

N°Ref :.....



Centre Universitaire Abdelhafid BOUSSOUF-Mila

Institut des Sciences et de la Technologie

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire préparé En vue de l'obtention du diplôme de **Master**

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biologie Appliquée et Environnement

Option : Gestion et Fonctionnement des Écosystèmes Aquatiques et Forestières

Thème :

Inventaire des oiseaux urbains dans la ville de Mila

Présenté par : DJITANI Karima

HELAILI Nadia

Devant le jury composé de :

M^{elle} TAYAA Hakima
Mr EL AFRI Ali
Mr BRAHMIA Hafid

Maitre de conférences B
Maitre Assistance A
Maitre Assistance B

Présidente
Examinateur
Promoteur

Année Universitaire: 2015/2016

Remerciements

Avant tout, nous remercions «الله», qui nous a donné le courage, la force et la patience pour mener à terme ce travail de recherche. Nos remerciements vont tout particulièrement à notre encadreur Mr Brahmia hafid pour l'aide précieuse qu'il nous a apporté, pour ses conseils éclairés, sa patience et ses encouragements tout au long de ce travail.

Nous remercions également les membres de jury Dr. Tayaa Hakima et Mr. Ali El Afri, d'avoir accepté d'examiner ce modeste Travail, leurs critiques et suggestions me seront profitables et utiles.

Nos remerciements vont également Aux personnes de la conservation des forêts de la Wilaya de Mila.

Nous avons enfin reconnaissant envers tous les membres de nos familles qui nous ont soutenues tout au long de ces études

Nadia @ Karima



Dédicace

*Je dédie ce travail A mon très cher père et ma chère belle
mère pour leur amour leur encouragement et leurs supports
continus.*

*A mes proches de mes frères Said; Hassen et Iskendre
et mes sœurs Fella; Radja et Roumaissa
A toute la famille.*

A mes amies et mes camarades.

Karima Djitani

Dédicace

Avant tout je remercie mon DIEU tout Puissant, qui ma donné, la volonté, le courage et a patience durant mes années d'études.

Je dédie ce modeste travail à ...

A mes chérs parents, merci de m'avoir toujours soutenu durant mon enfance et pendant les bons moments et les plus difficiles, merci de m'avoir toujours encouragé et cru en moi et merci pour tout ce que vous m'avez appris et apporté.

A mes très chères frères : Samir , Hafed

A mes chères soeurs : Samia, Nora, Loubna

A mon très cher fiancé Aimad.

A mes petites nièces, (Hadjer , Chaima , Aicha , Aya, Omayma)

A mes petites neveu (Haroun, Loei, Aness , Youcef , Abd Elah Abd Elwadeud.

A mes chères ami(e)s : Djawida , Souad , Zineb , Karima, Aicha.

A ma grande famille Helaili , et la famille laalali.

Helaili Nadia

Liste des Figure

N°	Liste	Page
1	Situation géographique de la wilaya de Mila.	04
2	Représentation de différentes formes du relief de la wilaya de Mila	08
3	Diagramme Ombrothermique de la wilaya de Mila (2005-2015).	11
4	Climagramme pluviothermique d'emberger corrigé par STEWART (Q3).les limites d'étages sont établies d'après DAGET, 1977	12
5	Couverture forestière de la wilaya de Mila.	15
6	L'espèce de pigeons et de Moineaux dans les milieux urbains.	19
7	Espèces de Tourterelle turque (A) et Cigogne blanche (B)	23
8	Espèces de Hirondelle du fenêtre (A) et d'Hirondelle rustique (B)	23
9	Estimation des espèces des oiseaux urbains dans la région de Mila.	24
10	La richesse spécifique des différentes familles et ordres d'oiseaux inventories dans la ville de Mila.	36
11	Origine biogéographique des espèces dans la région de Mila.	37
12	Catégories trophiques des espèces inventoriées dans la ville de Mila	39
13	La qualité d'échantillonnage dans la ville de Mila (2015-2016)	40
14	Fréquence d'occurrence des inventoriées dans la ville de Mila	42
15	Evolution des effectifs de Pigeon biset et Tourterelle turque dans la ville de Mila	44
16	Evolution des effectifs de Cigogne blanche dans la ville de Mila	46
17	Evolution des effectifs de Héron garde bœuf dans la ville de Mila	47
18	Evolution des effectifs de Moineaux domestiques dans la ville de Mila	48
19	Evolution des effectifs de Grand Corbeaux dans la ville de Mila	49
20	Evolution des effectifs de Goéland leucophée dans la ville de Mila	50
21	Evolution des effectifs d'Hirondelles de fenêtre (A) et Hirondelles rustique (B) dans la ville de Mila	51
22	Evolution des effectifs de Verdier d'Europe (A) et Tarin des aulnes (B) dans la ville de Mila	52
23	Evolution des effectifs de Mésange bleu dans la ville de Mila	53

24	Evolution des effectifs d'étourneau sansonnet dans la ville de Mila	54
25	Evolution des effectifs de Bergeronnette grise dans la ville de Mila	55
26	Evolution des effectifs de Bulbul de jardin dans la ville de Mila	56
27	Evolution des effectifs de Cochevis huppé dans la ville de Mila	57
28	Evolution des effectifs de bouscarle de cetti (A) et la fauvette orphée (B) dans la ville de Mila	58
29	Evolution des effectifs de merle noire (A) et merle bleu (B) dans la ville de Mila	59
30	Evolution des effectifs de Rouge-gorge (A) et Rouge-queue noire (B) dans la ville de Mila	60
31	Evolution des effectifs de tarier pâtre dans la ville de Mila	61
32	Evolution des effectifs des Chevêche d'Athéna dans la ville de Mila	62
33	Evolution des effectifs Aigle sp dans la ville de Mila	63
34	Evolution des effectifs de Faucon crécerelle dans la ville de Mila	64
35	Evolution de l'indice d'Abondance	65
36	Evolution de l'indice de richesse spécifique.	66
37	Evolution de l'indice de Shannon et Weaver	67
38	Evolution de l'indice d'équitabilité	67
39	La présence des différents ordres des oiseaux dans la ville de Mila	69

Liste des tableaux

N°	Liste	Page
1	Daïras et communes de la wilaya de Mila	05
2	Les températures et les précipitations moyennes mensuelles (2005-2015)	10
3	La faune existante au niveau de la wilaya de Mila	15
4	Inventaire des oiseaux de la ville de Mila (2015- 2016)	33
5	Les catégories trophiques des espèces inventoriées dans la ville de Mila (2015-2016).	37
6	La richesse spécifique cumulée au niveau de la ville de Mila	49
7	La fréquence d'occurrence des espèces de la ville de Mila.	41
8	Densité spécifique des espèces aviennes dénombrées dans la ville de Mila pendant notre période d'étude (2015-2016)	42
9	La densité totale et spécifique moyenne des espèces dans la ville de	43

Liste des abréviations

- CETIC** : Centre des Techniques de l'Information et de la Communication.
- ANDI** : Agence Nationale de Développement de l'Investissement.
- DGF** : Direction générale des forêts.
- RGPH** : Recensement Général sur la Population et l'Habitat.
- ADE** : Algérienne Des Eaux.

Sommaire

Liste des figures.

Liste des tableaux.

Liste des abréviations.

Introduction 01

Chapitre I : Description du site d'étude

I. Présentation générale de la région de Mila	03
1. Situation géographique	04
2. Aspect administratives	05
3. Le relief	06
4. Le sol	08
5. Réseau hydrographique	09
6. Climatologie	09
7. La végétation	14
8. La faune	15

Chapitre II : Écologie urbaine

I. Écologie urbaine

1. Qu'est ce que l'écologie	16
2. Qu'est ce que l'écologie urbaine	16
3. L'écologie urbaine et l'école de sociologie de Chicago	17

II. la biodiversité urbaine

	18
1. Les oiseaux des villes	18
1.1 .Comportement des oiseaux urbains	19
1.2. Les oiseaux dans la région de Mila	22
1.3. Les effets de l'urbanisation sur la vie des oiseaux urbains	24
1.4. Dégâts causés par les oiseaux	26

III.Matériels et methodes

	28
1. Matériels utilisés sur terrain	28
2. Méthodes d'inventaire des oiseaux	28
2.1. Méthodes de dénombrement relatif	28
2.1.1. Méthode des indices ponctuels d'abondance (I.P.A)	29
2.2. Méthode dénombrement absolu	30
2.3. Paramètres écologiques	
2.3.1. fréquence d'occurrence ou constant des espèces	31
2.3.2. Richesse spécifique	31

2.3.3. L'indice de diversité de Shannon	31
2.3.4. L'indice d'équitabilité	31

Chapitre III : Résultats et Discussion

1. Inventaire avifaunistique	33
2. Richesse de l'avifaune	35
3. Origine biogéographique des espèces	36
4. Catégorie trophique des espèces inventoriées	37
5. Structure du peuplement avienne	39
5.1. La qualité de l'échantillonnage	39
5.2. Fréquence d'occurrence des espèces pendant la période de notre étude	40
5.3. Densité spécifique des espèces aviennes dénombrées	42
6. Evolution et occupation de l'avifaune dans la ville de Mila	44
6.1. Columbida	44
6.2. Ciconiidae	46
6.3. Ardéidae	47
6.4. Passeridae	48
6.5. Corvidae	49
6.6. Laridae	50
6.7. Hirundinidae	51
6.8. Fringillidae	52
6.9. Paridae	53
6.10. Sturnidae	54
6.11. Motacillidae	55
6.12. Pycnonotidae	56
6.13. Alaudidae	57
6.14. Sylviidae	58
6.15. Turdidae	59
6.16. Muscicapidae	60
6.17. Strigidae	62
6.18. Accipitridae	63
6.19. Falconidae	64
7. Evolution des paramètres écologiques	65
7.1. Abondance	65
7.2. Richesse spécifique	65
7.3. Les indices d'équilibres écologiques	66
7.3.1. Indice de diversité de Shannon	66
7.3.2. Indice d'équitabilité	67
Conclusion	73
Références bibliographique	
Résumé	

Introduction

Introduction

Les oiseaux peuplent la Terre, sur les continents, en mer, sur les étendues d'eau douce, et dans quasiment tous les milieux, les villes, villages, des basses plaines désertiques aux plus hautes montagnes. Nos connaissances sur les espèces d'oiseaux peuvent nous en apprendre beaucoup sur l'état du monde et la biodiversité au sens large. Les oiseaux sont déterminés par des facteurs biogéographiques fondamentaux, et la plus grande richesse dans les espèces s'observe dans les pays tropicaux (notamment ceux d'Amérique du Sud). Il faut dire que les oiseaux se sont bien habitués à l'homme, mais selon une étude datant de 2012, il ressort que 82% des grandes villes dans le monde déclarent avoir un problème avec les oiseaux urbains comme le pigeon, tourterelle turque, moineau...etc. Alors que, chaque ville possède une population d'oiseaux plus ou moins nombreuse et les avis des citoyens sont pour le moins partagés à ce propos (Dejonghe, J. 1983).

L'urbanisation et l'accroissement de la population humaine, ont donné naissance à de nouveaux habitats pour la faune (Geroudet, 1983). Le processus d'urbanisation est une des principales causes de changement du paysage et de modification des communautés.

Les écologistes évoquent une notion nouvelle 'Synurbization' qui dénote l'ajustement des populations animales d'oiseaux et de mammifères à l'environnement urbain (Luniak, 2004). Selon Malher et Magne (2010), le nombre d'espèces aviennes vivant en ville a beaucoup augmenté depuis un siècle, ce qui a eu pour conséquence, une modification de leurs habitudes: site du nid, régime alimentaire, rythme de vie, tolérance à l'espèce humaine.

Les travaux d'ornithologie urbaine, dans le monde, révèlent que l'augmentation de la richesse aviaire en zone urbaine est un phénomène général qui se poursuit actuellement. Cependant, à un instant donné, cette richesse spécifique diminue quand augmente le degré d'urbanisation (Mahler et *al.*, 2010).

C'est dans ce contexte, marqué par les effets d'une urbanisation croissante sur les habitats naturels et les peuplements d'animaux, que la demande sociale pour une biodiversité urbaine et une nature de proximité en ville, les problèmes posés par la cohabitation homme-nature et les exigences imposées par le développement durable expliquent l'intérêt grandissant et les enjeux que représente l'étude du fonctionnement des écosystèmes écologiques en ville. Parmi les perturbations à grande échelle connues pour

altérer le sort des communautés biotiques, l'urbanisation est considérée comme la plus sévère (Vitousek *et al.*, 1997; Pauchard *et al.*, 2006).

La ville est aujourd'hui à la fois territoire et unité de vie collective, milieu et enjeu, cadre physique et nœud de relations entre les êtres sociaux (Cosinschi, Racine, 1998). La ville aussi un écosystème ou plutôt un « macro-écosystème » original qui, abordé très récemment par l'écologie du paysage sous le vocable « nouvelle écologie urbaine » (Savard *et al.*, 2000 ; Clergeau, 2007), représente actuellement un véritable champ d'études et d'expérimentations. Grâce à ses théories, outils et connaissances, cette nouvelle écologie urbaine ou écologie du paysage urbain offre un cadre d'analyse approprié pour l'étude et la gestion de la faune en ville.

En Afrique du Nord, rares sont les travaux qui ont porté sur les oiseaux en milieu urbain. Les seuls supports d'information disponibles restent les synthèses, très utiles mais d'ordre général, établies sur les oiseaux d'Algérie (Isenmann et Moali, 2000), du Maroc (Thévenot *et al.*, 2003) et de Tunisie (Isenmann *et al.*, 2005). Les recherches sur les oiseaux urbains sont essentiellement concentrées en Europe, particulièrement en Angleterre, en Espagne et en France (Roux *et al.*, 2008 ; Lanusse *et al.*, 2006). Elles sont majoritairement axées sur les tendances d'évolution des populations nicheuses et hivernantes. La ville de Mila possède plusieurs espèces d'oiseaux mais malheureusement aucune recherche et études précises sur lesquelles dans cette région, sauf des inventaires réalisés par la direction de la conservation des forêts sur certaines espèces.

L'objectif principal de notre étude donc est de mettre la lumière sur le domaine des oiseaux urbains et comment l'influence de l'urbanisation sur leurs vies.

Nous projetons dans ce travail, d'inventorier toutes les espèces d'oiseaux urbains ayant fréquenté la région de Mila.

Le mémoire est structuré en trois chapitres :

- Le premier est réservé à la description de la zone d'étude. Il résume des données sur la géologie, pédologie, Réseau hydrographique, la climatologie, le cadre biotique, et le secteur économique.
- Le second présente l'écologie urbaine, les oiseaux des villes, le matériel et les méthodes utilisées pour la réalisation de cette étude (techniques de dénombrement des oiseaux).
- troisième chapitre illustre dans des figures et des représentations graphiques les résultats obtenus. Elles sont exécutées d'une discussion et d'une conclusion clôturant le mémoire.



Chapitre I :
Présentation
du site
d'étude



I. Présentation générale de la région de Mila

1. Situation géographique :

La wilaya de Mila se situe au Nord-est de l'Algérie à 464 m d'altitude, et à 33 km de la mer Méditerranée. Elle est aussi dans la partie Est de l'Atlas tellien, une chaîne de montagnes qui s'étend d'ouest en est sur l'ensemble du territoire nord du pays (Agence Nationale de Développement de l'Investissement, 2013). Elle occupe une superficie totale de 3.480,54 km² soit 0,14% de la superficie totale du pays (Anonyme, 2012), où vivent aujourd'hui 775 300 habitants (RGPH, 2008), c'est en découpage administratif de 1984, que Mila a été décomposé en 32 communes (Chaalal, 2012). Elle est limitée par 6 wilayas (figure 01) :

- ❖ Au nord-ouest par la wilaya de Jijel.
- ❖ Au nord-est par la wilaya de Constantine et Skikda.
- ❖ Au sud-ouest par la wilaya de Sétif.
- ❖ Au sud-est par la wilaya D'Oum-El Boughi et Batna.

La wilaya de Mila est située entre deux grands pôles économiques, Constantine et Sétif, elle est traversée par une liaison routière d'importance nationale. Il fait partie des bassins versants de l'Oued El Kébir et Oued- Endja (ADE, 2013). Ces derniers se localisant dans la chaîne Tellienne orientale, couvrent une superficie de 216.000 hectares et représentent une région intermédiaire entre le domaine Tellien à très forte influence méditerranéenne au Nord et un domaine à très forte influence continentale au Sud (Zouaidia, 2006).



Figure 01 : Situation géographique de la wilaya de Mila (CETIC, 2008)

2. Aspect administratives :

La wilaya de Mila est créée lors du dernier découpage administratif Algérien de 1984, avec la ville de Mila comme chef lieu de la wilaya 43.

Tableau N°01 : Daïras et communes de la wilaya de Mila (Andi 2013)

Daïras	Superficie Km ²	Communes
-Mila	214 ,66	-Mila, Ain-Tine, sidi khlifa
-Grarem Gouga	204 ,9	-Grarem Gouga, Hamala
-Sidi Merouane	117,09	-Sidi Merouane, Chigara
-Oued Endja	200,2	-OuedEndja, Zeghaia , Ahmed Rachdi
-Rouached	145,49	-Rouached, Tiberquent
-Terrai Beinnen	219,8	-Terrai Beinnen, Amira Arres Tassala Lamtai
-Ferdjioua	114,07	-Ferdjioua, YB Guecha
-Tassadane H	156,7	-Tassadane H, Minar- Zarza
-Bouhatem	224,8	-Bouhatem, D- Bousslah
-Ain Baidah H	143,4	-Ain Baidah H, A Berbes
-Teleghma	527	-Teleghma , Oued Seguen ,El m'chira
-Chelghoume Laid	624,5	-Chelghoume-Laid Atmania, Ain Melouk
-Tadjenanet	579,1	Tadjenanet ,Ouled Khleuf Ben Yahia A

3. Les reliefs :

La région de Mila se caractérise par un espace géographique très diversifié avec un relief complexe et irrégulier et profondément disséqué par un réseau hydrographique dense. Cependant, et selon (Zouaidia, 2006) et (Anonyme, 2009) on distingue trois espaces différents dans la région :

- Au nord, un ensemble de hautes montagnes, caractérisé par les altitudes très élevées et des pentes excessivement marquées.
- Au centre, un ensemble associant vallées-collines et piémonts, voire même quelques hauts versants.
- Au sud, un ensemble de hautes plaines (plaines et collines).

3.1. Une zone montagneuse :

Ornée d'une succession de massifs montagneux (massifs telliens), s'étalant sur les territoires des communes de Hamala, Chigara, Terrai Beinen, Amira Arres, Tessala Lemtai, Minar Zaraza et Tassadane Haddad. Les points culminants de cette zone sont les suivants :

- Djebel Tamezguida: 1600 m
- Djebel M'cid Aicha: 1400 m
- Djebel Zouagha: 1300 m
- Djebel Bouafroum: 1300 m

3.2. Une zone de Piémonts et collines :

Constituant la région centrale du piémont Sud Tellien, qui couvre la quasi-totalité des Daïra de Ferdjioua, Oued- Endja et la commune de Grarem Gouga. Elle est composée de :

- plaines intra-montagneuses dans la région de Ferdjioua, Oued-Endja dont l'altitude moyenne est de 400 m.
- collines et les piémonts situés dans la partie Est de la wilaya sont limités au Nord par la région montagneuse. Au sud, ils forment la limite des hautes plaines. Il s'agit, de collines présentant un relief montagneux très désordonné.

- la région des hauts piémonts qui forment au Nord- Ouest, le prolongement des reliefs telliens concerne la dépression de Ferdjioua, Oued- Endja et s'étend de la commune de Derradji Bousselah aux reliefs de Sidi Khalifa et Ain Tine.
- La dépression de Mila est formée par un ensemble de basses collines (de 500 à 600 m d'altitude), et de massifs isolés à savoir les djebels Akhel, Boucharef, Ouakissen et le massif d' Ahmed Rachedi.

3.3. Une zone Sud de hautes plaines :

Caractérisée par des pentes faible (inférieur à 12,5%) et qui couvre presque la totalité de la Daïra de Chelghoum Laid et les vastes plaines céréalières de Tadjenanet et Teleghma dans cet te région Sud de la wilaya, dont altitude moyenne est généralement comprise entre 800 et 900 m, émergent les massifs montagneux isolés tels que (Zouaidia, 2006) :

- Kef Lebiod 1 408 m
- Djeble Lehmam 1 237 m
- Djeble Tarioulet 1 285 m
- Djeble Grouz 1 187 m
- Kef Isserane 1 276 m
- Djeble meziout 1 127 m
- Djeble Gherour 1 271 m
- Djeble Tarkia 1 066 m

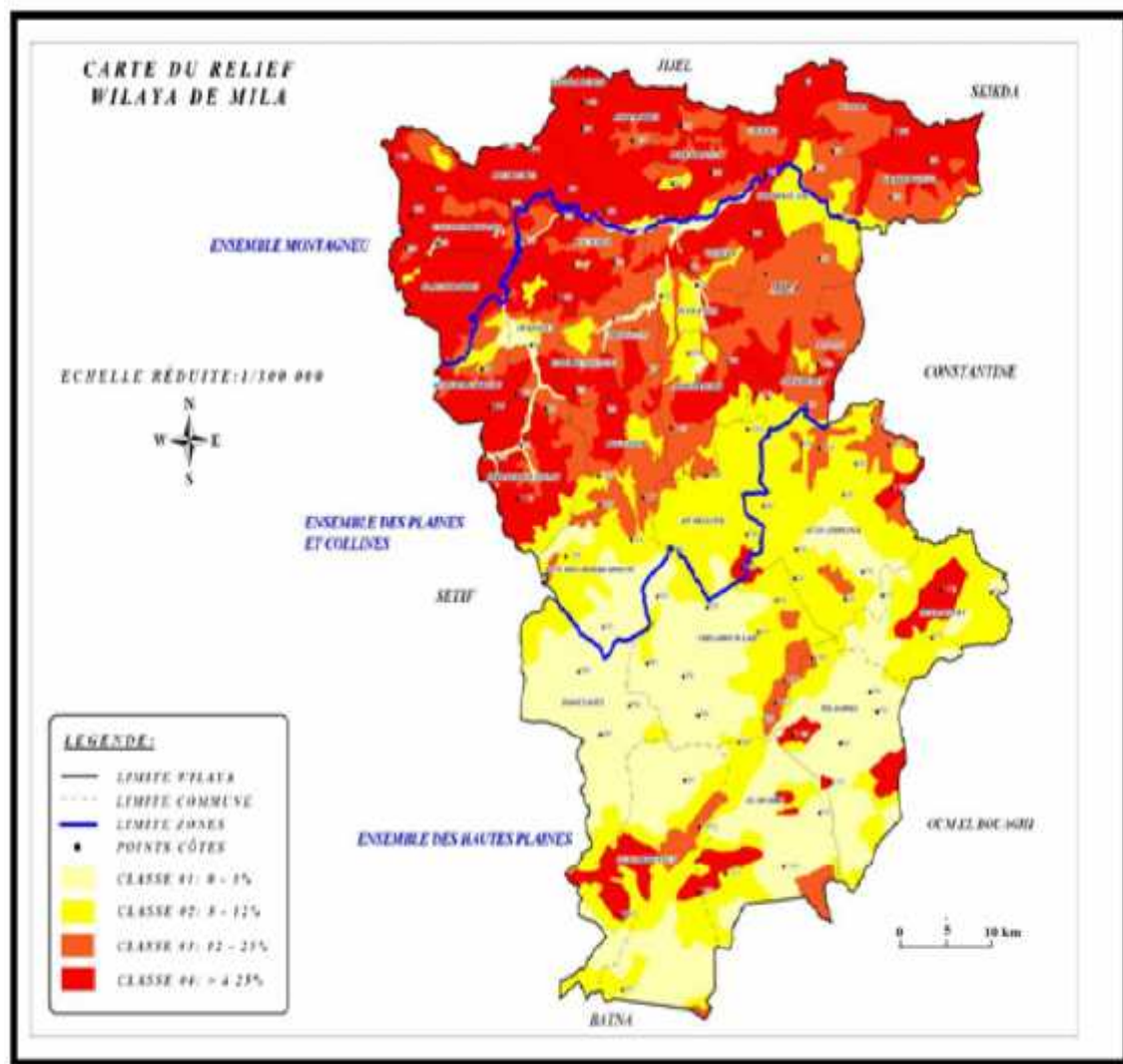


Figure 02 : Représentation de différentes formes du relief de la wilaya de Mila (Andi, 2013).

4. Le sol :

La région de Mila se distingue par des sols bruns claires vertiques à structure argileuse bruns, la surfaces et brun ocreux en profondeur ; parfois bruns claires ; la structure de ces sols est moyenne à fine en surface et plus fine en profondeur. Ces sols sont riches en potassium échangeable et pauvres en phosphore assimilable. Aussi la présence du calcaire en forte teneur dans ces sols. (Belattar, 2007). La majorité des sols observés sont acides (Berkal et Elouaere, 2014). Les caractéristiques spécifiques de ces sols sont :

- Forte rétention en eau avec une capacité maximale.
- Apparition de fentes de retrait en périodes sèches.

5. Réseau hydrographique:

Le bassin de Mila est traversé par deux grands oueds principaux, Oued- Endja à la limite Nord-est du bassin versant et oued El Kébir qui s'allonge à la limite Nord-est du bassin, la présence des dépôts détritiques (conglomérats, graviers et sable) qui couvrent les parties superficielles du bassin, facilitent l'infiltration et l'emmagasinement des eaux souterraines ainsi que le développement de nappes phréatiques. D'ailleurs, La qualité de l'eau est classée comme médiocre dont la plupart des puits et des forages, car ces eaux sont généralement contaminées par des teneurs élevées en chlorures et sodium (Athmania et *al.*, 2009).

