

Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de La Recherche Scientifique



Université Ghardaïa

N° d'ordre :

N° de série :

Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre

Département de Biologie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Ecologie et Environnement

Spécialité : Ecologie

Par: Guellil NourElhouda & Oulad kouider Samah

Thème

Ecologie de l'avifaune urbaine nicheuse dans La région de Ghardaïa

Soutenu publiquement le : 14/06/2021

Devant le jury :

| | | | |
|-------------------------------|-------------------------|----------------|---------------------|
| M. KRAIMAT Mohamed | Maître de conférences B | Univ. Ghardaïa | Président |
| M. BOUNAB Choayb | Maître de conférences B | Univ. Ghardaïa | Encadrant |
| Mme. Biad Radia | doctorante | Uniy. Ghardaïa | Co-Encadrant |
| Mme. BEN HEDID Hadjira | Maître assistant A | Univ. Ghardaïa | Examineur |

Année université: 2020/2021

Remerciements

Tout d'abord nous tenons à remercier Dieu tout puissant, qui nous a donné la force d'accomplir ce Modeste travail.

Nous tenons à remercier les différentes personnes qui nous soutenu et aidé tout au long de ce travail

Ensuite nous remercions notre encadreur Mr BOUNAB CHOAYB pour l'encadrement de ce sujet, et les orientations quant à la réalisation de cette étude, sa disponibilité de tous les instants et pour ses conseils avisés qui ont rendu ce travail possible.

Nous remercions également notre Co-encadreur Mme BIAD RADIA qui a accepté de participer à ce travail et pour ses conseils et son aide tout au long du travail.

Notre remercie s'adresse aussi aux membres de jury qui a accepté d'évaluer et examiner ce travail.

Tous les enseignants d'Ecologie qui ont participé à notre formation particulièrement à

MR.BEN SEMAOUNE. YUCEF Et DR.GUEB EL YAMINE

L'ensemble des enseignants qui nous ont suivis durant notre cycle d'étude.

Dédicace

Tout d'abord, je remercie Dieu de m'aider à

Réaliser ce travail

Je dédie ce mémoire à:

A ceux qui leur réjouit mon sourire et leur vénère

Mon succès

A ceux qui étaient toujours là pour moi, et ils

Continuent à être

A mes chers parents NOUREEDIN et KHAIRA

Amon frère SOUFIANE, et sa femme FATINE

Et mes sœurs, LAILA, MERIEM, KHOULOU, DJIHANE

Et toute ma famille

Je dédie également ce modeste travail à mon

Binôme NOUR ELHOUDA et sa famille

Merci d'être toujours là pour moi.

SAMAH

Dédicace

A mes très chers parents BOUHAFS et MASSOUDA qui ont toujours été là pour moi, et qui m'ont donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance. J'espère qu'ils trouveront dans ce travail toute ma reconnaissance et tout mon amour.

A mes chers frères REDA, ABD ELKADER, FOUADZ et MOULOUD, et ma chère sœur BAYA et leurs enfants, source de joie et de bonheur.

A toute ma famille, source d'espoir et de motivation

A tous mes amis, tout particulièrement MERIEM & HADJER

A SAMAH chère amie avant d'être binôme et leur famille.

La liste est très longue

Enfin, à tous les gens qui m'ont aidé dans ma vie.

HOUDA

Liste des tableaux

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau 1 : Données métrologiques de la Wilaya de Ghardaïa (1996-2012) (O.N.M. ,2013). | 7 |
| Tableau 2 : Evolution des métrologiques de la Wilaya de Ghardaïa (1996-2012) (O.N.M. ,2013)..... | 9 |
| Tableau 3 : Statut des espèces avifaunistiques urbaines et semi urbain et l'oued de la ville de Ghardaïa | 18 |
| Tableau 4 : Présentation des espèces relevée..... | 46 |
| Tableau 5 : Richesse totale et moyenne des oiseaux dans différent station..... | 50 |
| Tableau 6 : Fréquences en % des espèces observées dans les trois stations..... | 53 |
| Tableau 7 : Abondance en % des espèces observée dans les trois milieux | 55 |

Liste des figures

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1 : Limites administratives de la Wilaya de GHARDAIA (BEN KENZOU et al., 2007)..... | 5 |
| Figure 2 : Evolution des météorologiques de la Wilaya de Ghardaïa (1996-2012) (O.N.M., 2013)..... | 8 |
| Figure3 : Limite de la vallée : Limites de la vallée de l'oued M'zeb..... | 10 |
| Figure4 : Répartition des surfaces d'occupation des sols dans la vallée du M'zab..... | 11 |
| Figure 5 : Site d'étude dans la région 1 (la zone urbaine). | 14 |
| Figure 6 : Deuxième région (la zone semi-urbaine)..... | 13 |
| Figure7 : Troisième région El Oued..... | 13 |
| Figure8 : Evolution des effectifs du Pigeon biset dans la région de Ghardaïa..... | 20 |
| Figure 9 : Evolution des effectifs du Tourterelle turque dans la région de Ghardaïa. | 21 |
| Figure 10 : Evolution des effectifs du Tourterelle maillée dans la région de Ghardaïa. | 22 |
| Figure 11 : Evolution des effectifs du Tourterelle des bois dans la région de Ghardaïa..... | 23 |
| Figure 12 : Evolution des effectifs du Fauvette mélanocéphale dans la région de Ghardaïa... | 24 |
| Figure13 : Evolution des effectifs du moineau espagnol dans la région de Ghardaïa..... | 25 |
| Figure14 : Evolution des effectifs du Cratérope fauves dans la région de Ghardaïa. | 26 |
| Figure15 : Evolution des effectifs du Traquet rieur dans la région de Ghardaïa..... | 27 |
| Figure16 : Evolution des effectifs du traquet à tête blanche dans la région de Ghardaïa..... | 28 |
| Figure17 : Evolution des effectifs du Faucon crécerelle dans la région de Ghardaïa. | 29 |
| Figure18 : Evolution des effectifs du moineau domestique dans la région de Ghardaïa. | 30 |
| Figure19 : Evolution des effectifs du Hironnelle rustique dans la région de Ghardaïa..... | 32 |
| Figure20 : Evolution des effectifs du Huppe fasciée dans la région de Ghardaïa..... | 32 |
| Figure21 : Evolution des effectifs du Guêpier de Perse dans la région de Ghardaïa. | 33 |
| Figure22 : Evolution des effectifs du Rouge queue à front dans la région de Ghardaïa. | 34 |
| Figure23 : Evolution des effectifs du Héron garde-bœufs dans la région de Ghardaïa..... | 35 |
| Figure24 : Evolution des effectifs du Pie-grièche à tête rousse blanc dans la région de Ghardaïa..... | 36 |
| Figure25 : Evolution des effectifs du Hypolaïs polyglotte dans la région de Ghardaïa. | 37 |
| Figure26 : Evolution des effectifs du Bruant du Sahara dans la région de Ghardaïa. | 38 |
| Figure27 : Evolution des effectifs de Pipit rousseline dans la région de Ghardaïa. | 39 |
| Figure28 : Evolution des effectifs du Roselins githagines dans la région de Ghardaïa. | 40 |
| Figure29 : Evolution des effectifs du Gobemouche noir dans la région de Ghardaïa..... | 41 |
| Figure30 : Evolution des effectifs du Pouillots fittis dans la région de Ghardaïa. | 42 |
| Figure31 : Evolution des effectifs de Bergeronnettes grise dans la région de Ghardaïa..... | 43 |
| Figure32 : Evolution des effectifs de Corbeau brun dans la région de Ghardaïa. | 44 |
| Figure33 : Evolution des effectifs de Gallinule poule d'eau dans la région de Ghardaïa. | 45 |
| Figure34 : Pourcentage totale Origines biogéographiques (OR) du les espèces du Ghardaïa | 47 |
| Figure35 : Pourcentage totale de statuts phénologiques (SPh) du les espèces du Ghardaïa ... | 48 |
| Figure36 : Pourcentage totale de Statut trophique (ST) du les espèces du Ghardaïa..... | 49 |
| Figure37 : Richesse totale des oiseaux dans différent station | 51 |
| Figure38 : Richesse moyenne des oiseaux dans différent station..... | 51 |
| Figure39 : Pourcentage totale des individus dans les stations..... | 56 |

Figure40 : Graphe représentée Indice de Shannon-Weaver et Indice d'équitabilité de Piélu 58

Figure41 :Indice de Shannon-Weaver et Indice d'équitabilité de Piélu**Erreur ! Signet non défini.**

Table des matières

Dédicaces

Remerciements

Liste des tableaux

Listes des figures

Introduction

Chapitre I présentation de la région d'étude

| | | |
|--------|--------------------------------------------------------|----|
| I. | Situation géographique | 4 |
| I.1 | Limites administratives | 4 |
| II. | Cadre physique..... | 6 |
| II.1 | Géologie | 6 |
| II.2 | Réseau hydrographique | 6 |
| II.3 | Pédologie | 6 |
| II.4 | Caractéristiques climatiques.. | 7 |
| II.4.1 | Climat | 7 |
| II.5.2 | Précipitation..... | 8 |
| II.5.3 | Température..... | 8 |
| II.5.4 | Humidité relative | 9 |
| II.5.5 | Evaporation..... | 9 |
| II.5.6 | Insolation | 9 |
| II.5.7 | Vent | 9 |
| I.6 | Géographie la vallée du M'Zab..... | 10 |
| III. | Activités dans la vallée du M'Zab | 10 |
| III.1 | Carte d'occupation des sols de la vallée du M'Zab..... | 11 |

Chapitre II matériel et méthodes

| | | |
|-------|-----------------------------------------------------|----|
| II. | Matériel | 12 |
| II.1 | Sur terrain..... | 12 |
| II.2 | Pour le traitement des résultats on a utilisé | 13 |
| III. | Méthode d'étude | 13 |
| III.1 | Caractéristique des zones étudiées..... | 13 |
| III.2 | Recensement des oiseaux | 14 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| II.3 Composition et structure des peuplements l'avifaune urbains..... | 15 |
| II.3.1 Abondance..... | 15 |
| II.3.2 Richesse totale et moyenne..... | 15 |
| II.3.3 Indices de diversité..... | 15 |

