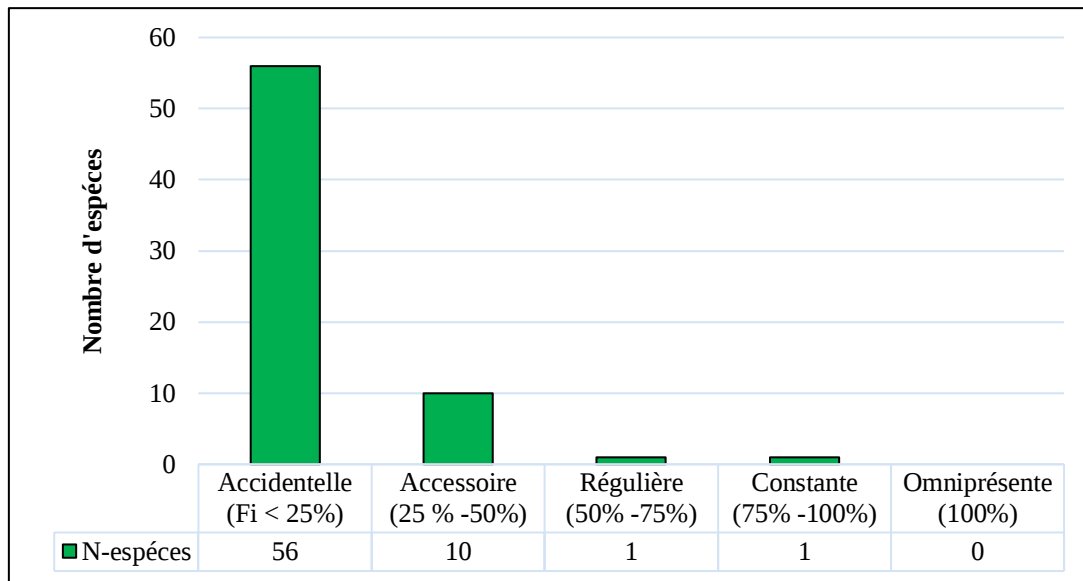


Figure 34: Classes de fréquence d'occurrence (fréquence centésimale Fi- en %) des espèces d'oiseaux dans la région de Mila.

Dans la région de Mila, la répartition des espèces d'oiseaux selon les classes de fréquence d'occurrence montre une majorité d'espèces accidentelles, avec 82,35 % des espèces ayant une fréquence d'occurrence inférieure à 25 %. Cela signifie que ces espèces sont rarement observées dans la région, souvent de manière sporadique ou occasionnelle : Corbeau brun, Gallinule poule-d'eau, Goéland d'Audouin, Bihoreau gris, Buse féroce, Effraie des clochers, Gobemouche de l'Atlas, Gobemouche noir, Hirondelle de rivage, Hirondelle rustique, Mésange noire, Milan royal, Pic de Levillant, Pie-grièche à tête rousse, Aigle pomarin, Bergeronnette grise, Bergeronnette printanière, Bruant jaune, Busard des roseaux, Foulque macroule, Guêpier d'Europe, Héron cendré, Percnoptère d'Égypte, Perdrix gamba, Pie-grièche grise, Sittelle kabyle, Aigle de Bonelli, Alouette des champs, Faucon crécerelle, Geai des chênes, Goéland brun, Goéland leucophaea, Pic épeiche, Pic vert, Tourterelle des bois, Agrobate roux, Aigrette garzette, Canard colvert, Chevêche d'Athéna, Grand Cormoran, Grèbe huppé, Milan noir, Mouette rieuse, Pouillot véloce, Aigle botté, Bruant proyer, Fauvette mélanocéphale, Héron garde-boeufs, Tarier pâle, Bulbul des jardins, Pigeon biset, Rougegorge familier, Fauvette à tête noire, Grive musicienne, Hirondelle de fenêtre, Grimpereau des jardins.

Les espèces accessoires, avec une fréquence d'occurrence comprise entre 25 % et 50 %, représentent 14,71 % du total. Ces espèces sont observées de manière moins fréquente que celles de la classe régulière : la Cigogne blanche, Mésange charbonnière, Moineau domestique, Pigeon ramier, Tourterelle turque, Grand Corbeau, Martinet noir, Linotte mélodieuse, Serin cini, et le Verdier d'Europe.

Il y a une seule espèce classée comme régulière, représentant 1,47 %, ce qui indique une présence relativement constante dans la région, mais sans être omniprésente : le Pinson des arbres.

De même, une seule espèce est classée comme constante, également à 1,47 %. Ces espèces sont celles qui sont régulièrement présentes dans la région, avec une fréquence d'occurrence élevée, souvent près de 100 % : le Merle noir.

Il n'y a pas d'espèces classées comme omniprésentes (100 %), ce qui signifie qu'aucune espèce n'est observée systématiquement dans tous les sites et à tout moment dans la région de Mila. Ces classes de fréquence d'occurrence offrent un aperçu de la variabilité dans la présence des espèces d'oiseaux dans cette région, mettant en évidence la diversité et l'adaptation écologique des différentes populations aviaires.

2. Guildes et groupes trophiques

2.1.Catégories trophique

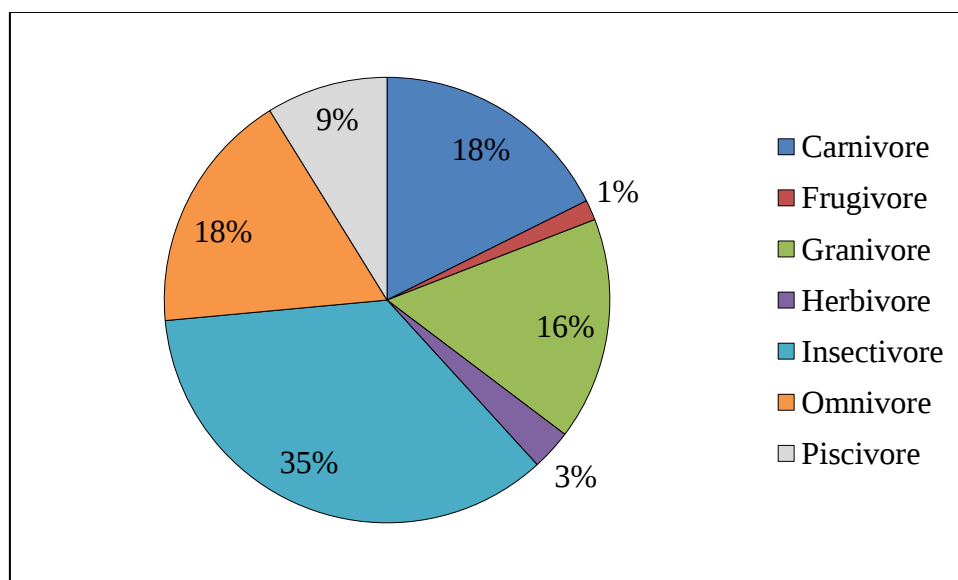


Figure 35: Caractéristiques trophique de la communauté d'oiseaux dans la région de Mila.

Dans la région de Mila, la communauté avifaunique présente une diversité de caractéristiques trophiques variées. Les espèces sont réparties dans différentes catégories trophiques, reflétant leurs régimes alimentaires spécifiques et leur adaptation aux habitats locaux.

Les carnivores sont représentés par douze espèces (9%) , telles que l'Aigle botté, l'Aigle de Bonelli, le Faucon crécerelle, et le Milan noir, qui se nourrissent principalement de proies animales. Cette catégorie montre une adaptation à la prédation comme stratégie de survie.

Un seul représentant, le Bulbul des jardins, est classé comme frugivore (1%), se nourrissant principalement de fruits. Cette adaptation alimentaire est moins commune dans la région mais montre une spécialisation dans la consommation de fruits.

Onze espèces sont classées comme granivores (16%), telles que l'Alouette des champs, le Bruant jaune, et le Pinson des arbres, se spécialisant dans la consommation de graines comme source principale de nourriture.

Deux espèces, la Foulque macroule et la Perdrix gabra, sont identifiées comme herbivores (3%) , se nourrissant principalement de végétaux.

La catégorie la plus représentée est celle des insectivores (35%), avec vingt-quatre espèces telles que la Bergeronnette grise, la Fauvette à tête noire, et la Mésange charbonnière, qui dépendent des insectes et autres invertébrés comme source principale de nourriture. Cette adaptation montre une spécialisation dans l'exploitation des ressources alimentaires disponibles localement.

Douze espèces sont classées comme omnivores (18%), incluant des espèces communes comme le Moineau domestique, le Merle noir, et la Corneille noire, qui ont une alimentation variée, comprenant à la fois des matières végétales et animales.

Enfin, six espèces sont identifiées comme piscivores (9%), telles que l'Aigrette garzette, le Grand Cormoran, et le Héron cendré, se spécialisant dans la capture de poissons comme principale source de nourriture, adaptées aux habitats aquatiques présents dans la région.

Cette diversité de niches trophiques au sein de la communauté aviaire de Mila démontre une adaptation variée aux ressources alimentaires disponibles, influencée par la disponibilité des proies et des habitats spécifiques dans cette région.

2.2.Guildes trophique

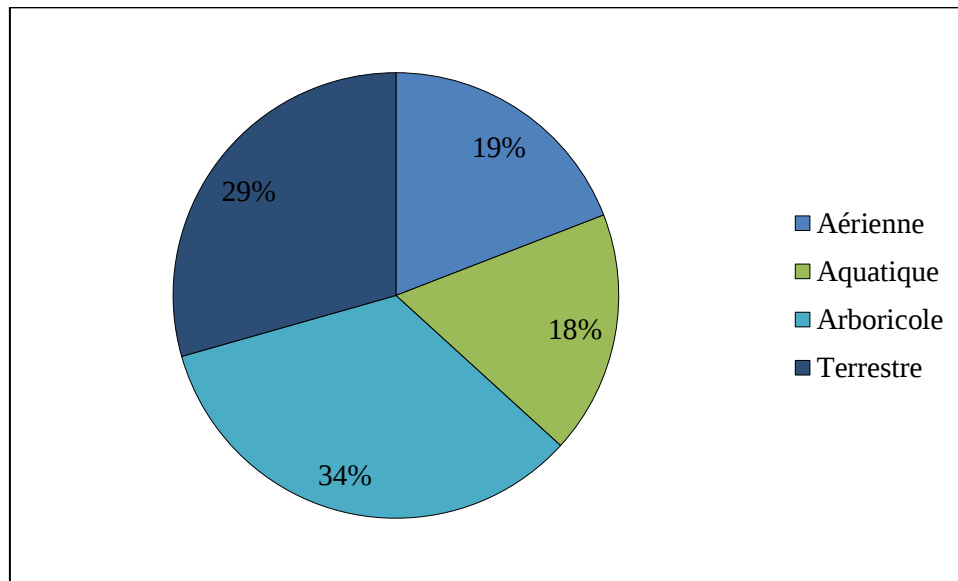


Figure 36: Guildes trophique de la communauté d’oiseaux dans la région de Mila.

Dans la région de Mila, la communauté aviaire présente une diversité de guildes trophiques, reflétant les adaptations des espèces aux différents habitats et modes de vie spécifiques :

- **Aérienne (13 espèces, 19,12%)** : Cette guildes trophique inclut des espèces telles que l'Aigle botté, le Faucon crécerelle, et la Hirondelle de fenêtre, qui sont spécialisées dans l'exploitation des ressources aériennes pour la chasse ou le déplacement.
- **Aquatique (12 espèces, 17,65%)** : Comprenant des oiseaux comme l'Aigrette garzette, le Grand Cormoran, et le Héron cendré, cette guildes se nourrit principalement de proies aquatiques, adaptée aux milieux aquatiques comme les étangs, les rivières et les zones humides.
- **Arboricole (23 espèces, 33,82%)** : Cette guildes trophique inclut des espèces comme le Merle noir, le Pic épeiche, et la Mésange charbonnière, qui vivent et se nourrissent principalement dans les arbres, exploitant les insectes, les fruits et d'autres ressources trouvées dans la canopée.
- **Terrestre (20 espèces, 29,41%)** : Composée d'espèces telles que l'Alouette des champs, le Moineau domestique, et le Corbeau brun, cette guildes trophique se caractérise par des oiseaux qui se nourrissent principalement sur le sol ou à proximité, exploitant une variété de ressources terrestres.

Chaque guildes trophique montre une adaptation particulière des espèces aux niches écologiques spécifiques disponibles dans la région de Mila. Ces adaptations reflètent non

seulement les stratégies de chasse et de nourriture des oiseaux, mais aussi leur capacité à exploiter efficacement les habitats variés présents dans cette zone géographique.

3. Phénologie et origine biogéographique

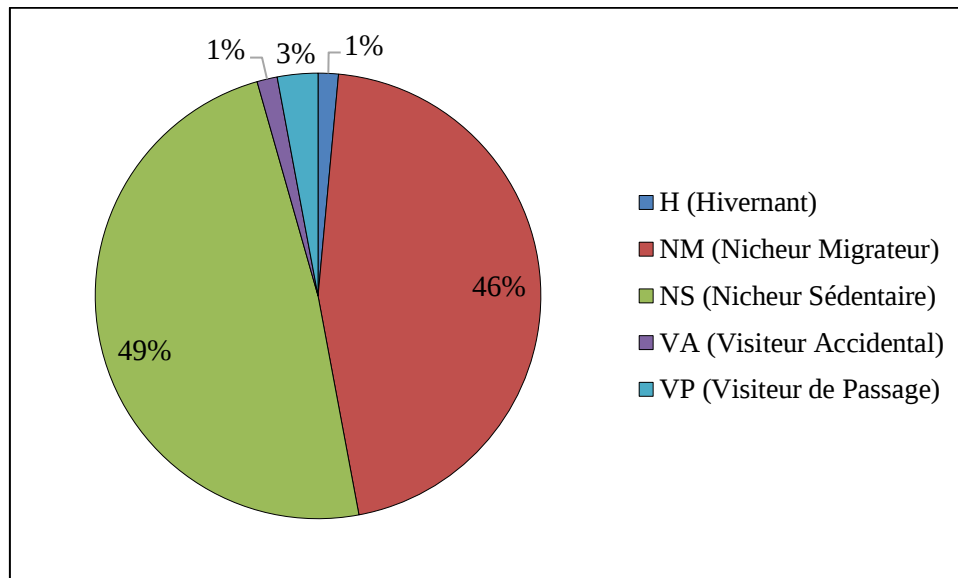


Figure 37: Bilan des statuts phénologiques des espèces d'oiseaux dans la région de Mila.