6. Climatologie :

La climatologie est l'ensemble des caractéristiques météorologiques d'une région donnée. Cependant que, le climat est l'ensemble des phénomènes météorologiques qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère en un point de la surface terrestre (Aissaoui, 2013).

Le climat de la wilaya de Mila est un climat typiquement méditerranéen. Il est caractérisé par un hiver doux et pluvieux et une période estivale longue chaude et sèche qui se prolonge du mois de Mai au mois d'Octobre avec une variation saisonnière et spatiale (Soukehal, 2009).

6.1. Précipitations :

Les précipitations constituent un facteur climatique très important qui conditionne l'écoulement saisonnier et influence directement le régime des cours d'eau. La plupart des précipitations tombent en Algérie entre les mois d'Octobre et Avril comme pour tous les pays du Maghreb. D'importantes variations sont observées d'année en année non seulement dans la hauteur moyennes des chutes de pluies, mais aussi dans la période durant laquelle elles se produisent (Beniston, 1984).

Nous constatons d'après le tableau sous dessous que le mois le plus pluvieux est février avec 93.48 mm et le total des précipitations pendant toute l'année est de 594,52mm. (Septembre 2015) (Station météorologique d'Ain Tine). Ces résultats sont explorés dans la courbe (Figure 03).

6.2. Température :

La température est un facteur climatique écologique indispensable et fondamental pour la vie de l'être vivant. La température de l'air est l'un des facteurs ayant une grande influence sur le climat et sur le bilan hydrique car elle conditionne l'évaporation et l'évapotranspiration réelle. Et cela en fonction de l'altitude, de la distance de la mer, des saisons (Ozanda, 1982), et de la topographie (Toubal, 1986).

Le tableau sous dessous donne les variations mensuelles de la température dans la région où nous sommes réalisés notre étude.

Tableau N°02 : les températures et les précipitations moyennes mensuelles (2005-2015)

(Station météorologique d'Ain Tine).

Mois	jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
P(mm)	73.06	93.48	75.63	55.12	46.72	9.4	4.61	24.07	37.92	42.78	54.33	77.4
T(c°)	7.33	7.33	10.29	13.57	17.82	22.91	26.68	25.76	21.63	18.11	12	8.33

7. Indice bio-climatologique :

❖ Le diagramme ombrothermique :

D'après Frontier et *al.*, 2004, les diagrammes ombrothermiques sont constitués en portant en abscisses les mois et en ordonnées, à la fois, les températures moyennes mensuelles en (°C) et les précipitations mensuelles en (mm). L'échelle adoptée pour les pluies est double de celle adoptée pour les températures dans les unités choisies ; un mois est réputé « sec » si les précipitations sont inférieures à 2 fois la température moyenne, et réputé « humide » dans le cas contraire.

Pour localiser les périodes humides et sèches de la région de Mila, nous avons tracé un diagramme ombrothermiques pour l'année 2016. La wilaya de Mila montre une alternance de deux période, l'une humide s'étalant sur huit (08) mois à peut près, du début d'octobre jusqu'aux Mai, et l'autre sèche de (04) mois à peut près, de juin jusqu'a le début de septembre .

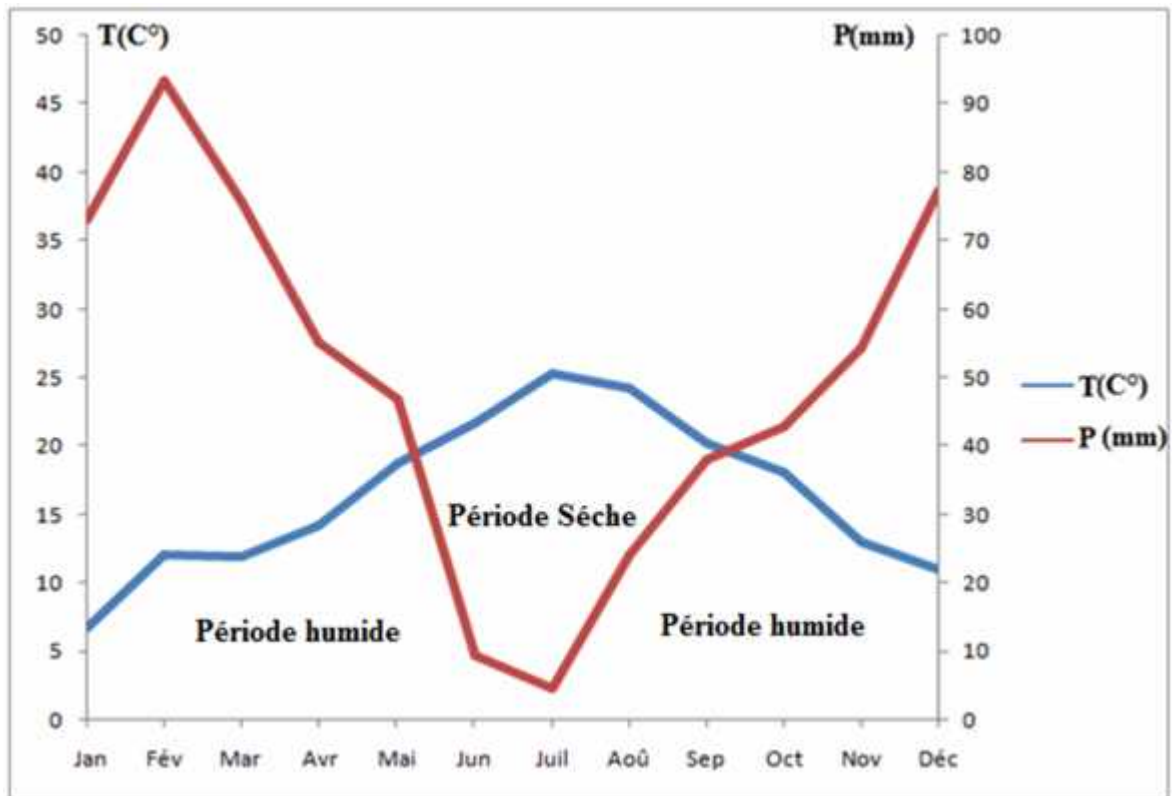


Figure 03 : Diagramme Ombrothermique de la wilaya de Mila (2005-2015)

❖ Climagramme d'EMBERGER :

Calcul du quotient pluvio-thermique d'EMBERGER :

Pour caractériser un bioclimat, Emberger (1952), a établi un quotient représenté par le rapport entre les précipitations moyennes annuelles et les températures moyennes. L'expression de ce quotient est la suivante :

$$Q2 = 2000 * P / M2 - m2$$

Q2 est l'indice pluviométrique qui se fonde sur les critères liés aux précipitations annuelles moyennes P (mm), à la moyenne des minima du mois le plus froid de l'année (m), et à la moyenne des maxima du mois le plus chaud (M).

Selon Emberger, la région méditerranéenne est subdivisée en cinq étages bioclimatiques. Pour déterminer l'étage bioclimatique de la région d'étude (Mila), il faut procéder au calcul du quotient pluviométrique d'Emberger (Q2).

$P = 594.57\text{mm}$: Précipitations annuelles en mm

$M = 26,68^{\circ}\text{C} = 299,88\text{ K}$: Moyenne des maxima du mois le plus chaud ;

$m = 7,33^{\circ}\text{C} = 280,53\text{ K}$: Moyenne des minima du mois le plus froid.

Pour la région de Mila, le Q2 ; calculé est de 105,88. En rapportant les valeurs de Q2 et de m sur le climagramme d'Emberger nous trouvons que notre région est sous l'influence d'un climat sub-humide à hiver chaud (Figure 04).

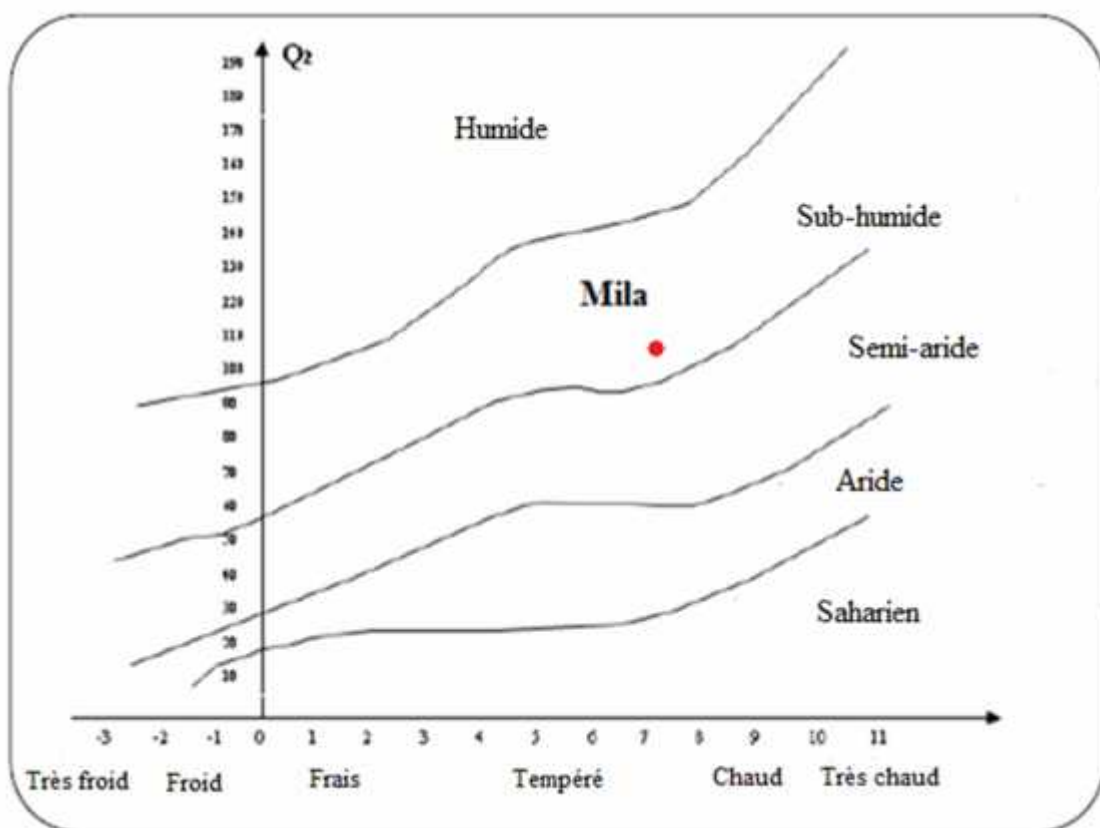


Figure 04: Climagramme pluviométrique d'EMBERGER corrigé par STEWART (Q3).les limites d'étages sont établies d'après DAGET, 1977.

8. La végétation :

Le couvert végétal est peu important, il se résume principalement aux cultures céréalières et des herbes sauvages (Remmache, 2006). Du fait de son occupation permanente du sol, le couvert végétal forestier joue un rôle important dans le maintien de l'équilibre écologique, notamment dans les zones montagneuses où la sensibilité à l'érosion est favorisée par la nature du relief, la fragilité des substratums en place, ainsi que par la fréquence, l'intensité et le caractère torrentiel des pluies.

La conservation des forêts de Mila a déclaré que la wilaya de Mila s'étendant sur une superficie de 340.684 ha, est dotée d'une superficie forestière de 33.670 ha soit un taux de 9,80% et qui se répartit selon les domaines suivants :

- ❖ Forêts naturelles représentant 6.762 ha soit 20,08% ; dont l'espèce dominante est chêne liège (services de forêts de Mila, 2009).
- ❖ Le chêne liège occupe environ 16,73% qui se trouvent généralement dans les Forêts de Grarem, Sid-Merouane, Tassadane et Tarai-Bainen.
- ❖ Les reboisements avec une superficie de 18.493 ha soit 54,92% ; les principales essences sont le pin d'Alep et le cyprès. Le pin d'Alep représente l'essence dominante des forêts de la wilaya, il occupe environ 48,57% de la superficie totale forestière il se trouve généralement dans les forêts de Ferdjioua, Ain Beida, Bouhatem, Mila, Chelghoum-Laid et Tadjnanet.
- ❖ Les maquis représentent une superficie de 7.813 ha soit 23.6% maquis de chêne vert et genévrier (DSA, 2000).

Autre essences forestières comme le chêne Zen, Pin pignon, Frêne et l'Eucalyptus occupent des petites superficies respectivement environ: 1,29%, 1,77%, 0,59%, 0,29% de la superficie totale forestière.



Figure 05: Couverture forestière de la wilaya de Mila (Zouaidia, 2006).

9. La faune :

La région de Mila possède des milieux biologiques assez riches et variés en composantes faunistiques. A titre des exemples, le barrage de Beni-Haroun et les forêts naturelles de la wilaya abritent plusieurs types d'espèces.

Tableau N°03 : La faune existante au niveau de la wilaya de Mila (Conservation des forêts de Mila, 2012).

Oiseaux	Oiseau d'eau	Mammifère
Busard des roseaux	Canard Colvert	chacal commun
Cigogne blanche	Canard Souchet	Renard roux
Caille des blés	Canard Siffleur	Sanglier
Perdrix gambra	Héron cendré	Proc épic
Tourterelle des bois	Cormoran Huppé	Herisson d'Afrique du nord
Crave a bec rouge	Grand- Cormoran	Lièvre
Tourterelle turque	Grande Aigrette	Le Lapin de garenne ou lapin commun
Héron garde bœuf	Aigrette Garzette	
Pigeon	Grébe Huppé	L'Hyene rayee
Chardonneret	Grébe Castagneux	La Mangouste
Le corbeau	Grébe à Cou Noir	La Belette
Le hibou	Sarcelle D'hiver	Le Chat sauvage
Serin cini	Goéland, Vanneau huppé	Le grand Gerboise
Huppe fasciée	Foulque Macroule	La Genette
Petit gravelot	Poule D'eau	
Etourneau	Spatule blanche	
Hirondelle	Mouette pêcheur	
	Mouette Rieuse	
Guepier d'Eurone	Fuligule Miloin	
Moineau	Chevalier gombette	
Crave a bec rouge	Tadorne de Belon	
	Flament rose	



Chapitre II :
Écologie
urbaine



I. Écologie urbaine

1. Qu'est ce que l'écologie ? :

Le mot « écologie » vient également du grec oikos .Ce terme a été crée par le savant (Allemand E et Haeckel, 1866). Il signifie " science de l'habitat" et désigne la science qui étudie les interactions des êtres vivants avec leur environnement, la définition de l'écologie a été développée avec le temps (Lebrun, 2008).

« l'écologie est l'étude des interaction entre les organismes vivants et le milieu où ils vivent, et des organismes vivants entre eux, dans des conditions naturelles ou modifiées ». Il ressort donc que l'écologie se situe à un niveau supérieur à l'environnement (Deboud, 2010).

2. Qu'est ce que l'écologie urbaine ? :

« L'écologie urbain c'est une nouvelle science qui applique à la ville des grilles d'analyse et des méthodes jusqu'alors réservées au milieu naturel. On a longtemps Pensé que l'écologie ne pouvait s'appliquer qu'aux zones naturelles. En fait rien n'empêche de considérer la ville comme l'écosystème de l'homme.

Hoyer K.G et Naess P, définissent cette notion d'écologie urbaine comme :

« L'Etude de la matière dont l'activité humaine liée aux villes influe sur les ressources naturelles et l'environnement, l'accent étant mis sur les conditions nécessaires à l'instauration d'un mode d'urbanisation permettant de préserver la diversité biologique et la qualité de la vie, aux plans local et mondial et pour les générations futures.

Hahn en 1990 définissent cette notion d'écologie urbaine comme :

L'écologie urbaine vise à adapter l'urbanisation et les structures urbaines aux exigences de l'écologie sur le plan social et industriel». (Christian et Philippe, 1984).

L'écologie urbaine ne peut être appropriée par une discipline et c'est là une difficulté majeure de l'exercice d'un bilan. Je me limiterais à une réflexion courte concernant ma compétence principale, à savoir les recherches sur la nature dans la ville, nature dans le sens de la biodiversité.

On verra qu'il ne s'agit pas seulement d'un nouveau terrain pour des biologistes mais que le processus d'urbanisation interroge aussi sur la conservation du patrimoine naturel et sur les relations homme-nature ainsi que sur la construction d'un paysage urbain plus en adéquation avec la demande sociale. (Clergeau et coll, 2006).

L'écologie urbaine est venue apporter des réponses à la dégradation profonde de l'environnement urbain et de la ville. Cette crise écologique de la ville traduit un double déséquilibre (Touffet, 1992) :

- le déséquilibre des rapports entre l'homme et son environnement.
- le déséquilibre entre la ville en tant qu'écosystème urbain et les écosystèmes naturels périphériques.

3. L'écologie urbaine et l'école de sociologie de Chicago :

L'écologie urbaine naît d'une volonté de comprendre des processus sociologiques en mobilisant des méthodes de l'écologie pour appréhender l'urbain. La vision de l'écologie urbaine, telle qu'envisagée par l'école de Chicago, est donc profondément sociale et s'oppose clairement à l'idée de nature biophysique ; la manière d'aborder la ville comme une totalité ouvre pourtant des perspectives à la prise en compte du lien entre ville et environnement.

L'écologie urbaine ne peut pas être réduite à une seule vision métabolique d'écosystème (Duvigneau, 1974), ni à une seule vision sociale dans la droite ligne de L'école de Chicago (Séguret et Jeudy, 1998) ni à une seule vision naturaliste (Gilbert, 1980). L'écologie urbaine c'est à la fois une écologie d'un tout (écologie de la ville) et de ses parties et composantes (écologie dans la ville).

L'école de Chicago conçoit la ville comme le produit de processus sociaux.

« La ville est le résultat des besoins humains dans sa marche vers une civilisation plus avancée » (Berdoulay, 1998).

« Dans le modèle urbain qui sert de référence à l'école de Chicago, Il n'y a que des forces impersonnelles, à la fois "sociales" et "naturelles", en un triple sens : elles renvoient à un état des techniques et, plus généralement, aux conditions dans lesquelles l'homme transforme la matière et agit sur son environnement physique ; elles exaltent les singularités inscrites dans la nature individuelle de chacun ; elles ont pour effet de constituer les villes en "super-organismes", analogues à ceux décrits par l'écologie animale et végétale, ou encore par le courant évolutionniste représenté par Spencer » (Grafmeyer et Joseph, 1990).

II. la biodiversité urbaine :

L'étude de la nature en ville est un phénomène récent, les premiers inventaires botaniques urbains datant de la fin du XIX^{ème} siècle et du début du XX^{ème} siècle. D'une façon générale, la biodiversité de l'habitat urbain est faiblement documentée dans un bon nombre de villes. Toutefois, les études réalisées dans le cadre d'observatoires urbains permettent de dégager des tendances d'évolution de la biodiversité en ville.

En général, personne ne conçoit les villes comme étant des réservoirs de nature riche et diversifiée. Or, certaines d'entre elles abritent une biodiversité que des milieux dits « Naturels » pourraient envier. Ce n'est toutefois pas le cas partout et heureusement, il existe différentes façons d'accroître la biodiversité urbaine. (Lebrun, 2008 et Nicolas, 2009).

Selon la définition donnée à l'article 02 de la Convention sur la diversité biologique en 1992 : « la biodiversité est la variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes ».

1. Les oiseaux des villes :

De tout temps, les oiseaux sauvages et les êtres humains ont cohabité... Cela était plus facile quand le paysage urbain restait "semi-rural". Mais l'urbanisation à outrance, qui a caractérisé les années d'après-guerre, a bouleversé cet équilibre.

Aujourd'hui, la nature recule devant la ville, modifiant considérablement les conditions d'adaptation des oiseaux qui vivent ou qui transitent en ville. D'extraordinaires capacités d'adaptation leur permettent, malgré tout, d'être présents jusqu'au cœur de nos villes. Plus d'une centaine d'espèces d'oiseaux vivent en ville (Ndayikengurukiye, 2005).

Les oiseaux en milieu urbain apparaissent d'importantes transformations biologiques qui modifient leur écologie. Ils sont les groupes les plus étudiés à ces transformations plus sensibles aux modifications des paysages. Les oiseaux alors pris comme indicateurs de biodiversité, représentant en quelque sorte l'état écologique de l'écosystème ou du paysage. Notre objectif est étudié comme l'écologie urbain influence sur l'inventaire des oiseaux dans les villes et aussi comment cette oiseaux adaptent ce changement. (Clergeau, 2006).

De nombreuses autres espèces d'oiseaux se sont adaptées aux milieux construits et peuvent être facilement observés dans les jardins, parcs et espaces verts. Il s'agit essentiellement d'espèces d'origine forestière qui s'installent dans les arbres des parcs et allées ou dans les haies et buissons des jardins. Les représentants les plus communs sont les mésanges, bergeronnettes, rouges-queues, pigeons et tourterelles. (Marzluff, 2000).

Ceci signifie que les oiseaux sont avant tout sensibles à la qualité de l'habitat et quand il y a des ressources disponibles (alimentaires ou abris) l'avifaune peut s'y installer, même en plein centre ville. La ville est donc capable d'accueillir une avifaune riche si les espaces de végétation locale le permettent et cela même si l'environnement extérieur de la ville, c'est à dire la périurbaine source d'espèces, est pauvre en espèce. Le nombre total d'oiseaux, augmente avec l'urbanisation.

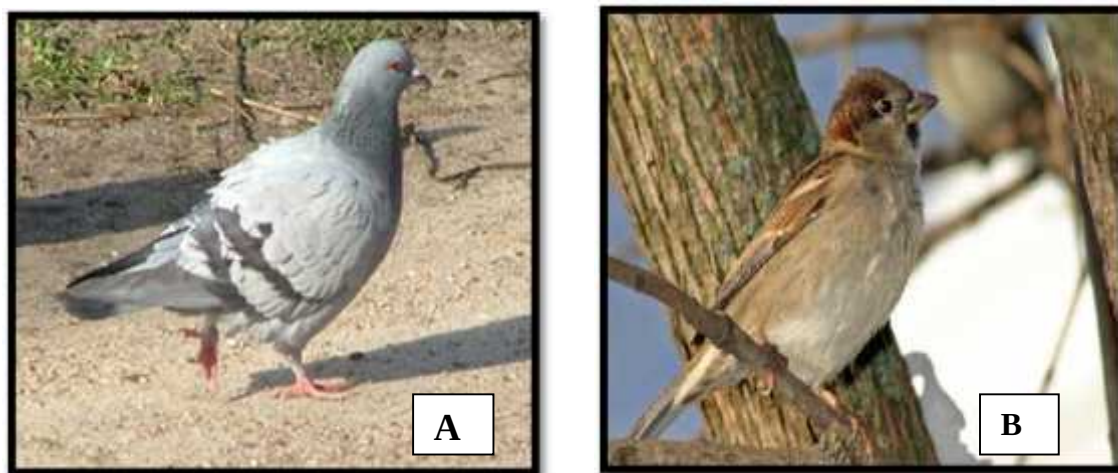


Figure 06 : l'espèce de pigeons (A) et de moineaux (B) dans les milieux urbains. (D.G.F).

1.1. Comportement des oiseaux urbains :

A. Comportement alimentaire :

La définition de régime alimentaire d'une espèce peut paraître simple. Il s'agit de déterminer la nourriture de l'espèce dans un milieu urbain ou dans une région donnée. D'après le dictionnaire petit Robert (Robert, 1984 ; Bernard, 1990), le régime alimentaire se définit comme une «alimentation raisonnée ». Il s'agit donc en fait, pour les animaux des règles qui régissent l'alimentation.

Les oiseaux omnivores (régime alimentaire varié), et les oiseaux granivores (mangeurs de graines) voient leurs recherches alimentaires favorisées, volontairement ou non, par l'homme.

Les oiseaux insectivores sont les plus défavorisés la ville, par manque de végétation et à cause de la pollution, accueille moins d'insectes que la campagne. C'est ainsi que ces oiseaux sont plutôt repoussés dans les espaces verts ou les jardins de banlieue, là où se trouvent leurs proies.

Les oiseaux peuvent exploiter un milieu urbain pour se nourrir et nicher ou seulement pour nicher, et aller chercher de la nourriture en campagne (Johnston et Janiga, 1995), mais il y a une forte variabilité géographique et interindividuelle des modes d'utilisation du milieu (Rose et *al.*, 2006).

Le régime alimentaire des reproducteurs doit contenir au moins 15 % de protéines et il est sage d'utiliser un mélange combiné de vitamines et de minéraux commercial que l'on ajoute soit aux aliments ou dans l'eau. En ville, les oiseaux s'alimentent facilement des déchets ou d'aliments déposés à leur intention (graines, pain, fruits et légumes...). (Johnston et Janiga, 1995).

B. Comportement reproductif :

Dans des conditions idéales d'éclairage, de chaleur et de nutrition, les oiseaux se reproduisent et pondent des œufs à l'année. Avec le printemps, les oiseaux abordent un aspect essentiel de leur biologie : la reproduction. On peut schématiquement découper cette période en plusieurs phases :

- Recherche du territoire.
- Formation du couple.
- Construction du nid.
- Accouplement, ponte et incubation.
- Elevage des poussins et émancipation des jeunes.

Le territoire est l'espace défendu par un individu, ou un couple, notamment lors de la reproduction. Ce sont, en principe, les mâles qui établissent et défendent les territoires contre les individus de la même espèce. Chez certaines espèces, le territoire englobe la surface nécessaire à la recherche de nourriture, chez d'autres, il ne s'agit que des abords immédiats du nid. (Hollande, 1954). Après la saison de reproduction, les juvéniles se rassemblent dans

des arbres, des arbustes ou des plantes grimpantes, préférablement à l'abri des vents, pour y passer la nuit (Aubry, 1995).