Chapitre III Résultats et discussion

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| I. Statut des espèces avifaunistiques urbaines et semi urbaines et de l'oued de la région de Ghardaïa..... | 19 |
| I.1 Pigeon biset : <i>Columba livia</i> | 20 |
| I.2 Tourterelle turque : <i>Streptopeliadecaocto</i> | 21 |
| I.3 Tourterelle maillée : <i>Spilopeliasenegalensis</i> | 22 |
| I.4 Tourterelle des bois : <i>Streptopeliaturtur</i> | 23 |
| I.5 Fauvette mélanocéphale : <i>Sylviamelanocephala</i> | 24 |
| I.6 Moineau espagnol : <i>Passer hispaniolensis</i> | 25 |
| I.7 Cratérope fauve: <i>Argya fulva</i> | 26 |
| I.8 Traquet rieur : <i>Oenanthe leucura</i> | 27 |
| I.9 Traquet à tête blanche : <i>Oenantheleucop</i> | 28 |
| I.10 Faucon crécerelle: <i>Falcotinninculs</i> | 29 |
| I.11 Moineau domestique : <i>Passerdomesticus</i> | 30 |
| I.12 Hirondelle rustique : <i>Hirundorustica</i> | 31 |
| I.13 Huppe fasciée : <i>Upupaepops</i> | 32 |
| I.14 Guêpier de Perse : <i>Merops persicus</i> | 33 |
| I.15 Rouge queue à front blanc : <i>Phoenicurus</i> | 34 |
| I.16 Héron garde-bœufs : <i>Bubulcus ibis</i> | 35 |
| I.17 Pie-grièche à tête rousse: <i>Laniussenator</i> | 36 |
| I.19 Bruant du Sahara: <i>Emberizasahari</i> | 38 |
| I.20 Pipit rousseline: <i>Anthus campestris</i> | 39 |
| I.21 Roselingithagine: <i>Rhodopechysgithaginea</i> | 40 |
| I.22 Gobe-mouche noir : <i>Ficedulahypoleuca</i> | 41 |
| I.23 Pouillotfitis : <i>Phylloscopustrochilus</i> | 42 |
| I.24 Bergeronnette grise : <i>Motacilla alba</i> | 43 |
| I.25 Corbeau brun : <i>Corvus ruficollis</i> | 44 |
| I.26 Gallinule poule d'eau : <i>Gallinulachloropus</i> | 45 |
| II. Statut des espèces aviennes de la région de Ghardaïa..... | 46 |

| | | |
|------|-------------------------------------------------------------|----|
| III. | Richesse totale et la richesse spécifique..... | 50 |
| IV. | Fréquence des espèces d'Oiseaux dans les trois milieux..... | 52 |
| V. | Abondance des espèces observée | 55 |
| VI. | Indices de la biodiversité..... | 57 |
| | VI.1 Indice de Shannon-Weaver..... | 57 |
| | VI.2 Indice d'équitabilité | 57 |
| | Références Bibliographique..... | 64 |
| | Annexe..... | 70 |
| | Résumé..... | 77 |

Introduction

La ville est un milieu complexe, dynamique, et aux caractéristiques spécifiques où s'articulent plusieurs interactions (hommes/milieus) mettant en jeu l'espace (Berry, 1964 in Mesbahi, 2013). Elle est une concentration d'habitants, un milieu de fonctions croisées dans lequel s'exercent la plupart des activités humaines (habitat, commerce, industrie, éducation, Politique, culture), Elle doit être considérée comme un système écologique à part entière ou écosystème Urbain, avec son climat, son hétérogénéité et ses perturbations très élevées, principalement liées à l'homme (Clergeau, 1999).

L'écosystème urbain concerne l'ensemble des zones où des constructions humaines ont été réalisées et où la surface de ces infrastructures est supérieure à celle des zones Naturelles présentes dans le périmètre. Il contient l'ensemble des zones construites, les Réseaux (routiers, ferroviaires, ...) mais aussi les espaces verts créés par l'Homme (UICN, 2013).

Les oiseaux sont un magnifique et vaste sujet d'étude. Ces animaux que nous croisons au quotidien suscitent l'admiration, la curiosité, le questionnement, la crainte parfois. On peut les observer, les dessiner, les compter, s'interroger sur les techniques de vol, les migrations, les divers régimes alimentaires, les chants... Les approches sont multiples. Au-delà des espèces elles-mêmes, de leur identification, c'est très vite l'ouverture vers d'autres thèmes : la notion de chaîne alimentaire, l'évolution des milieux naturels, l'adaptation en milieux extrêmes ou urbains, etc (1)

Les oiseaux et les mammifères jouent un rôle primordial dans les équilibres écologiques face aux ravageurs des cultures au champ comme dans les lieux de stockage. Ils contribuent à la limitation des populations des espèces-proies même si le prélèvement effectué peut paraître faible (1)

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

En effet, la spécialisation et les exigences spatiales rendent de nombreuses espèces et notamment les migrateurs sensibles aux variations, en superficie et en qualité, de leurs habitats de reproduction et de séjour (Delahye, 2006). Cette particularité qui confère une évidente valeur bio- indicatrice, s'est depuis les années 60 – 70 étendue à l'étude de l'impact du changement climatique et de la sécheresse chronique au Sahel sur les oiseaux à

long et cout moyens migrants le long des latitudes 10° Nord à 60 ° Nord (Belhamra, 1997; Belhamraet *al.*,007).

L'Algérie s'ouvrit aux premiers naturalistes quelques années après le débarquement du corps expéditionnaire français en 1830. La grande étendue du territoire, dont le désert du Sahara représente près de 80 % de la superficie, un manque de vols de communication et une certaine insécurité, ont contribué à la lenteur de l'exploration ornithologique de ce pays, Jusqu'à une date récente, les études sur l'avifaune d'Algérie se sont limitées à des inventaires locaux, assortis de quelques tentatives de délimitation d'aires spécifiques de répartition. C'est à partir de la moitié du 19ème siècle que celles-ci débutèrent avec les travaux de Bonaparte (1841), Malherbe (1842), Loche (1858) et Harter (1928) cités par Heim de Balzac (1936), pour ne citer que les principaux auteurs. Ce furent surtout les contrées désertiques qui attirèrent les naturalistes, à cause du caractère exotique et peu connu de leur avifaune par rapport à celle du nord de l'Algérie, dont le caractère boréal, en faisait pour des européens, un sujet moins original.

Le 20^{ème} siècle fut marqué par les travaux de Heim de Balzac (1925-1936), dont l'approche biogéographique de la faune d'Afrique du Nord, constitue sans nul doute, le premier travail de fond pour la région.

Ce travail fut poursuivi en collaboration avec Mayaud (1962) et a abouti à l'élaboration du premier ouvrage synthétique sur les oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique.

A l'indépendance du pays, Echecopar et Hue (1964) ont réalisé le premier véritable guide des oiseaux d'Afrique du Nord, qui reste un ouvrage de référence important. Depuis cette période, les travaux d'ornithologie connurent une certaine torpeur.

Types d'oiseaux en Algérie abrite de nombreux types d'oiseaux qui diffèrent par leurs origines dans la zone géographique de l'Algérie, qu'ils prennent comme source de nourriture, et certains d'entre eux migrent d'autres pays vers l'Algérie pendant la saison hivernale pour échapper à l'hiver rigoureux, sachant qu'il existe des variétés Des oiseaux sont communs dans toutes les régions d'Algérie, et on peut dire que la liste qui comprend les variétés d'oiseaux en Algérie semble être longue en raison de l'abondance que l'Algérie apprécie des types d'oiseaux, mais les types les plus distinctifs y sont inclus, dont les plus importants sont la sauvagine, l'oiseau chanteur, la proie, le gibier, le mobile et d'autres types d'oiseaux, Et de nombreux oiseaux vivent dans différents milieux de vie en même temps, et ils migrent vers et depuis les forêts, les prairies, les côtes et entre les villes et les villages,

Voici les types d'oiseaux les plus importants que nous pouvons voir en Algérie: *Struthio Camelus*. *Alectoris barbara*. Oiseau *Coturnix*. *Anser Albifrons*. Oiseau *Tudorna*. Oiseau *Anas Krika*. Oiseau *Mergeus Serrator*. Le climat en Algérie connaît un grand changement climatique en raison de sa situation géographique et des caractéristiques des conditions météorologiques qui y règnent

Notre site d'étude, situé en plein centre-ville de Ghardaïa, et Oued M'Zab, par sa structure géologique et sa composition floristique a fait qu'il soit un habitat de plusieurs espèces d'oiseaux différents.

Afin de valoriser cet endroit, de le développer et de le mettre en valeur, une contribution à l'inventaire de la richesse biologique de ce milieu a fait l'objet de notre étude sur l'écologie de l'avifaune nicheuse de la région de Ghardaïa.

Notre travail a pour raison d'inventorier ces espèces et identifier leur habitat écologique, et pour cela on l'a structuré comme suit :

- Chapitre I : ou nous sommes proposé de présenter le site d'étude (région de Ghardaïa) et décrire les données topographiques, géographiques de notre site d'étude.
- Chapitre II: nous avons essayé de décrire la méthodologie suivie.
- Chapitre III : les résultats obtenus après l'application de la méthodologie pour cette étude.

Chapitre I

Présentation de la région d'étude

I. Situation géographique

Ghardaïa est une wilaya en Algérie, dont elle est le chef-lieu, située à 600 km au sud d'Alger, à 190 km au sud de Laghouat et à 190 km à l'ouest d'Ouargla.

Elle est la capitale de la Vallée du M'Zab, Ghardaïa fait partie du patrimoine mondial et elle est considérée comme site touristique d'importance majeure en Algérie, de par son architecture et son histoire et une organisation socio-spatiale unique en son genre, qui reflète le mode de vie de la société locale. Ainsi, la Vallée du M'Zab à Ghardaïa recèle des ksour avec leurs palmeraies, classés patrimoine de l'humanité par l'UNESCO du fait de leurs spécificités architecturales et urbaines.

Elle compte 363 598 habitants sur une superficie de 86 926 km². La densité de population de la wilaya de Ghardaïa est donc de 4,2 habitants par km². Ghardaïa, Guerrara et Metlili sont les plus grandes villes de la Wilaya de Ghardaïa parmi les 13 villes qui compose. 4

La wilaya de Ghardaïa est divisée en 9 daïras : Ghardaïa, Berriane, Dhayet Ben Dahoua, Mansoura, Zelfana, El Guerrara, Bounoura, El Menia et Metlili.

I.1 Limites administratives

La Wilaya de Ghardaïa se situe au centre de la partie Nord du Sahara à 32° 30 de l'altitude Nord et à 3° 45 de longitude (Ben Youcef, 1972 in Bichiet *al*, 2006). Elle est issue du découpage administratif du territoire de 1984 (Anonyme ; 2005).