Les résultats de l'analyse phénologique des espèces d'oiseaux dans la région de Mila révèlent une diversité remarquable de comportements migratoires et de résidence. La majorité des espèces (48,53% à 49%) sont classées comme des nicheurs sédentaires (NS), indiquant qu'elles résident toute l'année dans la région pour se reproduire. En comparaison, les nicheurs migrateurs (NM) représentent 45,59% des espèces, caractérisés par leur présence saisonnière pendant la période de reproduction. Ces oiseaux migrateurs, tels que la Bergeronnette grise, le Milan noir, et la Fauvette à tête noire, enrichissent la biodiversité locale mais dépendent de corridors migratoires sûrs pour leurs déplacements saisonniers. Les visites accidentelles (VA) et de passage (VP) sont moins fréquentes, représentant ensemble seulement 4,41% des espèces observées. La présence d'un hivernant unique, le Grand Cormoran, souligne l'importance de la région comme habitat de choix même pendant les saisons les plus froides. Ces résultats témoignent de l'importance de la région de Mila pour la conservation des oiseaux, en abritant des populations stables et des espèces migratrices qui contribuent à la dynamique écologique locale. La gestion et la préservation de ces habitats sont essentielles pour assurer la pérennité de ces communautés aviaires variées et leur rôle crucial dans les écosystèmes régionaux.

3.1.Origine biogéographique (types fauniques)

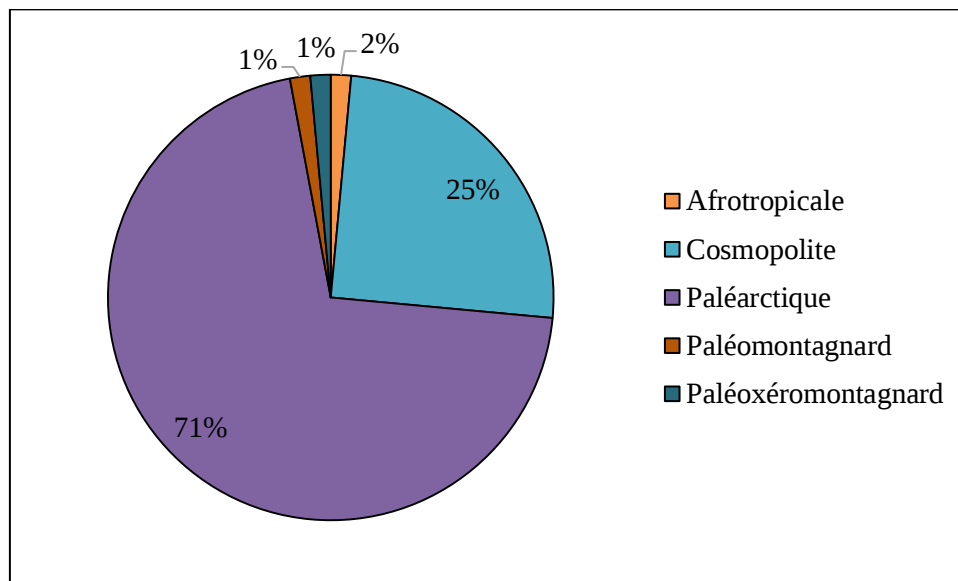


Figure 38: Bilan des types fauniques des espèces d'oiseaux dans la région de Mila.

Dans la région de Mila, la composition faunique des oiseaux met en lumière une prédominance écrasante d'espèces de type paléarctique, représentant 70,59% de l'ensemble des espèces observées. Ces oiseaux, adaptés aux climats tempérés et froids de l'hémisphère nord, incluent des espèces variées comme l'Aigle botté, la Fauvette à tête noire, le Moineau domestique et le Verdier d'Europe, qui trouvent dans les paysages diversifiés de Mila des habitats propices à leur nidification et à leur survie. En outre, les espèces cosmopolites, comprenant des oiseaux comme l'Aigrette garzette et le Grand Cormoran, représentent 25% de la faune aviaire locale, montrant leur capacité à s'adapter à une gamme étendue d'habitats aquatiques et côtiers. Des types fauniques plus spécifiques, tels que l'espèce endémique **Sittelle kabyle** (*Sitta ledanti*), illustrent l'importance de la conservation des habitats montagnards spécifiques à cette région. Ces résultats mettent en évidence non seulement la diversité avifaunique de Mila mais aussi la nécessité de mesures de préservation ciblées pour soutenir ces populations d'oiseaux face aux défis environnementaux actuels.

4. Intérêt patrimonial et conservation

Tableau 9 : statuts de conservation à l'échelle nationale et internationale des espèces d'oiseaux de la région de Mila.

Code	Nom en Français	Nom en Anglais	UICN	DZ
Sp1	Agrobate roux	Rufous-tailed Scrub Robin	LC	
Sp2	Aigle botté	BootedEagle	LC	P
Sp3	Aigle de Bonelli	Bonelli'sEagle	LC	P
Sp4	Aigle pomarin	LesserSpottedEagle	LC	P
Sp5	Aigrette garzette	LittleEgret	LC	P

Sp6	Alouette des champs	Eurasian Skylark	LC	
Sp7	Bergeronnette grise	White Wagtail	LC	
Sp8	Bergeronnette printanière	Western Yellow Wagtail	LC	
Sp9	Bihoreau gris	Black-crowned Night Heron	LC	P
Sp10	Bruant jaune	Yellowhammer	LC	
Sp11	Bruant proyer	Corn Bunting	LC	
Sp12	Bulbul des jardins	Common Bulbul	LC	
Sp13	Busard des roseaux	Western Marsh Harrier	LC	P
Sp14	Buse féroce	Long-legged Buzzard	LC	P
Sp15	Canard colvert	Mallard	LC	
Sp16	Chevêche d'Athéna	Little Owl	LC	P
Sp17	Cigogne blanche	White Stork	LC	P
Sp18	Corbeau brun	Brown-necked Raven	LC	
Sp19	Effraie des clochers/ Chouette effraie	Western Barn Owl	LC	P
Sp20	Faucon crécerelle	Common Kestrel	LC	P
Sp21	Fauvette à tête noire	Eurasian Blackcap	LC	
Sp22	Fauvette mélanocéphale	Sardinian Warbler	LC	
Sp23	Foulque macroule	Eurasian Coot	LC	
Sp24	Gallinule poule-d'eau	Common Moorhen	LC	
Sp25	Geai des chênes	Eurasian Jay	LC	P
Sp26	Gobemouche de l'Atlas	Atlas Pied Flycatcher	NE*	
Sp27	Gobemouche noir	European Pied Flycatcher	LC	
Sp28	Goéland brun	Lesser Black-backed Gull	LC	
Sp29	Goéland d'Audouin	Audouin's Gull	LC	P
Sp30	Goéland leucophaea	Yellow-legged Gull	LC	
Sp31	Grand Corbeau	Northern Raven	LC	
Sp32	Grand Cormoran	Great Cormorant	LC	P
Sp33	Grèbe huppé	Great Crested Grebe	LC	
Sp34	Grimpereau des jardins	Short-toed Treecreeper	LC	
Sp35	Grive musicienne	Song Thrush	LC	
Sp36	Guêpier d'Europe	European Bee-eater	LC	P
Sp37	Héron cendré	Grey Heron	LC	
Sp38	Héron garde-boeufs	Western Cattle Egret	LC	
Sp39	Hirondelle de fenêtre	Western House Martin	LC	
Sp40	Hirondelle de rivage	Sand Martin	LC	
Sp41	Hirondelle rustique/ Hirondelle de cheminée	Barn Swallow	LC	

Sp42	Linotte mélodieuse	Common Linnet	LC	
Sp43	Martinet noir	Common Swift	LC	
Sp44	Merle noir	Common Blackbird	LC	
Sp45	Mésange charbonnière	Great Tit	LC	
Sp46	Mésange noire	Coal Tit	LC	
Sp47	Milan noir	Black Kite	LC	P
Sp48	Milan royal	Red Kite	LC	P
Sp49	Moineau domestique	SpanishSparrow	LC	
Sp50	Mouette rieuse	Black-headed Gull	LC	
Sp51	Percnoptère d'Égypte /Vautour percnoptère	EgyptianVulture	EN*	P
Sp52	Perdrix gabra	Barbary Partridge	LC	
Sp53	Pic de Levaillant	Levaillant'sWoodpecker	LC	P
Sp54	Pic épeiche	Great SpottedWoodpecker	LC	P
Sp55	Pic vert	European Green Woodpecker	LC	P
Sp56	Pie-grièche à tête rousse	WoodchatShrike	LC	
Sp57	Pie-grièche grise	Great Grey Shrike	LC	
Sp58	Pigeon biset	Rock Dove	LC	
Sp59	Pigeon ramier	Common Wood Pigeon	LC	
Sp60	Pinson des arbres	EurasianChaffinch	LC	
Sp61	Pouillot véloce	Common Chiffchaff	LC	
Sp62	Rougegorge familier	European Robin	LC	
Sp63	Serin cini	European Serin	LC	
Sp64	Sittelle kabyle	Algerian Nuthatch	EN*	P
Sp65	Tarier pâtre	EuropeanStonechat	NE*	
Sp66	Tourterelle des bois	EuropeanTurtle Dove	VU*	
Sp67	Tourterelle turque	EurasianCollared Dove	LC	
Sp68	Verdier d'Europe	EuropeanGreenfinch	LC	

UICN : statut de conservation selon l'Union International de la conservation de la nature

DZ : statut de conservation selon la lois Algérienne (Décret exécutif n° 12-235 du 3 Rajab 1433 (24 mai 2012) dans le journal officiel

4.1.Intérêt pour la conservation a l'échelle international

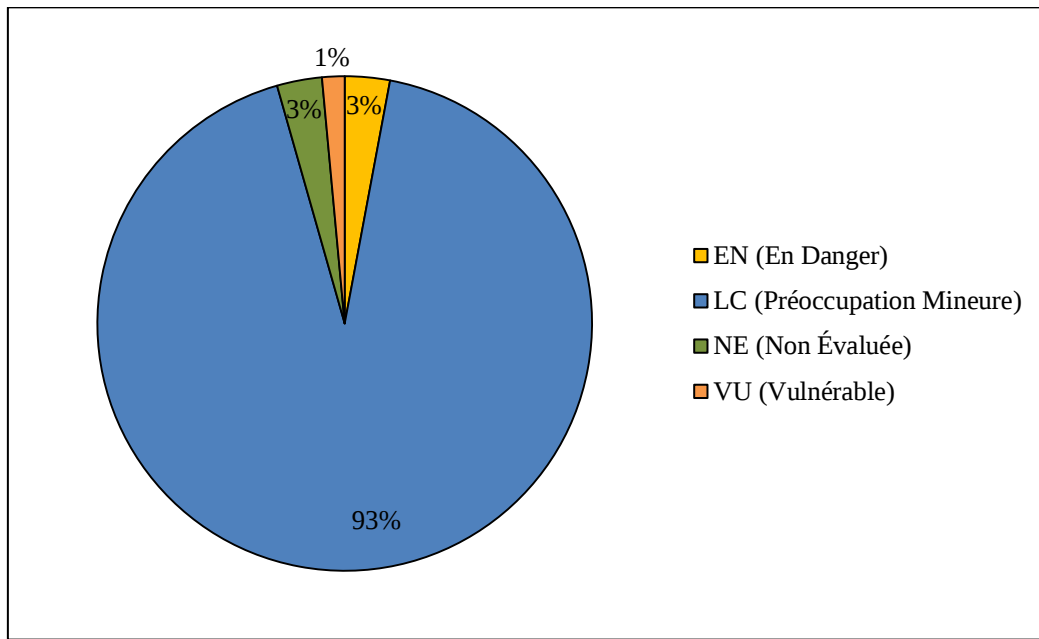


Figure 39: Statuts de conservation selon l'UICN des espèces d'oiseaux dans la région de Mila.

À l'échelle internationale, l'intérêt pour la conservation des oiseaux dans la région de Mila montre que la majorité des espèces (92,65%) sont classées comme de "Préoccupation Mineure" selon l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). Cela indique que ces espèces ne sont pas actuellement menacées d'extinction à court terme, mais nécessitent une surveillance continue pour maintenir leurs populations stables. Deux espèces, la Sittelle kabyle et le Percnoptère d'Égypte, sont classées comme "En Danger" (EN), mettant en évidence des préoccupations sérieuses concernant leur survie à long terme. Ces classifications soulignent l'importance de mesures de conservation spécifiques pour protéger ces espèces vulnérables, en particulier la Sittelle kabyle qui est également endémique à la région. De plus, deux espèces n'ont pas encore été évaluées (NE), ce qui souligne le besoin d'études approfondies pour comprendre leur statut et élaborer des stratégies de conservation appropriées. Enfin, une espèce, la Tourterelle des bois, est classée comme "Vulnérable" (VU), nécessitant une attention particulière en raison de sa situation précaire. En résumé, bien que la plupart des oiseaux de Mila soient actuellement considérés comme peu préoccupants, des efforts continus sont nécessaires pour assurer leur protection et préserver la diversité aviaire de la région.