C. Migration des oiseaux :

Selon Bakre (1978 et 1982) les migrations sont des déplacements d'une unité spatiale à une autre.

Selon Dorst (1956) donne de la migration la définition suivant « ensemble de déplacement périodiques intervenant au cours du cycle d'un animal, entre une aire de reproduction-qualifiée de parties et une aire où l'animal séjourne un temps plus ou moins long en dehors de la période de reproduction et qu'il quitte ensuite pour retourner se reproduire dans la première ».

L'adaptation au vol pour certains oiseaux est une fonction de survie essentielle pour l'exploitation successive des ressources d'habitats qui sont éloignées parfois de plusieurs milliers de kilomètres, et qui ne sont pas en mesure d'assurer leur subsistance toute l'année ; ils migrent alors vers une destination nouvelle. La faune paléarctique ne connaît pas de famille d'oiseaux dont une large part, voire la totalité, des espèces qui la composent ne soient migratrices (Blondel, 1969), et de ce point de vue le biome méditerranéen joue un grand rôle dans le système de migration de l'avifaune paléarctique.

Moreau (1961) a constitué une synthèse et a conclu que la migration pré-nuptiale est généralisée dans l'espace et non pas simplement confinée en quelques voies favorables, comme le pensaient de nombreux auteurs anciens.

Après l'achèvement de la période hivernale le Maghreb est atteint par les migrateurs (migration pré-nuptiale) qui l'abordent après avoir franchi le Sahara ; ceci nous amène à dire que la migration se fait en deux temps : la migration de printemps et la migration d'automne cette dernière drainant les mêmes populations, le bassin méditerranéen est donc parcouru deux fois par an par les mêmes oiseaux (accompagnés de leur progéniture). Ainsi l'Algérie, le Maroc et la Tunisie occupent une position charnière dans le système de migration ouest-paléarctique ; ils constituent une vaste zone d'hivernage pour de nombreuses espèces nichant en Eurasie et servent aussi d'ultimes étapes de transit avant la traversée du Sahara pour un grand nombre d'espèces qui hivernent du Sahel à l'équateur, et au-delà en Afrique du Sud (Isenmann et Moali, 2000).

1.2. Les oiseaux dans la région de Mila :

Les régions urbaines sont particulièrement inquiétantes : beaucoup de villes poussent rapidement tant en superficie qu'en population. Ce qui fait que les préoccupations écologiques en milieux urbains deviennent de plus en plus croissantes au vu des conséquences que génèrent les activités humaines sur la biodiversité urbaine. Mais dans une ville comme Mila, la prise en compte des aspects de gestion écologique reste très limitée à des actions de gestion des déchets ménagers, de sensibilisation sur la pollution des gaz et quelques actions sporadiques de reboisements souvent faites d'espèces végétales exotiques (D.G.F,2015).

Une préoccupation importante aujourd'hui au plan de la conservation de la biodiversité des oiseaux de ville au cours de l'évolution de l'écologie urbaine serait de rechercher l'impact de l'expansion et les types d'usage des écosystèmes urbains de cette ville sur la biodiversité de l'avifaune car, la conservation de ce dernier dans l'environnement urbain est maintenant un centre d'intérêt de la recherche. Il y a une reconnaissance croissante du rôle important que les milieux urbains peuvent jouer dans la conservation de l'avifaune surtout les restes d'écosystèmes naturels qui persistent autour de ces cités urbaines. Malheureusement, il n'existe pas d'études ayant examiné l'avifaune de Mila et par conséquent l'influence de l'urbanisation sur la diversité de cette avifaune (D.G.F, 2015).

En ce qui concerne la ville de Mila et même si elle est dans un remarquable développement urbain, mais que ce dernier n'a pas d'incidence sur la biodiversité, au contraire, mais que cette urbanisation de l'environnement a permis la création de conditions favorables pour de nombreux oiseaux urbains de croître et d'évoluer. Malheureusement, il n'y a pas de chiffres précis sur le type et le nombre d'oiseaux situés dans cette ville. Mais les gens qui sont intéressés dans ce domaine ont observé au cours des dernières années, la proportion d'oiseaux urbains dans cette ville est en augmentation constante et significative. Parmi les oiseaux les plus en vue dans la ville de Mila mention catégories de la ville, par exemple :

-Le moineau et le pigeon sont les espèces les plus présentes dans Mila parce que toutes les conditions sont réunies pour eux.

-le nombre de certaines espèces comme le hibou et la tourterelle turque et aussi le merle noir et l'hirondelle augmentent dans cette région au cours l'évolution urbain parce qu'il offre les conditions favorables surtout, la protection et la nourriture (D.G.F, 2015).

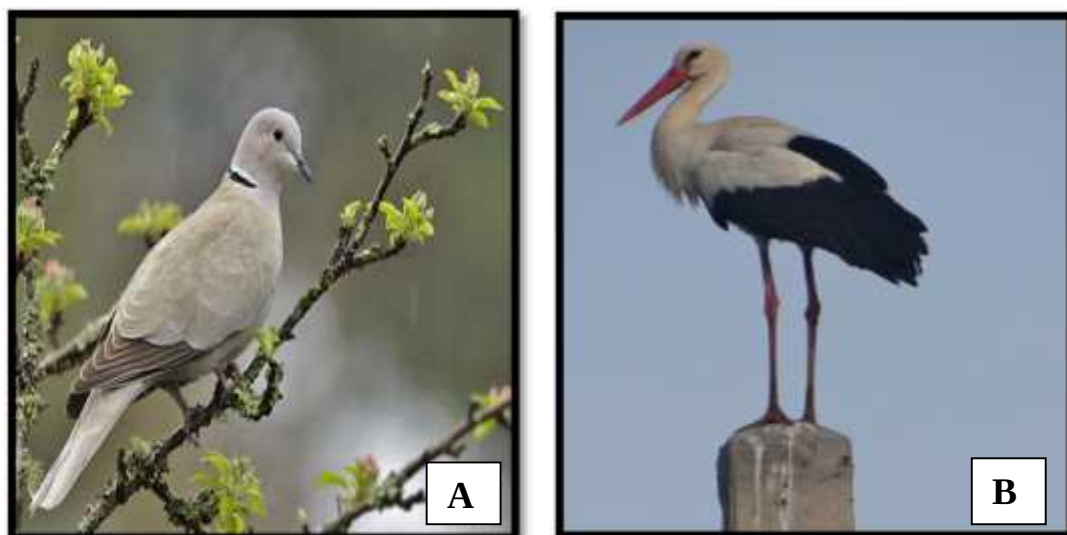


Figure 07 : espèces de Tourterelle turque (A) et cigogne blanche (B) (Mila 2016)

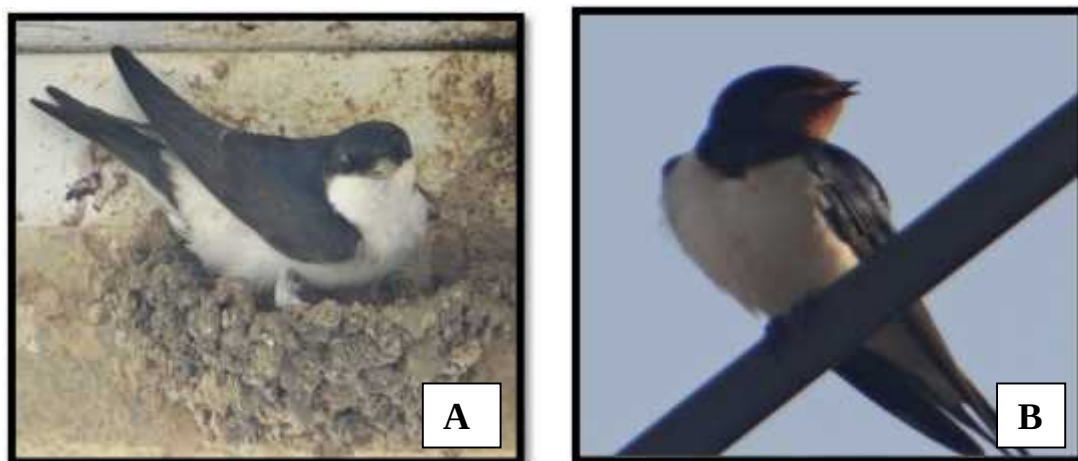


Figure 08 : espèces d'Hirondelle de fenêtre (A) et Hirondelle rustique (B) (Mila 2016)

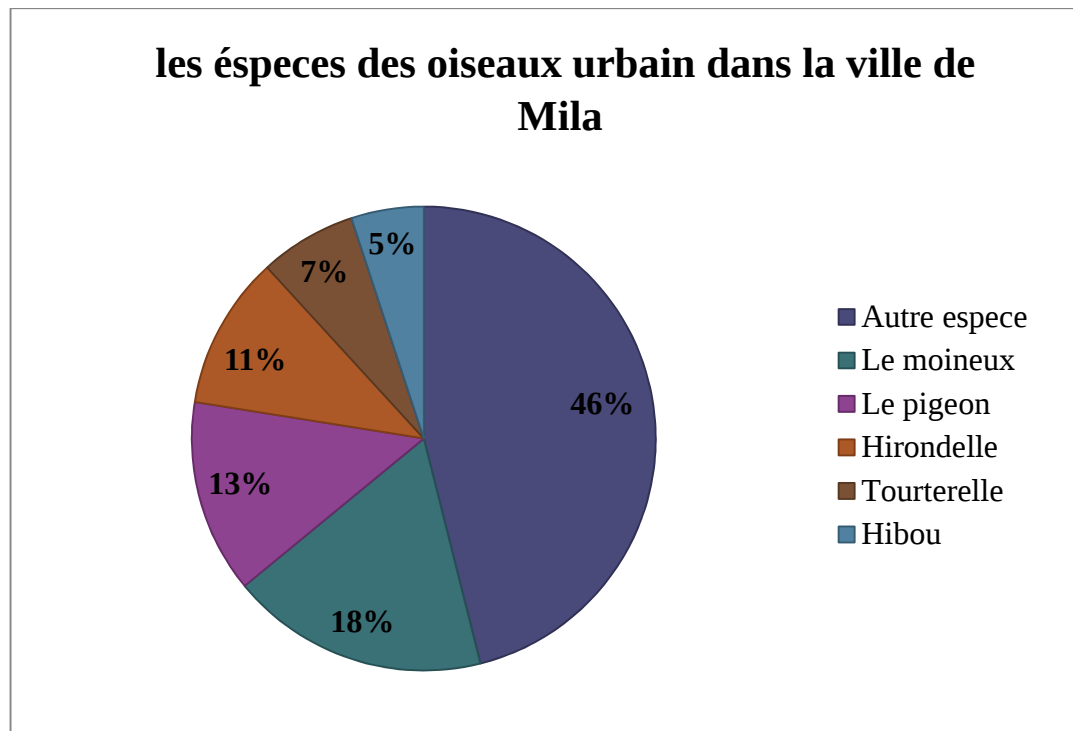


Figure 09 : Estimation des espèces des oiseaux urbains dans la région de Mila.
(D.G.F, 2015).

1.3. Les effets de l'urbanisation sur la vie des oiseaux urbains :

Le milieu urbain a des caractéristiques (température, éclairage, bruit etc..) qui expliquent la nécessité d'un certain nombre d'adaptations chez les espèces urbaines : site du nid, régime alimentaire, rythme de vie, méfiance vis-à-vis de l'homme, etc. On parle alors d'urbanité des oiseaux (Mahler et Magne, 2010). On remarque, en effet que de nombreuses espèces aviaires colonisent la ville et s'adaptent à l'écosystème urbain, enrichissant ainsi la biodiversité dans les zones urbaines.

Les villes sont des milieux intéressants pour les oiseaux, mais aussi a des effets négatifs. En effet, elles pourraient sembler plus inhospitalières pour les oiseaux; bruit, lumière, obstacles urbains et proximité de l'homme créent en effet un environnement hostile pour les espèces sauvages. Cependant, de nombreuses espèces ont su s'y adapter et trouvent dans nos habitations et nos espaces verts, des habitats de choix (Prodon, 2008).

L'écologie du paysage considère la ville comme un paysage spatialement hétérogène composé de multiples taches qui interagissent entre elles à l'intérieur de la ville comme au-delà de ses limites (Wu, 2008).

L'hétérogénéité de la matrice urbaine composée essentiellement de structures minérales d'origine anthropique (Germaine et Wakeling, 2001; Mckinney, 2006), la fragmentation et l'isolement des habitats naturels sont les principales caractéristiques de cet écosystème urbain. Aujourd'hui, l'hétérogénéité des espaces urbanisés ne cesse de se compliquer encore du fait des perturbations et des différentes contraintes auxquelles ils se trouvent soumis sous l'effet d'une urbanisation.

En milieu urbain, la cause principale de la diminution de la biodiversité est actuellement c'est l'évolution des activités humains c'est-à-dire l'urbanisation, parce que l'augmentation des milieux urbains causée directement la perte et la fragmentation de habitats naturels alors que la perte de ce dernier signifie la perte d'habitats pour les êtres vivants. L'impact des constructions sur la biodiversité est généralement perçu comme négatif, destruction et fragmentation des habitats naturels, emprise au sol, bruit, pollution et éclairage sont autant de menaces certain espèces des oiseaux de ville.

La croissance de la population humaine et l'extension accélérée des zones urbanisées laissent à l'avifaune de moins en moins de place et lui imposent de nouvelles conditions d'existence, pour ce la considérés les oiseaux de ville sont comme de bons indicateurs de la qualité et de l'évolution des milieux urbain. (Borrow, 2001).

Le milieu urbain a un impact sur le comportement des espèces (Clergeau, 2007), les espèces qui ont fait leur entrée en ville s'adaptent à leur nouveau lieu de vie, en changeant de comportement, ceci s'observant tant au niveau des avifaunes

Il y a beaucoup d'espèces avec peu d'individus en campagne périurbaine alors qu'on observe peu d'espèces mais très représentées en centre ville (il s'agit essentiellement des martinets et pigeons). Les villes procurent aux oiseaux une protection contre les prédateurs qui s'adaptent mal à l'urbanisation car ils sont assez farouches et ne sont guère appréciés par l'homme. (Prodon, 2008).

L'écologie urbaine offre aussi aux oiseaux des microclimats beaucoup plus favorables que les districts avoisinants. Les vents y sont moins violents, la température plus élevée, les facteurs biotiques sont aussi bénéfiques tout sont des conditions optimal pour l'augmentation de nombre de quelque espèce dans le milieu urbain.

➤ **Impact des pollutions lumineuses sur oiseaux :**

Certains oiseaux menacés, sur notre ville les zones artificiellement éclairées la nuit. Le simple passage des pinceaux lumineux des phares de voiture sur son nid suffit, selon certains ornithologues, à provoquer l'abandon de la couvée et donc, pour partie au moins, expliquerait la disparition de l'espèce qui recherche en outre de vastes espaces ouverts proches du littoral. L'étourneau sansonnet, le moineau domestique, les pigeons de nos villes semblent s'être facilement habitués à la présence de l'éclairage artificiel urbain, et l'on trouve parfois des oiseaux qui nichent dans les zones industrielles très éclairées, mais tranquilles, et toutefois souvent dans une partie moins éclairée de la zone.

Un flash lumineux, le pinceau des phares de voiture, peuvent éblouir ou perturber certains animaux. Pour la lumière ou son effet hypnotique est exploité par nombre de braconniers.

Une raie de lumière sur le sol ou un alignement de lampadaires peut ainsi constituer un mur immatériel pour certaines espèces pourtant capables de se déplacer rapidement au sol ou dans les arbres, ou sachant parfaitement voler, certaines espèces semblent sensibles à des intensités inférieures à celle d'un quart de lune et bien moins dans certaines gammes de longueur d'onde (Grimm et *al.*, 2008).

1.4. Dégâts causés par les oiseaux :

Les populations d'oiseaux, créant dégâts et nuisances en milieu urbain, et agricole, ne peuvent être gérées comme les autres prédateurs ou ravageurs. Non seulement l'homme en a une toute autre perception et représentation, mais en raison de leur rapidité à se mouvoir sur de grandes distances, les aires géographiques à considérer seront toujours supérieures à la zone des impacts observés. Enfin, la facilité avec laquelle les oiseaux accèdent aux différentes ressources mises à disposition par l'homme (nourriture, abri, site de nidification) apparaît comme une clé de leur développement démographique. En milieu urbain particulièrement, les problèmes de cohabitation hommes-oiseaux n'ont jamais été aussi intenses qu'aujourd'hui. Les oiseaux urbains notamment, créent des grands problèmes sur les villes et la santé humaine.

✓ Sur les villes :

Selon l'enquête qui a été réalisée au sein des grandes villes en France sur les nuisances causées par la présence des oiseaux, les problèmes urbains provoqués par les différents types des oiseaux (Héron, Garde-bœuf, pigeon, moineaux...etc.), qui créent des problèmes de salissures, de dégradations diverses, de bruits, d'odeurs et présentent un risque sanitaire certain. La détérioration des édifices est souvent le fait des déjections, extrêmement corrosives (car acides) qui salissent et accélèrent la détérioration des édifices publics, des ouvrages d'art, des monuments et du mobilier urbain. 19 % des villes indiquent que les principales nuisances sont sonores tandis que 40 % des villes soulignent que ces nuisances sont liées aux déjections et aux dégâts causés aux véhicules ou aux biens par ces volatiles. 41 % des villes sont exposées, à proportions égales, à des nuisances sonores et à des dégradations. Seule une ville a précisé que les nuisances causées par les oiseaux pouvaient être également dues à leur agressivité, notamment en période de nidification. Il convient néanmoins de préciser que les nuisances des oiseaux sont quelque peu différentes selon les espèces. Les fientes, singulièrement acides et corrosives, sont en effet dévastatrices pour les carrosseries et dans certains cas, peuvent polluer fortement balcons et jardins.

✓ Sur la santé humaine :

Les oiseaux sauvages sont porteurs de nombreux parasites (virus, bactéries, champignons, macro parasites) dont certains sont des pathogènes potentiellement transmissibles à l'homme (zoonoses) ou aux animaux domestiques. Les oiseaux ont de plus la particularité de pouvoir se déplacer rapidement sur de grandes distances. En quelques semaines, des milliards d'oiseaux transitent chaque année d'un continent à l'autre pour rejoindre, selon la saison, leur site d'hivernage ou de nidification. (Jourdain, 2006).

Les oiseaux peuvent transmettre à l'homme des infections fongiques, soit par la dissémination dans le milieu des micro-organismes présents dans leur tube digestif (*Cryptococcus neoformans*, *Candida*), soit par la prolifération des champignons déjà présents au sol par propagation des spores (*Aspergillus*). La contamination se fait principalement par les voies respiratoires et par la voie digestive (contamination mains bouche, soit directement, faute d'hygiène, soit par de l'eau ou des aliments contaminés). Il pourrait aussi arriver que des infections se développent à la suite de contacts cutanés muqueux (Killer, 2004).

III. Matériels et méthodes :

1. Matériels utilisés sur terrain :

le suivi sur terrain exige l'utilisation du matériels comme le suivant :

- 1-un guide ornithologie d'oiseaux (Henzel).
- 2-une appareil photo numérique
- 3-des papier ,un stylo (pour prendre des notes).
- 4- Une paire de jumelles (12 x 50).

2. Méthodes d'inventaire des oiseaux :

Les oiseaux sont considérés comme de bons indicateurs de la qualité et de l'évolution des milieux naturels . le suivi des population d'oiseaux peut constituer un élément pertinent pour évaluer les mesures de gestion proposées ultérieurement .

Selon Pough (1950) , il est plus facile de faire un recensement pendant la saison de nidification qu'une toute autre période de l'année , car à ce moment la plupart des oiseaux délimitent un territoire bien défini .

Dans ce présent travail, et pour réaliser l'inventaire des oiseaux on a adopté deux méthodes : le dénombrement relatif et absolu .pour le dénombrement relatif on a choisi l'indice ponctuel de l'abondance (I.P.A).

2.1. Méthodes de dénombrement relative :

les résultats qu'elle fournissent ne se rapportent pas seulement à une unité de surface mais à une constante qui pourra être une distance , une durée ou toute autre variable connue et contrôlée par l'observateur . on parlera donc d'un indice relatif d'abondance par unité du temps d'observation ou par unité de distance . Ces méthodes relatives peuvent être utilisées à quatre fins :

- ✓ A défaut des méthodes absolues quand celle-ci sont inapplicables pour certaines espèces d'oiseaux ou pendant certaines saisons .
- ✓ Pour comparer l'avifaune de milieux différents ou sa composition dans un même milieu à différentes saisons.

- ✓ Pour étudier quantitativement les adaptations écologiques de l'avifaune dans un habitat donné, par exemple le pourcentage d'oiseaux exploitant une même niche de nourriture ou le pourcentage d'oiseaux fréquentant les différents types de végétation.
- ✓ Pour obtenir plus rapidement et avec une précision suffisante les résultats des densités absolues, quand on a pu au préalable déterminer un coefficient permettant de convertir des données en chiffres absolus.

2.1.1. Méthode des indices ponctuels d'abondance (IPA) :

La méthode des indices ponctuels d'abondance (IPA) est mise au point par Blondel et al (1970). Elle consiste à choisir des stations d'écoute afin d'effectuer des comptages à la fin de la période de reproduction.

Chaque IPA ou unité d'écoute dure 15 à 20 minutes. Il est effectué tôt le matin, deux heures après le lever du soleil (Muller, 1985). Cette période est partagée en 4 parties de 4 à 5 minutes chacune. Nous avons opéré suivant la convention de notation des différents contacts d'après Blondel et al (1970) et Muller (1985).

-On note 1 pour un mâle chanteur, un couple, un nid occupé ou un groupe familial, ce qui correspond à un Caton.

-La valeur 0,5 est donnée pour un oiseau observé ou entendu égalant un demi-contact.

Les symboles utilisés par Muller (1985) sont les suivants :

- Oiseau chanteur
- Observation d'un couple
- Individu observé
- Cri
- Tambourinage chez les picidés

À la fin de la saison, dans le dépouillement des données récoltées, il est pris en compte $11.P.A_{max}$ d'une espèce pour le point d'écoute dans l'année considérée (Ochando, 1988).

Selon Blondel et al (1970), la méthode sert à préciser l'abondance relative de l'espèce dans la station d'écoute. Par contre chez les passereaux, on estime entre 200 et 300 mètres.

La distance minimale à respecter pour l'écoute. La méthode ne peut évidemment pas s'appliquer aux espèces à grande rayon d'action.

2.1.1.1. Avantages des indices ponctuels d'abondance (I .P.A) :

Blondel et al (1970) signalent ,qu'il ya plusieurs avantages à utiliser la méthode de I.P.A :

- cette méthode présent une plus grand souplesse que chez celle des I.K.A quant au terrain prospectée .
- possibilité d'avoir des milieux plus homogènes .
- parcours non systématiquement linéair.
- plus facile de standardiser le temps d'ecoute qui est le seule contrainte alors que dans les I.K.A il existe une contrainte de distance et de contrôle de vitesse de progression .

2.1.1.2. Inconvénients des indices ponctuels d'abondance (I .P.A) :

D'après le même auteur les inconvénients de cette méthode sont comme la suite :

- risque de confision entre les différents oiseaux chanteurs au bout d'un certain temps d'immobilité surtout au sein de populations dence (d'où la limitation du temps d'écoute).
- détection beaucoup plus faible en marchant par apport à I.K.A des espèces discrètes et peu abondantes .
- la saison, ou le maximam d'activité repérable,est situé lors de la période de reproduction . c'est une donnée qui détecte différemment entre l'habitat préférentiel et les milieux plus ou moins occasionnellement fréquentés des oiseaux en migration ou en hivernage .
- l'espèce proprement dite , étant plus discrète et solitaire, est beaucoup moins détectée que des espèces grégaire et plus exubérantes.

2.2. Méthode de dénombrement absolu :

La plupart des dénombrements absolus d'oiseaux ne sont possible qu'à la saison de reproduction parce qu'ils présentent alors les qualités indispensables d'accessibilité . Ces dénombrement portent rarement sur l'individu mais plutôt sur les manifestation qui accompagnent l'acte de la reproduction (chant , nid , transport , matériaux nourrissage de jeunes).les chiffre obtonus seront rapprochés car les population d'oiseaux ne sont jamais composés exclusivement de couple réellement nicheurs .

2.3. Paramètres écologiques:

2.3.1. fréquence d'occurrence ou constant des especés :

Selon Dajoz (1976) et Bachelier (1978), la fréquence d'occurrence C % est le rapport exprimé sous la forme d'un pourcentage du nombre de relevés (pi) ou est représenté l'espèce contenant les facteurs (I) pris en considération au nombre de relevé (P) elle est calculée par la formule :

$$C\% = \frac{P_i * 100}{P}$$

Pi : le nombre de relevé contenant l'espèce étudiée .

N : le nombre total de relevés effectués

En fonction de la valeur C% , nous qualifions les valeurs de la manière suivant :

C% =100%	espèce omniprésente
C% < 100% < 75%	espèce constant
C% < 75% < 50%	espèce régulière ou fréquente
C% < 50% < 25%	espèce accessoire
C% < 25% < 5%	espèce accidentelle
C% < 05%	espèce rare

2.3.2. La richesse spécifique :

La richesse spécifique est le nombre des espèces rencontré au moins une seule fois au terme de N relevés (Blondel, 1975).