Elle est limitée :

- Au Nord par la Wilaya de Laghouat (200Km) ;
- Au Nord Est par la Wilaya de Djelfa (300Km) ;
- A l'Est par la Wilaya d'Ouargla (200 Km) ;
- Au Sud par la Wilaya de Tamanrasset (1.470Km) ;
- Au Sud- Ouest par la Wilaya d'Adrar (400Km) ;
- A l'Ouest par la Wilaya d'El-Bayad (350Km) ;

La Wilaya couvre une superficie de 86.560 km², comporte actuellement 13 communes regroupées en 9 dairates, pour une population de 4,17 habitants par Km² (fig. 1) (Anonyme ; 2005).

L'urbanisation s'est faite par la reproduction du modèle du ksar avec la palmeraie, en fonction des capacités du milieu. Chaque oasis est conditionnée par la présence des ressources d'eau souterraine. La vallée étant saturée, ce processus s'est poursuivi par la suite dans des sites plus lointains : Guerrera à 85 km au nord-ouest (en 1630) et Berriane à 40 km au nord (en 1690) modèle oasisien mozabite se distingue des autres types de ksour (4)

Par :

- le ksar, qui comprend quatre éléments structurants : la mosquée au sommet de la colline comme point d'appel, entourée par les habitations ; le marché en bas de la colline ; le mur d'enceinte, qui entoure le ksar et matérialise une barrière infranchissable aussi bien pour les étrangers que pour les extensions ; enfin, tout autour du ksar mais à l'intérieur des remparts on trouve des cimetières.
- la palmeraie, qui n'est pas seulement un espace agricole mais aussi un espace résidentiel occasionnel, représentant un refuge d'été pour échapper à la chaleur et où sont construites des maisons secondaires « Dar El Ghaba ». (4)

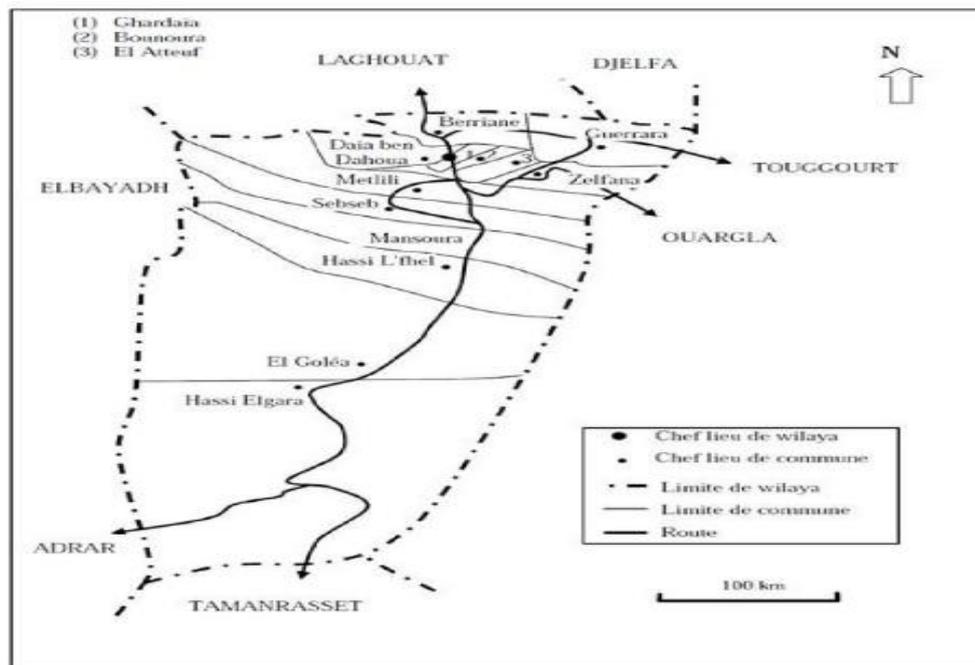


Figure 1 : Limites administratives de la Wilaya de Ghardaïa (Ben Kenzouet *al.*, 2007).

II. Cadre physique

II.1 Géologie

De point de vue géologie, la wilaya de Ghardaïa est située aux bordures occidentales du bassin sédimentaire secondaire du Sahara, sur un grand plateau subhorizontal de massifs calcaires d'âge turonien appelé couramment « la dorsale du M'Zab ». L'épaisseur de ses massifs calcaires recoupés par les sondages est de l'ordre de 110 mètres. Sous les calcaires turoniens on recoupe une couche imperméable de 220 mètres formée d'argile verte et de marne riche en gypse et en anhydrite ; elle est attribuée au Cénomaniens. L'étage de l'Albien est représenté par une masse importante de sable fins à grès et d'argiles vertes. Elle abrite des ressources hydrauliques considérables, l'épaisseur est de l'ordre de 300 mètres.

Les alluvions quaternaires formées de sables, galets et argiles tapissent le fond des vallées des oueds de la dorsale, d'une épaisseur de 20 à 35 mètres. Ces alluvions abritent des nappes superficielles (nappes phréatiques) (ANRH, 2007).

II.2 Réseau hydrographique

Selon A.N.A.T (2005) (in site de wilaya) :

Les ressources hydrauliques de la Wilaya sont essentiellement souterraines. Les ressources en eaux de surface proviennent généralement des crues importantes de l'Oued M'Zab inondant ainsi la région de Ghardaïa. Ces crues sont générées par les averses sur la région de Laghouat - Ghardaïa.

Les inondations créées par les crues des Oueds alimentent les nappes et irriguent les palmeraies par des digues.

Les principales ressources d'eaux souterraines ont pour origine deux nappes principales

Nappe du complexe terminal (C.T)

Nappe du continental intercalaire (C.I).

La Wilaya de Ghardaïa satisfait ses besoins en eau (A.E.P, A.E.I et Irrigations) à partir des nappes (continental intercalaire, complexe terminal).

□ Les réserves de ces nappes ne sont pas connues malgré les différentes études menées par des organismes nationaux et internationaux.

II.3 Pédologie

Dans la région du Ghardaïa, il y a peu d'études sur les sols. Nous savons d'après les travaux de DADDI BOUHOUN (1997), KADA ET DUBOST (1975) que ce sont des sols meubles,

profonds, peu salés et sablo-limoneux. La texture est assez constante et permet un drainage naturel suffisant.

Les sols alluviaux de la vallée du M'Zab et ses affluents sont les plus favorables à l'agriculture (DADDI BOUHOUN, 1997), ils appartiennent aux sols peu évolués par contre la dorsale du M'Zab qui entoure la vallée appartient aux Regs autochtones (PAVARD, 1975). Ils sont d'apport alluvial et éolien. Le diagramme textural des analyses granulométriques des agrégats de l'ensemble des sols de la vallée, montre une seule courbe, ce qui suppose l'existence d'une seule origine commune de tous ces sols (KHADRAOUI, 2010).

Ces sols sont peu à modérément calcaires, alcalins à fortement alcalins et présentent une faible teneur en gypse. La C.E.C. est moyennement faible ainsi que la matière organique (DADDI BOUHOUN, 1997)

II.4 Caractéristiques climatiques

II.4.1 Climat

Le climat de la région de Ghardaïa est typiquement Saharien, se caractérise par deux saisons : une saison chaude et sèche (d'avril à septembre) et une autre tempérée (d'octobre à mars) et une grande différence entre les températures de l'été et de l'hiver (A.N.R.H., 2007). La présente caractérisation est faite à partir d'une synthèse climatique de 05 ans entre 2007-2011 ; à partir des données de l'Office Nationale de Météorologie (Tab 1)

Tableau 1 : Données météorologiques de la wilaya de Ghardaïa (1996-2012) (O.N.M. ,2013)

| | T. (°C) | P (mm) | H. (%) | I. (heure) | E. (mm) | V.V (m/s) |
|-----------|---------|--------|--------|------------|---------|-----------|
| Janvier | 12,34 | 5,05 | 53,81 | 50,74 | 17,62 | 5,91 |
| Février | 14,38 | 3,06 | 44,21 | 46,39 | 25,97 | 7,69 |
| Mars | 16,66 | 8,23 | 38,38 | 52,87 | 33,58 | 6,9 |
| Avril | 21,3 | 11,23 | 38,63 | 74,42 | 43,18 | 7,75 |
| Mai | 26,11 | 2,62 | 28,34 | 62,64 | 50,18 | 7,09 |
| Juin | 30,99 | 2,12 | 24,87 | 67 | 75,04 | 7,08 |
| Juillet | 33,41 | 1,17 | 21,98 | 70,60 | 76,97 | 6,11 |
| Aout | 33,63 | 9,96 | 25,61 | 65,93 | 71,15 | 5,63 |
| Septembre | 29,16 | 15,85 | 35,30 | 54,18 | 51,47 | 6,17 |
| Octobre | 23,88 | 8,2 | 42,74 | 54,5 | 33,07 | 7,82 |
| Novembre | 16,6 | 3,46 | 46,94 | 50,63 | 24,57 | 5,29 |
| Décembre | 12,51 | 6,06 | 52,47 | 49,52 | 24,82 | 6,16 |
| Moyenne | 22,58 | 77,01* | 37,77 | 699,42* | 527,62* | 6,63 |

H : Humidité relative **P** : Pluviométrie **E** : Evaporation **I** : Insolation

V.V : Vitesse de vent T : Température moyenne * : Cumulés annuelle

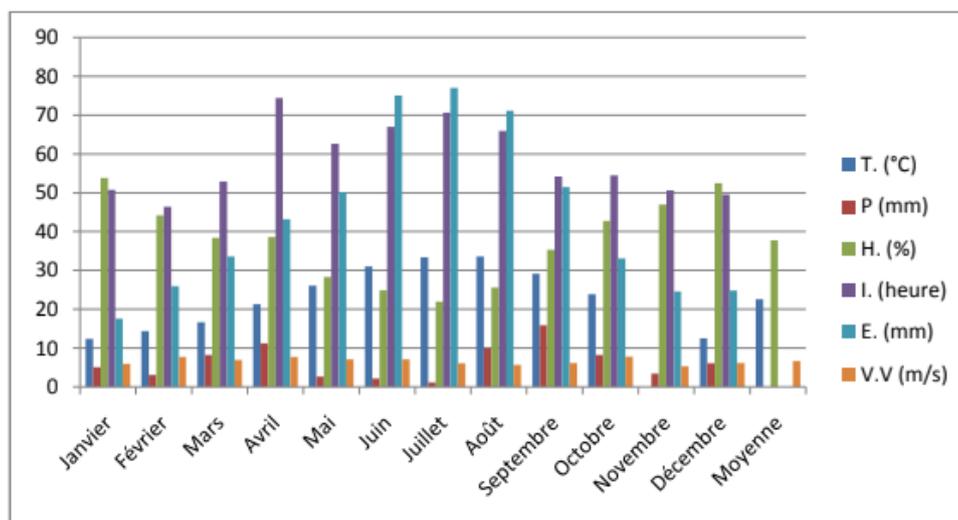


Figure 2 : Evolution des météorologiques de la wilaya de Ghardaïa (1996-2012) (O.N.M., 2013)

Le climat de la zone de Ghardaïa est bien connu. Il a été largement étudié par plusieurs auteurs (Dubliet, 1959 et 1963 ; Capot-Rey, 1951 in Bagnols et *al.*, 1970). Ils ont défini que le climat est désertique avec hiver froid et été chaud, grand écarts de température et une sécheresse permanente. A partir de certaines données climatiques récentes nous présenterons le climat de la région du M'zab ; ces données sont fournies par la station météorologique de l'aéroport de Ghardaïa, sur une durée de dix ans (de 1975 à 1984).