4.2.Intérêt pour la conservation à l'échelle national

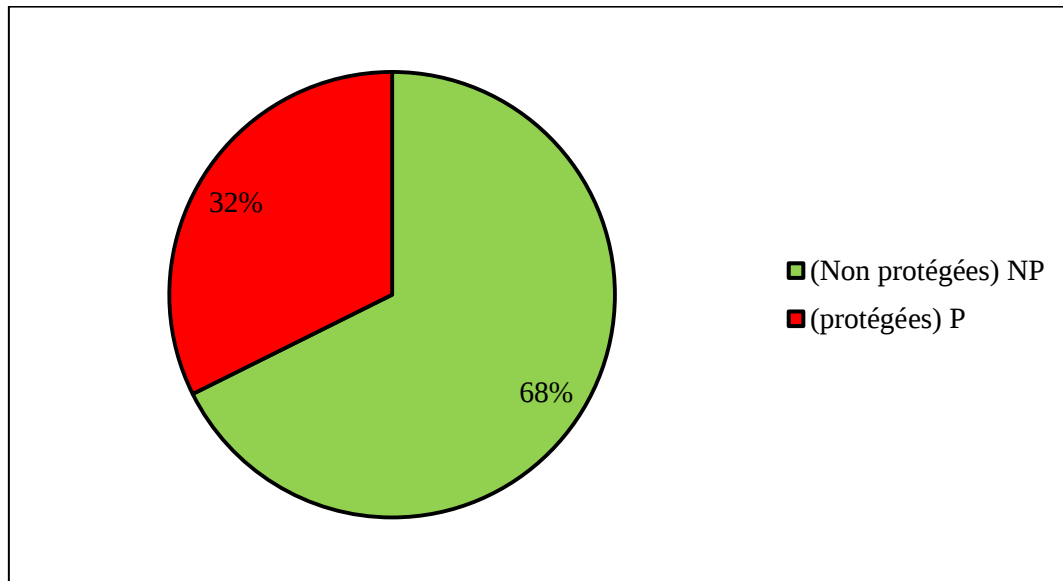
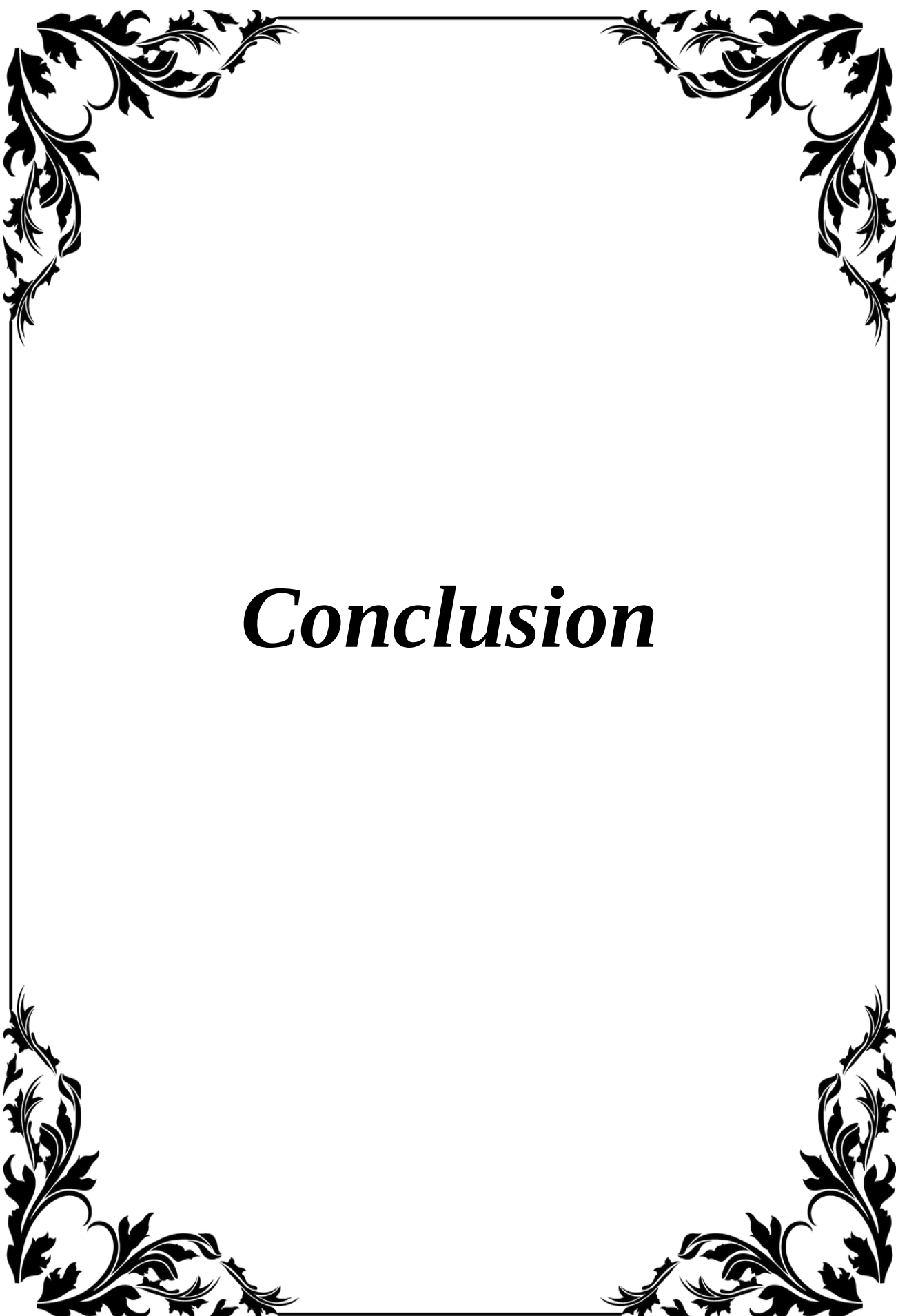


Figure 40: Statuts de conservation selon la loi Algérienne des espèces d'oiseaux dans la région de Mila.

À l'échelle nationale, la région de Mila abrite une diversité aviaire notable, avec un total de 68 espèces d'oiseaux réparties entre celles protégées (32,35%) et celles non protégées (67,65%) selon la législation algérienne. Parmi les espèces non protégées, on trouve des oiseaux communs tels que l'Alouette des champs, le Merle noir, la Mésange charbonnière, le Moineau domestique et la Tourterelle turque. Ces espèces bénéficient d'un statut qui permet une gestion moins stricte, bien que la conservation de leurs habitats reste essentielle pour maintenir leurs populations stables. En revanche, les espèces protégées comprennent des oiseaux emblématiques nécessitant une attention particulière pour leur conservation. Parmi eux, l'Aigle de Bonelli, le Milan royal, la Chevêche d'Athéna et l'Effraie des clochers sont classés comme protégés en vertu de la législation nationale. Ces espèces bénéficient de mesures spécifiques visant à assurer leur survie et leur reproduction dans la région. Par exemple, la présence de la Sittelle kabyle, endémique à cette zone, souligne l'importance de préserver des habitats spécifiques qui lui sont favorables.

Enfin, bien que la majorité des espèces d'oiseaux à Mila ne soient pas juridiquement protégées, la diversité et l'importance des espèces protégées nécessitent des efforts continus pour assurer leur préservation à long terme. Les réglementations nationales jouent un rôle crucial dans la conservation de ces espèces, en permettant une gestion adaptée et des actions ciblées pour maintenir la biodiversité aviaire dans cette région d'Algérie.

A decorative border consisting of a thin black rectangular frame with ornate, symmetrical floral and leaf motifs at each of the four corners.

Conclusion

Conclusion

La région de Mila, en Algérie, se distingue par sa biodiversité aviaire remarquable, témoignant de l'importance écologique et biologique de ses habitats variés. Cette étude a permis de dresser un portrait détaillé de la composition avifaunique, de la répartition géographique, des stratégies trophiques, des statuts de conservation et des dynamiques migratoires des oiseaux dans cette région. La diversité aviaire de Mila est structurée par la coexistence d'espèces paléarctiques adaptées aux climats tempérés et froids, ainsi que d'espèces cosmopolites et endémiques telles que la Sittelle kabyle, reflétant l'adaptation des oiseaux aux différents écosystèmes locaux, des montagnes aux zones humides.

Les résultats sur l'abondance relative des espèces ont souligné la prédominance de certaines, comme le Moineau domestique et le Grand Cormoran, tout en mettant en lumière la diversité des niches écologiques occupées par des espèces moins communes telles que l'Aigle de Bonelli et le Corbeau brun. Cette répartition variée est complétée par une diversité trophique significative, où les oiseaux montrent des adaptations spécifiques comme les insectivores, granivores, frugivores, herbivores, omnivores et piscivores, en fonction des ressources disponibles dans les habitats terrestres, arboricoles, aquatiques et aériens de Mila.

Les dynamiques migratoires ont révélé une mixité entre les espèces sédentaires et migratrices, ces dernières utilisant Mila comme corridor migratoire essentiel. La présence d'oiseaux hivernants, notamment le Grand Cormoran, témoigne de l'importance continue de la région comme refuge et habitat essentiel tout au long de l'année.

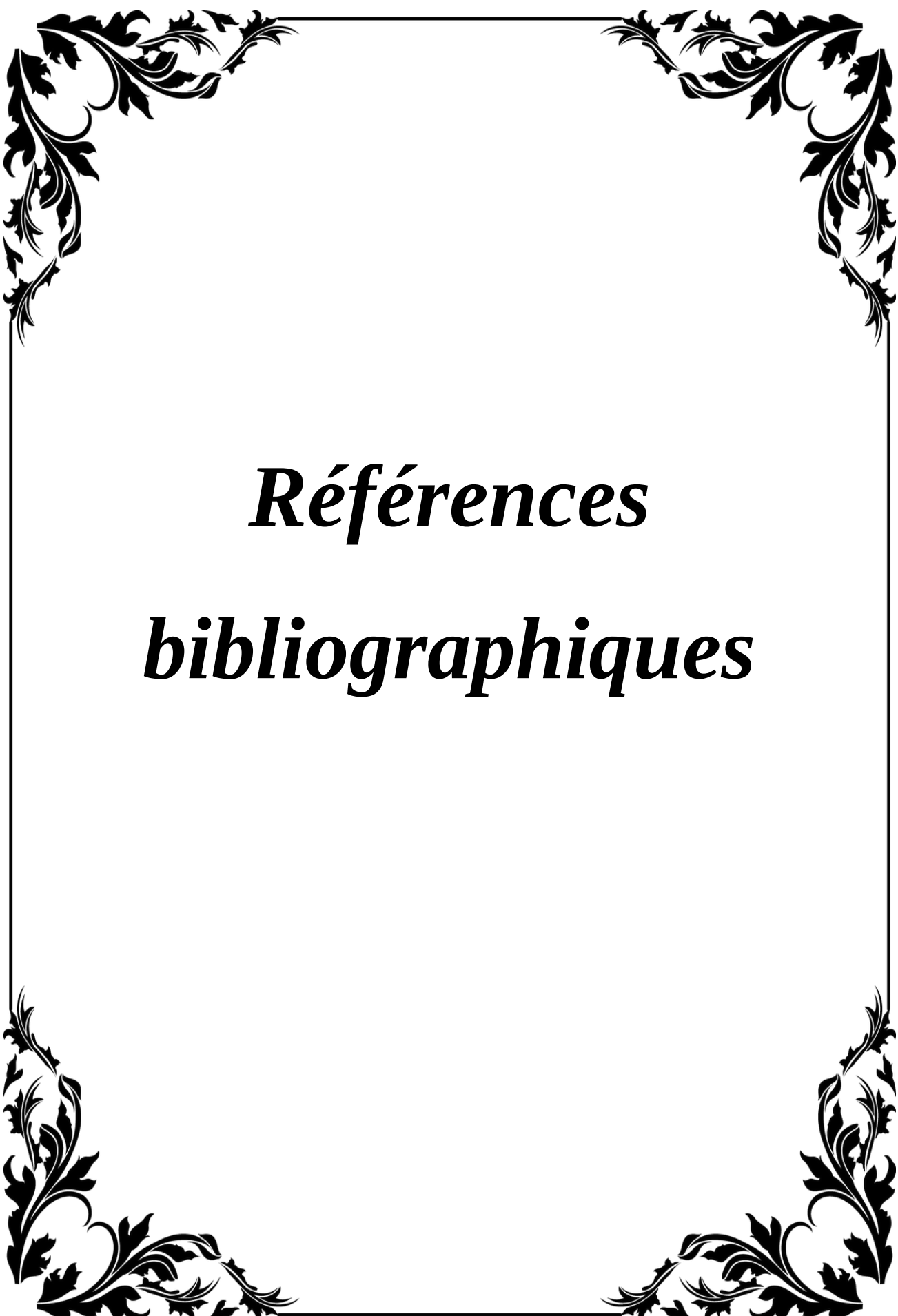
Concernant la conservation, la majorité des espèces à Mila sont actuellement classées comme "Préoccupation Mineure" selon l'UICN, indiquant une relative stabilité des populations à court terme. Cependant, les statuts "En Danger" de la Sittelle kabyle et du Percnoptère d'Égypte, ainsi que la classification "Vulnérable" de la Tourterelle des bois, soulignent la nécessité d'une vigilance accrue et de mesures de conservation spécifiques pour préserver ces espèces vulnérables et leur habitat.

À l'échelle nationale, les réglementations algériennes protègent environ un tiers des espèces aviaires à Mila, soulignant l'importance de la gestion adaptative des habitats et de l'éducation environnementale pour assurer la coexistence harmonieuse des populations aviaires avec les communautés humaines locales.

En conclusion, cette étude sur la diversité aviaire à Mila offre un aperçu détaillé de la complexité écologique et de l'importance biologique de cette région pour la conservation des oiseaux en Algérie. Les recommandations formulées visent à renforcer la gestion durable des habitats, à intensifier la surveillance des populations et à sensibiliser à l'importance de la

Conclusion

biodiversité aviaire, assurant ainsi la préservation à long terme des espèces et des écosystèmes dans cette région unique.

A decorative border with ornate floral and leaf motifs in each of the four corners, framing the central text.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

«A»

- ❖ Adjeroud, H. (2019). Mobilités au service du patrimoine urbain, scénarios pour la mise en tourisme du Vieux Mila. *Milev Journal of Research and Studies*, 5(2), 401-416.
- ❖ Agence nationale du développement des investissements de Mila (ANDI). (2013). Monographie de la wilaya de Mila.
- ❖ Agundez-Rodriguez, A., & Sauvé, L. (2022). L'éducation relative au changement climatique: une lecture à la lumière du Pacte de Glasgow. *Éducation relative à l'environnement. Regards-Recherches-Réflexions*, 17(1).
- ❖ Aissat, I., Bougaham, A. F., & Moulai, R. (2018). Un aperçu de l'avifaune insulaire de la région de Jijel (Algérie). In *Proceedings of the 1st North African Ornithological Congress & 4th International Symposium of Algerian Ornithology* (pp. 28-36).
- ❖ Alouia, H. (2020). Valeur ornithologique et caractérisation du biotope des zones humides urbaines et périurbaines de l'Est algérien.
- ❖ Amine, A., Bouherour, B., & Ameer, C. (2023). Évaluation et gestion des potentialités hydriques de la wilaya de Mila (Thèse de doctorat).
- ❖ Anderson, S. H., & Robbins, C. S. (1981). Habitat use and relative bird densities during spring migration through north-central Minnesota. *The Wilson Bulletin*, 93(1), 63-77.
- ❖ Avise, J. C. (2004). *Molecular Markers, Natural History and Evolution*. Springer.

«B»

- ❖ Bagnouls, F., & Gaussen, H. (1957). *Synthèse de la climatologie*. Masson et Cie.
- ❖ Baillie, J., Hilton-Taylor, C., & Stuart, S. N. (Eds.). (2004). *Liste rouge de l'UICN 2004 des espèces menacées : une évaluation mondiale des espèces*. UICN.
- ❖ Barbero, M. (1988). Caractérisation de quelques structures et architectures forestières des arbres et arbustes à feuilles persistantes de l'étage méditerranéen. *Revue forestière française*, 60(5), 371-380.
- ❖ Bellamy, P. E., Hinsley, S. A., & Newton, I. (2000). Factors influencing bird species numbers in small woods in southeastern England. *Biological Conservation*, 93(2), 189-198.
- ❖ Bellatreche, M. (1994). *Écologie et biogéographie de l'avifaune forestière nicheuse de la Kabylie des Babors* (Doctoral dissertation, Dijon).
- ❖ Bendahmane, I., Haddad, K., Chetibi, M., Afoutni, I., & Menaï, M. (2022). Répartition du peuplement avifaunistique le long du gradient d'urbanisation de l'écosystème de Constantine, Algérie.