2.3.3. L'indice de diversité de Shannon :

L'indice de diversité de Shannon et Weaver (H') mesure le degré et le niveau de complexité d'un peuplement. Une valeur faible correspond à un peuplement dominé par une espèce ou un peuplement à petit nombre d'espèces avec une grande représentativité. Par contre, plus l'indice est élevé, plus il correspond à un peuplement contient un grand nombre d'espèces avec une faible représentativité (Blondel, 1975).

L'indice de Shannon et Weaver peut être calculé par la formule suivante :

n_i : Effectif de espèce n

N : Effectif total du peuplement

$$H' = \sum_{i=1} p_i \log_2 (p_i)$$

$$p_i = n_i / N$$

2.3.4. L'indice d'équitabilité :

L'indice d'équitabilité (E) permet d'apprécier les déséquilibres que l'indice de diversité de Shannon et Weaver ne peut pas le connaître. Plus sa valeur est proche de un, plus il traduit un peuplement équilibré (Legendre et Legendre, 1979).

De ce fait l'évolution temporelle de l'indice d'équitabilité peut exprimer de façon plus intéressante l'évolution de la structure des espèces aviens aquatiques.

H' : Indice de diversité

S : Richesse spécifique

$$H_{\max} = \log_2 (S)$$

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



Chapitre III :



Résultats et



Discussion



Les résultats obtenus sur un peuplement aviens concernent d'abord une étude globale de l'avifaune dans la région d'étude. Ainsi, les oiseaux de la ville de Mila sont inventoriés et classés en fonction des ordres, des familles, de leur origine biogéographique et de leur catégorie phénologique.

1. Inventaire avifaunistique

Les oiseaux recensés dans la région d'étude sont présentés dans le tableau n°5. Les espèces qui fréquentent (1) les milieux urbains (centre ville); et celles qui vivent dans (2) les milieux préurbain (Péri-centre) (3) et les zones Périphérie. L'ordre adopté est celui de Heinzel *et al.*, (2004).

Tableau N°04 : Inventaire des oiseaux de la ville de Mila (2015-2016 ; 1, Les milieux urbains ; 2, les milieux préurbain ; 3, les zones périphérie).

Ordres	Familles	Noms communs	Noms scientifiques	Milieux			Catégories	
				1	2	3	OR	SPh
Ciconiiformes	Ardeidae	Héron garde bœuf	<i>Bubulcus ibis</i>	X	X	X	IA	Mp
	Ciconiidae	Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>	X		X	P	Me
Columbiformes	Columbidae	Pigeon biset	<i>Columba livia</i>	X			Fér	S
		Tourterelle turque	<i>Streptopeliadecaocto</i>	X			ET	S
Passeriformes	Alaudidae	Cochevis huppé	<i>Galerida cristata</i>			X	P	S
	Hirundinidae	Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbica</i>	X			E	Me
		Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	X			H	Me
	Motacillidae	Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	X	X	X	P	Mh
	Turdidae	Merle noir	<i>Turdus merula</i>	X	X		P	S
		Merle bleu	<i>Monticola solitarius</i>	X	X		P	S
	Muscicapidae	Rouge gorge Familier	<i>Erithacus rubecula</i>			X	E	S
		Rouge queue noire	<i>Phoenicurus ochruros</i>			X	M	Mp
		Tarier pâtre	<i>Saxicola torquata</i>		X		M	Mh
	Sylviidae	Bouscarle de cetti	<i>Cettia cetti</i>			X	M	S
		Fauvette orphée	<i>Sylvia borin</i>			X	E	Mh

	Paridae	Mésange bleu	<i>Parus caeruleus</i>	X	X		E	S
	Fringillidae	Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>	X	X		M	Mp
		Tarin des aulnes	<i>Spinus spinus</i>	X	X		E	M
	Pycnonotidae	Bulbul de jardin	<i>Pycnonotus barbatus</i>	X	X		M	S
	Passeridae	Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	X	X	X	E	S
	Sturnidae	Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>		X	X	ET	Mh
	Corvidae	Grand corbeau	<i>Corvus carax</i>	X	X	X	H	S
Charadriiformes	Laridae	Goéland leucopnée	<i>Larus cachinnans</i>	X	X		M	Mp
Falconiformes	Accipitridae	Aigle sp	/			X	H	S
	Falconidae	Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	X	X		E	S
Strigiforme	Strigidae	Chevêche d'athéna	<i>Athene noctua</i>			X	P	S

➤ **Origines biogéographiques (OR)**

H : Holarctique, P : Paléarctique, E : Européen, AM : Ancien monde ,TM : Turkestano - Méditerranéen , M : Méditerranéen , ET : Européo-Turkestanien ,IA : Indo-Africain .

➤ **Statuts phénologiques (SPh)**

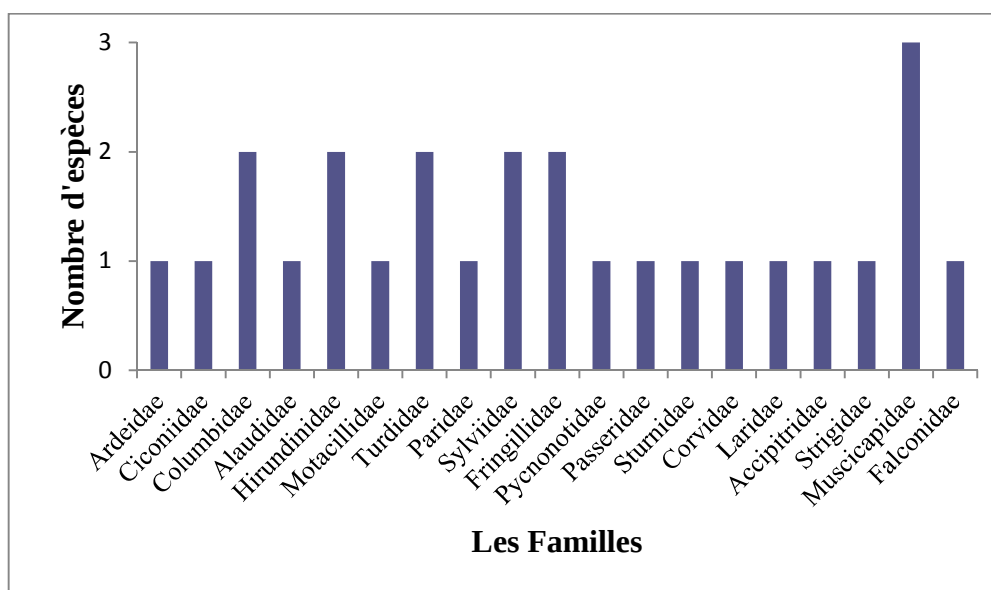
S : Sédentaire, Mp : Migrateur partiel, Mh : Migrateur hivernant, Me : Migrateur estivant ; Mpss : Migrateur de passage.

2. Richesse de l'avifaune :

La répartition des espèces a une relation très étroite avec les trois principaux types de milieux (Tableau N°04). De ce fait les parties de centre ville (les jardins publique), et la ville anciens. La prospection et le suivi de l'avifaune de la région a révélé la présence de 26 espèces d'oiseaux dans tous les milieux pris en considération (Tableau N°04). Mais en fonction des types de milieux les valeurs varient. En effet, seulement 17 espèces sont vues ou entendues dans les milieux urbains, 14 espèces dans les zones préurbaines et 13 espèces dans les périphéries.

Nous avons remarqué que dans tous les milieux étudiés, plus de la moitié des espèces appartiennent à l'ordre des Passériformes, soit 18 espèces. Les autres ordres avec 02 espèces occupent le deuxième rang tandis que les autres ordres sont encore moins représentés. Nous avons retrouvé au total 26 espèces structurées en 19 familles avec la dominance des Muscicapidae représentées par 03 espèces et des Columbidae, Hirundinidae, Turdidae, Fringillidae et Sylviidae représentées par 02 espèces. Les autres familles : Accipitridae, Laridae, Corvidae, Sturnidae, Passeridae, Alaudidae, Ciconiidae, Ardeidae, Motacillidae, Paridae, Strigidae, Falconidae et Pycnonotidae sont représentées par 01 espèce chacune (Tableau N°04).

La répartition des 26 espèces d'oiseaux signalées dans la région d'étude se fait en 06 ordres et 19 familles. L'ordre dominant est celui des Passériformes avec 12 familles (Tableau N°04).



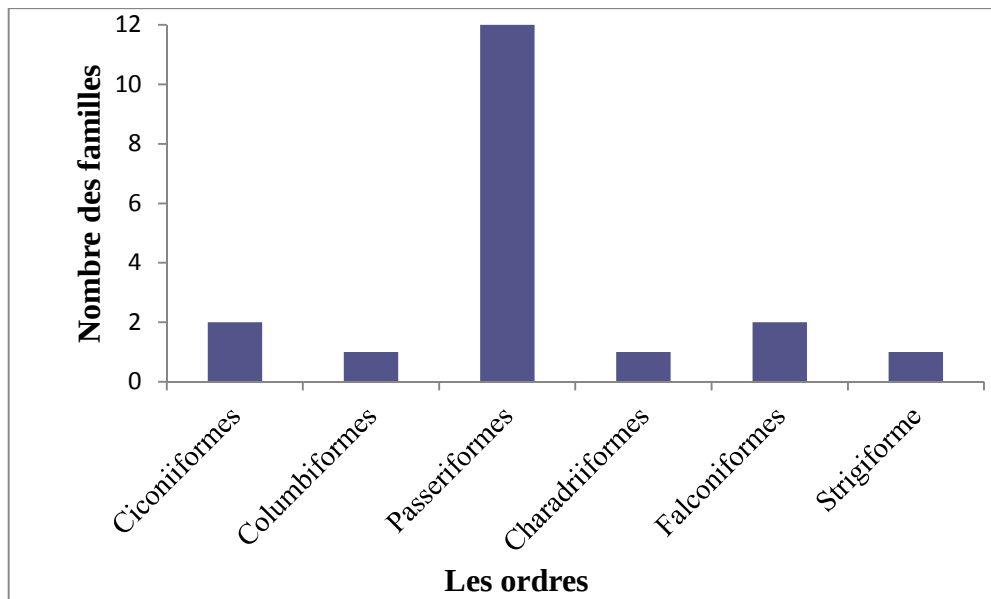


Figure 10 : La richesse spécifique des différentes familles et ordres d'oiseaux inventories dans la ville de Mila.

3. Origine biogéographique des espèces :

L'ensemble des espèces d'oiseaux recensées appartiennent à différentes catégories d'origine biogéographique définies selon Voous (1960), sont notées dans la Figure 11.

L'avifaune de la ville de Mila appartient à 13 types fauniques. La majorité des espèces appartiennent au type Paléarctique avec 28,9%. Il est suivi par le type Européen avec 15,6%, le type Méditerranéen avec 12,2%, et par le type Européo-Turkistanien avec 11,1%. Les autres types sont faiblement représentés.

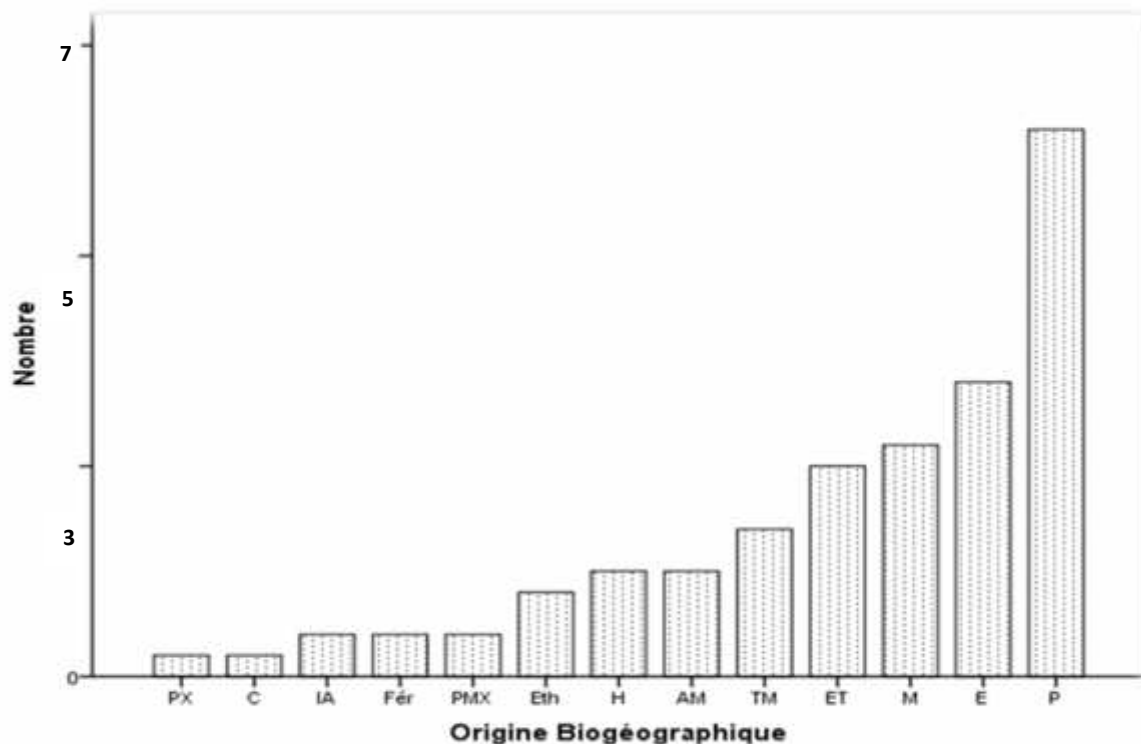


Figure 11: Origine biogéographique des espèces dans la ville de Mila

4. Catégorie trophique des espèces inventoriées :

La composition des espèces en fonction de catégorie trophique est représentée dans le tableau suivant :

Tableau N°05 : les catégories trophiques des espèces inventoriées dans la ville de Mila (2015-2016) :

Les espèces	Catégories trophique	Habitat
Héron garde bœuf	Mixte	Urbain
Cigogne blanche	Mixte	Urbain
Pigeon biset	Granivore	Urbain
Tourterelle turque	Granivore	Urbain
Moineau domestique	Granivore	Urbain
Hirondelle de fenêtre	Insectivore	Urbain
Hirondelle rustique	Insectivore	Urbain
Bergeronnette grise	Insectivore	Périphérie
Merle noir	Insectivore	Urbain
Merle bleu	Insectivore	Urbain

Rouge gorge familier	Insectivore	Préurbain
Rouge queue noire	Insectivore	Préurbain
Tarier pâtre	Insectivore	Préurbain
Mésange bleu	Insectivore	Urbain
Bouscarle de cetti	Insectivore	Préurbain
Fauvette orphée	Mixte	Préurbain
Verdier d'Europe	Frugivore	Urbain
Tarin des aulnes	Granivore	Urbain
Bulbul de jardin	Mixte	Urbain
Cochevis huppé	Granivore	Préurbain
Étourneau sansonnet	Frugivore	Préurbain
Grand corbeau	Frugivore	Périphérie
Goéland leucophée	Carnivore	Urbain
Aigle sp	Carnivore	Périphérie
Faucon crécerelle	Carnivore	Urbain
Chevêche d'Athéna	Mixte	Périphérie

La plus part des oiseaux fréquentent la ville de Mila pendant la période d'étude sont des insectivore avec 10 espèces soit un taux de 38%, en 2^{ème} position on trouve les espèces mixte et granivore avec 05 espèces avec un taux de 19% de chacun, en 3^{ème} position les carnivore et frugivores représentées seulement par 03 espèces soit un taux de 12%.

On peut raisonnablement dire que le peuplement avienne présente une grande diversité, ce qui influe sur l'équilibre écologique au niveau de la ville de Mila, soit de façon positif : la limitation des attaques des insectes ravageurs, ou négatif : les dégâts provoqués par quelques espèces.

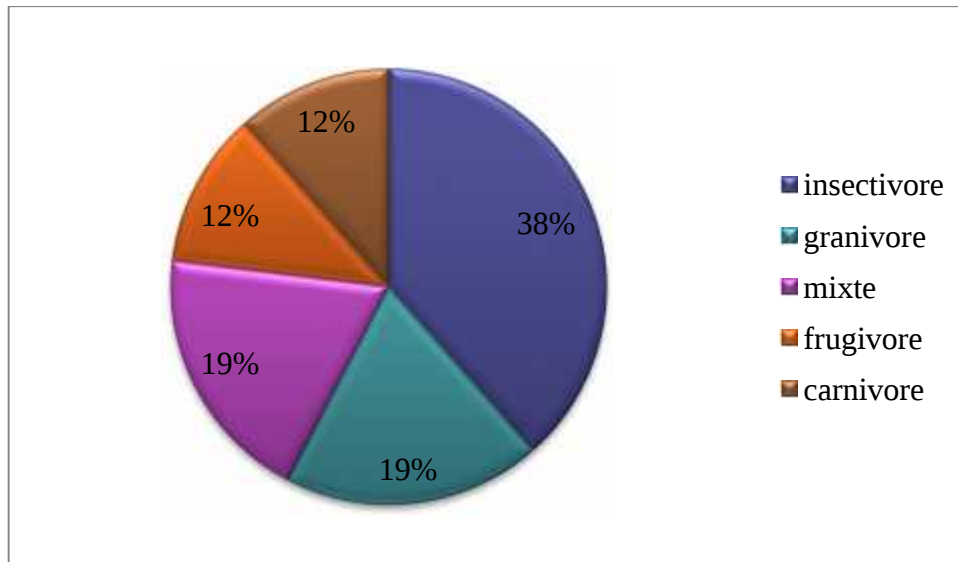


Figure12 : catégories trophiques des espèces inventoriées dans la ville de Mila

5. Structure du peuplement avienne :

5.1. La qualité de l'échantillonnage :

Elle est fonction du nombre de relevés et du nombre des espèces.

Tableau N° 06 : la richesse spécifique cumulée au niveau de la ville de Mila

Nb des relevée	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Nb des espèces	5	5	5	5	5	7	9	9	7	14	16	13	19	19	19	19

Les résultats du tableau nous ont permis de tracer l'histogramme suivant :

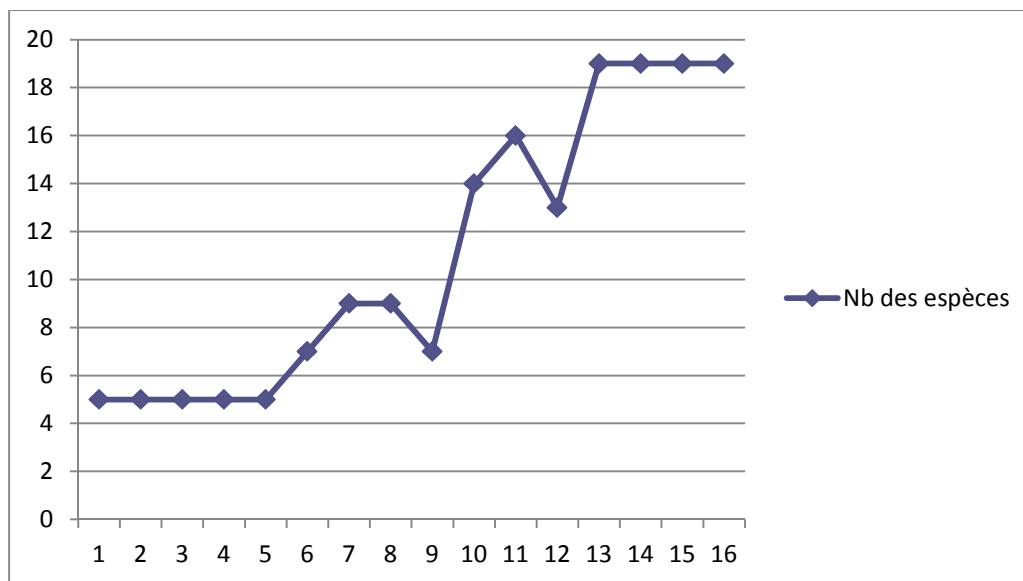


Figure13 : La qualité d'échantillonnage dans la ville de Mila (2015-2016)

Concernant la qualité d'échantillonnage, elle est liée au nombre d'espèces nouvelles constatées à chacun des relevés. Une fois la courbe des richesses cumulées se stabilise, ça veut dire qu'il n'y a pas des espèces nouvelles à voir et ce nombre de relevés déjà effectués est considéré comme suffisant, ainsi on confirme que la qualité d'échantillons est bonne. Selon notre résultat dans la ville de Mila, le nombre est stabilisé en 13^{ème} - 16^{ème} relevés d'où il n'y a pas de nouvelles espèces à voir, donc la qualité d'échantillonnage dans la ville de Mila est qualifiée de bonne.

5.2. Fréquence d'occurrence des espèces pendant la période de notre étude :

La fréquence d'occurrence est un paramètre complexe qui varie avec la plus ou moins grande répétabilité de différentes espèces et avec le degré d'efficacité de la méthode (Forchot, 1957).

Elle nous permet de connaître le mode de répartition des espèces étudiées. Les espèces seront classées donc selon les catégories suivantes : omniprésente, régulière, constante, accessoire et rare. Les résultats concernant la fréquence d'occurrence des espèces inventoriées au niveau de la ville de Mila pendant la période de notre étude (2015-2016) sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau N° 07 : La fréquence d'occurrence des espèces de la ville de Mila.

Les espèces	Fréquence d'occurrence C %	Classe
Héron garde bœuf	85%	Constante
Cigogne blanche	73%	Fréquente
Pigeon biset	100%	Omniprésente
Tourterelle turque	100%	Omniprésente
Cochevis huppé	15,66%	Accidentelle
Hirondelle de fenêtre	51%	Fréquente
Hirondelle rustique	53%	Fréquente
Bergeronnette grise	20%	Accidentelle
Merle noir	30%	Accessoire
Merle bleu	02%	Rare
Rouge-gorge familier	02%	Rare
Rouge-queue noire	02%	Rare
Tarier pâtre	05%	Accidentelle
Mésange bleu	45%	Accessoire
Bouscarle de cetti	02%	Rare
Fauvette Orphée	02%	Rare
Bulbul de jardin	13%	Accidentelle
Verdier d'Europe	44%	Accessoire
Tarin des aulnes	20%	Accidentelle
Moineau domestique	100%	Omniprésente
Étourneau sansonnet	35%	Accessoire
Grand corbeau	12%	Accidentelle
Goéland leucophée	22%	Accidentelle
Aigle sp	04%	Rare
Faucon crécerelle	08%	Accidentelle
Chevêche d'athéna	05%	Accidentelle

Les résultats du tableau nous ont permis de tracer la figure suivant :

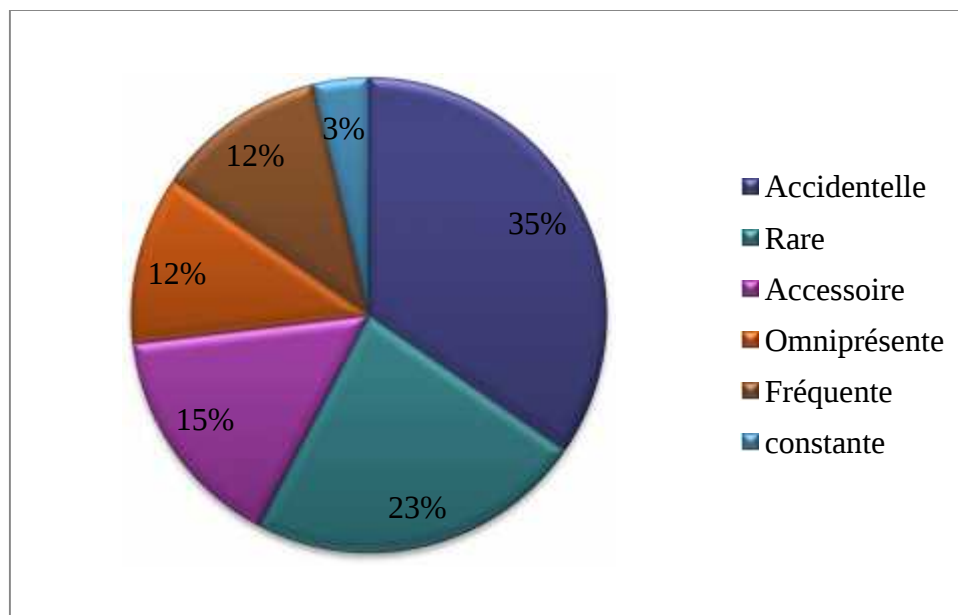


Figure 14 : Fréquence d'occurrence des oiseaux inventoriés dans la ville de Mila

La fréquence d'occurrence utilisée montre que les oiseaux les bien représentés sont les espèces Accidentelle par une fréquence de 35%, en 2^{ème} on trouve les espèces Rare par une fréquence de 23%, en 3^{ème} on trouve les espèces Accessoire par une fréquence de 15%. en 4^{ème} on trouve les espèces omniprésente et fréquente par une fréquence de 12%, En dernière position, les espèces constante avec une fréquence de 03%.

5.3. Densité spécifique des espèces aviennes dénombrées :

Tableau N°08 : Densité spécifique des espèces aviennes dénombrées dans la ville de Mila pendant notre période d'étude (2015-2016).