BICHI et *al.*, (2006), sont montrent que le climat de Ghardaïa est un climat désertique avec hiver froid et été chaud.

La présente caractérisation de climat de la région est faite à partir d'une synthèse climatique de 10 ans entre 2002 et 2011.

II.5.2 Précipitation

Les précipitations sont faibles et caractérisent bien le milieu désertique avec 69,2mm/an réparties entre Janvier et Décembre. (4)

II.5.3 Température

La température moyenne annuelle est de 22,46°C, avec 34,85°C en juillet pour le mois le plus chaud et 11,57°C en janvier pour le mois le plus froid. (4)

Tableau 2 : Evolution des météorologiques de la Wilaya de Ghardaïa (1996-2012)
(O.N.M.,2013)

| | Jan | Fév | Mars | Avril | Mai | Juin | Juill | Aout | Sept | Oct | Nov | Déc |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T° Min | 5,10 | 7,30 | 9,67 | 14,12 | 19,43 | 22,91 | 27,19 | 26,76 | 21,22 | 16,51 | 11,14 | 6,45 |
| T° Max | 18,36 | 20,36 | 25,22 | 28,80 | 33,48 | 38,77 | 42,34 | 41,32 | 35,95 | 30,48 | 23,02 | 18,63 |
| T° Moy | 11,57 | 13,35 | 17,20 | 21,26 | 26,30 | 30,84 | 34,85 | 32,94 | 28,67 | 23,36 | 16,85 | 12,41 |

- **T° Min** : La température mensuelle moyenne minimale.
- **T° Max** : La température mensuelle moyenne maximale.
- **T° Moy** : La température mensuelle moyenne.

II.5.4 Humidité relative

L'humidité relative moyenne reste inférieure à 56% pendant toute l'année et inférieure à 40% ; pendant six mois de l'année, d'Avril à Septembre.

Ces différentes mesures soulignent qu'au M'Zab, l'air est très sec, surtout au printemps jusqu'au début d'automne. (4)

II.5.5 Evaporation

L'évaporation est très intense ; elle est l'ordre 527.62 mm/an, avec un maximum 76.97 mm au Juillet et un minimum de 17.62 mm au mois de Janvier. (4)

II.5.6 Insolation

L'ensoleillement est considérable à Ghardaïa, car l'atmosphère présente une grande pureté durant toute l'année. la durée moyenne de l'insolation est de 70.71 heures /mois avec un maximum de 74.42 heures au mois d'avril et un minimum de 46.36 heures au mois de février .la durée moyenne annuelle est de l'ordre 699.42 heures /an. (4)

II.5.7 Vent

Dans le désert, le vent joue un rôle important dans la formation des Regs. La vitesse moyenne du vent au Mzab est inférieure à 5m/s et la vitesse maximale peut atteindre les 14m/s. Les vents sont violents entre Mars et juin. La direction dominante est Nord-Ouest pendant l'automne, l'hiver et le printemps, et aussi en été, en juillet et Août le sirocco (vent

chaud et desséchant) peut provoquer des dégâts aux cultures comme la vigne, mais favorise la maturation des dattes. (4)

I.6 Géographie la vallée du M'Zab

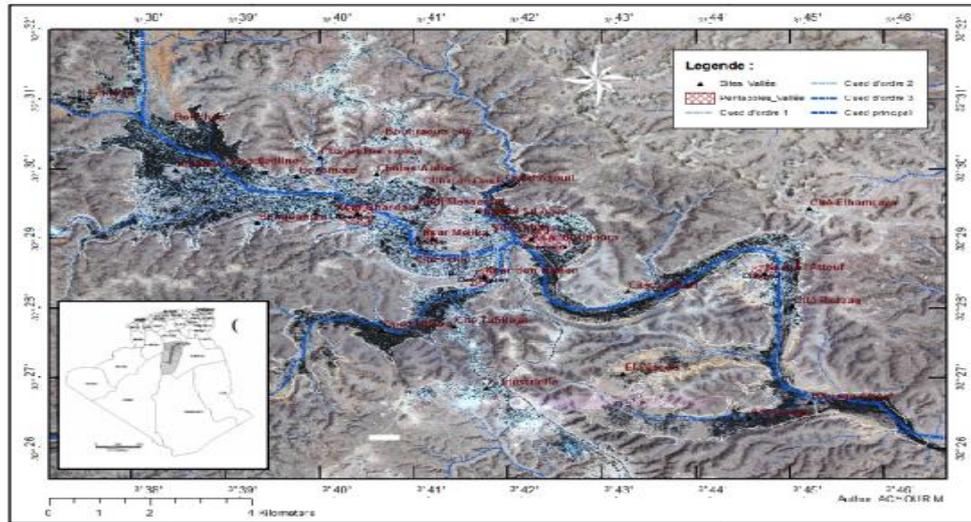


Figure 3 : limite de la vallée : Limites de la vallée de l'oued M'Zab
(Image par le satellite IKONOS /2000)

Géographiquement la vallée du M'Zab est comprise entre 32° 26' et 32° 31' de Latitude Nord et 3° 37' et 3°46' de longitude Est. Elle est alignée approximativement NW-SE, en partant de Bouchen, zone de confluence de l'oued El Hameur (Laadira) avec l'oued Touzouz, jusqu'à El Atteuf sur une longueur de 23,50 km. La largeur de la vallée varie entre 2,35 et 1,50 km en amont et diminue au fur et à mesure vers l'aval pour atteindre 0,55 km tout au sud de la ville d'El Atteuf (ACHOUR M. / 2012)

Les altitudes quant à elles sont relativement faibles, elles diminuent progressivement de l'amont vers l'aval, 514 à 508 mètres à Bouchen, 505 à 485 mètres au niveau de la ville de Ghardaïa, 455 à 450 mètres au niveau d'El Atteuf, et 435 mètres Aghbas point le plus bas de l'oasis d'El Atteuf (ACHOUR M. / 2012)

III. Activités dans la vallée du M'Zab

La population pour l'ensemble des trois communes regroupées est estimée de 161 202 habitants (D.P.A.T, 2008). L'agriculture oasisienne représente la principale activité de la vallée, dont le sol est occupé en trois modes de culture :

- ✓ Culture des palmeraies en premier lieu (Phéniciecultures);
- ✓ Culture des arbres fruitiers;
- ✓ Culture maraîchère et fourragère en intercalaire;

Le système d'irrigation se fait par submersion traditionnelle (seguias), rare sont ceux pratiquant le mode d'aspersion et la goutte à goutte.

III.1 Carte d'occupation des sols de la vallée du M'zab

La carte a été élaborée par digitalisation de l'image satellitaire IKONOS de l'an 2000 (multi spectrale à 4m de résolution) de la zone étudiée en utilisant les outils du logiciel Arc GIS 10 d'ESRI. La carte montre que sur une surface totale de la vallée digitalisée de 31,18 km soit 3118,8 hectares; 30% est occupée par l'urbanisme soit 10,63 hectares. Les oasis dans la vallée occupent une surface de 14,10 hectares, soit 40% de la surface totale (fig. 4).

Les oasis sont localisées principalement en amont (Touzouz, Bouchen) et en aval de l'oued M'zab (Djaoua, Aouleouel), ainsi que le long des deux principaux affluents de la vallée du M'Zab; oued N'tissa et oued Azouil. Les zones mixtes (urbanisme et oasis) représentent 11% de la surface totale soit 3,83 hectares (fig. 3). Les zones urbaines sont localisées principalement, autours des vieux ksars (pentapole) et s'étendent progressivement vers les oasis environnantes.

En aval de la zone inoccupée de 2,66 hectares correspond à la zone d'épandage de l'oued M'Zab, elle représente 7% de la surface totale de la vallée. (ACHOUR M. / 2013)

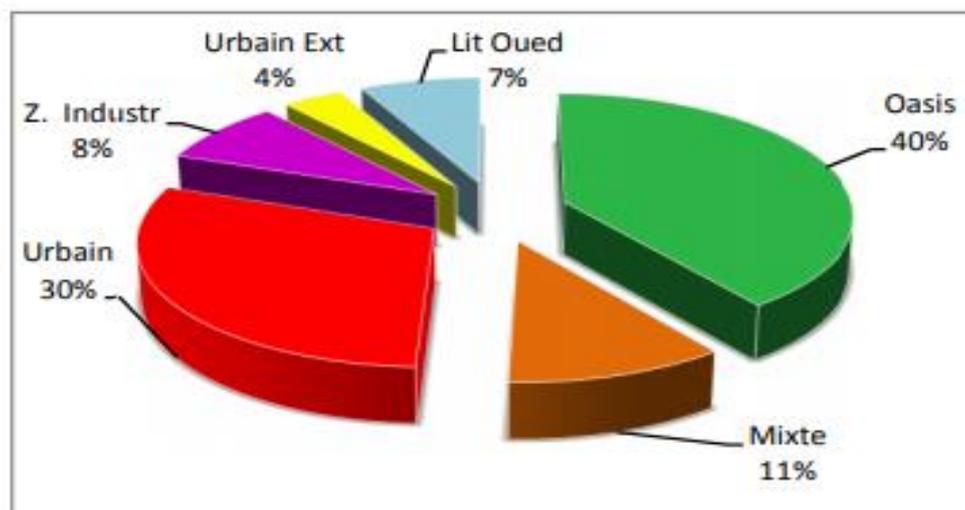


Figure 4 : Répartition des surfaces d'occupation des sols dans la vallée du M'zab
(ACHOUR M. / 2013)

Chapitre II :

Matériel et méthodes

Ce chapitre est consacré à la présentation de la méthodologie appliquée pour le choix des stations d'études, les méthodes d'inventaires de l'avifaune, la méthode pour la typologie de l'avifaune (origine biogéographique, phénologie). Les indices écologiques et les méthodes statistiques pour l'exploitation des résultats.