- ❖ Benyacoub, S. (1993). Écologie de l'avifaune forestière nicheuse de la région d'El-Kala (nord-est algérien) (Doctoral dissertation, Université de Bourgogne).
- ❖ Bersier, L. F., & Meyer, D. R. (1995). Ecological and anthropogenic factors affecting bird species richness and diversity in Swiss wetlands. *Wetlands Ecology and Management*, 3(3), 189-204.
- ❖ Bibby, C. J., Burgess, N. D., Hill, D. A., & Mustoe, S. (1992). *Bird census techniques* (Vol. 46). Academic Press.
- ❖ BirdLife International. (2022). Conservation Programmes. Consulté sur <https://www.birdlife.org/worldwide/programmes>.
- ❖ Blondel, J. (1969). Sédentarité et migration des oiseaux dans une garrigue méditerranéenne. *Revue d'Ecologie, Terre et Vie*, (3), 269-314.
- ❖ Blondel, J. (1995). *Biogéographie Évolutive*. Masson.
- ❖ Blondel, J., Ferry, C., & Frochot, B. (1970). La méthode des indices ponctuels d'abondance (IPA) ou des relevés d'avifaune par "stations d'écoute". *Alauda*, 38(1), 55-71.
- ❖ Bohac, J., & Fuchs, R. (1991). *Indicateurs de Pollution de l'Environnement. Technique et Documentation*.
- ❖ Boualem, M., Moussa, H., & Boudjema, S. (2005). Ecologie des Sarcelles d'hiver *Anas crecca crecca* L. hivernants dans l'éco-complexe de zones humides de Jijel (Nord-Est de l'Algérie). *Editorial Advisory Board*, 21(1), 104-119.
- ❖ Bouchakour, I., & Meziane, W. (2016). Revitaliser le vieux Mila par une activité commerciale.
- ❖ Boumezbeur, a., & Moali, a. (2006). Importance des zones humides d'algérie pour l'accueil d'une avifaune remarquable en hivernage et en nidification. *Rencontres méditerranéennes d'écologie 2006*.
- ❖ Bouzegag, A. (2007). *Inventaire et écologie de l'avifaune aquatique du Lac Ayata (Wilaya d'El-Oued)* (Doctoral dissertation).
- ❖ Brown, J. H., & Lomolino, M. V. (2006). *Biogeography*. Sinauer Associates.

«C»

- ❖ Chalabi, B. (1990). Contribution à l'étude des zones humides algériennes pour la protection de l'avifaune. Cas du lac Tonga. Parc National d'El Kala. Mag (Doctoral dissertation, thesis. INA, Alger).
- ❖ Cody, M. L. (1985). Habitat selection in birds: The roles of vegetation structure, competitors, and productivity. *BioScience*, 35(4), 237-24.

- ❖ Cody, M. L. (1985). Habitat selection in birds: The roles of vegetation structure, competitors, and productivity. *BioScience*, 35(4), 237-24.
- ❖ Cody, M. L. (Ed.). (2021). *Ecology and Evolution of Birds: Insights from Phylogenies, Biogeography, and Macroevolution*. Oxford University Press.
- ❖ Coquillart, M. (1987a). *Les oiseaux de nos campagnes*. Editions Ouest-France.
- ❖ Coquillart, M. (1987b). Predation strategies of the wedge-tailed eagle in New England. *Australian Field Ornithology*, 4(3), 87-94.
- ❖ Cracraft, J., & Donoghue, M. J. (2004). *Assembling the Tree of Life*. Oxford University Press.
- ❖ Cramp, S., & Simmons, K. E. L. (1980). Hawks to bustards. *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa*, 2, 504-514.
- ❖ Cramp, S., & Simmons, K. E. L. (Eds.). (1985). *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa: The Birds of the Western Palearctic*. Oxford University Press.
- ❖ Cramp, S., Simmons, K. L. E., Brooks, D. C., Collar, N. J., Dunn, E., Gillmor, R., ... & Olney, P. J. S. (1983). *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. The birds of the Western Palearctic: 3. Waders to gulls*.

«D»

- ❖ Dajoz, R. (1996). *Précis d'écologie 2ème et 3ème cycles universitaires. Dunod université. Sixième édition. Dunod Paris*.
- ❖ Danchin, É., Giraldeau, L. A., Valone, T. J., & Wagner, R. H. (2004). *Behavioral Ecology*. Oxford University Press.
- ❖ Danel, S. (2018). *Cognition physique chez l'oiseau: général ou adapté? (Doctoral dissertation, Université de Lyon)*.
- ❖ DE MOPTI, R. E. G. I. O. N. (2006). *PLAN DE SECURITE ALIMENTAIRE COMMUNE RURALE DE LESSAGOU-HABE*.
- ❖ Defaye, B. (2022). *Etude des agents pathogènes dans les populations animales de zones humides en Corse et implications en termes de santé animale et humaine (Doctoral dissertation, Université Pascal Paoli)*.
- ❖ Dejonghe, J. F. (1985). Migration and ecological energetics of the tree swallow (*Tachycineta bicolor*) and the chimney swift (*Chaetura pelagica*). University of Guelph.
- ❖ Derouaux, A., & Paquet, J. Y. (2018). L'évolution préoccupante des populations d'oiseaux nicheurs en Wallonie: 28 ans de surveillance de l'avifaune commune. *Aves*, 55(1), 1-31.

- ❖ Dial, K. P., & Biewener, A. A. (1993). Pectoralis muscle force and power output during different modes of flight in pigeons (*Columba livia*). *Journal of Experimental Biology*, 176(1), 31-54.
- ❖ Direction générale des Forêts (DGF). (2012). Rapport interne du service de conservation de la faune et de la flore de Mila.
- ❖ DTA : Direction du tourisme et de l'artisanat de Mila. (2024). Monographie. Récupéré sur <https://mila.mta.gov.dz/fr/monographie/>
- ❖ Dumont, E. R. (2010). Bone density and the lightweight skeletons of birds. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 277(1691), 2193-2198.

«E»

- ❖ Erard, C. (1990). Les menaces sur les Oiseaux de la zone afrotropicale. *Les Cahiers d'Outre-Mer*, 43(172), 413-424.
- ❖ Erard, C. (2001). Isenmann P. & Moali, A—Oiseaux d'Algérie-Birds of Algeria. *Société d'Études ornithologiques de France*, Paris. 2000. *Revue d'Écologie (La Terre et La Vie)*, 56(3), 309-310.

«F»

- ❖ Favro, L. (2020). Oiseaux migrateurs. *Lire*, (488), 80-80.
- ❖ Ferry, C., & Frochot, B. (1958). Une méthode pour dénombrer les oiseaux nicheurs.
- ❖ Franklin, J. (2010). Mapping species distributions: Spatial inference and prediction. Cambridge University Press.
- ❖ Frochot, B. (1971). *Ecologie des oiseaux forestiers de Bourgogne et du Jura*.
- ❖ Frochot, B. (1975). Les méthodes utilisées pour dénombrer les oiseaux. *Compte rendu coll. Uni. Liège., Hautes Fagnes., Mont Rigi*, 49-69.

«G»

- ❖ Gardner, R. C., & Davidson, North Carolina (2011). La convention de Ramsar. Zones humides: intégrer des concepts multidisciplinaires, 189-203.
- ❖ Gaudreau, J., Perez, L., & Legendre, P. (2015). Identification des variables expliquant la distribution spatiale d'oiseaux de la forêt boréale et modélisation de tendances futures: une approche multivariée. *Cybergeo:European Journal of Geography*.
- ❖ Gigot, G., Jeusset, A., & Comolet-Tirman, J. (2020). La Liste rouge des espèces menacées en France—Chapitre Oiseaux nicheurs de France métropolitaine (Doctoral dissertation, PatriNat (OFB-CNRS-MNHN)).

- ❖ Gill, F. B. (2007). *Ornithology*. W.H. Freeman and Company.
- ❖ Gill, F. B., & Donsker, D. (Eds.). (2019). *IOC World Bird List (version 9.2)*. DOI: 10.14344/IOC.ML.9.2.
- ❖ Gillespie, R. G., & Clague, D. A. (2020). *Encyclopedia of Islands*. University of California Press.
- ❖ Godet, L., & Muller, S. (2005). Urban bird communities and noise: a review of ecological mechanisms. *Urban Ecosystems*, 8(1), 33-42.
- ❖ Gottschalk, T. K., Dunn, P. O., & Safran, R. J. (2007). Variation in migratory behavior influences regional genetic diversity and structure among American kestrel populations (*Falco sparverius*) in North America. *The Auk*, 124(3), 897-909.
- ❖ Gregory, R. D., Gibbons, D. W., & Donald, P. F. (2004). Bird census and survey techniques. In Sutherland, W. J. (Ed.), *Ecological Census Techniques: A Handbook* (pp. 17-54). Cambridge University Press.
- ❖ Guisan, A., & Zimmermann, N. E. (2000). Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling*, 135(2-3), 147-186.

«H»

- ❖ Habib, M. B., & Ruff, C. B. (2008). The effects of locomotion on the structural characteristics of avian limb bones. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 153(3), 601-624.
- ❖ Hall, L. S., Krausman, P. R., & Morrison, M. L. (1997). The habitat concept and a plea for standard terminology. *Wildlife Society Bulletin*, 25(1), 173-182.
- ❖ Hurka, K., & Sustek, Z. (1995). *Carabid Beetles and Their Environment: A Study on Habitat Selection by Adaptation in Physiology and Behavior*. Springer.
- ❖ Hurka, K., & Sustek, Z. (1995). *Carabid Beetles and Their Environment: A Study on Habitat Selection by Adaptation in Physiology and Behavior*. Springer.
- ❖ Hutto, R. L. (1985). Habitat selection by nonbreeding, migratory land birds. In M. L. Cody (Ed.), *Habitat selection in birds* (pp. 455-476). Academic Press.

«I»

- ❖ I. B.C.C., 1977 – Censuring breeding birds by the I.P.A. method. *Polyc. ecol. stud.*, (3) : 15 – 17.
- ❖ Isenmann, P., & Moali, A. (2000). *The birds of Algeria–Les oiseaux d’Algérie*. Soc. Études Ornithol. France, Muséum Nat. Hist. Nat., Paris. 336p
- ❖ IUCN, 2000. *IUCN Red List Categories: catégories et critères de la liste rouge de l’UICN Version 3.1 Deuxième édition*. IUCN, Gland, Switzerland.

❖ IUCN. (2022). The IUCN Red List of Threatened Species. Consulté sur <https://www.iucnredlist.org/>.

«J»

❖ Jetz, W., & Rahbek, C. (2002). Geographic range size and determinants of avian species richness. *Science*, 297(5586), 1548-1551.

❖ Jobin, B. (2023). Suivi des oiseaux en péril (et autres espèces d'intérêt) au lac Saint-Pierre.

❖ Jobin, B. (2023). Suivi des oiseaux en péril (et autres espèces d'intérêt) au lac Saint-Pierre.

❖ Johnson, A. B. (2010). *Climate analysis*. Oxford University Press.

❖ Journal Officiel de la République Algérienne. (2012). Arrêté interministériel du 30 juin 2012 portant classement des oiseaux protégés en Algérie. Consulté sur <https://www.joradp.dz/JO2012/2012/046/FP16.pdf>.

«K»

❖ Kaf, A. (2015). Inventaire et écologie des oiseaux urbains de la ville d'Oum-El-Bouaghi (Doctoral dissertation, Oum-El-Bouaghi).

❖ Kark, S., Iwaniuk, A., Schalimtzek, A., & Banker, E. (2007). Living in the city: can anyone become an 'urban exploiter'? *Journal of Biogeography*, 34(4), 638-651.

«L»

❖ Lack, D. (1968). *Ecological Adaptations for Breeding in Birds*. Methuen.

❖ Lamotte, M., & Bourlière, F. (Eds.). (1969). *Problèmes d'écologie: l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Masson et Cie.

❖ Laouar, D. (2018). Étude d'une rétrospective historique de l'habitat : le bâti résidentiel traditionnel du vieux Mila comme référence dans la production de l'habitat (Thèse de doctorat).

❖ Leandri, L. (2023). Conservation ex situ des espèces d'oiseaux menacées en vue de leur réintroduction: étude de cas sur le ara de Spix.

❖ Lebreton, J.-D., & Pont, D. (1987). Etude comparative de l'avifaune nicheuse des plaines céréalières conventionnelles et biologiques de la région du Causse Méjean (Lozère). In *Avifaune et pesticides*. CEMAGREF.

❖ Livezey, B. C., & Zusi, R. L. (2007). Higher-order phylogeny of modern birds (Theropoda, Aves:Neornithes) based on comparative anatomy: I. Methods and characters. *Bulletin of the Carnegie Museum of Natural History*, 37, 1-556.

«M»

❖ MacArthur, R. H., & MacArthur, J. W. (1961). On bird species diversity. *Ecology*, 42(3), 594-598.

- ❖ Maina, J. N. (2000). What it takes to fly: the structural and functional respiratory refinements in birds and bats. *Journal of Experimental Biology*, 203(20), 3045-3064.
- ❖ Maina, J. N. (2000). What it takes to fly: the structural and functional respiratory refinements in birds and bats. *Journal of Experimental Biology*, 203(20), 3045-3064.
- ❖ Maina, J. N. (2016). *The Biology of the Avian Respiratory System: Evolution, Development, Structure and Function*. Springer.
- ❖ Martin J. L. (1982) : Mise en place d'un réseau de collecte et d'analyse des données ornithologiques dans les Parcs et les réserves. C.N.R.S. Montpellier, 90 pages
- ❖ Martin, T. E. (1998). Are microhabitat preferences of coexisting species under selection and adaptive? *Ecology*, 79(2), 656-670.
- ❖ Martin, T. E., & Roper, J. J. (1988). Nest predation and nest-site selection of a western population of the hermit thrush. *Condor*, 90(1), 51-57.
- ❖ Marzluff, J. M., & Angell, T. (2005). *In the Company of Crows and Ravens*. Yale University Press.
- ❖ Marzluff, J. M., & Angell, T. (2005). *In the Company of Crows and Ravens*. Yale University Press.
- ❖ Mathew, T. A., & Naik, R. M. (1985). Breeding Biology of House Sparrows (*Passer domesticus*) in the Wild. *Indian Journal of Ornithology*, 11(1), 21–27.
- ❖ Melek, K., Djouambi, A., & Mebrouk, F. E. (2020). Contexte géologique, richesse minière de la wilaya de Mila : apport économique et industriel pour la région (Thèse de doctorat, Université de Jijel).
- ❖ Mena, M., Maazi, M. C., Telailia, S., Saheb, M., Boutabia, L., Chafrou, A., & Houhamdi, M. (2016). Richness and habitat relationships of forest birds in the Zeen Oak woodland (Forest of Boumezrane, Souk-Ahras), Northeastern Algeria. *Pakistan Journal of Zoology*, 48(4).
- ❖ Messabhia, S., & Saheb, M. (2019). Inventaire et écologie des rapaces de la région d'Oum El Bouaghi.
- ❖ Messabhia, S., Bensaci, E., Telailia, S., Rebbah, A. C., & Saheb, M. (2019). NEST CHARACTERISTICS AND BREEDING SUCCESS OF BLACK KITES (*MILVUS MIGRANS MIGRANS*) IN THE HIGH PLATEAU (ALGERIA). *Zoology & Ecology*, 29(2).
- ❖ Molfetas, G., & Blandin, P. (1980). *Les Indicateurs Biologiques de Pollution en Milieu Aquatique*. Masson.
- ❖ Mostefai, N. (2011). L'avifaune nicheuse de la suberaie de Hafir (Tlemcen-Algerie). *Alauda*, 79(3), 207-213

- ❖ Muller Y., (1985) .L'Avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord, sa place dans le contexte médio-européen . Thèse Doctorat sci., Univ. Dijon, 318 p.
- ❖ Muller, S. (1995). Urbanbird populations in the United States: An overview of current research and management priorities. *UrbanEcosystems*, 1(1), 31-49.
- ❖ Muller, Y. (1987). Les recensements par indices ponctuels d'abondance (IPA). Conversion en densités de populations et test de la méthode. *Alauda*, 55(3), 211-226.
- ❖ Muller, Y. (1995). Guide des oiseaux de France. Delachaux et Niestlé.