Les espèces	Densité en nombre de couple/h
Héron garde bœuf	4,6
Cigogne blanche	0,8
Pigeon biset	8,5
Tourterelle turque	1,2
Cochevis huppée	0,4
Hirondelle de fenêtre	1,2

Hirondelle rustique	0,6
Bergeronnette grise	0,4
Merle noir	0,6
Merle bleu	0,2
Verdier d'Europe	0,8
Tarin des aulnes	0,6
Moineau domestique	06
Étourneau sansonnet	01
Grand corbeau	0,6
Rouge-gorge familier	0,2
Rouge-queue noire	0,2
Tarier pâtre	0,2
Mésange bleu	0,6
Bouscarle de cetti	0,2
Fauvette orphée	0,2
Bulbul de jardin	0,6
Faucon crécerelle	0,2
Goéland leucophée	0,2
Aigle sp	0,2
Chevêche d'athéna	0,2

Tableau N° 09: La densité totale et spécifique moyenne des espèces dans la ville de Mila

	La ville de Mila
La densité totale (couple/h)	30,7
La densité spécifique moyenne (couple/h)	1,18

D'après le tableau ci-dessus, la densité des espèces aviennes au niveau de la ville de Mila varie entre 0,2 et 8,5 couples/ha, la valeur la plus élevée est observée chez le Pigeon biset avec 8,5 couple/ha, suivi par le Moineau domestique avec 6 couples/ha, suivi par le Héron garde bœuf avec 4,6 couples/ha, puis les valeurs les plus faibles chez certaines espèces comme l'Aigle sp et Goéland Leucophée avec 0,2 couple/ha.

6. Evolution et occupation de l'avifaune dans la ville de Mila

6.1. Columbidae:

6.1.1. Pigeon biset (*Columba livia domestica*) et Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*)

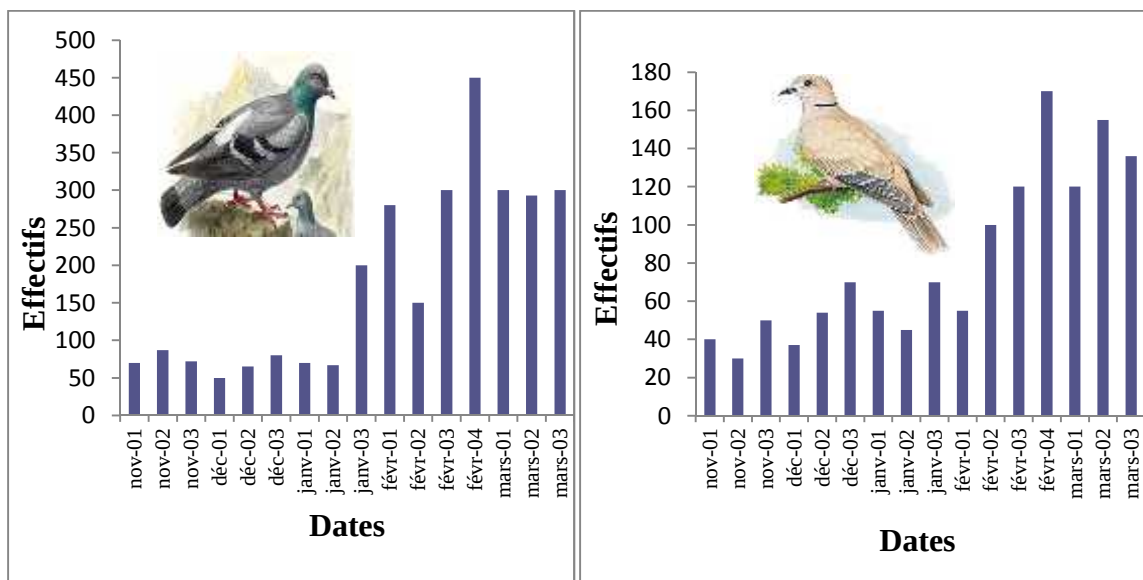


Figure 15: Evolution des effectifs de Pigeon biset et Tourterelle turque dans la ville de Mila

Le pigeon biset (*columba livia*) est un oiseau de la famille des Columbides, présent à travers le monde (Périquet, 1998 ; Ciminari et *al.*, 2005). Il est domestiqué depuis l'antiquité (Périquet, 1998).

Cette espèce est présente dans la ville de Mila durant toute la période de notre étude avec un effectif variant entre 50 et 450 individus .le minimum des individus est enregistré au début de mois de décembre 2015 avec un nombre de 50 individus. Une augmentation progressive a ramené le nombre au maximum de 450 individus noté à la fin de février 2016. Dès les dernières semaines de mars le nombre est marqué par une diminution ramenant l'effectif total à 293 individus .On a observé les individus de cette population presque dans toute la région de Mila surtout le milieu urbain soit sur les bâtiments ou en vole.

Tourterelle turque c'est un oiseau au dos piège pâle tirant vers le gris bien reconnaissable à son demi - collier noir derrière le cou. Le dessus de la tête est généralement gris pâle, couleur se fondant dans le rose vineux clair de la face chez le mâle ou le chamois vineux chez la femelle. L'arrière du cou présent un étroit demi-collier noir souligné nettement de blanc sur sa limite supérieure et plus discrètement pour sa marge inférieure. (Sueur, 1999).

Au cours des dernières années, la tourterelle turque est apparue à grande échelle dans la ville de Mila, elle est présente durant toute la période de notre étude avec un effectif variant entre 30 et 170 individus, le minimum nombre remarqué pendant la deuxième semaine de sorties vers le mois de novembre 2015 avec un effectif de 30 individus et le maximum des individus est enregistré pendant le mois de février 2016 avec un pic de 180 individus. On a observé cette espèce presque dans toute la région de Mila, l'habitat préféré de Tourterelle turque de Mila est les arbres et poteaux électriques.

6.2. Ciconiidae :

6.2.1. Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*)

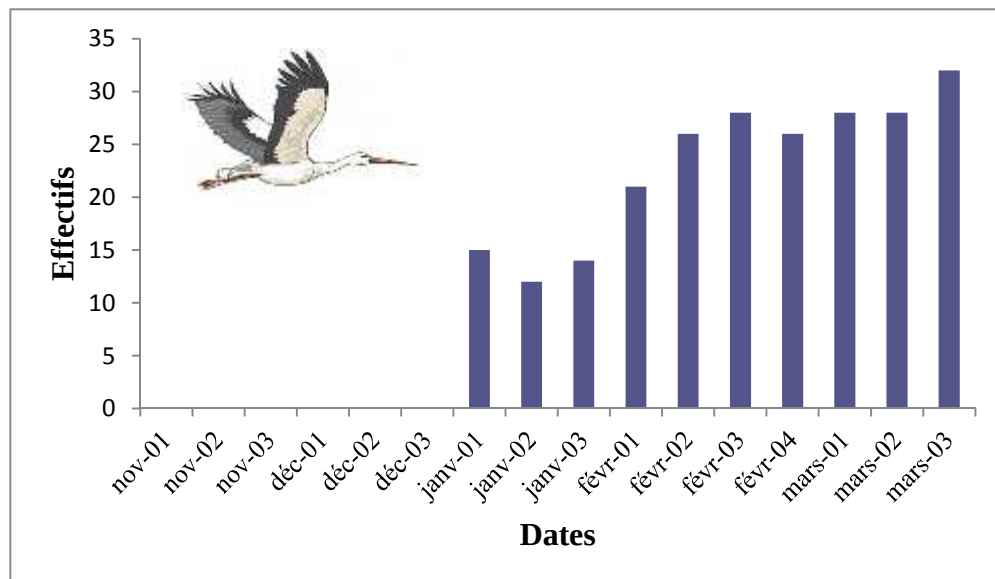


Figure 16: Evolution des effectifs de Cigogne blanche dans la ville de Mila

La cigogne blanche, est un oiseau presque mythique, d'apparence singulière beaucoup d'images et des plus populaires collent à elle, c'est un grand échassier, blanc avec des ailes noires. Le bec et les pattes sont rouges (Heinzel, 1997).

Cette espèce observée dans la saison de l'hiver, Les premiers arrivants de cette espèce dans la région d'étude sont notés pendant le mois de janvier 2016 avec un effectif de 15 individus qui a augmenté progressivement pour atteindre le maximum de 32 individus durant la fin du mois de mars. Cette espèce a été observée sur leur nid ou en vol dans le milieu urbain et les zones périphériques.

6.3. Ardéidae :

6.3.1. Héron garde bœuf (*Bubulcus ibis*)

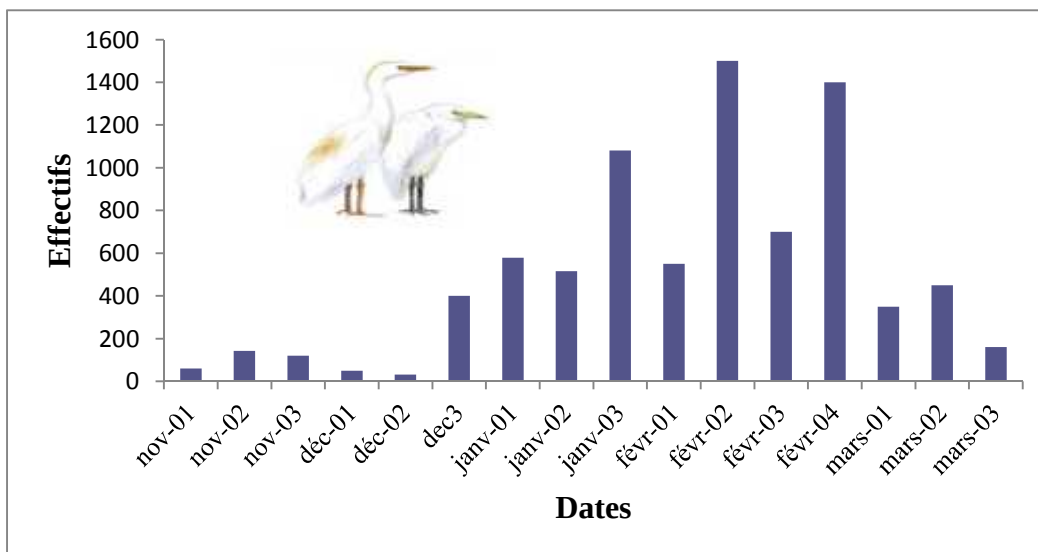


Figure 17 : Evolution des effectifs de Héron garde bœuf dans la ville de Mila

Héron garde bœuf est une espèce d'origine indo-africaine (toute l'Asie méridionale et toute l'Afrique tropicale au sud du Sahara) qui est devenue aujourd'hui cosmopolite (Franchimont, 1986 et Si-bachir, 2005). C'est une espèce très abondante et nicheuse dans tout le tell algérien (Samraoui, 2006)

Selon les sortie de notre étude nous avons noté la présence des premiers individus du héron garde bœuf pendant le début de novembre 2015 avec un effectif ne dépassant pas les 60 individus, puis on observe une augmentation progressive a ramené le nombre au maximum de 1500 individus noté au mois de février. Dès les premier semaines de mars le nombre est marqué par une diminution ramenant l'effectif total à 160 individus lorsque il a été emmené à d'autres places pour la nidification et la nourriture comme les décharges publiques. Cette population se trouve surtout sur les arbres en centre ville.

6.4. Passeridae :

6.4.1. Moineaux domestique (*Passer domesticus*)

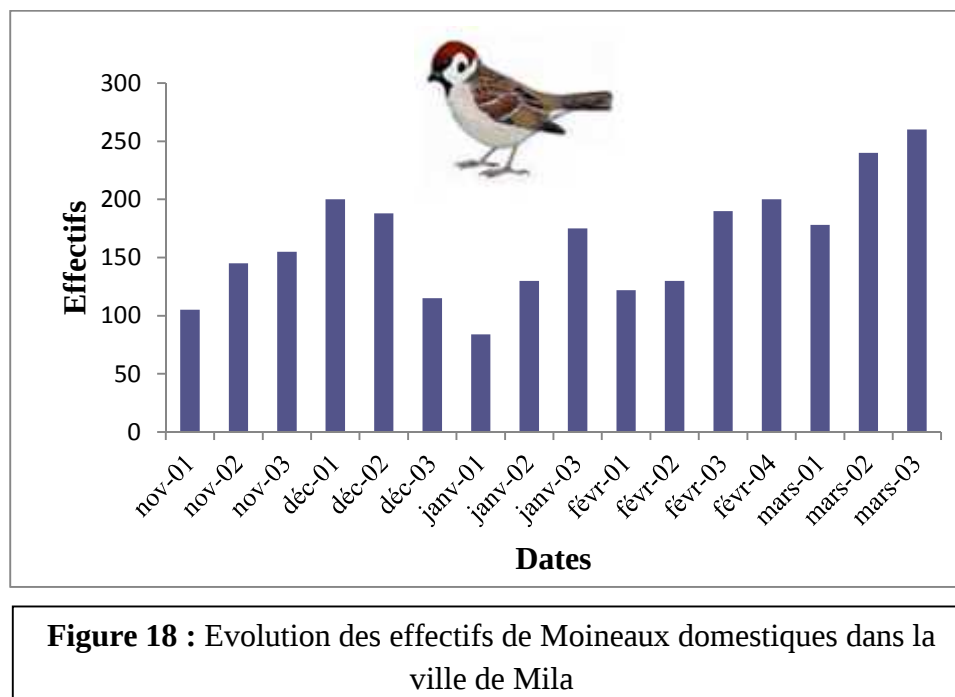


Figure 18 : Evolution des effectifs de Moineaux domestiques dans la ville de Mila

Moineaux domestique (*Passer domesticus*) est un espèce proche de l'Homme et de ses habitations, tant en ville qu'à la campagne. Grégaire, il niche dans toutes sortes de cavités (murs, toits, troncs d'arbres, nichoirs) souvent au voisinage d'autres couples.

Nous avons observée la présence de cette espèce dans la région de Mila durant tout la période de notre étude avec un effectif avoisinant 105 individu qui augmente considérablement pour atteindre un maximum de 265 individus enregistré pendant le mois de mars 2016 . Ces oiseaux sont observés presque dans tout les endroits d'étude.

6.5. Corvidae :

6.5.1. Grande corbeaux (*Corvus corax*)

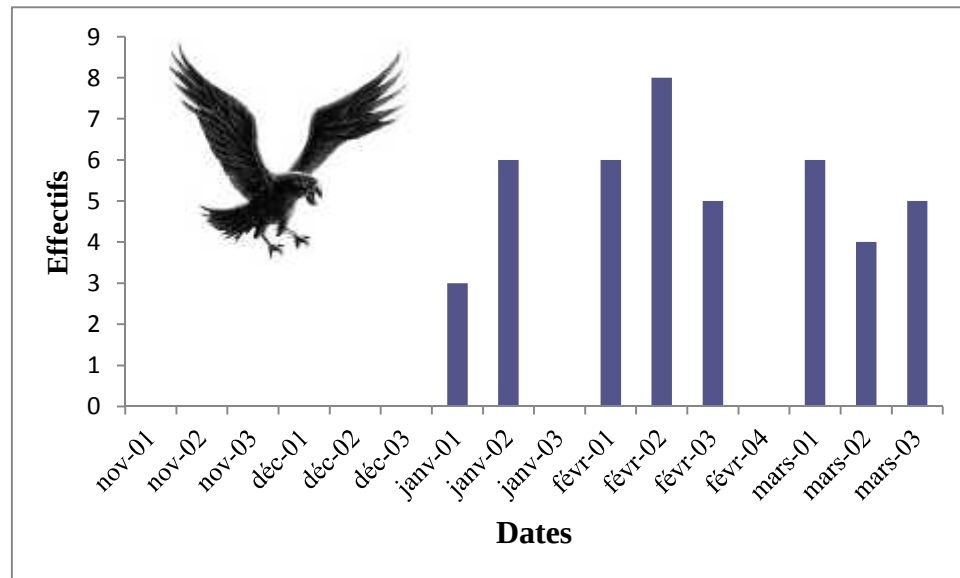


Figure 19: Evolution des effectifs de Grand corbeaux dans la ville de Mila

Le Grand Corbeau est le plus grand passereau d'Europe. C'est un oiseau entièrement noir, iris, bec et pattes compris. L'adulte a le plumage brillant avec de légers reflets bleu violet à rougeâtre, visibles de près. Son corps est massif, il présente un bec puissant et une gorge à plumes érectiles pouvant donner l'impression d'une barbe (Ratcliffe, 1997).

Elle été observée dans la région de Mila a partir du début de janvier 2016 avec un effectifs minimal de 03 individus. Le maximum enregistré est 08 individus, notés pendant vers le mois de février. Le Grand corbeau est présent dans divers types de milieux.

6.6. Laridae :

6.6.1. Goéland leucophée (*Larus cachinnans*)

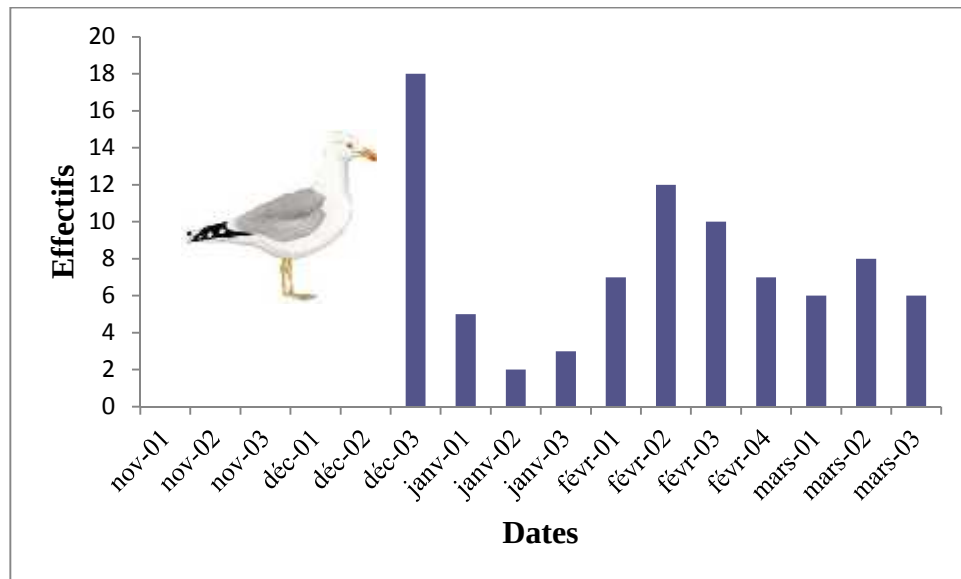


Figure 20 : Evolution des effectifs de Goéland Leucophée dans la ville de Mila

Le Goéland leucophée (*Larus cachinnans*) est un membre de la famille des Laridea, dont il est en taille, le plus gros représentant en Méditerranée. Il se reconnaît, en plumage adulte, à son dos gris, ses pattes jaunes et son large bec jaune comportant une tache orange au bout de la mandibule inférieure. L'espèce est essentiellement répartie sur les côtes méditerranéennes mais se reproduit également sur le littoral atlantique français et di verses îles orientales de l'Atlantique Nord (Goes, 2012).

Elle est présente a partir du mois de décembre 2015 jusqu'au mars 2016 avec un effectif ne dépassant pas les 20 individus notés durant le mois de décembre. Les individus de cette espèce a été observé en vol aux niveaux de centre ville de Mila.

6.7. Hirundinidae :

6.7.1. Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbicum*) et Hirondelle rustique (*Hirundo rustica*)

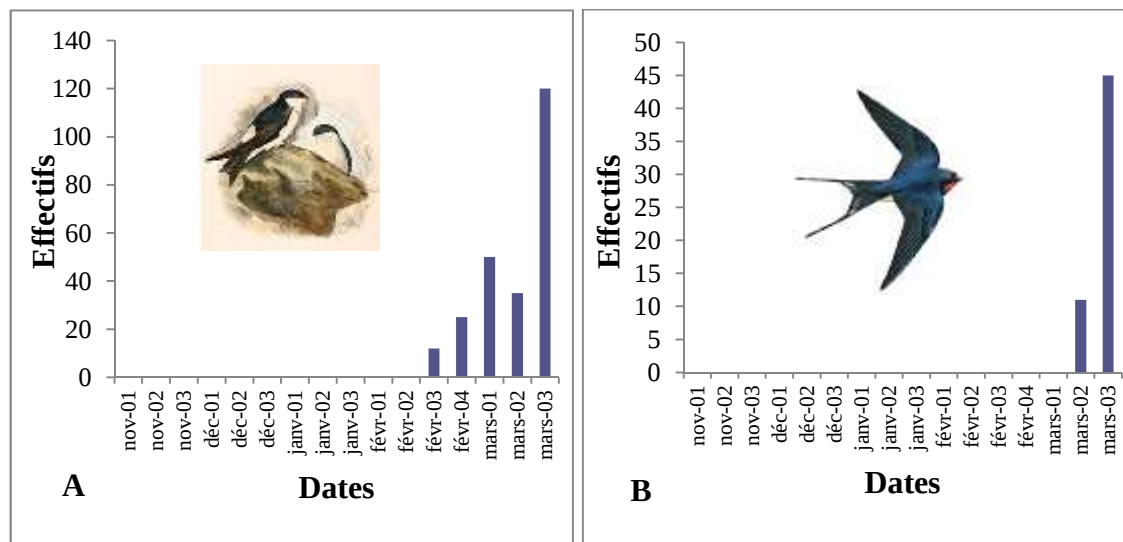


Figure 21 : Evolution des effectifs d'Hirondelles de fenêtre(A) et Hirondelles rustique (B) dans la ville de Mila

Parmi les oiseaux proches de l'homme, les hirondelles ont une place à part. Ces oiseaux, notamment l'Hirondelle de fenêtre et rustique. La 1^{er} espèce est mesure une trentaine de centimètres d'envergure et pèse entre 15-25 grammes. Son corps bleu noir à reflets métalliques, sa gorge et son ventre sont blanche. et la 2^{ème} espèce est possède une envergure d'une trentaine de centimètres et pèse environ 18-20 grammes. Corps bleu noir avec des reflets métalliques, le ventre blanc roussâtre. La gorge rouge brique.

L'Hirondelle de fenêtre est présente durant la fin de saison d'hiver avec un effectif atteignant le minimum des individus noté pendant le mois de février 2016 avec un nombre de 12 individus. Cet effectif à augmente progressivement jusqu'au mois de mars 2016 où nous avons enregistré 120 individus. Les individus de cette population sont pratiquement observés en vole. Cette hirondelle est typiquement citadine puisque nous la retrouvons dans nos villes et villages. On note cependant quelques nidifications en milieu urbaine.

On a noté la présence de l'Hirondelle rustique dans la ville de Mila deux fois pendant la période de reproduction, elle est observée au mois de mars 2016. Le maximum enregistré est de 45 individus noté à la fin des nos sortie .les espèces de cette population est observé en vol ou dans leur nid qui se trouve dans le site d'étude.

6.8. Fringillidae :

6.8.1. Verdier d'Europe (*Chloris chloris*) et Tarin des aulnes (*Carduelis spinus*)

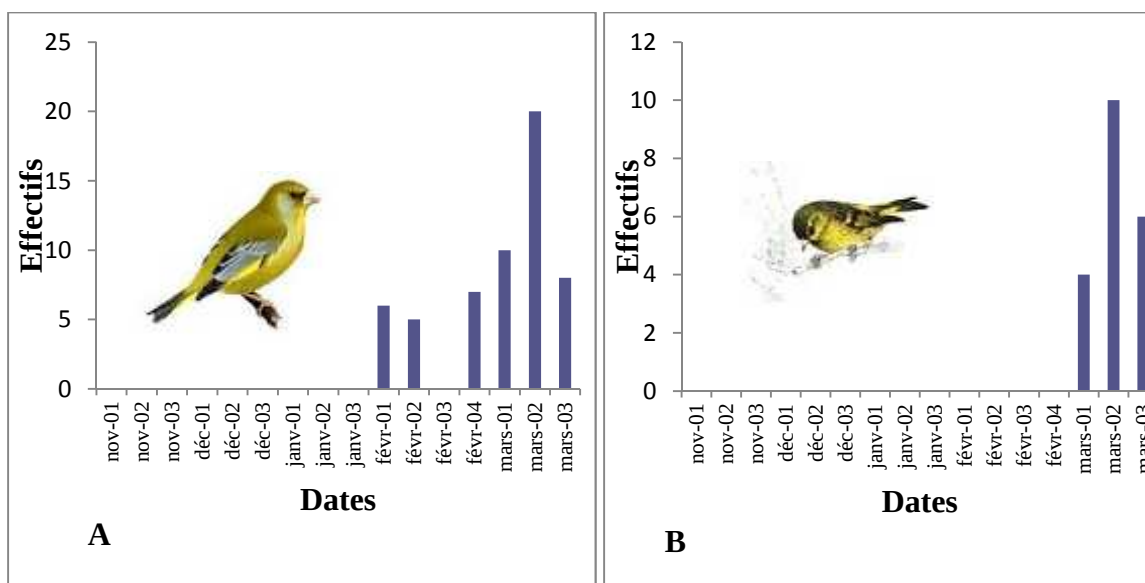


Figure 22: Evolution des effectifs de Verdier d'Europe(A) et Tarin des aulnes (B) dans la ville de Mila

Le verdier est un oiseau trapu avec un corps rondlet. Les parties supérieures vert-olive, les bords des primaires jaune vif. Les parties inférieures sont jaunes. Le bas de l'abdomen est gris clair et le bas-ventre est jaune. La queue fendue est jaune, grise et noire. La tête est verdâtre, La calotte et la face est gris verdâtre, Le bec est fort, conique, solide et puissant. Verdier d'Europe est une espèce notée six fois seulement pendant nos sorties soit durant la période de février 2016 à mars 2016 avec un nombre varie entre 05 et 20 individus. Le maximum enregistré est de 20 individus noté au mois de mars, et le minimum au mois de février. On a observé les individus de cette espèce dans les jardins de la ville de Mila.

Le Tarin des aulnes fait partie des petits fringillidés. Assez court sur patte, il possède un bec long, très pointu pour un carduéliné. Globalement verdâtre. Les ailes noires pour le mâle et brunes chez la femelle. La première observation de cette oiseau est notée au début de Mars 2016 avec un effectif de 04 individus, ce nombre est augmenté qui a atteint le nombre maximale de 10 espèces. On trouve le Tarin des aulnes au milieu urbain dans le site d'étude.