La mise en place d'un inventaire des communautés d'oiseaux dans un espace aussi vaste : caractérisation spatiale en vue d'une analyse des relations entre l'avifaune et l'habitat, rapidité d'exécution, simplicité et répétitives

Caractérisation spatiale en vue d'une analyse des relations

- Entre l'avifaune et l'habitat,
- rapidité d'exécution
- simplicité et répétitivités

I. Choix des stations d'étude

Le choix des stations d'inventaire Selon (BENYACOUB, 1993) Caractériser un peuplement d'oiseaux à l'échelle d'un biotope, revient à décrire l'image instantanée d'un assemblage d'espèces dont l'existence est conditionnée par une grande série de facteurs. Ceux-ci sont en rapport avec l'exploitation du milieu par les organismes à travers le prélèvement de la nourriture et l'utilisation de l'espace, en un mot, les ressources, et avec les diverses interactions qui existent entre ces organismes - compétition, prédation. Chapitre II 35 Matériel et Méthodes Cependant, si l'on se place d'un point de vue systémiste, un biotope peut être considéré comme faisant partie du système hiérarchisé que constitue, un secteur écologique ou la structure en mosaïque des biotopes de la région. Ainsi défini, il serait à même de faire l'objet d'une caractérisation à l'échelle du sous-système qu'il constitue, avec ses caractéristiques structurelles et fonctionnelles propres (BLONDEL, 1986 ; FRONTIER et PICHOD-VIALE, 1991 ; BEN YACOUB, 1999).

II. Matériel

II.1 Sur terrain

Fin de faciliter votre travail, nous avons utilisé simple matériel.

- Une paire de Jumelles (Bushnell, 10x50) ;
- Téléphone (Samsung Galaxy A30) ;
- Appareils Photo (Nikon d3000) ;
- Le guide Ornitho pour l'identification des oiseaux.
- Carnet de note et marqueur permanent;

II.2 Pour le traitement des résultats on a utilisé

- Logiciel Excel 2007

III. Méthode d'étude

III.1 Caractéristique des zones étudiées

L'étude a été menée de Janvier à Mai 2021 au niveau (urbain) dans la ville de Ghardaïa et a été divisée en trois stations.

- **zone semi-urbaine** : Une zone qui comprend des maisons et une faible végétation.



Figure 5 : Station 1 (la zone semi-urbaine)

- **El Oued** : Cette zone est caractérisée par des marécages qui inondent d'eau tout au long de l'année, ainsi que par la présence d'un couvert végétal.



Figure 6 : Station2 (Région Oued M'Zab)

- **zone urbaine:** Le site d'étude est la ville où la forte densité de bâtis (souk de Ghardaïa et zones commerciales et Zone en construction...).



Figure 7: Site d'étude dans la station3 (la zone urbaine)

III.2 Recensement des oiseaux

Plusieurs méthodologies existent pour mener un recensement des oiseaux dans l'environnement. Certains d'entre eux permettent des comptages au sol ou dans les airs et des comptages quantitatifs, tandis que d'autres sont qualitatifs. Il vise à obtenir des valeurs non biaisées d'un certain nombre d'individus par rapport à une zone donnée, Il s'agit notamment des Indice kilométrique d'abondance (I.K.A) des Indices Ponctuels d'Abondance (I.P.A).

III.2.1 indice kilométrique d'abondance (I.K.A)

- L'observateur choisit de parcourir le même itinéraire plusieurs fois.
- L'observateur choisit de parcourir le même itinéraire plusieurs fois durant la période de reproduction des oiseaux, Cet itinéraire doit être rectiligne, d'une longueur connue et compris entre 500 et 1000 mètres.
- L'observateur avance à une vitesse régulière (1 à 2 km/h), en marquant un arrêt tous les 20 mètres
- Il peut choisir de dénombrer les oiseaux d'un seul côté ou des deux côtés de l'axe de progression.

○ La réalisation du trajet en aller et retour permet de confirmer certaines informations.

II.2.2 Indices Ponctuels d'Abondance (I.P.A.)

Mise au point par Blondel, Ferry et Frochot en 1970, la méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (I.P.A) est dans son principe analogue à celle des (I.K.A), à la différence près qu'au lieu parcourir un itinéraire donné sur une distance connue, l'observateur reste immobile sur une station durant 20 exactement, il est nécessaire de réaliser plusieurs points d'écoute afin d'avoir un bon échantillonnage des espèces présentes.

Cette méthode consiste à rester immobile pendant une durée déterminée pendant plusieurs minutes (de 5 à 20 minutes) et à noter tous les contacts avec les oiseaux (auditifs et visuels).

Les points d'écoutes sont disposés de manière à ce que les surfaces suivies ne se superposent pas. Par conséquent, il est nécessaire de maintenir une distance minimum de 100m entre les points d'écoutes. En effet, la distance de détectabilité du chant des espèces varie en fonction des espèces.

Les travaux se sont déroulés selon des sorties de terrain régulières le matin entre 9h et 12h. Il doit être effectué dans de bonnes conditions climatiques (par temps calme, temps venteux, vents violents et froid doivent être évités).

II.3 Composition et structure des peuplements l'avifaune urbains.

A partir des données collectées aux points d'écoutes on peut calculer:

II.3.1 Abondance

L'abondance correspond au nombre total d'individus comptabilisés pour une espèce et selon les stations. (Kaf, 2015)

II.3.2 Richesse totale et moyenne

La richesse totale d'un peuplement est le nombre total d'espèces (S) rencontrées dans la région d'étude. (Ramade, 1984)

II.3.3 Indices de diversité

La diversité spécifique signifie la place du concept de richesse

Spécifique (= nombre d'espèces) pour prendre en compte l'abondance relative des espèces (BLONDEL, 1975, 1979 ; BLONDEL et al, 1973, BARBAULT, 1974, VIEIRA DA SILVA, 1979; RAMADE, 1984).

Indice de Shannon-Weaver est l'indice le plus largement utilisé. (Blondel 1979),

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \cdot \log_2(p_i)$$

Avec

S = nombre total d'espèces

$p_i = (n_j/N)$, fréquence relative des espèces

n_j = fréquence relative de l'espèce j dans l'unité d'échantillonnage

N = somme des fréquences relatives spécifiques

La valeur H' égale zéro si l'ensemble contient une seule espèce, et est égale à $\log_2(S)$ si toutes les espèces contiennent le même nombre d'individus, sachant que les deux valeurs sont les limites d'un intervalle dans lequel H' est variable (Benchrik et Lakhdari, 2002).

II.3.4 Indice d'équitabilité

Selon Blondel (1979), l'équitabilité représente le rapport de H' à l'indice maximal théorique dans le peuplement (Max), cet indice permet de comparer les dominances potentielles entre les stations d'échantillonnage.

$$E = H' / H'_{\max} \text{ où } H'_{\max} = \log_2(S)$$

Chapitre III:

Résultats et discussion

Dans ce chapitre nous avons présentés les résultats d'écologie de l'avifaune urbaine nicheuse de la région de Ghardaïa.

La liste des espèces observée (Tab. 3) est suivie des résultats détaillant l'avifaune au milieu urbaine, semi urbaine et El 'oued. Cette partie consiste à une étude comparative entre l'avifaune des différents milieux.

Tableau 3 : Liste des espèces avifaunistiques urbaines de la ville de Ghardaïa

| Ordre | Famille | Nom scientifique | Nom français | Nom arabe |
|---------------|-------------------------|---------------------------------|---------------------------|----------------|
| Colombiforme | Colombidé | <i>Colomba Livia</i> | Tigeon biset | حمام |
| | | <i>Streptopeliadécaoccto</i> | Tourterelle turque | يمامة مطوقة |
| | | <i>Streptopeliaturtur</i> | Tourterelle des bois | شفنين, صلصل |
| | | <i>Streptopeliasenegalensis</i> | Tourterelle maillée | فاخته النخيل |
| Passeriforme | Muscicapidae | <i>Oenantheleucopyga</i> | Traquet à tête blanche | ابلق رأس أبيض |
| | | <i>Ficedulahypoleuca</i> | Gobe-mouche noire | خاطف الذباب |
| | | <i>Oenantheleucopyga</i> | Traquet rieur | ابلق اسود |
| | | <i>Phoenicurus</i> | Rouge queue à frontblanc | حميراء حمروش |
| | Passeridae | <i>Passer hispaniolensis</i> | Moineau espagnol | عصفور الاسباني |
| | | <i>Passer domesticus</i> | Moineau domestique | عصفور دوري |
| | Motacilidae | <i>Motacilla alba</i> | bergeronnette grise | الذعرة البيضاء |
| | | <i>Anthuscampestris</i> | Pipit rousseline | جشنة الصحراء |
| | Phylloscopidae | <i>Phylloscopustrochilus</i> | Pouillot fitis | |
| | Hirundinidae | <i>Hrundorustica</i> | Hirondelle rustique | خطاف المخازن |
| | Léiothrichidae | <i>Turdoi des fulva</i> | Cratélope fauve | ثرثارة الشجر |
| | Laniidae | <i>Laniussenator</i> | Pie grièche à tête rousse | دقناش شامي |
| | Sylividae | <i>Sylviamélanocephala</i> | Fauvette mélanocéphale | نقشارة |
| | Acrocephalida | <i>Hippolaispolyglotta</i> | Hypolaïs polyglotte | هازجة ايقاعية |
| | Emberizidae | <i>Emberizasahari</i> | Bruant de Sahara | درسة المخططة |
| | Fringillidae | <i>Rhodopechysgithaginea</i> | Roselinsgithagines | زمير وردي |
| corvidae | <i>Corvusruficollis</i> | Corbeau brun | غراب | |
| Falconiforme | Falconidae | <i>Falco tinninculs</i> | faucon crécerelle | عاسوق |
| Bucérotiforme | Upupidae | <i>Upupaepops</i> | Huppe fasciée | الهدهد |
| Gruiformes | Rallidae | <i>Gallinulachloropus</i> | Gallinule poule d'eau | دجاجة الماء |
| Coraciiformes | Méropidae | <i>Meropsersicus</i> | Guêpier de Perse | الوروار الاخضر |
| Péléciformes | Ardéidae | <i>Bubulcus ibis</i> | Héron garde-bœuf | حارس البقر |