«N»

- ❖ Newton, I. (2003). *The Migration Ecology of Birds*. Academic Press.
- ❖ Newton, I. (2004). *Population Limitation in Birds*. Academic Press.
- ❖ Newton, I. (2010). *The Migration Ecology of Birds*. Academic Press.
- ❖ Nicholson, A. J. (1957). An outline of the dynamics of animal populations. *Australian Journal of Zoology*, 5(1), 9-65.

«O»

- ❖ Ochando B., (1988). Méthode d'inventaire et de dénombrement d'oiseaux en milieu forestier. Application en Algérie. *Ann. Inst. nati. agro. El Harrach*, Vol. 12 (n° spéc.) : 45 – 59

«P»

- ❖ Paquet, J. Y., Weiserbs, A., & Derouaux, A. (2021). La Liste rouge des oiseaux nicheurs menacés en Wallonie en 2021. *Aves*, 58, 67-88.
- ❖ Parmesan, C. (2006). Ecological and evolutionary responses to recent climate change. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 37, 637-669.
- ❖ Pennycuik, C. J. (2008). *Modelling the Flying Bird*. Academic Press.
- ❖ Peterken, G. F. (1981). *Ecological Effects of Environmental Change*. Chapman and Hall.
- ❖ Pimm, S. L., Jenkins, C. N., Abell, R., Brooks, T. M., Gittleman, J. L., Joppa, L. N., ... & Sexton, J. O. (2014). The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection. *Science*, 344(6187), 1246752.
- ❖ Proctor, N. S., & Lynch, P. J. (1993). *Manual of Ornithology: Avian Structure and Function*. Yale University Press.
- ❖ Prodon, R. (1988). Bird populations as indicators of environmental change. *Ecology and Conservation of Birds in Urban Environments*, 3, 99-121.

«R»

- ❖ Ramade, F. (1984). *Éléments D'écologie Fondamentale* Mg. Graw. Hill. Paris. 397p.
- ❖ Ramsar Convention. (2022). About Ramsar. Consulté sur <https://www.ramsar.org/about-the-ramsar-convention>.

- ❖ Rebbah, A. C., Mena, M., Telailia, S., Saheb, M., & Maazi, M. C. (2019). Effect of habitat types on breeding bird assemblages in the Sidi Reghis forests (Oum El Bouaghi, North-Eastern Algeria). *Pakistan Journal of Zoology*, 51(2).
- ❖ Reyer, H.-U., et al. (1998). Impacts of House Sparrows (*Passer domesticus*) on Crop Yield in Switzerland. *Journal of Applied Ecology*, 25(3), 753–761.
- ❖ Ridgway, R. (1912). *Color Standards and Color Nomenclature*. Washington, D.C.
- ❖ Ringuet, S., Claessens, O., Cosson, J. F., Massary, J. C. D., Granjon, L., & Pons, J. M. (1998). Fragmentation de l'habitat et diversité des petits vertébrés en forêt tropicale humide: l'exemple du barrage de Petit Saut. *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée*, 40(1), 11-30.
- ❖ Roche, J-C et Chevereau, J. (1998). *A Sound guide to the Birds of North-west Africa*. Ed. CEBA. Cédérom
- ❖ Roche, J-C et Chevereau, J. (2002) . *le coffret ornitho : Guide sonore des Oiseaux d'Europe et du Maghreb*. Ed. CEBA. Cédérom
- ❖ Roper, J. J. (1999). Parental care in birds. *Journal of Biosciences*, 24(2), 201-214.
- ❖ Rosenberg, K. V., & Carter, M. F. (1997). Habitat definitions affect our ability to predict the distribution and abundance of birds. *Studies in Avian Biology*, 19, 27-35.
- ❖ Rosenzweig, M. L. (1995). *Species Diversity in Space and Time*. Cambridge University Press.

«S»

- ❖ Saether, B.-E., Engen, S., Matthysen, E., Adriaensen, F., & Visser, M. E. (2005). Demographic routes to variability and regulation in bird populations. *Nature*, 433(7023), 60-65.
- ❖ Samraoui, B., Ouldjaoui, A., Boulkhssaïm, M., Houhamdi, M., Saheb, M., & Béchet, A. (2006). The first recorded reproduction of the Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* in Algeria: behavioural and ecological aspects. *Ostrich-Journal of African Ornithology*, 77(3-4), 153-159.
- ❖ Samy, M., Bessa, M., Saber, M., & Sami, Z. (2019). Cartographie Géotechnique, des Risques de Gonflement des Argiles Dans la Wilaya de Mila. Dans 1st International congress on advances in geotechnical engineering and construction management ICAGECM (Vol. 19).
- ❖ Seddiki, A., & Dehimi, S. (2022). Using GIS Combined with AHP for Mapping landslide Susceptibility in Mila, in Algeria. *International Journal of Design & Nature and Ecodynamics*, 17(2), 169-175.

- ❖ Sekercioglu, C. H. (2006). *Ecology of Bird Communities, Volume 2: Processes and variations*. Cambridge University Press.
- ❖ Seltzer, P. (1946). *Le climat de l'Algérie*. Université d'Alger, Institut Météorologique et Physique du Globe, Carbonnel.
- ❖ Sibley, C. G., & Ahlquist, J. E. (1990). *Phylogeny and Classification of Birds: A Study in Molecular Evolution*. Yale University Press.
- ❖ Sibley, D. A., & Monroe Jr, B. L. (1990). *Distribution and Taxonomy of Birds of the World*. Yale University Press.
- ❖ Simberloff, D. (1983). Is extinction rate related to the intrinsic vulnerability of species to environmental degradation? *Ecology*, 64(4), 413-417.
- ❖ Simberloff, D. (1998). Flagships, Umbrellas, and Keystones: Is Single-Species Management Passé in the Landscape Era? *Biological Conservation*, 83(3), 247–257.
- ❖ Simberloff, D., & Dayan, T. (1991). The guild concept and the structure of ecological communities. *Annual review of ecology and systematics*, 22(1), 115-143
- ❖ Skowron, A. L., & Bond, W. J. (2003). Bird species richness in a temperate biodiversity hotspot: maximum entropy niche-based modelling of distribution patterns. *Journal of Biogeography*, 30(8), 1313-1330.
- ❖ Smith, J. K., Brown, L. M., & Jones, R. H. (2005). *Climatic factors and their impact on agriculture*. Springer.
- ❖ Smith, N. A., & Clarke, J. A. (2015). Osteological adaptations for wing-propelled diving in penguins (Aves: Sphenisciformes). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 175(3), 542-562.
- ❖ Stattersfield, A. J., Crosby, M. J., Long, A. J., & Wege, D. C. (1998). *Endemic Bird Areas of the World: Priorities for Biodiversity Conservation*. BirdLife International.
- ❖ Stattersfield, A. J., Crosby, M. J., Long, A. J., & Wege, D. C. (1998). *Endemic Bird Areas of the World: Priorities for Biodiversity Conservation*. BirdLife International.
- ❖ Stutchbury, B. J., & Morton, E. S. (2001). *Animal Behavior: An Evolutionary Approach*. Sinauer Associates.
- ❖ Sustek, Z. (1995). *Staphylinidae: Ecology and Biology*. Springer.
- ❖ Sutherland, W. J. (2006). *Ecological Census Techniques: A Handbook (2nd ed.)*. Cambridge University Press.
- ❖ Svensson, L., Parmentier, J. L., Lesaffre, G., Zetterström, D., Mullarney, K., Grant, P. J., & Grant, P. J. (2005). *Le guide ornitho. delachaux et Niestlé*

«T»

- ❖ TalhaouiLemya, &ZentoutOumeima. (2023). Écologie des mammifères dans la région de Mila (Thèse de doctorat).
- ❖ Tchindjang, M., Njombissie, P. I., Kamga, A., Nyemeck, M. M. L., &Chiewouo, K. I. F. (2015). La contribution de l'évaluation du Paysage à la sécurité alimentaire en zone sahélienne: le cas de Bogo dans l'Extrême Nord du Cameroun. *Revue Scientifique et Technique Forêt et Environnement du Bassin du Congo*, 5, 35-53.
- ❖ Touhiri, M. (2016). Habitat selection of forestbirds:integratinglandscape and behavioralecology. *Journal of Ornithology*, 157(2), 297-308.
- ❖ Touihri, M., Berg, A., & Hildebrand, J. (2015). Multi-scale habitat selection by a forestspecialistbirdspecies: A remotelysensedapproach. *RemoteSensing of Environment*, 169, 319-328.
- ❖ Touihri, M., Berg, A., & Hildebrand, J. (2015). Multi-scale habitat selection by a forestspecialistbirdspecies: A remotelysensedapproach. *RemoteSensing of Environment*, 169, 319-328.
- ❖ Trabaud, L. (1970). Quelques valeurs et observations sur la phyto-dynamique des surfaces incendiées dans le Bas-Languedoc : premiers résultats.

«V»

- ❖ Vié, J. C., Hilton-Taylor, C., & Stuart, S. N. (Eds.). (2009). La faune dans un monde en évolution: une analyse de la Liste rouge de l'UICN 2008 des espèces menacées. UICN.
- ❖ Voous, K. H., & Thomson, S. A. L. (1960). *Atlas of European birds*. Nelson

«W»

- ❖ Weins, J. A. (1989). Spatial scaling in ecology. *FunctionalEcology*, 3(4), 385-397.
- ❖ Westneat, D. F., & Fox, C. W. (2010). *EvolutionaryBehavioralEcology*. Oxford UniversityPress.
- ❖ Wiehn, J., &Korpimäki, E. (1997). Costs and benefits of breeding in holes:astudy of the pied flycatcher*Ficedulahypoleuca*. *Journal of Animal Ecology*, 66(6), 781-795.
- ❖ Wiens, J. A. (1989). Spatial scaling in ecology. *Functional ecology*, 3(4), 385-397.
- ❖ Wiens, J. A., Stralberg, D., Jongsomjit, D., Howell, C. A., & Snyder, M. A. (2009). Niches, models, and climate change: Assessing the assumptions and uncertainties. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(Supplement 2), 19729-19736.

❖ Wiens, J. A., Stralberg, D., Jongsomjit, D., Howell, C. A., & Snyder, M. A. (2009). Niches, models, and climate change: Assessing the assumptions and uncertainties. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(Supplement 2), 19729-19736.

❖ Wilcove, D. S., Rothstein, D., Dubow, J., Phillips, A., & Losos, E. (1998). Quantifying threats to imperiled species in the United States. *BioScience*, 48(8), 607-615.

«Y»

❖ Yeatman-Berthelot, D., & Jarry, G. (1994). *Atlas des oiseaux nicheurs de France*. Société d'Etudes Ornithologiques de France, Paris.

«Z»

❖ Zeller, H. G., & Murgue, B. (2001). Rôle des oiseaux migrants dans l'épidémiologie du virus West Nile. *Médecine et maladies infectieuses*, 31, 168-174.

❖ Zeller, H. G., & Schuffenecker, I. (2004). West Nile Virus: An overview of its spread in Europe and the Mediterranean Basin in contrast to its spread in the Americas. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, 23(3), 147-156.

❖ Zouidia, H. (2006). Bilan des incendies de forêts dans l'Est algérien cas de Mila, Constantine, Guelma et Souk-Ahras. Thème de magistère en écologie et environnement. Université Mentouri, Constantine.