6.9. Paridae :

6.9.1. Mésange bleu (*Parus caeruleus*)

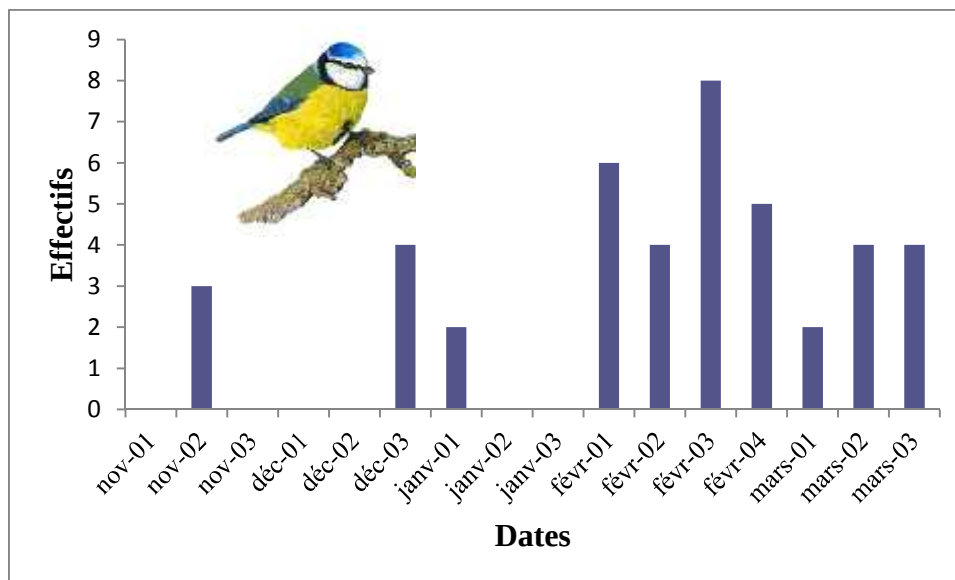


Figure 23 : Evolution des effectifs de Mésange bleu dans la ville de Mila

C'est la mésange la plus commune et la seule espèce d'Europe occidentale qui soit bleue. Elle est plus petite et plus ronde que la mésange charbonnière, avec un bec plus court. En fait, le bleu se limite à la couronne, aux ailes et à la queue, le reste du dessus ayant une couleur verdâtre. Le dessous est jaune citron, avec une raie noire séparant la poitrine et le ventre. Les joues sont blanches, entourées par une fine rayure bleu foncé traversant l'œil. La femelle et les jeunes présentent des couleurs un peu plus ternes.

Nous avons noté la présence de cette mésange dans le site pendant nos premières sorties, soit dans la période du mois de novembre 2015 au la fin de mars 2016. Le minimum enregistré pendant les mois de janvier et mars avec 02 individus, et le maximum noté au mois de février avec un effectif total ne dépasse pas les 08 individus. Cette espèce a été notée au niveau des arbustes et les arbres.

6.10. Sturnidae :

6.10.1. Etourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*)

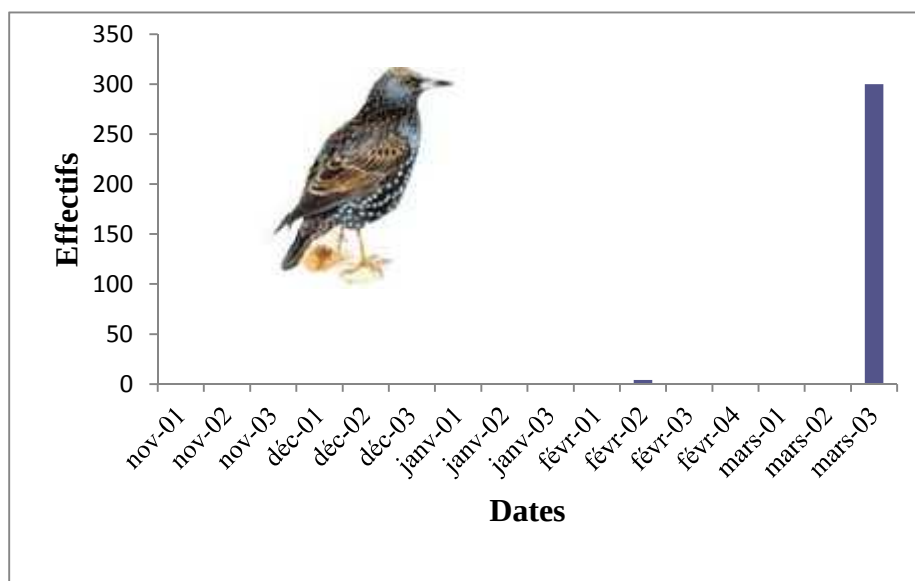


Figure 24: Evolution des effectifs d'Etourneau sansonnet dans la ville de Mila

L'étourneau sansonnet en plumage nuptial a des plumes noires irisées. On peut voir des plumes brillantes violettes et vertes sur tout son corps. Il ressemble à un Merle noir, mais il a une queue courte et carrée, et des ailes pointues et triangulaires. Les ailes et la queue sont noires. Le bec est jaune avec la base gris-bleu chez le mâle, et rosâtre chez la femelle. Les yeux sont brun foncé. Les pattes et les doigts sont brun-roux.

L'étourneau sansonnet est peu représenté dans la ville de Mila, elle n'a été notée que deux fois : un seul individu pendant le mois de février 2016 et 300 individus observés en vol dans un groupe durant la fin de mars 2016.

6.11. Motacillidae :

6.11 .1. Bergeronnette grise (*Motacilla alba*)

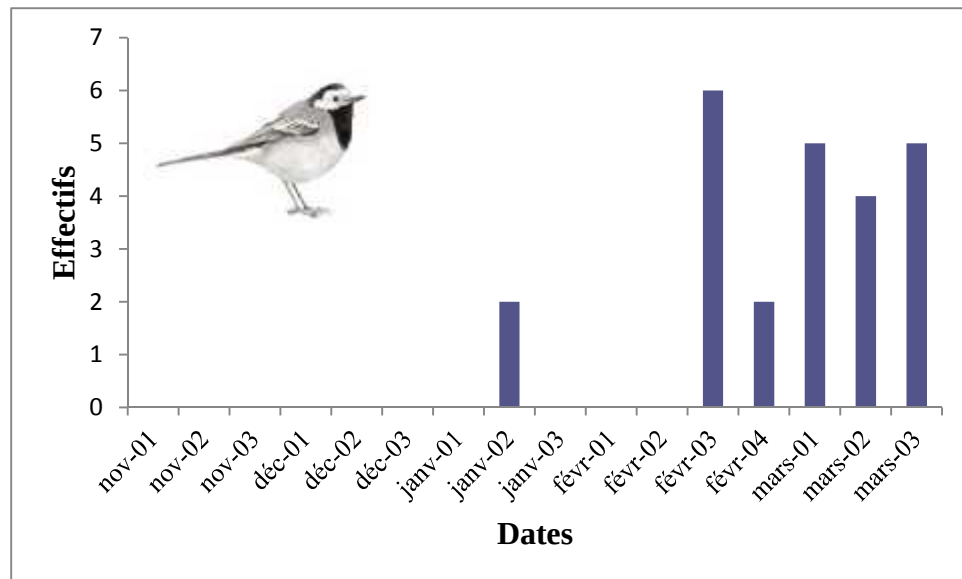


Figure 25 : Evolution des effectifs de Bergeronnette grise dans la ville de Mila

C'est la bergeronnette la plus commune et la plus familière. Elle se rencontre dans un environnement urbain et suburbain et partout à la campagne. Aucun autre oiseau des jardins ne combine aussi bien la livrée blanche et noire et la longue queue qu'elle hoche perpétuellement.

Dans la région d'étude cette espèce a été trouvée à nombre varié entre 02-06 individus au mois de février 2016 jusqu'au mois de mars. On a noté le maximum de Bergeronnette grise dans le mois de mars est 06 individus.

6.12. Pycnonotidae :

6.12.1. Bulbul de jardin (*Pycnonotus barbatus*)

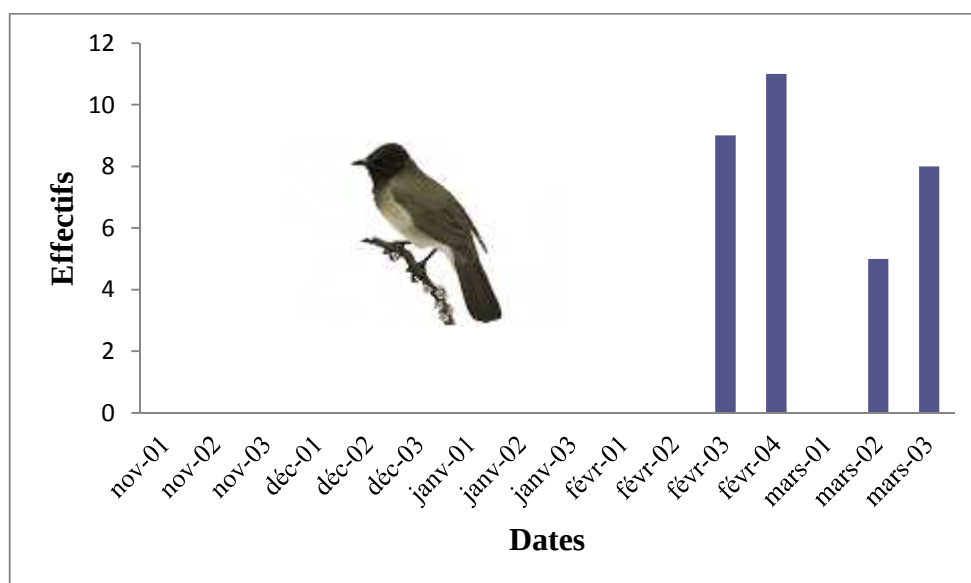


Figure 26 : Evolution des effectifs de Bulbul de jardin dans la ville de Mila

Cet oiseau, de la taille approximative d'un merle, ressemble beaucoup au Bulbul d'Arabie qu'il remplace en Afrique du Nord. Il se distingue cependant de ce dernier par son bas-ventre blanchâtre, au lieu de jaune, et par l'absence de cercle oculaire apparent. Sa queue est toute noire et les couvertures alaires gris foncé.

Cette espèce est notée durant la période allant de février 2016 à mars 2016 avec un effectif ne dépassant pas les 11 individus qui enregistré à la fin de février. Cet effectif diminué pour atteindre le minimum de 05 individus durant le mois de mars. Durant cette période ces individus ont été occupés les arbres du jardin de la région d'étude.

6.13. Alaudidae :

6.13.1. Cochevis huppé (*Galerida cristata*)

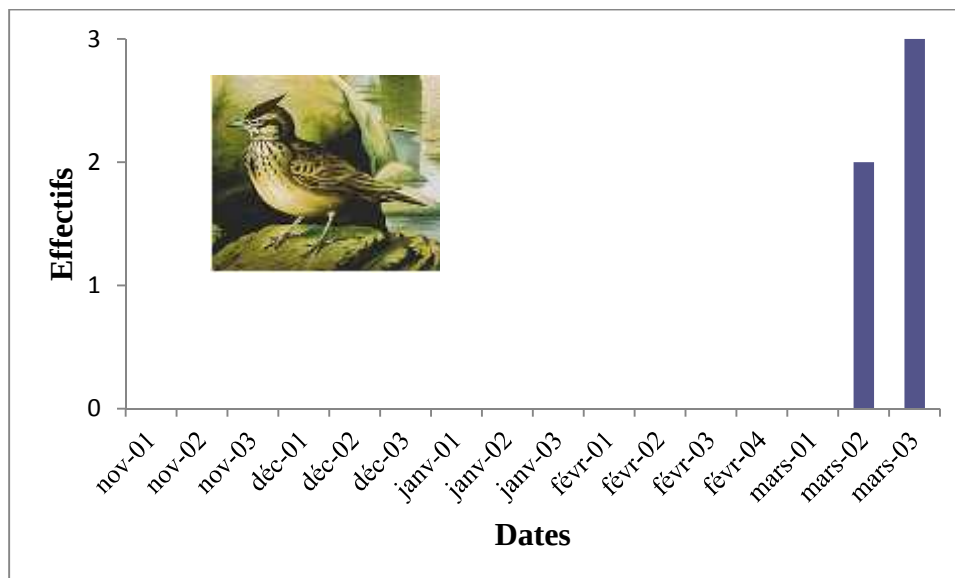


Figure 27 : Evolution des effectifs de Cochevis huppé dans la ville de Mila

Alouette de taille moyenne, de couleur générale brun terreux à sable assez uniforme. Les plumes de la calotte forment une huppe pointue visible en permanence et en toutes circonstances. La poitrine est marquée de stries brunâtres plus ou moins nettes selon les individus et selon la saison. Les côtés de la poitrine et le haut des flancs sont teintés de roux. Le dessin de la face (sourcil et joues) est peu marqué. La queue est courte. Le bec est long et apparaît arqué.

Cette oiseaux est peu représenté dans la ville de Mila, elle n'a été notée que deux fois pendant le mois de mars 2016 avec un maximum de 06 individus enregistré à la fin de mars. Les individus de cette espèce ont été observés sur la végétation surtout dans le milieu préurbaine.

6.14. Sylviidae :

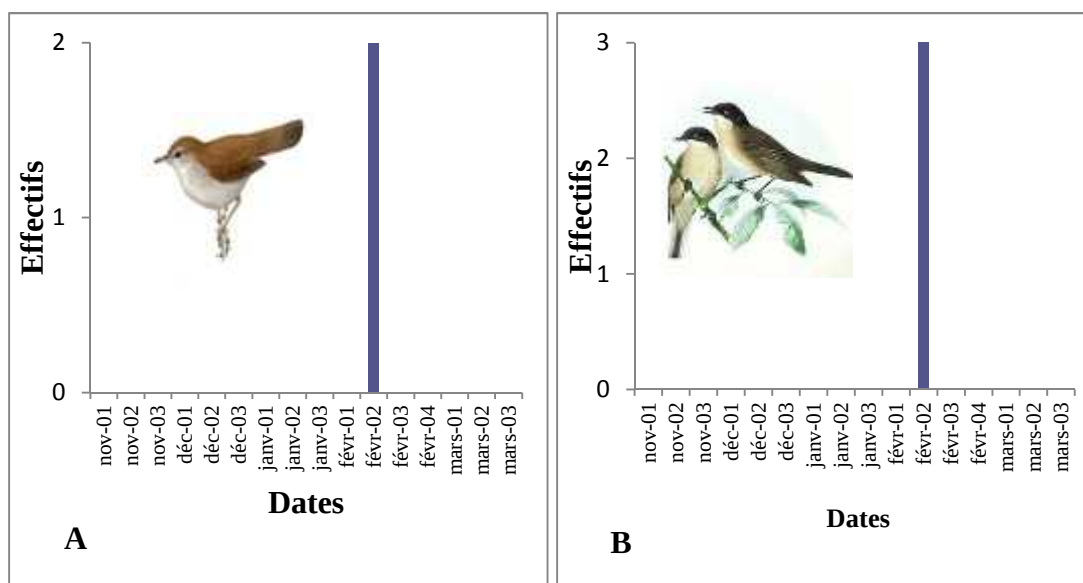
6.14.1. Bouscarle de cetti (*Cettia cetti*) et Fauvette des jardins (*Sylvia borin*)

Figure 28 : Evolution des effectifs de Bouscarle de cetti(A) et la Fauvette orphée (B) dans la ville de Mila

La Bouscarle de cetti est un oiseau de l'ordre des Passériformes, avec un éclaircissement sur la gorge, sur les joues et un sourcil clair. Sa queue est arrondie et souvent relevée. Elle est très difficile à observer car la plupart du temps, elle est cachée dans la végétation dense. Le Bouscarle de cetti est une espèce considérée comme très rare. On a observé cette espèce une seule fois durant toute notre étude dans la région de Mila avec un effectif de 02 individus noté au mois de février 2016, cette Bouscarle observé sur un arbre dans le milieu préurbain.

Grande fauvette à la silhouette robuste et au plumage assez uniforme sauf la calotte très foncée jusqu'au-dessous de l'œil qui contraste franchement avec la gorge blanche. Le bec est long au point d'être, avec le cercle orbital clair. Les deux sexes sont très semblables mais la femelle a une calotte un peu plus claire. Cette espèce est enregistrée au mois de février 2016 durant toute notre étude. Une seule observation de trois individus dans les mêmes secteurs qui pour le Bouscarle de cetti.

6.15. Turdidae :

6.15.1. Merle noire (*Turdus merula*) et Merle bleu (*Monticola solitarius*)

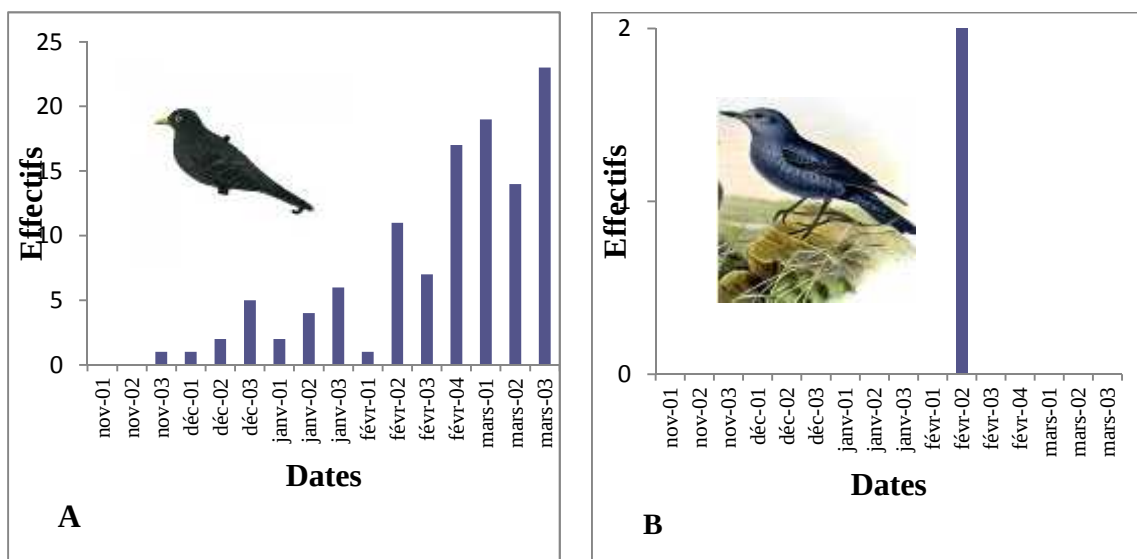


Figure 29 : Evolution des effectifs de Merle noire (A) et Merle bleu (B) dans la ville de Mila

Le merle noir est l'un des premiers chanteurs du petit matin et son chant est le plus familier de nos jardins. Il défend son territoire très tôt dans l'année et commence parfois à construire son nid dès février. Le mâle est entièrement noir, à l'exception de son bec jaune prononcé et un cercle orbital jaune-orange vif.

On a observé cette espèce à la fin de novembre avec un nombre faible (01individu). Le maximum est enregistré avec un effectif de 23 individus durant le mois de mars 2016. Le merle noir est trouvé dans toute la région de Mila surtout en milieux périurbaine (les jardins, vieille ville ...)

Le merle bleu montre une couleur générale bleu ardoisé assez foncé sur le dessus et un dessous qui prend des reflets rutilants en pleine lumière. Les lores, les ailes et la queue sont noirâtres. La femelle est brune nuancée de bleuâtre. Les plumes du ventre et des cotés sont beiges.

Le merle bleu est un espèce peu nombreuse dans notre région. Nous avons notée deux espèces seulement au mois de février 2016 durant toute la période de notre étude.

6.16 .Muscicapidae :

6.16.1. Rouge-gorge familier (*Erithacus rubecula*)et Rouge-queue noire(*Phoenicurus ochrurus*)

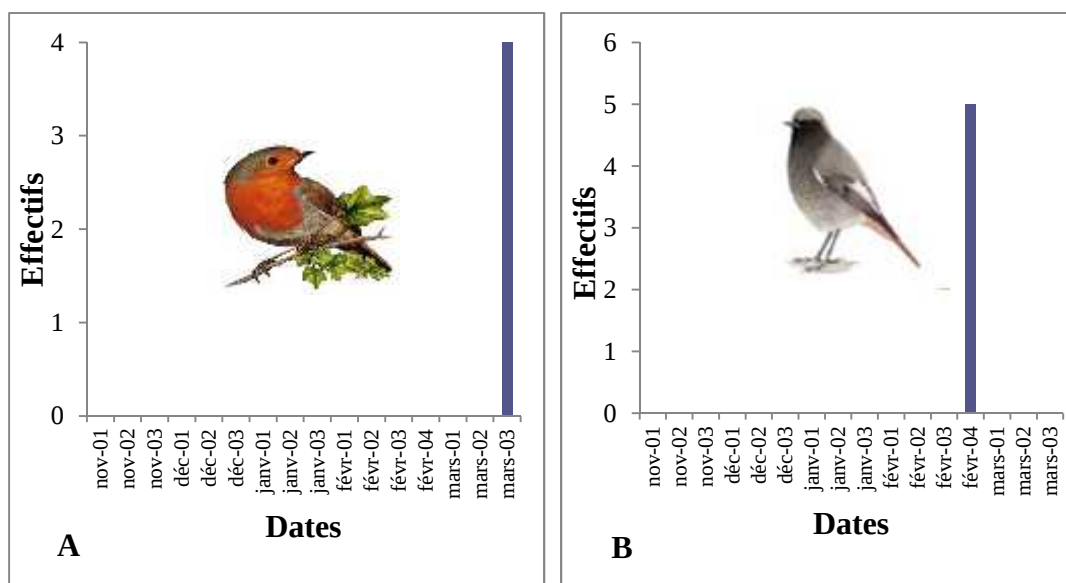


Figure 30 : Evolution des effectifs de Rouge-gorge (A) et Rouge-queue noire (B) dans la ville de Mila

Le Rouge-gorge familier est un nom vernaculaire donné à plusieurs oiseaux Passeriformes en raison de la couleur rouge du plumage de leur poitrail. Le rouge gorge est une espèce qui n'a été notée qu'une seule fois dans la région de Mila avec 01 seul individu observé en vol dans la ville.

La Rouge queue noire est une espèce de petit passereau partiellement migrateur très répandu. La Rouge queue noire a été observée une seul fois dans le site où 05 individus ont été notés pendant le mois de février 2016.

Nous avons noté la présence de cette Muscicapidae dans le site pendant nos derniers sortis, soit dans la période du mois mars 2016 avec un effectif de 04 individus pour le rouge-gorge ; soit au mois de février 2016 avec un effectif total ne dépasse pas les 05 individus pour la rouge queue noire. Ces espèces ont été notées au niveau de la végétation dans le milieu préurbain de notre site d'étude.

6.16.2. Tarier pâtre (*Saxicola torquata*)

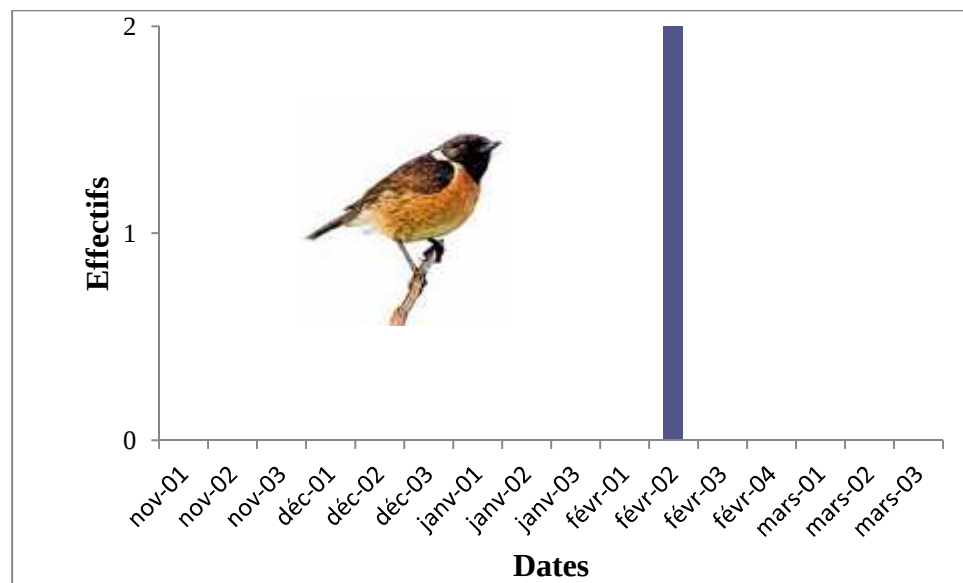


Figure 31: Evolution des effectifs de Tarier pâtre dans la ville de Mila

Petit espèce coloré, il possède une silhouette trapue et ronde, leur plumage nuptial, est facilement reconnaissable au contraste marqué de la poitrine orangée. La femelle est plus terne. La couleur de son plumage est marquée par le brun. Le contraste est moins marqué entre le dos brun et la poitrine dont la couleur orangée est plus pâle, bien que la gorge devienne noirâtre au printemps (Geroudet, 1984)

Cette oiseau n'a été notée qu'une seule fois durant toutes nos sorties soit pendant le mois de février avec un effectif de 02 individus, on trouve cet espèce dans le milieu préurbain sur un arbre.