I. Statut des espèces avifaunistiques urbaines et semi urbaines et de l'oued de la région de Ghardaïa

Les inventaires de l'avifaune urbaine de la ville de Ghardaïa du mois janvier à la début de mois mai durant cinq mois. Le recensement s'est fait dans 3 stations représentatives de la gamme d'urbain au semi-urbain de cette ville, et Oued M'Zab, Ce suivi nous permis de recenser 26 espèces d'oiseaux appartenant à 18 familles. La famille la plus représentée est celle des colombidés composée de 4 espèces: le pigeon biset , tourterelle turque , tourterelle maillée , tourterelle des bois ; la famille des Musicalisés représentée par 3espèces: le Rouge-queue à front blanc le traquet rieur et traquet à tête blanche. La famille des Sylviidés est représentée par la Fauvette mélanocéphale et pouillot fitis ; le Moineau domestiques et moineau espagnol rapporte à la famille des Passéridés ; l'Hirondelle rustique appartiennent à la famille des Hirundinidés la famille des Corvidés par le corbeau brun ; la famille des Laniidés par la Pie-grièche à tête rousse; la famille des Acrocephalidés par l'Hypolaïs polyglotte; la famille des Méropidés par Guêpier de Perse ; la famille des Upupidés par la Huppe fasciée; la famille des Acrocephalidés par Gobe-mouche noire ; la famille des Ardeidés par, Héron garde-bœufs; la famille des Falconidés par le faucon crécerelle; la famille des hirundinidés par pipitrose et la famille des embéridés bruant de Sahara ;la famille des fringillidés par roslingithagine la famille des motacilidés par bergeronnette grise ;la famille des timaliidés par cratéope fauve; la famille des rallidés par Gallinule poule d'eau.

À première vue, la ville n'est pas un environnement idéal pour les oiseaux, la pollution, les voitures et les foules ... pour le moment!

Dans notre région, nous avons inventorié et identifié 26 espèces d'oiseaux en milieu urbain et elles sont vastes, et plus encore dans certains secteurs agricoles (les vastes zones de monoculture dépourvues d'arbres, de vergers, et traitées aux pesticides sont quasi désertiques en termes biodiversité).

I.1 Pigeon biset : *Columba livia*

La famille des Columbidae est une vaste famille d'oiseaux terrestres présente sur tous les continents excepté le continent antarctique. Elle est forte de 49 genres et près de 350 espèces de taille petite à moyenne.

Le Pigeon biset *Columbalivia* est très largement répandu dans toute l'Algérie à partir de la côte jusque dans le Sahara. Partout où les formations rocheuses, ou bien les habitations humaines non loin de points d'eau (Isenmann et Moali, 2000).

Le Pigeon biset présente environ 250 à 370 g, Johnston (1992), rapporte un poids de 369 g pour les mâles et de 340 g pour les femelles en saison de reproduction. Le dimorphisme sexuel est faible, donc pour différencier entre mâle et femelle, il est nécessaire d'analyser leur ADN ou d'observer certains comportements spécifiques (comportement de parade des mâles par exemple) (Johnston et Janiga, 1995 in Mesbahi, 2013).

Il est présent dans tous nos relevés à travers les trois stations, nous avons observé un maximum de 100 individus dans les stations 01, 02 et 70 dans la station 03 recensée de mars à avril, Le Pigeon biset habite les grandes villes et les banlieues, et fréquente la proximité des bâtiments de ferme tels les granges . Il affectionne les milieux ouverts. (Johnston, 1992)

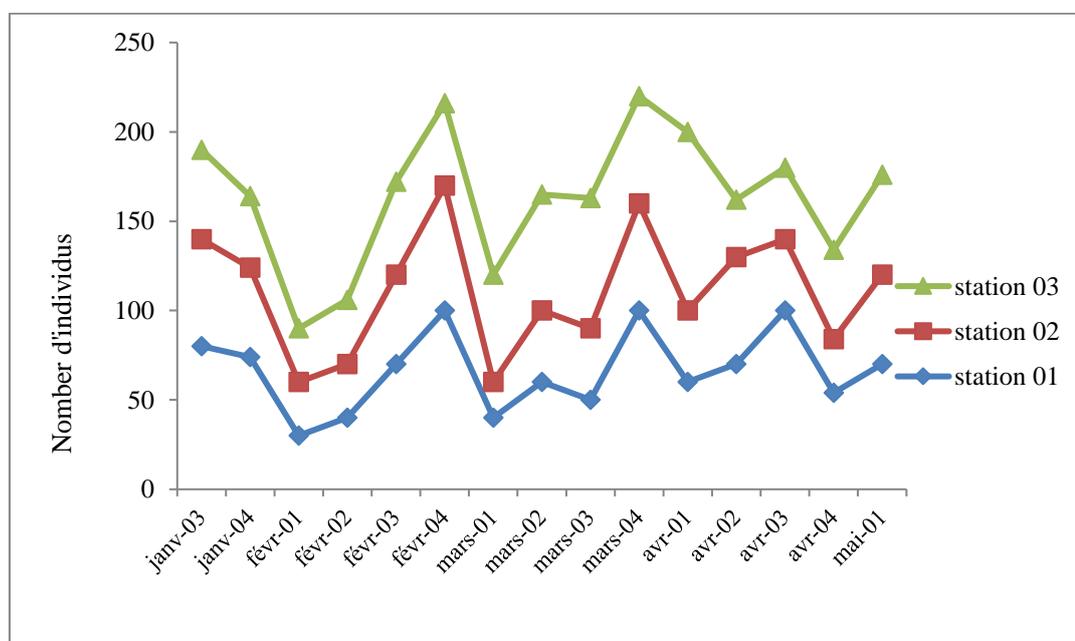


Figure 5 : Evolution des effectifs du Pigeon biset dans la région de Ghardaïa

I.2 Tourterelle turque : *Streptopeliadecaocto*

La Tourterelle turque est d'une longueur moyenne de 30-33 cm du bout du bec au bout de la queue, avec un poids de 125-240 g (Ballintiji et TenCate, 1997 in Kaf, 2015). Elle est plus volumineuse de 20% plus large et plus grande que la Tourterelle des bois *Streptopeliaturtur*, 25% plus grande que la Tourterelle maillée *Sterptopeliasenegalensis* (Del Hoyo et al.,1997 in Kaf, 2015). Le mâle est généralement plus grand et un peu plus fort que la femelle, mais il ne semble pas possible de pouvoir faire la différence en nature autrement que par le comportement (Ballintiji et TenCate, 1997 in Kaf, 2015).

En Algérie, cette espèce fut observée pour la première fois en 1994 dans un quartier résidentiel en périphérie de la wilaya d'Annaba (Benyacoub, 1998), et depuis elle s'est mise à se reproduire. Il est important de noter que cet oiseau a fait et fait d'une vitalité exceptionnelle à l'origine d'une spectaculaire invasion biologique de l'Algérie (Kafi, 2015).

La Tourterelle turque été présent dans tous nos relevés est nous avons observé dans les trois stations avec un maximum de 30 individus en station 01, 02 et 20 dans la station 03. La Tourterelle turque un oiseau du semi-désert. L'expansion phénoménale, démographique et géographique, qu'elle a connue au 20e siècle est déjà la preuve d'un changement de comportement de sa part. qu'elle devenait très anthropophile.

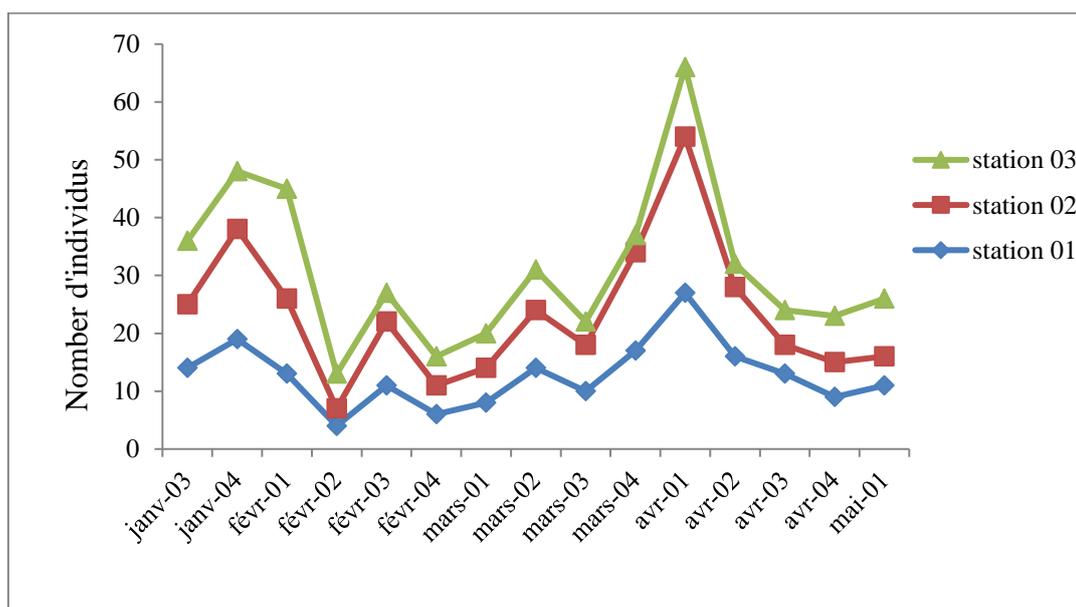


Figure 6 : Evolution des effectifs du Tourterelle turque dans la région de Ghardaïa

I.3 Tourterelle maillée : *Spilopeliasenegalensis*

Tourterelle maillée *Streptopeliasenegalensis* niche au Nord jusqu'au Sud notamment à Biskra, Berriane, Ghardaïa et Ouargla. Elle a été signalé à El-Oued pour la première fois en 1991 (Degachi, 1991 ; Mesbahi et Naam, 1995 in Brahmia, 2016). De même 31 Inventaire et écologie des oiseaux nicheurs dans la ville de Guelma Nord-est de l'Algérie dans les oasis de Ouargla et de Djamâa, dans les palmeraies de Ghardaïa, Metlili et Gourare (Kadi et Korichi, 1993 in Brahmia, 2016), à Timimoune, à Adrar et à Beni-Abbes (Djakam et Kebize, 1993 in Brahmia, 2016) et dans les massif de Tefed est à Hoggar.