Webographie :

❖ Site 01 : <https://slideplayer.fr/slide/7308224/>

❖ Site 02 : <https://louernos-nature.fr/introduction-dynamique-ecosystemes-forestiers/>

❖ Site 03 : [Source : https://www.federn.org/bestimmung_fr.html ; licence GNU]

❖ Site 04 : <https://infovisual.info/fr/biologie-animale/beccs-doiseaux>

❖ Site 05 : <https://vdsociences.e-monsite.com/pages/sciences-biologiques/biologie-animale/iii-faunistique/faunistique-14.html>

❖ Site 06 : <https://infovisual.info/fr/biologie-animale/squelette-dun-oiseau>

❖ Site 07 : <https://infovisual.info/fr/biologie-animale/pattes-doiseaux>

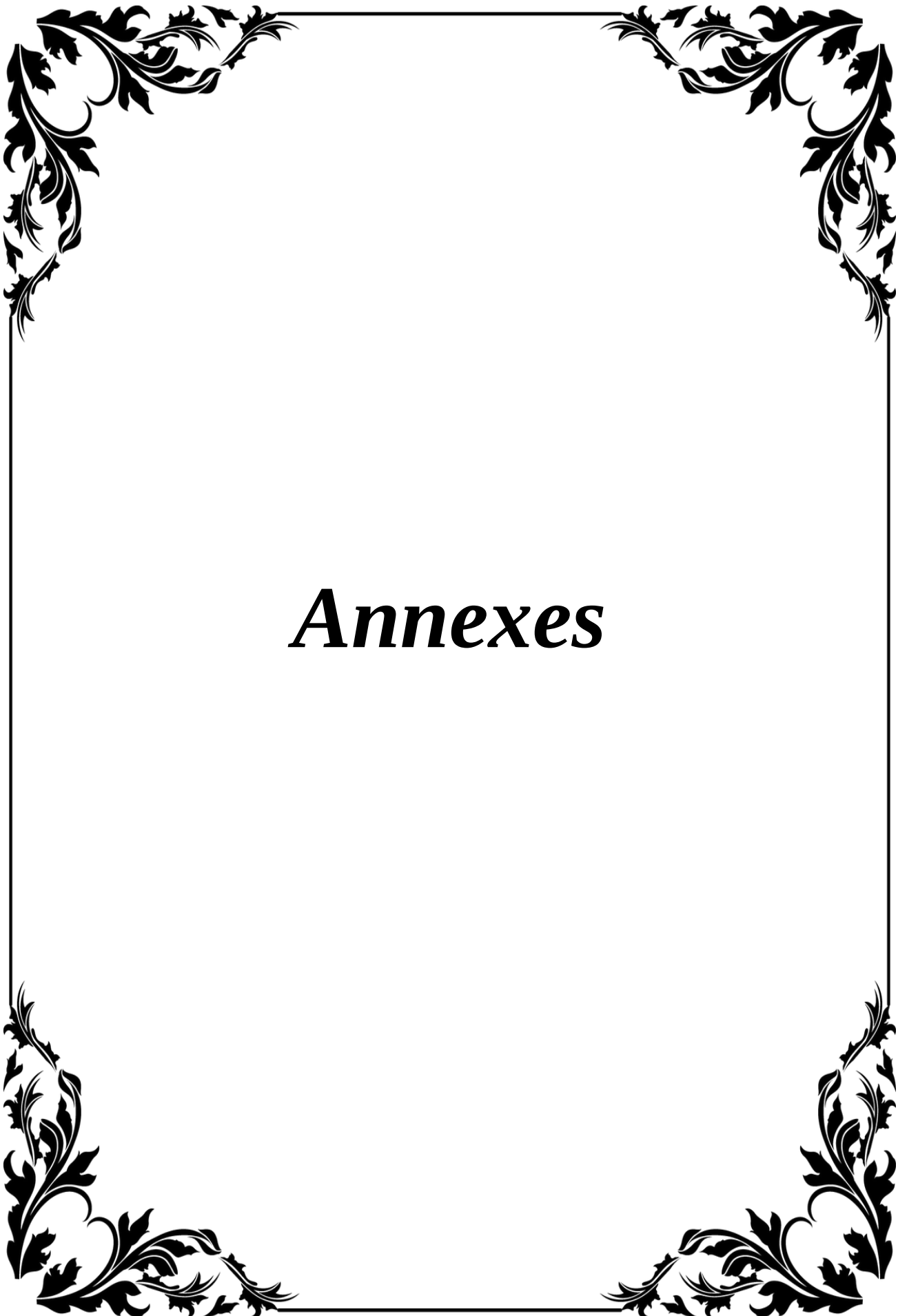
❖ Site 08 : https://mffp.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/36-02_www.infovisual.info_.jpg

❖ Site 09 : <https://fr.vecteezy.com/art-vectoriel/2288498-cycle-de-vie-de-l-oiseau-sur-fond-blanc>

❖ Site 10 : <https://www.oiseaux.net/photos/didier.collin/>

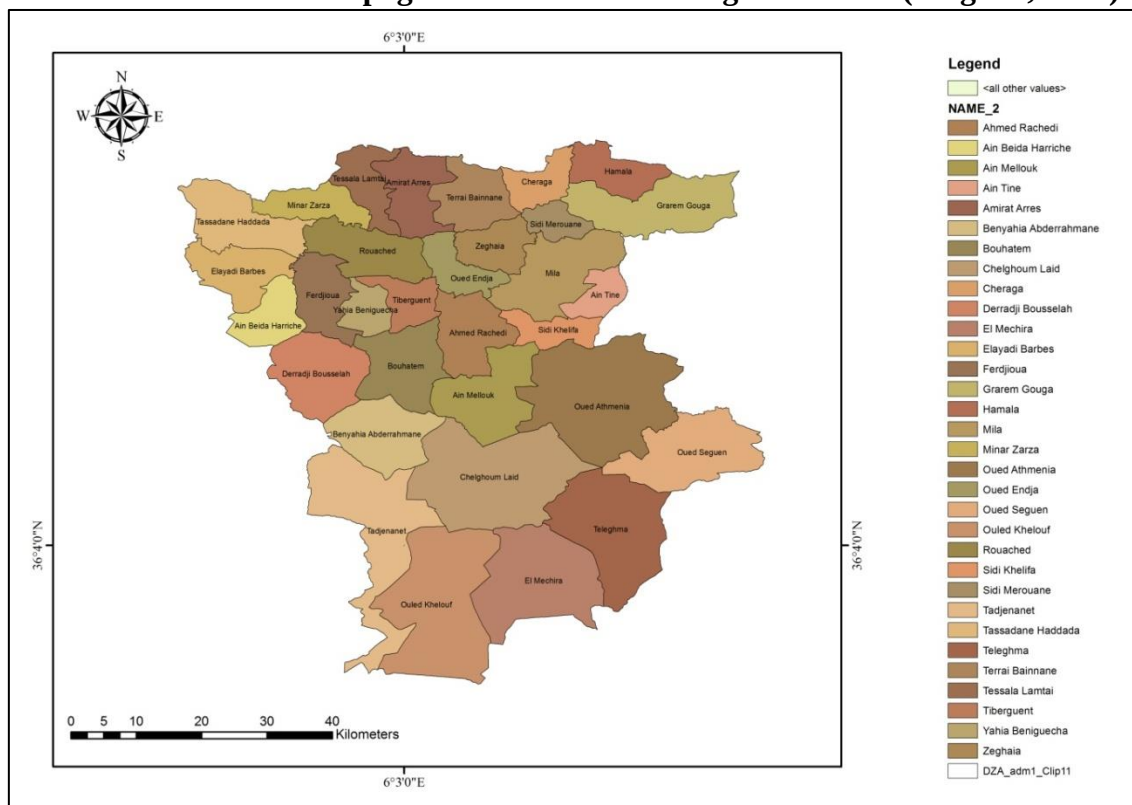
❖ Site 11 : <https://lamaisondalzaz.wordpress.com/wp-content/uploads/2010/07/niches-ecologiques-de-quelques-oiseaux-de-la-foret.jpg>

❖ Site 12 : https://www.faune-lr.org/index.php?m_id=1164etmp_item_per_page=50

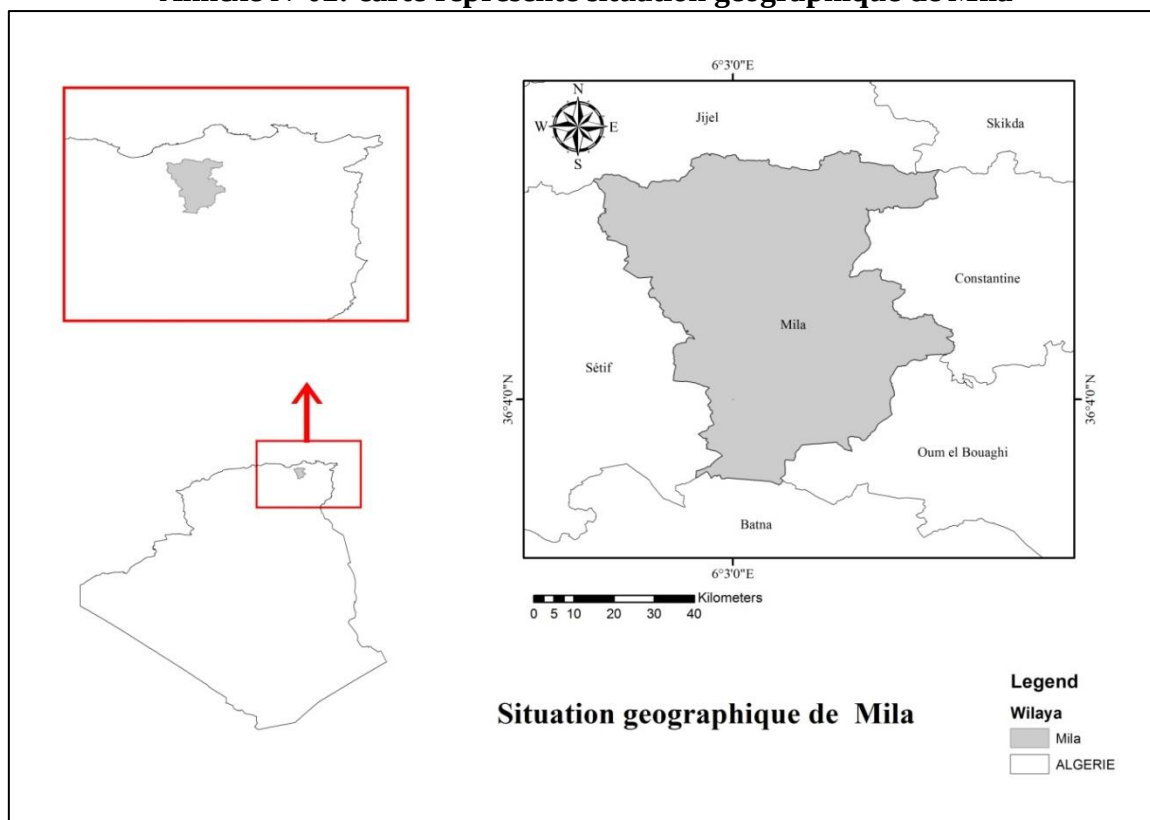
A decorative border consisting of a thin black rectangular frame with ornate, symmetrical floral and leaf motifs at each of the four corners.

Annexes

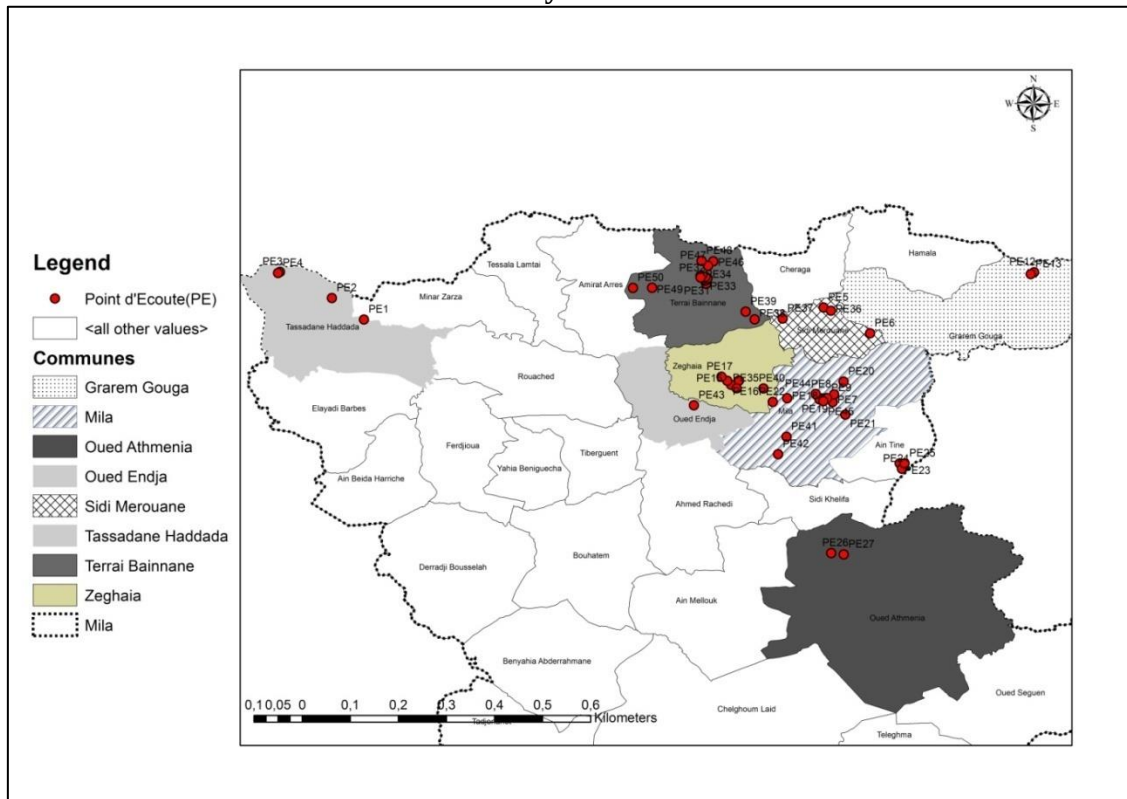
Annexe N°01 : Le découpage administratif de la région de Mila (Original, 2024)



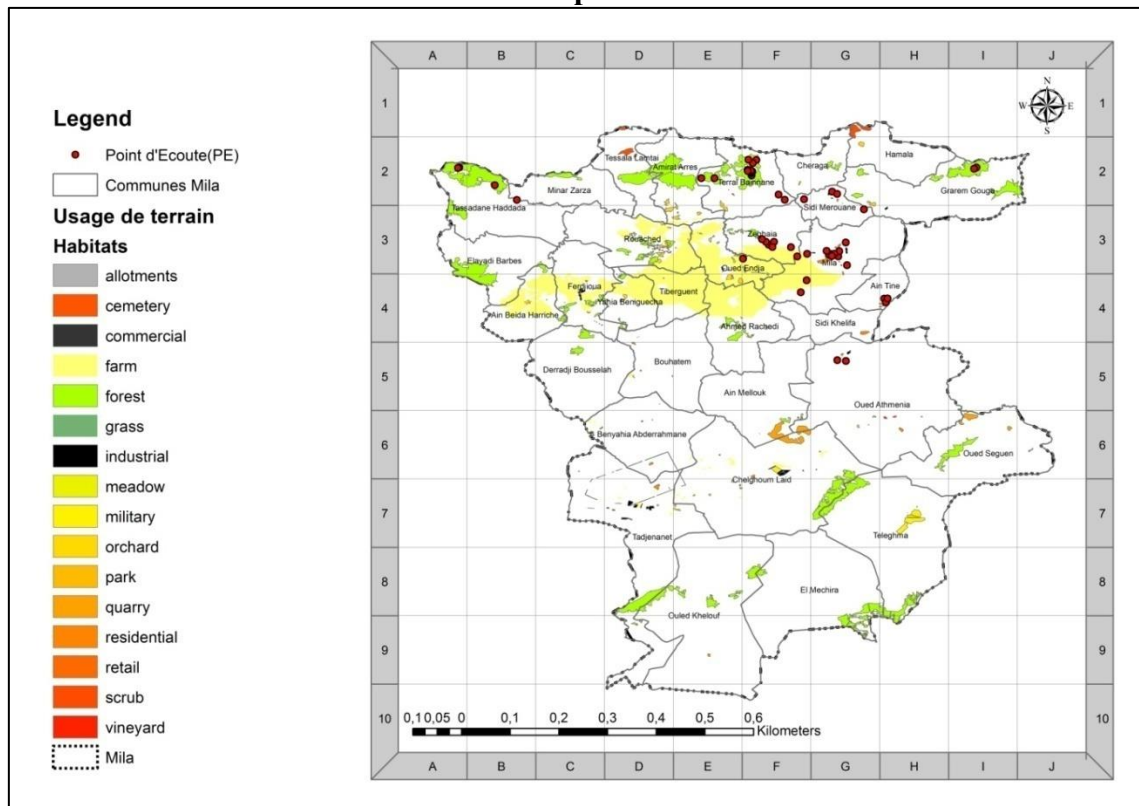
Annexe N°02: carte représente situation géographique de Mila