6.17. Strigidae :

6.17.1. Chevêche d'Athéna (*Athene noctua*)

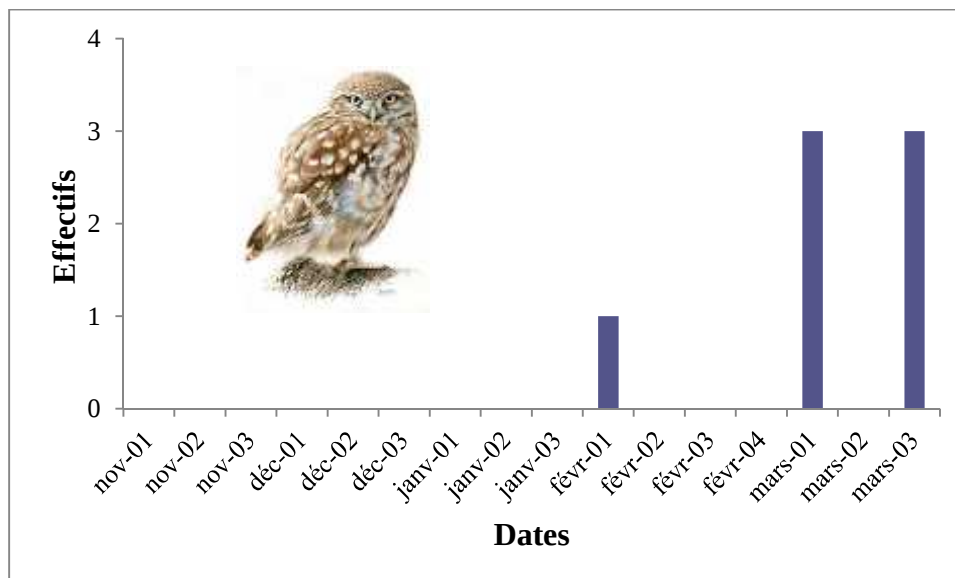


Figure 32 : Evolution des effectifs des Chevêche d'Athéna dans la ville de Mila

La chevêche d'Athéna, *Athene noctua*, est une petite chouette de 22 cm de haut pour une envergure comprise entre 54 et 58 cm. Avec un poids variant entre 180 et 220 g, la femelle n'est guère plus imposante que le mâle qui ne pèse pas plus de 180 g. Il n'est pas possible de différencier le mâle de la femelle grâce à leur plumage mais le mâle possède généralement une face blanche plus claire.

La chevêche d'Athéna est une espèce notée trois fois seulement pendant nos sorties, on a observé cet oiseau la première fois au début du mois de février 2016 avec un nombre faible (un seul individu). Le maximum enregistré est 03 individus, notés pendant le mois de mars 2016. Ces oiseaux occupent la périphérie des villages, et dans de vieux arbres creux, mais aussi dans les anfractuosités de murs.

6.18. Accipitridae :

6.18.1. Aigle sp

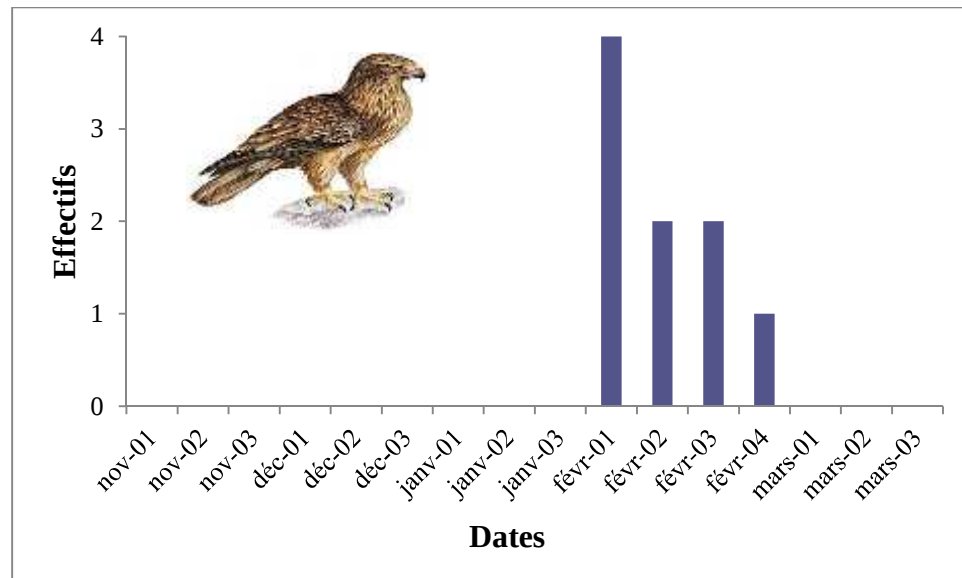


Figure 33 : Evolution des effectifs Aigle sp dans la ville de Mila

L'aigle sp est une espèce d'un plumage brun foncé uniforme. Le bec est de couleur foncé et la queue discrètement rayée. Les plumes du dessus de l'oiseau sont généralement plus pâles, principalement celles du derrière de la tête qui sont teintées de doré. (Brown et Watson 1964; Snow 1973; Watson 1997)

Aigle sp est une espèce notée quatre fois dans le site d'étude pendant nos sorties soit durant le mois de février 2016 avec un pic de 04 individus. Puis enregistré une diminution des effectifs atteindre au nombre minimale de 01 individu à la fin de mois .On a observé les individus de cette espèce surtout en vole.

6.19. Falconidae :

6.19.1. Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*)

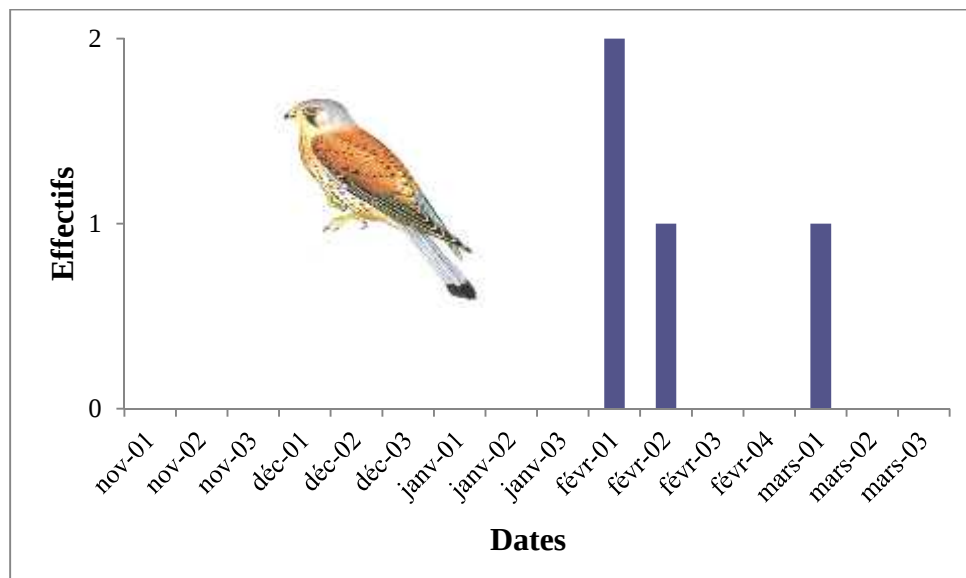


Figure 34 : Evolution des effectifs de Faucon crécerelle dans la ville de Mila

Petit rapace de la taille d'un pigeon, le faucon crécerelle est l'oiseau de proie le plus courant, et c'est celui qui apparaît le plus souvent dans les zones habitées. Le faucon crécerelle se distingue de l'épervier par ses ailes plus pointues et sa poitrine mouchetée et non striée. Le mâle est plus petit et plus fin que la femelle. Les mâles ont une tête et la queue gris-bleu, avec l'arrière du corps roussâtre, moucheté de noir. Les femelles, plus grandes et plus trapues, ont le dessus brun roussâtre rayé et le dessous grisâtre avec des rayures foncées.

Faucon crécerelle est un espèce peu présenté dans la zone d'étude, on à observé cet espèce trois fois au début de février jusqu'un mois de mars avec un effectif de 02 individus seulement.

7. Evolution des paramètres écologiques:

7.1. Abondance :

L'abondance totale enregistrée à la ville de Mila oscille entre un minimum de 193 individus et un maximum de 2346 individus, observé respectivement pendant la deuxième semaine de décembre et la dernière semaine de février.

La courbe d'abondance peut être divisée en deux parties distinctes. La première s'étale de novembre jusqu'à la fin de février où les valeurs augmentent progressivement de 193 individus jusqu'à 2346 individus. La deuxième marque le mois de mars, où les valeurs ne dépassent pas 1417 individus.

D'une manière générale, le graphique exhibant des effectifs faibles au début de la saison qui augmentent progressivement suite aux passages et aux regroupements de certaines espèces exposant des maximums durant le mois de février. Aussitôt après, des effondrements successifs traduisent le début de la période de nidification de quelque espèce.

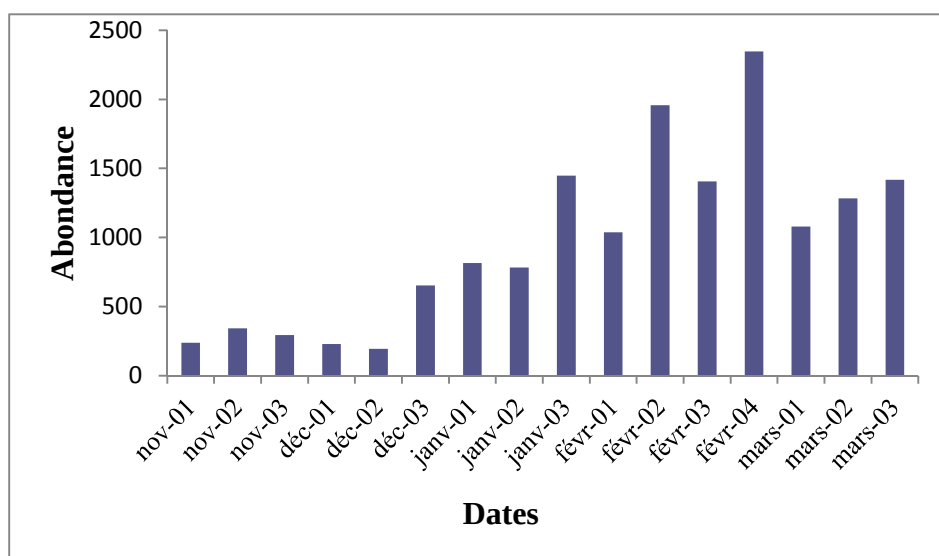


Figure 35: Evolution de l'indice d'Abondance

7.2. Richesse spécifique :

Durant la période d'étude (novembre 2015-mars 2016), 26 espèces des oiseaux ont été observés à la ville de Mila. Le graphique de la variation temporelle des richesses spécifiques nous expose des valeurs fluctuent lentement entre 05 et 19 espèces.

L'allure du graphe nous montre une augmentation progressive de la richesse spécifique dont le minimum est enregistré pendant les mois de novembre et de décembre avec un effectif de 05 espèces, alors que le maximum est noté pendant le mois de mars avec 19 espèces.

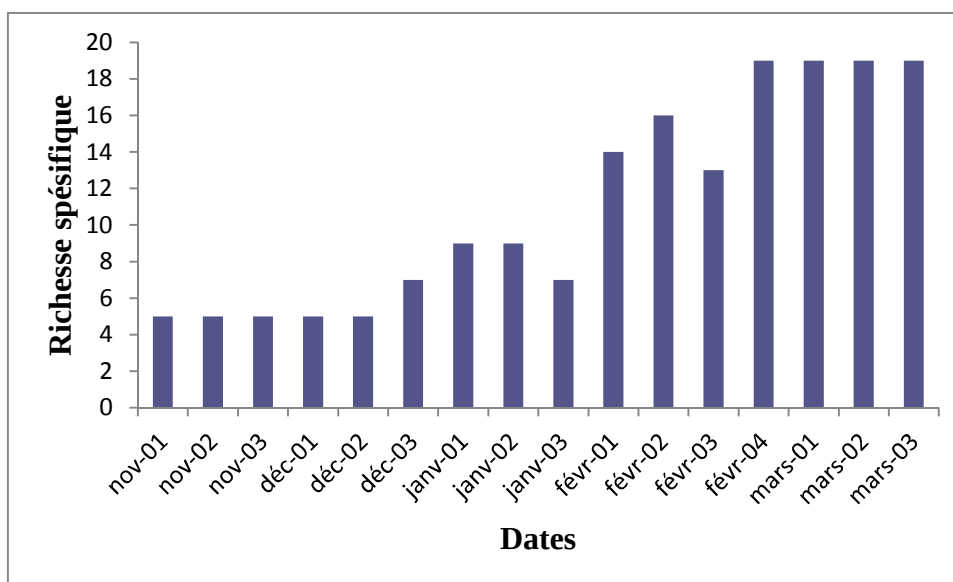


Figure 36: Evolution de l'indice de richesse spécifique.

7.3. Les indices d'équilibres écologiques :

7.3.1. Indice de diversité de Shannon Weaver :

L'indice de diversité de Shannon (H') mesure le degré et le niveau de complexité d'un peuplement. Plus il est élevé, plus il correspond à un peuplement composé d'un grand nombre d'espèces avec une faible représentativité. A l'inverse, une valeur faible traduit un peuplement dominé par une espèce ou un peuplement à petit nombre d'espèces avec une grande représentativité (Blondel, 1995).

D'une manière générale, le graphique de l'indice de diversité présente une légère stabilité, présentant deux pics principaux notés pendant le mois de novembre (1.403) et de mars (1.457).

Les valeurs de cet indice oscillent entre un minimum de 0.872 et un maximum de 1.457, noté respectivement à la fin de janvier et à la troisième semaine de mars.

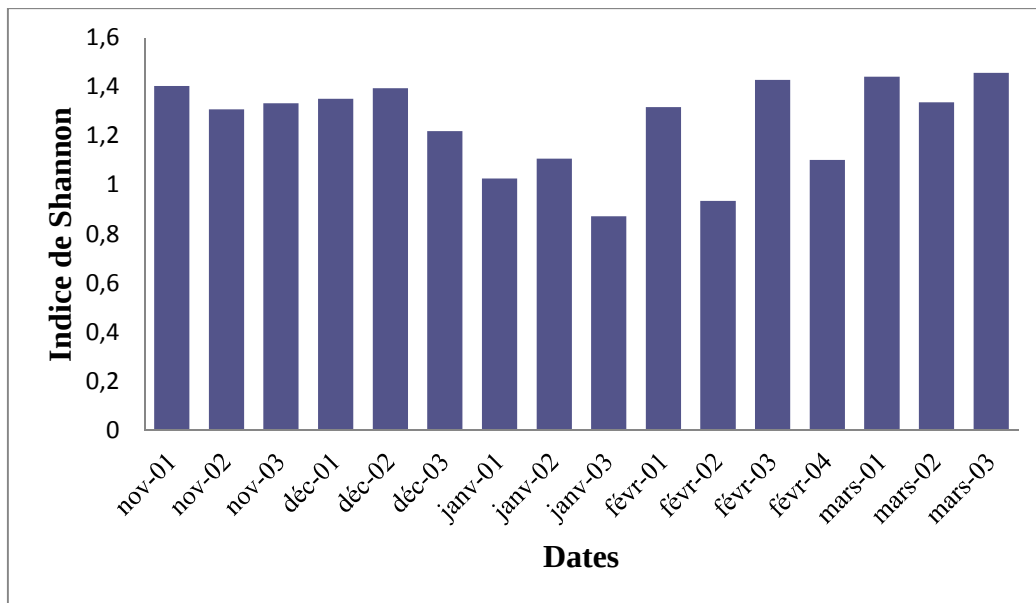


Figure 37 : Evolution de l'indice de Shannon et Weaver

7.3.2. Indice d'équitabilité :

Globalement, les valeurs de cet indice s'approchent de 1. Elles varient entre un minimum de 0.345 noté pendant le mois de novembre et un maximum de 0.872 noté pendant le mois de mars. Le maximum de cet indice est noté au même mois où l'indice de diversité été à son maximum (mois de mars). Par contre, le minimum de cet indice est enregistré pendant que la diversité est aussi minimale (début novembre).

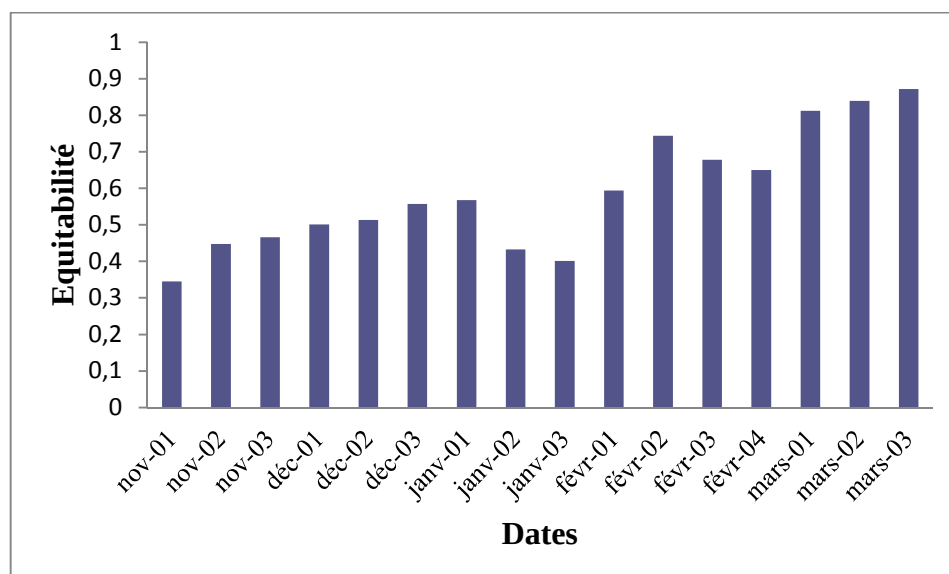


Figure 38 : Evolution de l'indice d'équitabilité.

Discussion :**1. Richesse de l'avifaune :**

Malgré sa position géographique, entourée par les montagnes, où les conditions écologiques sont médiocres, la région de Mila abrite une richesse aviaire remarquable, bien adaptée à la rudesse du climat. Cette position intermédiaire entre des écosystèmes forestiers boisés et des écosystèmes ouverts, a permis l'implantation dans la région de plusieurs populations d'oiseaux caractéristiques de différents milieux, comme la Tourterelle turque et le héron garde bœufs dans le milieu urbain.

L'analyse du peuplement avien de cette région a révélé la dominance de la famille des Columbidae et Hirundinidae qui plusieurs des espèces d'oiseaux urbains ou inféodés à des zones urbaines (Ramade, 2008). Cette famille constitue une part importante de l'avifaune des écosystèmes du Paléarctique (Aliabadian *et al.*, 2007). Une autre famille d'importance spécifique qui colonise aussi les milieux urbains est celle des Turdidae. Elle reflète la nature de la formation végétale dans une importante partie de la région d'étude, les milieux préurbains et les zones périphériques (Cramp et Perrins, 1994 ; Ramade, 2008).

Deux autres familles qui ont une grande présence dans la ville de Mila, les Ardeidae et les Fringillidae (Ramade, 2008) caractérisent les milieux urbains et préurbains (Cramp et Perrins, 1994 ; Isenmann et Moali, 2000). Au sommet du peuplement, apparaît la famille des Passeridae qui témoigne de la grande diversité du peuplement (Isenmann et Moali, 2000) et de la complexité de la région d'étude.

Au total 26 espèces aviennes dont la majorité sont nicheuses, ont été inventoriées au cours de la présente étude. Cette valeur représente 06,40% des 406 espèces de l'avifaune algérienne citées par Isenmann et Moali (2000).

L'inventaire qui nous avons fait au niveau de la ville de Mila nous a permis recenser 26 espèces d'oiseaux appartenant à 6 ordres repartis en 19 familles. L'ordre de Passeriformes constitue le contingent le plus riche en espèce avec pas moins de 18 espèces soit de 69% du total des espèces recensées. Suivi par l'ordre Ciconiiformes, Columbiformes et l'ordre de Falconiformes sont représentés chacun par 2 espèces soit de 08%, alors que l'ordre de Charadriiformes et Strigiformes sont représentés chacun par une seule espèce soit un taux de 04%.

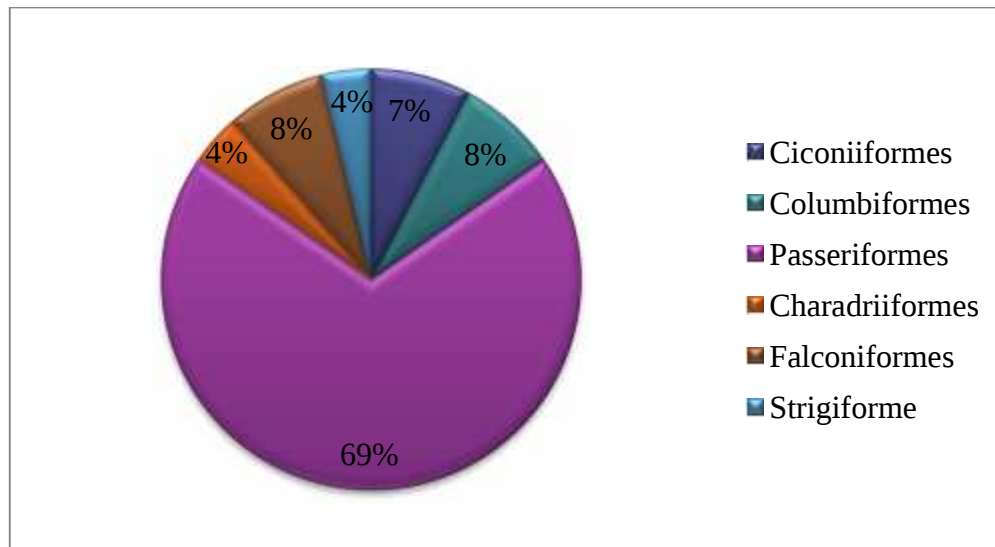


Figure 39 : La présence des différents ordres des oiseaux dans la ville de Mila

Le présent travail est comparable à celui effectué par Farhi et Soutou (2008), ont recensé 18 espèces d'oiseaux dans la station de Felliache (région de Biskra). Par contre dans la même station, Guezoul (2005), à comptabilisé 43 espèces aviaires appartenant à 6 ordre répartis en 21 familles.

Saiden (2006), a signalé 21 espèces répartis en 15 familles et 3 ordres. De même Mehani (2009), à Sidi Khaled (région de Biskra) a signalé que la richesse totale est de 10 espèces répartis à 7 familles, dont l'ordre des passériformes est le plus représenté avec un taux de 24%.

Remini (1997), au niveau de la palmeraie d'Ain Ben Noui dans la région de Biskra a signalé 23 espèces aviaires appartenant à 14 familles et 4 ordres.

Néanmoins, si on fait la comparaison avec le Nord Algérien (littoral), on se basent sur l'étude faite par Merabet et al (2010) dans la région de Mitidja durant 2006 et 2007, où le recensement avifaunistique a été effectué dans cinq milieux différents (parc suburbain), et qui permis d'identifier 71 espèces, dont les passériformes et les columbiformes ont été les mieux représentés par rapport aux autres ordres.

Guellil.M (2013) a trouvé dans la pinède de Lalla Setti (Telemcen) 39 espèces se répartissent entre 7 ordres, 18 familles et 29 genres.

Si on fait la comparaison entre notre site d'étude et les sites étudiés précédemment en ci qui concerne la richesse, on trouve qu'elle se situe dans la moyenne avec 26 espèces différents. Ceci nous a permis de mentionner qu'il existe

une différence très important dans la biodiversité avifaunistique entre le Nord et le Sud d'Algérie.

Du point de vue biogéographique, le peuplement ornithologique de la ville de Mila est assez hétérogène, par rapport aux schèmes de Voous (1960) qui témoignent que l'affinité de cette avifaune est plus nordique en raison de la dominance des éléments du Nord (plus précisément les origines Paléarctique, Européenne, Méditerranéenne et Européo-Turkestanienne y tiennent une large part) par rapport à ceux du Sud (Indoafricaine et Ethiopienne). Cela vient de la position géographique de la région et de la diversité de ses biotopes. Ce fait s'explique aisément par la situation géographique du Maghreb par rapport à l'Europe et à la partie occidentale de l'Asie. Mais la grande importance des origines Européenne, Méditerranéenne et Européo-Turkestanienne est peut être due en partie au fait qu'elles contiennent les plus grands nombres d'espèces ubiquistes les quelles peuvent plus facilement s'adapter aux différents milieux de la région de Mila, comme par exemple les fringillidés et les columbidés. Nous constatons que dans notre région d'étude l'importance relative des faunes boréales et particulièrement Paléarctique est conforme aux conclusions de Blondel (1979) qui a mentionné 37,2% de l'ensemble des espèces d'oiseaux d'Algérie appartient au Paléarctique. De même Blondel *et al.*, (1978) indiquent que les types Paléarctique et Européen sont de loin les plus importants en France. Et selon Blondel (1986, 1990), l'avifaune actuelle de la région méditerranéenne en général, à quelques exceptions près est franchement Paléarctique. Les autres trois types de faunes, Européen, Méditerranéen et Européo-Turkestanéen sont peu représentés. Les types Paléarctique, Européen, Méditerranéen et Européo-Turkestanéen caractérisent également les différents milieux de l'Algérie, que ce soit les maquis et les forêts, les parcs et les jardins ou les zones humides.

Nos résultats concordent avec ceux trouvés dans le parc national de Taza par Doumandji *et al.*, (1993), dans l'Algérois par Moulai et Doumandji (1996), au Djebel Babor par Bellatrèche (1999), près du Marais de Réghaïa par Milla (2008), dans l'Aurès par Adamou (2011) et au Djebel Amour par Kouidri (2013).