Tourterelle maillée est une espèce sédentaire qui mesure 26 centimètres de long, rassemble à un pigeon svelte qui présente une longue queue. Le dos, les ailes et la queue sont brun roux avec du bleu gris sur les ailes. La tête et les épaules sont rosâtres qui va en s'éclaircissant jusqu'au bas de l'abdomen, la gorge présente des taches noires, les pattes sont rouges (Brahmia, 2016).

Tourterelle maillée été présent dans tous nos relevés est nous avons observé dans les trois stations avec un maximum de plus 25 individus en station 01. Toujours situées dans un environnement aride et jamais plus éloignées que 10 kilomètres d'un point d'eau. Elle évite les forêts pluviales tropicales. Partout sur l'ensemble de son aire, on la trouve dans les zones urbaines ainsi que dans les parcs et les jardins attenants.

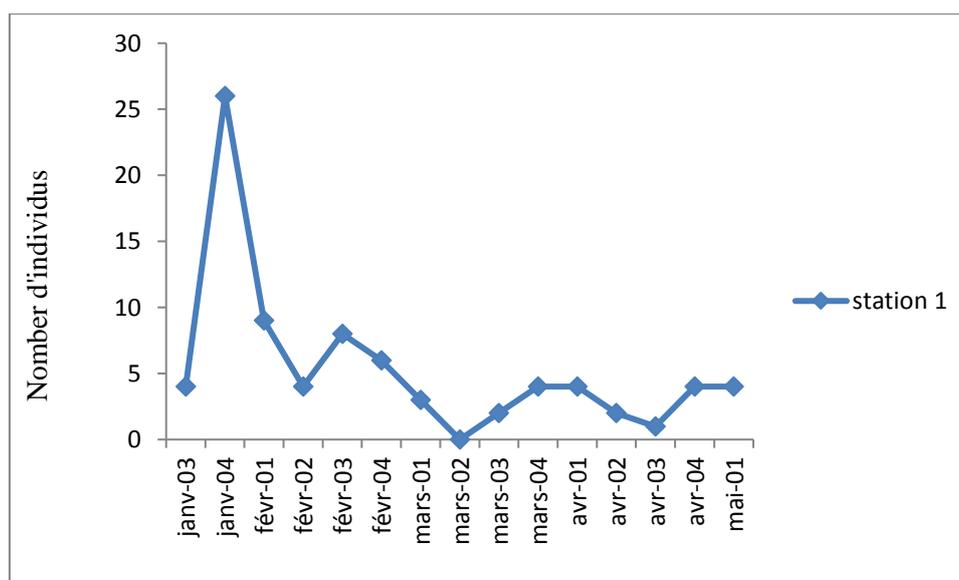


Figure 7 : Evolution des effectifs du Tourterelle maillée dans la région de Ghardaïa

I.4 Tourterelle des bois : *Streptopeliaturtur*

La Tourterelle des bois *Streptopeliaturtur* est une estivante nicheuse dans toute la partie nord du pays, et résidente pratiquement partout dans la région du Hoggar (Heinzel et al., 1985 in Kafi, 2015; Isenmann et Moali, 2000). Elle niche dans de nombreux habitats boisés de la mer vers le sud jusqu'à Ouargla, El-Goléa, Bechar et peut être à Béni Abbés (Heim de balsac et Mayaud ,1962 ; Germai, 1965 in kafi, 2018).

La Tourterelle des bois (anciennement *Columbaturtur* selon la classification de Linné 1758), est un oiseau migrateur au sens strict du terme, c'est-à-dire que ses lieux de nidification et ses lieux d'hivernage sont bien séparés géographiquement (à l'exception de quelques secteurs occupés par des oiseaux quasi-sédentaires de races africaines) (Brahmia, 2016).

Cette espèce été observée en station 01 ans les deux mois (avril et mai) avec un faible effectif un maximum de 2 individus, Dès la fin avril à la migration de septembre, la tourterelle est plutôt un oiseau des paysages ouverts parsemés d'arbres, de buissons, de haies et de bosquets 2, ceci explique sa présence à cette station.

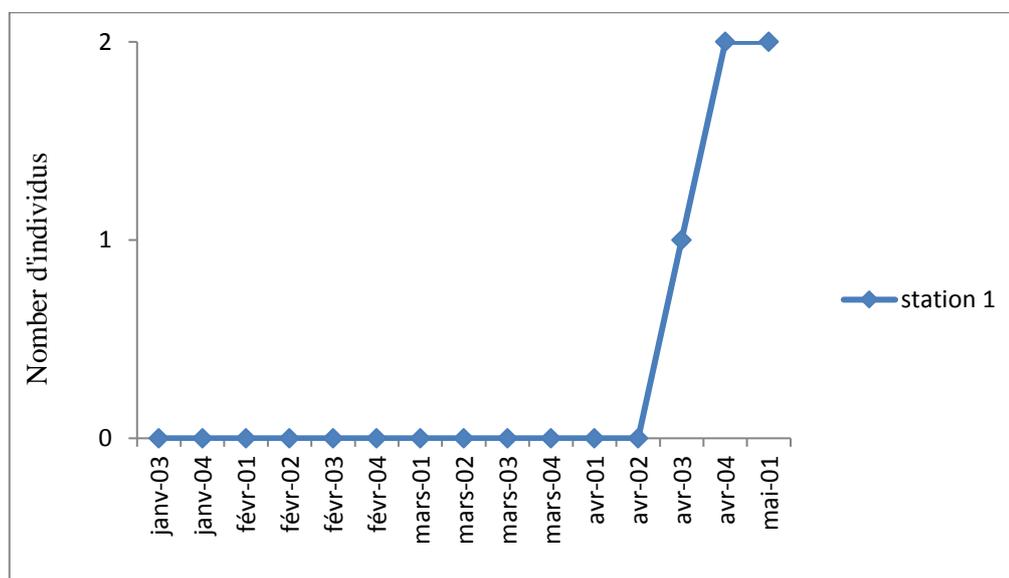


Figure 8 : Evolution des effectifs du Tourterelle des bois dans la région de Ghardaïa

I.5 Fauvette mélanocéphale : *Sylviamelanocephala*

La Fauvette mélanocéphale *Sylvia melanocephala* est un petit passereau très commun dans le Midi de la France. Elle est considérée comme l'espèce la plus strictement méditerranéenne de l'avifaune française (Orsini, 1994 ; Vansteenwegen, 1998 in Benaïssa, 2016). Elle connaît depuis une décennie une progression étonnante. Les Sylviidés sont des passereaux de taille petite à moyenne, au plumage en général discret (teinte allant jusqu'au roux), au bec fin adapté à un régime insectivore (à l'exception des "becs de perroquet", rattachés récemment, qui l'ont court et épais) et aux pattes bien développées, adaptées aux déplacements dans une végétation élevée.

Est une espèce héliophile occupant les habitats arbustifs du biome méditerranéen. Elle s'installe également dans des habitats assez analogues, aussi les haies, les gros buissons, les jardins en arbres et en fourrés sempervirents, même à proximité des agglomérations. 2

Nous avons observé la Fauvette mélanocéphale de janvier à avril en stations 01 et 02, avec un effectif maximum de 40 individus en avril, nous interprétons la présence dans ces stations que Elle s'installe dans des habitats assez analogues, certains plus fermés tels que les sous-bois touffus des boisements clairs, mais aussi les haies, les gros buissons, les jardins pourvus en arbres, même à proximité des agglomérations.

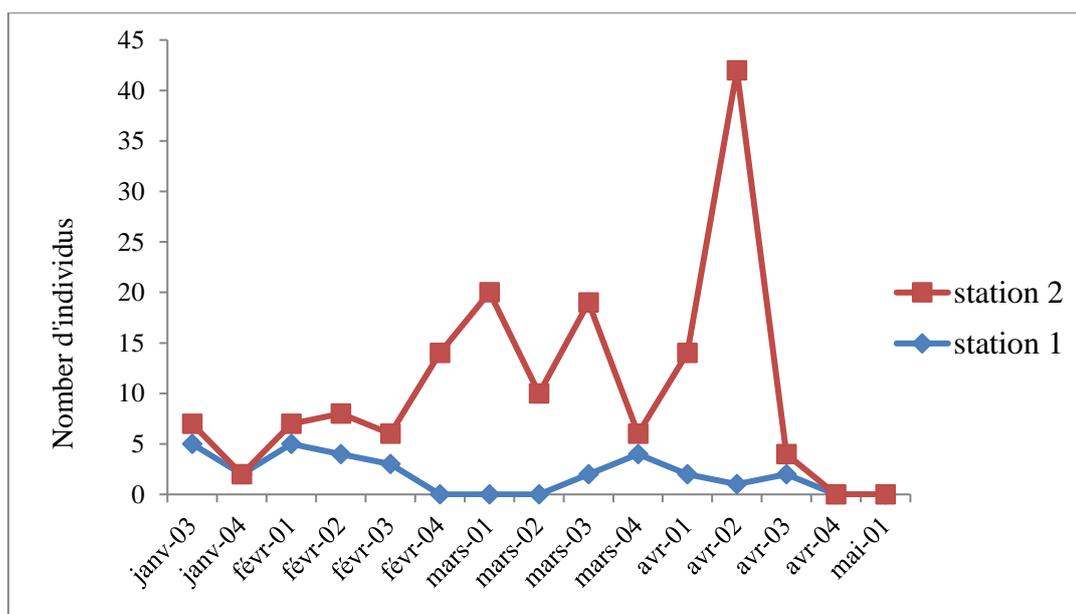


Figure 9 : Evolution des effectifs du Fauvette mélanocéphale dans la région de Ghardaïa

I.6 Moineau espagnol : *Passer hispaniolensis*

En Algérie, il niche au nord d'une ligne DaïetTiour-Laghouat-Ouargla-Ghadamès (Libye) avec des densités variables selon les régions. Il est commun dans l'Oranie et plus rare en Mitidja et en Kabylie. En hiver, il se répand vers le Sahara (Isenmann et Moali, 2000).

Les Moineaux espagnols se nourrissent principalement de matières végétales : ils consomment surtout des graines des céréales qui proviennent de champs cultivés, des herbes basses mais également des invertébrés qui sont capturés à tous les moments de l'année. Les insectes ingurgités comprennent surtout des chenilles, des sauterelles, des fourmis volantes. Les coléoptères sont utilisés dans une proportion moindre comparativement aux moineaux domestiques (2).