Annexe N°03 : Situation et distribution des points d'écoute de l'habitat des oiseaux dans la wilaya de mila



Annexe N°04 : Situation et distribution des points d'écoute de l'habitat des oiseaux mila



Annexe N° 05 : Mésange nord-africaine (*Cyanistes teneriffae*)



Annexe N°06 : Pic de Levallant. (*Picus vaillantii*)



Annexe N° 07: Pic épeiche (*Dendrocopos major*)



Annexe N°08 : Pinson des arbres (*Fringilla coelebs*)



Annexe N°09 : Sittelle kabyle (*Sitta ledanti*)



Annexe N°10 : Gobemouche noir (*Ficedula hypoleuca*)



Annexe N° 11 : merle noir(*Turdus merula*)



Annexe N° 12 : pigeon biset (*Columba livia*)



Annexe N° 13 : Héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis*)



Annexe N° 14 : Cigogne blanche(*Ciconia ciconia*)



Annexe N°15: Liste des espèces d'oiseaux de la wilaya de Mila selon le statut de protection Algérienne

Cod e	Espèces en Fr	Noms Scientifiques	DZ	NP	P
Sp1	Agrobate roux	Cercotrichas galactotes	NP	1	0
Sp6	Alouette des champs	Alauda arvensis	NP	1	0
Sp7	Bergeronnette grise	Motacilla alba	NP	1	0
Sp8	Bergeronnette printanière	Motacilla flava	NP	1	0
Sp10	Bruant jaune	Emberiza citrinella	NP	1	0
Sp11	Bruant proyer	Emberiza calandra	NP	1	0
Sp12	Bulbul des jardins	Pycnonotus barbatus	NP	1	0
Sp15	Canard colvert	Anas platyrhynchos	NP	1	0
Sp18	Corbeau brun	Corvus ruficollis	NP	1	0
Sp21	Fauvette à tête noire	Sylvia atricapilla	NP	1	0
Sp22	Fauvette mélanocéphale	Curruca melanocephala	NP	1	0
Sp23	Foulque macroule	Fulica atra	NP	1	0
Sp24	Gallinule poule-d'eau	Gallinula chloropus	NP	1	0
Sp26	Gobemouche de l'Atlas	Ficedula speculigera	NP	1	0
Sp27	Gobemouche noir	Ficedula hypoleuca	NP	1	0
Sp28	Goéland brun	Larus fuscus	NP	1	0
Sp30	Goéland leucophée	Larus michahellis	NP	1	0
Sp31	Grand Corbeau	Corvus corax	NP	1	0
Sp33	Grèbe huppé	Podiceps cristatus	NP	1	0
Sp34	Grimpereau des jardins	Certhia brachydactyla	NP	1	0
Sp35	Grive musicienne	Turdus philomelos	NP	1	0
Sp37	Héron cendré	Ardea cinerea	NP	1	0
Sp38	Héron garde-boeufs	Bubulcus ibis	NP	1	0
Sp39	Hirondelle de fenêtre	Delichon urbicum	NP	1	0
Sp40	Hirondelle de rivage	Riparia riparia	NP	1	0
Sp41	Hirondelle rustique/ Hirondelle de cheminée	Hirundo rustica	NP	1	0
Sp42	Linotte mélodieuse	Linaria cannabina	NP	1	0
Sp43	Martinet noir	Apus apus	NP	1	0
Sp44	Merle noir	Turdus merula	NP	1	0
Sp45	Mésange charbonnière	Parus major	NP	1	0
Sp46	Mésange noire	Periparus ater	NP	1	0
Sp49	Moineau domestique	Passer hispaniolensis	NP	1	0
Sp50	Mouette rieuse	Chroicocephalus ridibundus	NP	1	0
Sp52	Perdrix gambia	Alectoris barbara	NP	1	0
Sp56	Pie-grièche à tête rousse	Lanius senator	NP	1	0
Sp57	Pie-grièche grise	Lanius excubitor	NP	1	0
Sp58	Pigeon biset	Columba livia	NP	1	0
Sp59	Pigeon ramier	Columba palumbus	NP	1	0
Sp60	Pinson des arbres	Fringilla coelebs	NP	1	0

Sp61	Pouillot véloce	Phylloscopus collybita	NP	1	0
Sp62	Rougegorge familier	Erithacus rubecula	NP	1	0
Sp63	Serin cini	Serinus serinus	NP	1	0
Sp65	Tarier pâtre	Saxicola rubicola	NP	1	0
Sp66	Tourterelle des bois	Streptopelia turtur	NP	1	0
Sp67	Tourterelle turque	Streptopelia decaocto	NP	1	0
Sp68	Verdier d'Europe	Chloris chloris	NP	1	0
Sp2	Aigle botté	Hieraaetus pennatus	P	0	1
Sp3	Aigle de Bonelli	Aquila fasciata	P	0	1
Sp4	Aigle pomarin	Clanga pomarina	P	0	1
Sp5	Aigrette garzette	Egretta garzetta	P	0	1
Sp9	Bihoreau gris	Nycticorax nycticorax	P	0	1
Sp13	Busard des roseaux	Circus aeruginosus	P	0	1
Sp14	Buse féroce	Buteo rufinus	P	0	1
Sp16	Chevêche d'Athéna	Athene noctua	P	0	1
Sp17	Cigogne blanche	Ciconia ciconia	P	0	1
Sp19	Effraie des clochers/ Chouette effraie	Tyto alba	P	0	1
Sp20	Faucon crécerelle	Falco tinnunculus	P	0	1
Sp25	Geai des chênes	Garrulus glandarius	P	0	1
Sp29	Goéland d'Audouin	Ichthyaetus audouinii	P	0	1
Sp32	Grand Cormoran	Phalacrocorax carbo	P	0	1
Sp36	Guêpier d'Europe	Merops apiaster	P	0	1
Sp47	Milan noir	Milvus migrans	P	0	1
Sp48	Milan royal	Milvus milvus	P	0	1
Sp51	Percnoptère d'Égypte /Vautour percnoptère	Neophron percnopterus	P	0	1
Sp53	Pic de Levillant	Picus vaillantii	P	0	1
Sp54	Pic épeiche	Dendrocopos major	P	0	1
Sp55	Pic vert	Picus viridis	P	0	1
Sp64	Sittelle kabyle	Sitta ledanti	P	0	1

DZ	N_sps	%
(Non protégées) NP	46	67,6470588
(protégées) P	22	32,3529412

Annexe N° 16: Liste des espèces d'oiseaux de la wilaya de Mila selon le statut de la protection en Algérie et dans la liste rouge

Code	Espèces en Fr	Espèces en Anglais	Noms Scientifiques	UICN	DZ
Sp1	Agrobate roux	Rufous-tailed Scrub Robin	Cercotrichas galactotes	LC	
Sp2	Aigle botté	Booted Eagle	Hieraaetus pennatus	LC	P
Sp3	Aigle de Bonelli	Bonelli's Eagle	Aquila fasciata	LC	P
Sp4	Aigle pomarin	Lesser Spotted Eagle	Clanga pomarina	LC	P
Sp5	Aigrette garzette	Little Egret	Egretta garzetta	LC	P
Sp6	Alouette des champs	Eurasian Skylark	Alauda arvensis	LC	
Sp7	Bergeronnette grise	White Wagtail	Motacilla alba	LC	
Sp8	Bergeronnette printanière	Western Yellow Wagtail	Motacilla flava	LC	
Sp9	Bihoreau gris	Black-crowned Night Heron	Nycticorax nycticorax	LC	P
Sp10	Bruant jaune	Yellowhammer	Emberiza citrinella	LC	
Sp11	Bruant proyer	Corn Bunting	Emberiza calandra	LC	
Sp12	Bulbul des jardins	Common Bulbul	Pycnonotus barbatus	LC	
Sp13	Busard des roseaux	Western Marsh Harrier	Circus aeruginosus	LC	P
Sp14	Buse féroce	Long-legged Buzzard	Buteo rufinus	LC	P
Sp15	Canard colvert	Mallard	Anas platyrhynchos	LC	
Sp16	Chevêche d'Athéna	Little Owl	Athene noctua	LC	P
Sp17	Cigogne blanche	White Stork	Ciconia ciconia	LC	P
Sp18	Corbeau brun	Brown-necked Raven	Corvus ruficollis	LC	
Sp19	Effraie des clochers/ Chouette effraie	Western Barn Owl	Tyto alba	LC	P
Sp20	Faucon crécerelle	Common Kestrel	Falco tinnunculus	LC	P
Sp21	Fauvette à tête noire	Eurasian Blackcap	Sylvia atricapilla	LC	
Sp22	Fauvette mélanocéphale	Sardinian Warbler	Curruca melanocephala	LC	
Sp23	Foulque macroule	Eurasian Coot	Fulica atra	LC	
Sp24	Gallinule poule-d'eau	Common Moorhen	Gallinula chloropus	LC	
Sp25	Geai des chênes	Eurasian Jay	Garrulus glandarius	LC	P
Sp26	Gobemouche de l'Atlas	Atlas Pied Flycatcher	Ficedula speculigera	NE	
Sp27	Gobemouche noir	European Pied Flycatcher	Ficedula hypoleuca	LC	
Sp28	Goéland brun	Lesser Black-backed Gull	Larus fuscus	LC	
Sp29	Goéland d'Audouin	Audouin's Gull	Ichthyiaetus audouinii	LC	P
Sp30	Goéland leucopnée	Yellow-legged Gull	Larus michahellis	LC	
Sp31	Grand Corbeau	Northern Raven	Corvus corax	LC	
Sp32	Grand Cormoran	Great Cormorant	Phalacrocorax carbo	LC	P
Sp33	Grèbe huppé	Great Crested Grebe	Podiceps cristatus	LC	
Sp34	Grimpereau des jardins	Short-toed Treecreeper	Certhia brachydactyla	LC	
Sp35	Grive musicienne	Song Thrush	Turdus philomelos	LC	
Sp36	Guêpier d'Europe	European Bee-eater	Merops apiaster	LC	P
Sp37	Héron cendré	Grey Heron	Ardea cinerea	LC	
Sp38	Héron garde-boeufs	Western Cattle Egret	Bubulcus ibis	LC	
Sp39	Hirondelle de fenêtre	Western House Martin	Delichon urbicum	LC	

Sp40	Hirondelle de rivage	Sand Martin	Riparia riparia	LC	
Sp41	Hirondelle rustique/ Hirondelle de cheminée	Barn Swallow	Hirundo rustica	LC	
Sp42	Linotte mélodieuse	Common Linnet	Linaria cannabina	LC	
Sp43	Martinet noir	Common Swift	Apus apus	LC	
Sp44	Merle noir	Common Blackbird	Turdus merula	LC	
Sp45	Mésange charbonnière	Great Tit	Parus major	LC	
Sp46	Mésange noire	Coal Tit	Periparus ater	LC	
Sp47	Milan noir	Black Kite	Milvus migrans	LC	P
Sp48	Milan royal	Red Kite	Milvus milvus	LC	P
Sp49	Moineau domestique	Spanish Sparrow	Passer hispaniolensis	LC	
Sp50	Mouette rieuse	Black-headed Gull	Chroicocephalus ridibundus	LC	
Sp51	Percnoptère d'Égypte /Vautour percnoptère	Egyptian Vulture	Neophron percnopterus	EN	P
Sp52	Perdrix gabra	Barbary Partridge	Alectoris barbara	LC	
Sp53	Pic de Levailant	Levailant's Woodpecker	Picus vaillantii	LC	P
Sp54	Pic épeiche	Great Spotted Woodpecker	Dendrocopos major	LC	P
Sp55	Pic vert	European Green Woodpecker	Picus viridis	LC	P
Sp56	Pie-grièche à tête rousse	Woodchat Shrike	Lanius senator	LC	
Sp57	Pie-grièche grise	Great Grey Shrike	Lanius excubitor	LC	
Sp58	Pigeon biset	Rock Dove	Columba livia	LC	
Sp59	Pigeon ramier	Common Wood Pigeon	Columba palumbus	LC	
Sp60	Pinson des arbres	Eurasian Chaffinch	Fringilla coelebs	LC	
Sp61	Pouillot véloce	Common Chiffchaff	Phylloscopus collybita	LC	
Sp62	Rougegorge familier	European Robin	Erithacus rubecula	LC	
Sp63	Serin cini	European Serin	Serinus serinus	LC	
Sp64	Sittelle kabyle	Algerian Nuthatch	Sitta ledanti	EN	P
Sp65	Tarier pâle	European Stonechat	Saxicola rubicola	NE	
Sp66	Tourterelle des bois	European Turtle Dove	Streptopelia turtur	VU	
Sp67	Tourterelle turque	Eurasian Collared Dove	Streptopelia decaocto	LC	
Sp68	Verdier d'Europe	European Greenfinch	Chloris chloris	LC	

Annexe N° 17: Liste des espèces d'oiseaux de la wilaya de Mila selon le guildes trophique

Espèces en Fr	Gilde trophique	Aérienne	Aquatique	Arboricole	Terrestre
Aigle botté	Aérienne	1	0	0	0
Aigle de Bonelli	Aérienne	1	0	0	0
Aigle pomarin	Aérienne	1	0	0	0
Busard des roseaux	Aérienne	1	0	0	0
Buse féroce	Aérienne	1	0	0	0
Faucon crécerelle	Aérienne	1	0	0	0
Guêpier d'Europe	Aérienne	1	0	0	0
Hirondelle de fenêtre	Aérienne	1	0	0	0
Hirondelle de rivage	Aérienne	1	0	0	0
Hirondelle rustique	Aérienne	1	0	0	0
Martinet noir	Aérienne	1	0	0	0
Milan noir	Aérienne	1	0	0	0
Milan royal	Aérienne	1	0	0	0
Aigrette garzette	Aquatique	0	1	0	0
Bihoreau gris	Aquatique	0	1	0	0
Canard colvert	Aquatique	0	1	0	0
Foulque macroule	Aquatique	0	1	0	0
Gallinule poule-d'eau	Aquatique	0	1	0	0
Goéland brun	Aquatique	0	1	0	0
Goéland d'Audouin	Aquatique	0	1	0	0
Goéland leucophée	Aquatique	0	1	0	0
Grand Cormoran	Aquatique	0	1	0	0
Grèbe huppé	Aquatique	0	1	0	0
Héron cendré	Aquatique	0	1	0	0
Mouette rieuse	Aquatique	0	1	0	0
Bulbul des jardins	Arboricole	0	0	1	0
Fauvette à tête noire	Arboricole	0	0	1	0
Fauvette mélanocéphale	Arboricole	0	0	1	0
Geai des chênes	Arboricole	0	0	1	0
Gobemouche de l'Atlas	Arboricole	0	0	1	0
Gobemouche noir	Arboricole	0	0	1	0
Grimpereau des jardins	Arboricole	0	0	1	0
Grive musicienne	Arboricole	0	0	1	0
Merle noir	Arboricole	0	0	1	0
Mésange charbonnière	Arboricole	0	0	1	0
Mésange noire	Arboricole	0	0	1	0
Pic de Levassant	Arboricole	0	0	1	0
Pic épeiche	Arboricole	0	0	1	0
Pic vert	Arboricole	0	0	1	0
Pigeon ramier	Arboricole	0	0	1	0
Pinson des arbres	Arboricole	0	0	1	0