La fréquence d'occurrence utilisée montre que les oiseaux les bien représentés sont les espèces accidentelle par une fréquence de 35%, en 2^{ème} on trouve les espèces rare par une fréquence de 23 %. En 3^{ème} on trouve les espèces accessoires par une fréquence de 15%, en 4^{ème} on trouve les espèces omniprésentes et fréquente par une

fréquence de 12%, en dernière position, les espèces constante avec une fréquence de 03%.

Guellil.M (2013) a trouvé dans la pinède de Tlemcen que les espèces constantes qui viennent en tête au nombre de 17 espèces, suivi par les espèces omniprésentes de 9 espèces, en dernière position les espèces accessoire et les espèces régulières avec 7 et 6 pour chacun.

La densité totale en couple des espèces avienne au niveau de notre région d'étude est 31,7 couples/ha. Sachant que la densité spécifique la plus élevée est remarquée chez le Pigeon biset 8,5 couple/ha

Par ailleurs, d'après Saida (2006) la densité totale signalée à partir de leur étude au niveau de l'Est du Ziban a été de 14,9 couple/ha, avec une richesse moyenne de l'avifaune de 8,2 espèces, alors que Ababsa (2005) dans la région de Ouargla ou il mentionne une densité totale de 18,6 couple/ha.

Guellil.M (2013) a noté une densité totale de 38,5 couple/ha dans la région de Tlemcen, sachant que la densité spécifique la plus élevée est remarquée chez le Pigeon ramier 6,6 couple/ha, elle a noté aussi une densité totale de 12 couple/ha pour la station de Hafir, signalent que la densité spécifique est élevée chez le pinson des arbres (1,4 couple/ha). Et Absi.K (2012), a enregistré au niveau de la station de l'Est Ziban une densité totale de 25,05 couple/ha et la valeur de la densité spécifique la plus élevée est celle de moineau domestique avec 5,15 couple/ha.

✓ **Abondance :**

La valeur maximale de l'abondance 2346 (individus) correspond à la richesse spécifique maximale (26 espèces) observée en fin février traduisant l'arrivée des oiseaux migrateurs qui hivernent dans la région de Mila. Durant cette période les espèces qui dominent d'une façon importante le peuplement d'Ardeidae sont le Héron garde bœuf (1400 individus). Juste après cette période, la fin de février, on note le retour de cette espèce vers leurs sites de nidification, donc ils quittent le site (dortoirs). Et cela se traduit par une baisse du nombre. En 2^{ème} position on trouve le peuplement de Passeridae, le Moineau domestique (220 individus). Pendant cette période plusieurs espèces sont observées avec les effectifs les minimums de leurs effectifs à savoir la Tourterelle turque (170 individus), le Cigogne blanche (26 individus).

✓ Richesse spécifique :

Globalement la ville de Mila a hébergé durant toute notre étude 26 espèces d'oiseaux. Un minimum de 5 espèces est enregistré en début de la période d'étude (début de novembre) témoignant qu'il ya des espèces retardataires dans ce site, telle que le Verdier d'Europe. Le maximum de 19 espèces s'enregistre a partir de la fin de février, puis cette richesse se stabilise depuis la dernière semaine de février jusqu'au début de mars. Cette période correspond à la période d'hivernage proprement dit.

✓ Indice de diversité de Shannon Weaver :

D'une manière générale, l'indice de diversité qui enregistre une légère stabilité présente un pic noté à la fin de mois de mars (1.457). Cette valeur correspond une richesse de 15 et de 16 espèces. Cette période synchronise au passage postnuptial et prénuptial où le peuplement est représenté avec une faible représentativité des espèces qu'il le compose. Autrement dit, il est représenté avec une bonne répartition des effectifs entre les différentes espèces. A l'inverse, une valeur faible traduit un peuplement dominé par une espèce ou un peuplement à petit nombre d'espèces avec une grande représentativité (Blondel, 1995).

✓ Indice d'Equitabilité :

L'indice d'équitabilité permet d'apprécier les déséquilibres que l'indice de diversité ne peut pas reconnaître. Sa valeur tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement et tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus (Ramade, 1984).

Globalement, les valeurs de cet indice calculées pour le peuplement d'oiseaux inféodés à la ville de Mila s'approchent de 1. Elles varient entre un minimum de 0.345 noté au mois de novembre où l'abondance totale est de 237 individus et un maximum de 0.872 noté à la fin du mois de mars où l'abondance est de 1417 individus.

Conclusion

Conclusion :

Les animaux sauvages ne sont pas dispersés au hasard sur terre, chaque espèce apparaît dans l'habitat auquel elle est adaptée, compte tenu de la disponibilité en eau, des ressources alimentaires, des abris disponibles et des facteurs climatiques. En effet, la zone de répartition d'une espèce résulte de l'adéquation des facteurs du milieu à ses exigences écologiques (Rolland, 1994). Les oiseaux sont peut-être les plus appréciés par les hommes ; leurs chants si variés, leurs vols et leurs plumages colorés, leurs parades et plus encore les soins qu'ils apportent à leurs couvées leur assurent une sympathie et une attention qui suscitent de nouvelles.

Le centre ville agrémentent et diversifient, c'est un milieu privilégié pour les oiseaux, qui y trouvent de la nourriture, et dont certains y nichent. Et ils sont caractérisés par la présence de beaucoup d'espèces accidentelles, accessoire et fréquente à cause de la présence humaine.

A travers cette étude, nous avons essayé de connaître les espèces d'oiseaux qui peuplent la ville de Mila ainsi que leurs relations avec les facteurs de leur habitat, afin de mieux comprendre le déterminisme de la présence de certaines d'entre elles dans un milieu aussi modifié que celui d'une grande ville.

D'une part, la ville de Mila recèle une faune avienne non négligeable. En effet, 26 espèces appartenant à 19 familles et 06 ordres sont recensées dans la ville et ses alentours avec une dominance des familles de Columbidae et Passeridae et 06 ordres dominés par le Passeriformes. 17 espèces sont recensées dans la zone fortement urbanisée contre 14 espèces en zone périurbaine. Il constitue pour ces espèces avifaunistiques un lieu propice pendant cette période. D'une manière générale les espèces les plus représentées dans la ville est principalement le pigeon biset, moineaux domestique, tourterelle turque et héron garde bœuf. Ce sont les espèces les plus abondantes dans le site.

D'autre part, les méthodes utilisées dans l'analyse de nos résultats semblent permettre une certaine clarification sur la relation oiseau-habitat. Elles mettent en effet en évidence une bonne correspondance entre l'avifaune et les facteurs de l'habitat considérés. Ces résultats obtenus peuvent servir de base scientifique pour orienter l'aménagement urbain. Ainsi, il s'avère très nécessaire de sauvegarder et d'aménager les milieux urbains et les espaces verts pour sauvegarder et permettre la diversité avifaunistique de la ville.

Ensuite, il serait opportun de pousser les recherches sur la dynamique des populations et les critères de choix d'habitat de certaines espèces cibles dignes d'intérêt ou menacées. L'environnement urbain comme celui de Mila avec sa multitude de types d'habitat, devrait être envisagé. Un but à long terme des écologistes urbains, devrait être la conservation de la biodiversité et prioritairement des habitats naturels en milieu urbain car, dans un monde composé de plus en plus de fortes populations urbaines cela peut permettre aussi plus de contact entre les humains et la nature et, améliorer potentiellement la qualité de leur vie. En général, on remarque une appréciation humaine de plus en plus croissante de nature.

Nous espérons que ces résultats puissent être utilisés dans la conservation et la gestion d'espèces d'oiseaux dans la ville de Mila et ses environs.

Références bibliographique

- Ababsa, L.2005. *Aspects bioécologiques de l'avifaune à Hassi Ben Abdallah et à Mekhadma dans la cuvette d'Ouargla*. Thèse Magister, Inst. nati. agro, El Harrach, 107p.
- Absi, K. 2008. *Recherche sur la situation biologique des populations de Tourterelles (Streptopeliaturtur L., Streptopeliasenegalensis et Streptopeliadecaocto) en phase de cycle de reproduction dans les palmeraies des Ziban*. Mémoire Ing. agro, Univ. Mohamed Khider, Biskra, 120p.
- Adamou, A.2011. *Biologie des populations des oiseaux dans les Aurès et les oasis septentrionales*. Thèse Doctorat. Université de Badji Mokhtar, Annaba.
- ADE, 2013. *Algérienne des eaux : rapport*.
- Aissaoui, A.2013. *Evaluation du niveau de contamination des eaux du barrage Hammam Grouz de la région de Oued Athmania (wilaya de Mila) par les activités agricoles*. Mémoire de magistère. Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou. 29- 31 p.
- Aliabadian, M., Kaboli, M., Prodon, R., Nijman, V et Vences, M. 2007. *Phylogeny of Palaearctic wheatears (genus Oenanthe) Congruence between morphometric and molecular data*. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 42: 665-675.
- Andi, 2013. *Agence Nationale de Développement de l'Investissement*.
- Anonyme, 2009 .*Plan promotionnel touristique de la Wilaya de Mila*.49 P.
- Anonyme, 2012. *La conservation des forêts de la wilaya de Mila*.
- Atmania, D.2010. *Minéralogie des argiles et phénomène de retrait-gonflement dans le bassin de Mila (Nord Constinoise)*.thèse du doctorat. Université Mentouri, Constantine. 155 p.
- Baker, R.R.1978. *The Evolutionary Ecology of Animal Migration*. Hodder and Stoughton, London, Sydney, Auckland, Toronto.
- Baker, R.R.1982. *Migration paths through time and space*. Hodder and Stoughton, London, Sydney, Auckland, Toronto.
- Berkal , KH et Elouaere, F. 2014. *Inventaire et écologie des oiseaux d'eaux au niveau de barrage de Beni Haroun : saison d'hivernage*. Mémoire de master. centre universitaire de Mila. 65 p.
- Belattar, H. 2007. *Diversité dans la végétation cultivée de la région de Mila: inventaire et caractéristiques biologiques*. Thèse de magistère en Biologie végétale. Université Mentouri, Constantine. 99 p.

- Bellatrèche, M.1999. Approche bioécologique et biogéographique de l'Avifaune nicheuse du Djebel Babor (Algérie). Ann. Rech. for. Algérie 2: 51-67.
- Beniston, M.1984. Les fleurs d'Algérie. Ed. Entreprise Nationale du livre. Alger. 359 p.
- Blondel, J. 1969. Méthodes de dénombrement des populations d'Oiseaux : 97 - 151 cités par Lamotte M. et Bourliere P., Problèmes d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Ed. Masson et Cie, Paris, 302 pages.
- Blondel, J.1969. Sédentarité et migration des Oiseaux dans une garrigue méditerranéenne. *Terre et la vie*, (3) : 269 - 314.
- Blondel, J.1975. Analyse des peuplements d'oiseaux d'eau. Elément d'un diagnostic écologique. I : La méthode des La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P). *Terre et Vie*. 29: 533-589.
- Blondel, J. 1979. Biogéographie et écologie. Ed. Masson, Paris, 173 p.
- Blondel, J. 1986. Biogéographie évolutive. Ed. Masson, Paris, 221 p.
- Brown, L et Watson, A. 1964. The Golden Eagle in relation to its food supply. *Ibis*106: 78-100.
- Borrow, N. 2001. A guide to the birds of Western Africa. Princeton University Press, Princeton.
- Brundtland, H. 2007. Rapport de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement: «Notre avenir à tous ».
- CETIC, 2009. Centre des Techniques de l'Information et de la Communication
- Chaalal, O.M. 2012. *Mila la wilaya* .Edition, Albayazin. Alger. 209p.
- Chaumel, M et Branche, S. 2008-« Inégalités écologiques : vers quelle définition?», Espace populations sociétés, [En ligne]:URL : <http://eps.revues.org/index2418.html>, p 104-105.
- Christian, G et Philippe, M.1984, p 13.
- Ciminari, M. E., Moyano, G., Chediack, J.G et Caviede-Vidal, E. 2005. Feral pigeons in urban environments: dietary flexibility and enzymatic digestion ? *Revista Chilena de Historia Natural*, 78, 267-279.
- Clergeau, P., Jokimaki, J., Snapp, R. 2006. Using hierarchical levels for urban ecology. *Trends in Ecology and Evolution* 21: 660-661.
- Clergeau, P. 2007. Une écologie du paysage urbain. Editions Apogée, Rennes .137 p.
- Cosinschi, M et Racine, J.B. 1998. Géographie urbaine. In Bailly A. (dir.), Les Concepts de la géographie urbaine. Paris : Armand Colin, 333 p.

- Cramp, S et Perrins, C.M. 1994. Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic. Vol. 8. Crows to Finches. Oxford University Press, London. 899
- Dacunha, C. 2005. « Régime d'urbanisation, écologie urbaine et développement urbain durable : vers un nouvel urbanisme ». In Dacuhna, A., Knoepfel, P., Leresche, J.P Nahrath, S., Enjeux du développement urbain durable. Transformations urbaines, gestions des ressources et gouvernance. Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes.13-37.
- Debache, S. 2006. « Cours de 1ere année P.G », Université Mentouri, Constantine.
- Deboud, P. 2010. « Inégalités écologiques, territoires littoraux et développement durable éditions : Presses Univ. Septentrion, 410 pages.
- Dejonghe J-F. 1983. Les oiseaux de la ville et des villages. Maisons Alfort : Ed. Point Vét. 295p.
- D.G.F, 2015. Direction général des forêts.
- Dorst, J. 1956. Les Migration des Oiseaux. Payot,Paris.
- Doumandji, S., Doumandji-Mitiche, B., Kisserli, O et Menzer, N. 1993. Le peuplement avien en chênaie mixte dans le parc national de Taza (Jijel, Algérie). L'oiseau 63: 139-146
- Duvigneaud, P. 1974. La synthèse écologique. Doin, Belgique.
- Emelianoff, N. 2006. « Connaître ou reconnaître les inégalités environnementales ? », ESO, Travaux et Documents 25. 35-43.
- Ernst, H. 1868. biologiste allemand pro-Darwiniste. L'ouvrage en question (morphologie générale des organismes).
- Farhi, Y et Soutou. 2008-Typologie et structure de l'avifaune des Ziban (Biskra, Algérie). *Courrier du Savoir*, 13 : 127-136.
- Franchimont, J. 1986 a. *les lieux d'alimentation du héron garde-boeufs (Bubulcus Ibis) dans le Nord-Ouest Marocain*. Edition : faculté des sciences de Meknés département de biologie Maroc. 216-224p.
- Frontier, S., Pichod-viale, D., Lepretre, A., Davoult, D et Luczak, CH. 2004. Ecosystème, structure, fonctionnement, évolution. 3Ed. Dunod, Paris, 549 p.
- Garnier, C. 1992. « L'écologie urbaine, une nouvelle discipline? », Bulletin CPAU. N°30, p14.

- Germaine, S.S. et Wakeling, B.F. 2001. Lizard species distributions and habitat occupation along an urban gradient in Tucson, Arizona, USA. *Biological Conservation* 97 : 229-237.
- Geroudet, P. 1983. Limicoles, Gangas et pigeons d'Europe, Ed. Delachaux et Niestlé, Vol. 2, Neuchâtel , 260p.
- Geroudet, P. 1984. *Les passereaux d'Europe : des mésanges aux fauvettes*. Vol. 2.4^{ème} édition. Coll. Les beautés de la Nature. Delachaux et Niestlé. 318 p.
- Gilbert, O.L. 1980. The ecology of urban habitats. Chapman et Hall, London.
- Grimm N.B, Foster D, Groffman P, Grove J.M, Hopkinson C.S, Nadelhoffer K.J, Pataki D.E. and Peters D.P.C. 2008. The changing landscape: ecosystem responses to urbanization and pollution across climatic and societal gradients. *Frontiers in Ecology and the Environment* 6:5, 264-272.
- Goes, F. 2012. Recensement des colonies urbaines de Goélands leucophées dans Ajaccio. Conservatoire des Espaces Naturels de Corse / Ville d'Ajaccio. 33 pages.
- Guellil, M. 2013. Composition et structure des oiseaux fréquentant les deux stations de la Wilaya de Tlemcen (pinède de Lalla Setti, chenaie de Hafir) durant la période de reproduction 2013 et étude de la variation de la densité des espèces de colombidés. Mém. Master. Eco. Univ. Tlemcen. 101p.
- Guezoul, O et Doumandji, S. 1995. Bio-écologie de l'avifaune nicheuse de trois types de palmeraies de la région d'Ouargla (Sahara, Algérie). 1ère Journée Ornithologie, 21 mars 1995, Labo. Ornith. appl., Dép. Zool. agri. for., Inst.nati. agro., El Harrach, p. 19 .
- Hollander, 1954. Pigeons in Research. *Proc. Animal Care Panel* 5, 71.
- Hoyer, K.G et Naess, P. 1992 : « L'écologie urbaine, une nouvelle discipline ? » *Bulletin CPAU*. N°30, 14p.
- Isenmann, P et Moali, A. 2000 : Oiseaux d'Algérie – Birds of Algeria. Ed. Société d'études ornithologiques de France, *Mus. nati. Hist. natu. Paris*, 336 p.
- Isenman, R et Moali, A. 2000. Oiseaux d'Algérie. SEOF, Paris. 150p.
- Isenmann, P., Gaultier, T., El Hili, A., Azafzaf, H., Dlensi, H. et Smart, M. 2005. Oiseaux de Tunisie. *Birds of Tunisia*. SEOF, Paris. 432 p.
- Johnston, R. F. et Janiga, M. 1995. *Feral pigeons*. Oxford University Press.
- Jourdain E. 2006. *Oiseaux sauvages et virus West Nile : étude écoépidémiologique en Camargue*. thèse du doctorat en méthode de recherche sur l'environnement et la santé. Université Joseph Fourier-Grenoble. 191 p.

- Kouidri, M. 2013. Contribution à l'étude de l'avifaune nicheuse de la région de l'Atlas saharien. Thèse de Doctorat. Université de Badji Mokhtar, Annaba. 150p.
- Lebrun, A. 2008. « Mémento de l'environnement », édition : Kluwer, Bruxelles, p 5.
- Lefeuvre, J. 2009. Les connaissances scientifiques écologiques, le développement et la gestion des ressources et de l'espace. Ecologie et développement, CNRS, Paris.
- Legendre, L et Legendre, P.1979. Ecologie numérique: la structure des données écologiques Tome 2: Edition: Masson. 255 p.
- Luniak, M et Proc. 2004. 4th International Urban Wildlife Symposium, Synurbization adaptation of animal wildlife to urban Development, july 2004, Univ. Arizona, Tucson, 368.
- Mahler, F., Lesaffre, G., Zucca, M et Coatmeur, J. 2010. Oiseaux Nicheurs de Paris, Un atlas urbain. Delachaux et Niestlé, Paris.
- Malher, F et Magne, J. F. 2010. L'urbanité des oiseaux, Rev. Ethnologie Française 40, 657-667p.
- Marzluf, M. 2001. Avian Ecology and Conservation in an Urbanizing World. Kluwer (Eds.), Academic Publishers, Boston, MA, USA.
- Mehani, M. 2009. Recherche sur la situation biologique des populations de Tourterelles en phase de cycle de reproduction dans les palmerais de Sidi Khaled. Thèse. Ing. 64p.
- Merabet, A., Doumanji, S et Baziz, B.2010 : Expansion des populations des colombiformes au sien des oiseaux des milieux agricoles et suburbain en Mitidja (Algérie). In. Eurojournals Publishing. Inc. Vol 143 No.1, pp, 113-126.
- McKinney, M.L. 2006. Urbanization as major cause of biotic homogenisation. Biological Conservation 127 : 247-260.
- Milla, A. 2008. L'Ornithochorie dans différents milieux du Sahel et du Littoral algérois. Thèse de Doctorat, Institut National d'Agronomie el Harrach, 351p.
- Moreau, R. E. 1961. Problems of mediterranean-saharan migration. *Ibis*, 103a : 373- 427, 580-623.
- Ndayikengurukiye, C. 2005- Inventaire de l'avifaune de la ville de Bujumbura. Relation avec les facteurs de l'habitat. Mémoire de D.E.A en Biologie appliquée. Univ. de Burundi.
- Ozanda, P. 1982. *Les végétaux dans la biosphère*. Doin. Ed: Paris.431p.

- Pauchard, A., Aguayo, M., Pena, E et Urrutia, R. 2006. Multiple effects of urbanization on the biodiversity of developing countries: the case of a fast-growing metropolitan area (Concepcion, Chile). *Biological Conservation*, 127, 272-281
- Périquet, J. C. 1998. *Le Pigeon : races, élevage et utilisation, reproduction, hygiène et santé.*, Collection Les cahiers de l'élevage, éd. Rustica, Paris.
- Prodon, R. 2008. Dynamique des systèmes avifaune-végétation après déprise rurale et incendies dans les Pyrénées méditerranéennes siliceuses. Thèse Doc. Sc. Nat., Univ. Paris VI.
- Ramade, F. 2008. *Éléments d'écologie: écologie appliquée.* 5ème edition, Edi science international, 28, rue Beaunier, Paris, 704p.
- Ratcliffe, D.A. 1997.-*The Raven. A natural history in Britain and Ireland.* T.et A.D. Poyser, London. 326 p.
- Remmache, I. 2006. *Potentiel en substances utiles non métalliques (gypse et sel gemme) du bassin de Mila (Algérie nord orientale).* Mémoire de magistère en géologie. Université de Mentouri, Constantine. 2 p.
- Remini, L. 1997. Etude comparative entre deux palmerais l'une modern et l'autre traditionnel dans la région de Biskra. Mém. Ing. Insi., agro., El Harrach. 140p.
- RGPH, 2008. Recensement général sur la population et l'habitat.
- Rose, E., Nagel, P., Haag, D. 2006. Spatio-temporal use of the urban habitat by feral Pigeons (*Columba livia*). *Behav Ecol Sociobiol*, 60, 242-254.
- Roux, D., Lormée, H., Boutin, J.M., et Eraud C. 2008. Oiseaux de passage nicheurs en France : bilan de 12 années de suivi. Faune sauvage n° 282 : 35-45.
- Sahli, M. 2001. : « L'Environnement en Algérie : Impacts sur l'écosystème et stratégie de protection », Université Mentouri, Edition.
- Saiden, H. 2006 : La diversité avifaunistique dans deux palmerais de la région de Biskra. Thèse. Ing. Ins. Agr. Université de Biskra, 141p.
- Samraoui, F. et Samraoui, B. 2006. The reproductive ecology of the Common Coot *Fulica atra* L. in the Hauts Plateaux, northeast Algeria . *Waterbirds* 30 (1): 133-139p.
- Savard, J.P.L., Clergeau, P et Mennechez, G. 2000. Biodiversity concepts and Urban ecosystems. *Landscape and Urban Planning*, vol. 48, no. 3-4, pp. 131-42.
- Sedjari, A. 1999. « Aménagement du territoire et développement durable Quelles intermédiations ? », éditions L'HARMATTAN-GRET, 321p.

- Sedjari, A .2010. « Aménagement du territoire et développement durable Quelles intermédiations » éditions L'HARMATTAN-GRET, 321p.
- Si-bachire, A. 2005. *Ecologie du héron garde-boeufs, bubulcus ibis ibis (linne, 1758), dans la région de Bejaia (Kabylie de La Soummam, Algérie) et suivi de son expansion en Algérie*. Thèse du doctorat. Université Paul Sabatier, France. 242p.
- Soukehal, B. 2009. La wilaya de Mila: villes, villages et problématique de l'alimentation en eau potable. Th. Doc. Univ. Mentouri-Constantine. Algérie, 315p.
- Sueur, F.1999.La Tourterelle turque.Saint-Yrieix-sur-Charente (Eveil Nature),72p.
- Séguret, F et Jeudy , H.P. 2000 . L'écologie urbaine ? Editions de la Villette, Paris, 2000.
- Tabet, S. 2008. *Le changement climatique en Algérie orientale et ses conséquences sur la végétation forestière*. Mémoire Magistère en Ecologie végétale. Université Mentouri, Constantine. 82p.
- Thévenot, M., Vernon, R et Bergier, P. 2003. The birds of Morocco. Tring: British Ornithologists' Union/British Ornithologists' Club.
- Tatibouet, F. 2003. Étude des peuplements d'oiseaux nicheurs de la zone urbaine de Lyon. Rapport final du Contrat Écologie urbaine n°237-01-78-00314 Ministère de l'Environnement.
- Toubal, O.1986. Phytoécologie, biogéographie et dynamique des principaux groupements végétaux du massif de l'Edough (Algérie Nord orientale). Cartographie au 1/25 000ème, U.S.T.M. Université, Grenoble. Doct. 3ème cycle. 111p.
- Touffet, J. 1992 .Dictionnaire essentiel d'écologie, p 7.
- Vindevogel, H., Duchatel, JP et Pastore, TPP. 1994. « Le pigeon voyageur » (2ème édition). Ed° du Point Vétérinaire.
- Vitousek, P. M., Dantonio, C. M., Loope, L. L et Westbrooks, R.1997. *Biological Invasions as Global Environmental Change*. American Scientist 84, no. 5:468-78.
- Voous, K. H.1960. Atlas of European birds. Ed. Nelson, London, 284 p.
- Wu, J. 2008. Making the case for landscape ecology: an effective approach to urban sustainability. Landscape Journal 27:41-50.
- Zouaidia, H. 2006. Bilan des incendies des forets dans l'Est Algérien cas de Mila, Constantine, Guelma Et Souk Ahras, mémoire de magistère. Université Montouri, Constantine. 126 p.
- <http://www /ville pratique/environ/glossaire2/agenda21.htm>.