Pouillot véloce	Arboricole	0	0	1	0
Rougegorge familier	Arboricole	0	0	1	0
Serin cini	Arboricole	0	0	1	0
Sittelle kabyle	Arboricole	0	0	1	0
Tourterelle des bois	Arboricole	0	0	1	0
Tourterelle turque	Arboricole	0	0	1	0
Verdier d'Europe	Arboricole	0	0	1	0
Agrobate roux	Terrestre	0	0	0	1
Alouette des champs	Terrestre	0	0	0	1
Bergeronnette grise	Terrestre	0	0	0	1
Bergeronnette printanière	Terrestre	0	0	0	1
Bruant jaune	Terrestre	0	0	0	1
Bruant proyer	Terrestre	0	0	0	1
Chevêche d'Athéna	Terrestre	0	0	0	1
Cigogne blanche	Terrestre	0	0	0	1
Corbeau brun	Terrestre	0	0	0	1
Effraie des clochers	Terrestre	0	0	0	1
Grand Corbeau	Terrestre	0	0	0	1
Héron garde-boeufs	Terrestre	0	0	0	1
Linotte mélodieuse	Terrestre	0	0	0	1
Moineau domestique	Terrestre	0	0	0	1
Percnoptère d'Égypte	Terrestre	0	0	0	1
Perdrix gabra	Terrestre	0	0	0	1
Pie-grièche à tête rousse	Terrestre	0	0	0	1
Pie-grièche grise	Terrestre	0	0	0	1
Pigeon biset	Terrestre	0	0	0	1
Tarier pâle	Terrestre	0	0	0	1

Guilde trophique	N_espèce	%
Aérienne	13	19,1176471
Aquatique	12	17,6470588
Arboricole	23	33,8235294
Terrestre	20	29,4117647

**Annexe N° 18: Liste des espèces d'oiseaux de la wilaya de Mila et leurs noms en
Français, Anglais, Arabe et scientifique.**

Code	Espèces en Fr	Espèces en Ang	Noms Scientifiques	Espèces en Ar
Sp1	Agrobate roux	Rufous-tailed Scrub Robin	Cercotrichas galactotes	عصفور القصب ذو الذيل الأحمر
Sp2	Aigle botté	Booted Eagle	Hieraaetus pennatus	عقاب مسلح
Sp3	Aigle de Bonelli	Bonelli's Eagle	Aquila fasciata	عقاب بونلي
Sp4	Aigle pomarin	Lesser Spotted Eagle	Clanga pomarina	عقاب مرقط صغير
Sp5	Aigrette garzette	Little Egret	Egretta garzetta	بلشون أبيض صغير
Sp6	Alouette des champs	Eurasian Skylark	Alauda arvensis	قبرة الحقول
Sp7	Bergeronnette grise	White Wagtail	Motacilla alba	ذعرة بيضاء
Sp8	Bergeronnette printanière	Western Yellow Wagtail	Motacilla flava	ذعرة صفراء
Sp9	Bihoreau gris	Black-crowned Night Heron	Nycticorax nycticorax	بلشون ليلي أسود التاج
Sp10	Bruant jaune	Yellowhammer	Emberiza citrinella	عصفور أصفر
Sp11	Bruant proyer	Corn Bunting	Emberiza calandra	عصفور الحقول
Sp12	Bulbul des jardins	Common Bulbul	Pycnonotus barbatus	بلبل الحدائق
Sp13	Busard des roseaux	Western Marsh Harrier	Circus aeruginosus	مرزة المستنقعات الغربية
Sp14	Buse féroce	Long-legged Buzzard	Buteo rufinus	صقر طويل الساق
Sp15	Canard colvert	Mallard	Anas platyrhynchos	بط بري
Sp16	Chevêche d'Athéna	Little Owl	Athene noctua	بومة صغيرة
Sp17	Cigogne blanche	White Stork	Ciconia ciconia	لقلق أبيض
Sp18	Corbeau brun	Brown-necked Raven	Corvus ruficollis	غراب بني العنق
Sp19	Effraie des clochers/Chouette effraie	Western Barn Owl	Tyto alba	بومة الحظيرة
Sp20	Faucon crécerelle	Common Kestrel	Falco tinnunculus	صقر الجراد
Sp21	Fauvette à tête noire	Eurasian Blackcap	Sylvia atricapilla	هازجة سوداء الرأس
Sp22	Fauvette mélanocéphale	Sardinian Warbler	Currucula melanocephala	هازجة سردينيا
Sp23	Foulque macroule	Eurasian Coot	Fulica atra	دجاجة الماء السوداء
Sp24	Gallinule poule-d'eau	Common Moorhen	Gallinula chloropus	دجاجة الماء
Sp25	Geai des chênes	Eurasian Jay	Garrulus glandarius	قيق أوراسي
Sp26	Gobemouche de l'Atlas	Atlas Pied Flycatcher	Ficedula speculigera	صائد الذباب الأطلسي
Sp27	Gobemouche noir	European Pied Flycatcher	Ficedula hypoleuca	صائد الذباب الأوروبي
Sp28	Goéland brun	Lesser Black-backed Gull	Larus fuscus	نورس أسود الظهر
Sp29	Goéland d'Audouin	Audouin's Gull	Ichthyaeetus audouinii	نورس أودوين
Sp30	Goéland leucophaea	Yellow-legged Gull	Larus michahellis	نورس أصفر الساق
Sp31	Grand Corbeau	Northern Raven	Corvus corax	غراب أسود كبير
Sp32	Grand Cormoran	Great Cormorant	Phalacrocorax carbo	غراب البحر الكبير
Sp33	Grèbe huppé	Great Crested Grebe	Podiceps cristatus	غطاس متوج كبير
Sp34	Grimpereau des jardins	Short-toed Treecreeper	Certhia brachydactyla	متسلق الأشجار قصير الأصابع
Sp35	Grive musicienne	Song Thrush	Turdus philomelos	طائر السمينة المغرد

Sp36	Guêpier d'Europe	European Bee-eater	Merops apiaster	الوروار الأوروبي
Sp37	Héron cendré	Grey Heron	Ardea cinerea	بلشون رمادي
Sp38	Héron garde-boeufs	Western Cattle Egret	Bubulcus ibis	بلشون البقر
Sp39	Hirondelle de fenêtre	Western House Martin	Delichon urbicum	سنونو البيت الغربي
Sp40	Hirondelle de rivage	Sand Martin	Riparia riparia	سنونو الرمل
Sp41	Hirondelle rustique/Hirondelle de cheminée	Barn Swallow	Hirundo rustica	سنونو المخازن
Sp42	Linotte mélodieuse	Common Linnet	Linaria cannabina	حسون شائع
Sp43	Martinet noir	Common Swift	Apus apus	سمامة سوداء
Sp44	Merle noir	Common Blackbird	Turdus merula	شحرور أسود
Sp45	Mésange charbonnière	Great Tit	Parus major	طائر القرقف الكبير
Sp46	Mésange noire	Coal Tit	Parus ater	طائر القرقف الأسود
Sp47	Milan noir	Black Kite	Milvus migrans	حوام أسود
Sp48	Milan royal	Red Kite	Milvus milvus	حوام أحمر
Sp49	Moineau domestique	Spanish Sparrow	Passer hispaniolensis	دوري إسباني
Sp50	Mouette rieuse	Black-headed Gull	Chroicocephalus ridibundus	نورس أسود الرأس
Sp51	Percnoptère d'Égypte/Vautour percnoptère	Egyptian Vulture	Neophron percnopterus	نسر مصري
Sp52	Perdrix gambra	Barbary Partridge	Alectoris barbara	حلج بربري
Sp53	Pic de Levillant	Levillant's Woodpecker	Picus vaillantii	نقار الخشب ليفيالي
Sp54	Pic épeiche	Great Spotted Woodpecker	Dendrocopos major	نقار الخشب الكبير
Sp55	Pic vert	European Green Woodpecker	Picus viridis	نقار الخشب الأخضر
Sp56	Pie-grièche à tête rousse	Woodchat Shrike	Lanius senator	صرد أحمر الرأس
Sp57	Pie-grièche grise	Great Grey Shrike	Lanius excubitor	صرد رمادي كبير
Sp58	Pigeon biset	Rock Dove	Columba livia	حمام صخري
Sp59	Pigeon ramier	Common Wood Pigeon	Columba palumbus	حمام خشبي
Sp60	Pinson des arbres	Eurasian Chaffinch	Fringilla coelebs	حسون شائع
Sp61	Pouillot véloce	Common Chiffchaff	Phylloscopus collybita	دخلة شائعة
Sp62	Rougegorge familier	European Robin	Erithacus rubecula	عصفور أبو الحناء
Sp63	Serin cini	European Serin	Serinus serinus	عصفور زينة أوروبي
Sp64	Sittelle kabyle	Algerian Nuthatch	Sitta ledanti	نقار الخشب الجزائري
Sp65	Tarier pâle	European Stonechat	Saxicola rubicola	صعوة حجرية
Sp66	Tourterelle des bois	European Turtle Dove	Streptopelia turtur	يمام أوروبي
Sp67	Tourterelle turque	Eurasian Collared Dove	Streptopelia decaocto	يمام المطوقة الأوراسي
Sp68	Verdier d'Europe	European Greenfinch	Chloris chloris	عصفور أخضر أوروبي

Annexe N° 19: Lise des points d'écoutes de la wilaya de Mila

PE	GPS	X	Y	Commune	Habitat
PE1	N36°31.3160' E5°51.0590'	36.521933	5.850983	Tassadan	Foret
PE2	N36°32.4550' E5°49.3540'	36.540917	5.822567	Tassadan	Foret
PE3	N36°33.8460' E5°46.5930'	36.564100	5.776550	Tassadan	Foret
PE4	N36°33.7870' E5°46.4900'	36.563117	5.774833	Tassadan	Foret
PE5	N36°31.955 E006°15.503	36.532583	6.258383	Barrage BH	aquatique
PE6	36°30'34.9"N 6°17'58.4"E	36.509694	6.299556	Barrage BH	aquatique
PE7	N 36°26.930' E 006°15.984'	36.448833	6.266400	Mila	urbain
PE8	36.455621° N, 6.267689° E	36.455621	6.267689	Mila	urbain
PE9	N 36°27.136' E 006°15.664'	36.452267	6.261067	Mila	urbain
PE10	N36°27.122' E006°15.388'	36.452033	6.256467	Mila	urbain
PE11	N36°27.070 E006°15.287'	36.451167	6.254783	Mila	urbain
PE12	36°33'50.0"N 6°26'42.0"E	36.563889	6.445000	Bounaaja	Foret
PE13	36°33'50.0"N 6°26'42.0"E	36.562130	6.441988	Bounaaja	Foret
PE14	36°27'50.63"N,6°10'35.18"E	36.464066	6.176439	Zeghaia	urbain
PE15	36°28'3.81"N 6°10'22.82"E	36.467725	6.173006	Zeghaia	urbain
PE16	36.467861, 6.183392	36.467861	6.183392	Zeghaia	urbain
PE17	36.471210, 6.167857	36.471210	6.167857	Zeghaia	urbain
PE18	36.452197, 6.226088	36.452197	6.226088	Cité ens_univ	urbain
PE19	36.452242, 6.261430	36.452242	6.261430	Mila	urbain
PE20	36.466965, 6.276098	36.466965	6.276098	Mila	urbain
PE21	36.437671, 6.277671	36.437671	6.277671	Mila	urbain
PE22	36.448893, 6.213292	36.448893	6.213292	Mila	urbain (sub)
PE23	36.394446, 6.325824	36.394446	6.325824	Ain Tin	urbain
PE24	36.389626, 6.327802	36.389626	6.327802	Ain Tin	Foret
PE25	36.394545, 6.330201	36.394545	6.330201	Ain Tin	Foret
PE26	36.315025, 6.265189	36.315025	6.265189	Bled Youssef	urbain
PE27	36.313836, 6.276313	36.313836	6.276313	Bled Youssef	urbain
PE28	36.560614, 6.149312	36.560614	6.149312	Bainen	Foret
PE29	36.553578, 6.154401	36.553578	6.154401	Bainen	Foret
PE30	36.556235, 6.153344	36.556235	6.153344	Bainen	Foret
PE31	36.556937, 6.154684	36.556937	6.154684	Bainen	Foret
PE32	36.558490, 6.155533	36.558490	6.155533	Bainen	Foret
PE33	36.559752, 6.153627	36.559752	6.153627	Bainen	Foret
PE34	36.559178, 6.149427	36.559178	6.149427	Bainen	Foret
PE35	36.460992, 6.181357	36.460992	6.181357	Zeghaia	urbain
PE36	36.529709, 6.264909	36.529709	6.264909	Sidi merouane	aquatique
PE37	36.522793, 6.222098	36.522793	6.222098	Sidi merouane	aquatique

PE38	36.522045, 6.197261	36.522045	6.197261	Bainen	aquatique
PE39	36.528841, 6.189303	36.528841	6.189303	Bainen	Foret
PE40	36.460780, 6.205145	36.460780	6.205145	Zeghaia	urbain (sub)
PE41	36.418055, 6.225586	36.418055	6.225586	Mila	urbain (sub)
PE42	36.402672, 6.218077	36.402672	6.218077	Mila	urbain (CET)
PE43	36.445921, 6.143442	36.445921	6.143442	Redjas	Foret
PE44	36.456010, 6.251321	36.456010	6.251321	Mila	Urbain
PE45	36.449563, 6.258171	36.449563	6.258171	Mila	Urbain
PE46	36.573490, 6.160620	36.573490	6.160620	Bainen	Foret
PE47	36.569563, 6.155915	36.569563	6.155915	Bainen	Foret
PE48	36.573912, 6.150310	36.573912	6.150310	Bainen	Foret
PE49	36.550015, 6.106401	36.550015	6.106401	Bainen	Foret
PE50	36.549976, 6.089515	36.549976	6.089515	Bainen	Foret