Nous avons observé des moineaux espagnols de janvier à avril en station 01 avec un maximum de 40 individus en avril. Les moineaux espagnols fréquentent en priorité les étendues moites et humides situées à proximité des cours d'eau, Ces habitats sont pourvus habituellement d'une grande quantité d'arbres et de buissons.

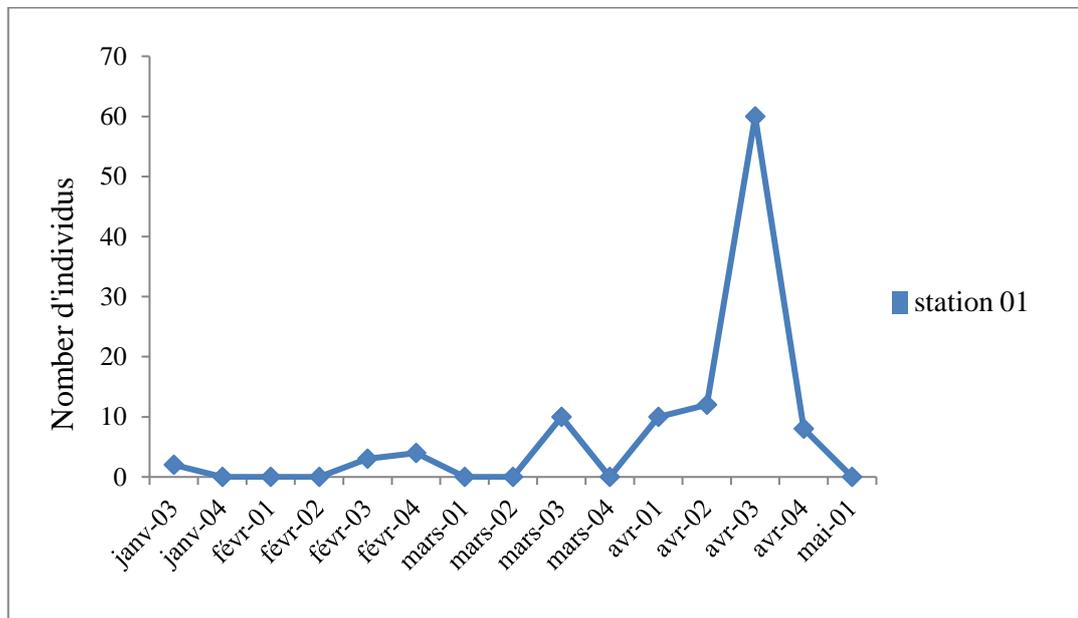


Figure 10 : Evolution des effectifs du moineau espagnol dans la région de Ghardaïa

I.7 Cratérope fauve: *Argya fulva*

Petit oiseau aux teintes chaudes, non strié, à longue queue et ailes courtes. Remarquer la face et le bec foncés. Forme des groupes bruyants qui parcourent les broussailles des semi-déserts et les oasis. Cri, un crépitement rapide, aigu et glougloutant, pi-pi-pi-pi-pi-pi-pi...

L’oiseau est sédentaire, c’est une espèce caractéristique du désert et pourtant arboricole, sa vie est liée à la présence des buissons épineux de *Zizyphus* où il passe son existence. Accessoirement il s’adapte aux oasis et aux palmeraies (Heim de Balzac, 1926). Ils vivent en familles ou même à plusieurs familles réunies, Quand un couple nidifie, les autres membres de la communauté restent dans les parages et accompagnent les parents, en attendant de se reproduire à leur tour (Etchecoparet Hüe, 1964).

Nous avons observé le Cratérope fauve de janvier à avril en stations 01 et 02 avec un maximum de 10 individus en février, Les milieux sont préférés : sec ; Prairies : Désert : chaud (2)

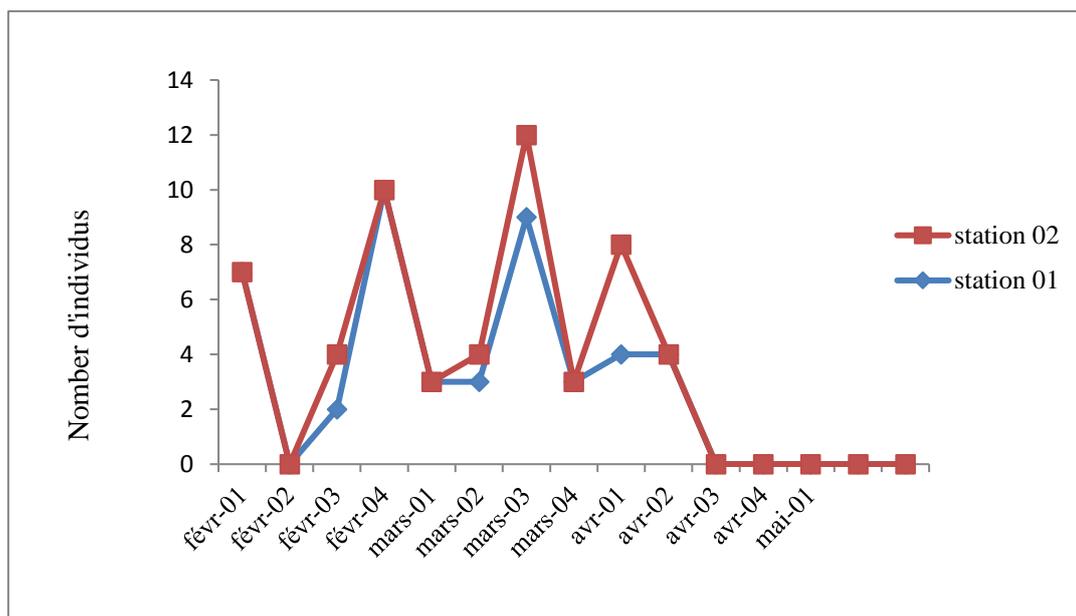


Figure 11 : Evolution des effectifs du Cratéropefauves dans la région de Ghardaïa

I.8 Traquet rieur : *Oenanthe leucura*

Taille supérieure aux autres traquets, silhouette ronde et trapue ; le vol est plus lourd et plus lent. Le seul traquet noir d'Europe, mâle noir luisant avec croupion blanc, femelle brun fuligineux. Les côtés de la queue dont toute la longueur est occupée par une bande noire médiane sont blancs. Les jeunes sont d'un noir plus terne que le mâle. Des phrases qui rappellent le Merle bleu, avec des notes flûtées, mélodieuses et des babils, ainsi que des houïh sifflés (2).

Niche dans une fissure de rocher ou un vieux mur, à l'intérieur d'une coupe d'herbes sèches et de tiges tapissée de crins, de laine et de plumes. Le mâle, plus ou moins aidé de la femelle, apporte devant le nid des petits cailloux qui en constituent le soubassement avant de former un rempart. 2 pontes annuelles ont lieu de la mi-mars à avril puis mi-juin. La 2nde peut être une ponte de remplacement. Chacune comporte 4-7 œufs très pâles de 22 mm, bleu pâle tachetés de brun-rouge. L'incubation dure 16 jours ; les jeunes sont nidicoles et restent au nid 15 jours en moyenne (2).

Traquet rieur été présent dans tous nos relevés on a observé dans les trois stations avec un effectif maximum de 10 individus en station 01 recensés en mars, les traquets rieurs fréquentent les paysages très rocheux, les gorges, les petits ravins et les cours d'eau provisoires. (2)

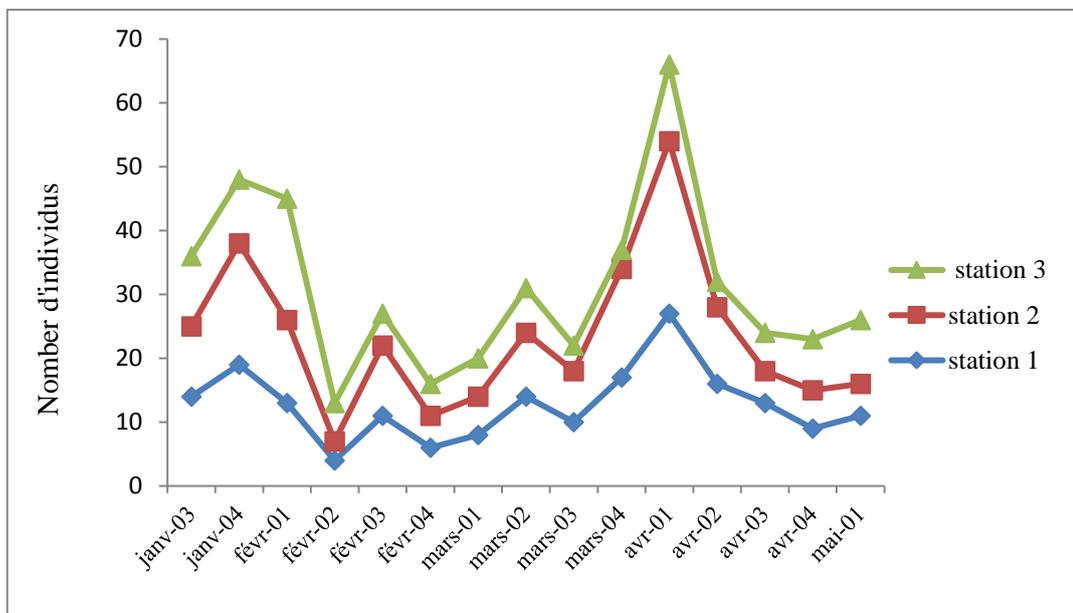


Figure 12 : Evolution des effectifs du Traquet rieur dans la région de Ghardaïa.

I.9 Traquet à tête blanche : *Oenantheleucop*

Le Traquet à tête blanche est un grand traquet noir et blanc des zones désertiques. Les sexes sont semblables. A tout âge, le bas ventre, les sous-caudales et les rectrices sont blanches, excepté les centrales qui sont largement terminées de noir. La calotte est blanche et le noir du plumage brillant chez les oiseaux de plus d'un an (2).

Le Traquet à tête blanche est étroitement lié au milieu désertique. Dans les régions arides recevant moins de 100 millimètres de précipitations par an, il fréquente les endroits les plus désolés favorables à sa nidification cavernicole tels que les pentes rocheuses, les berges des oueds desséchés, les gorges, mais aussi les plateaux par le biais des constructions humaines (2).

Le Traquet à tête blanche été présent dans tous nos relevés on a observé dans les trois stations avec un effectif maximum de 12 individus en station 01 recenses en avril, le Traquet à tête blanche est étroitement lié au milieu désertique, les berges des oueds desséchés, mais aussi il pénètre les villes (2).

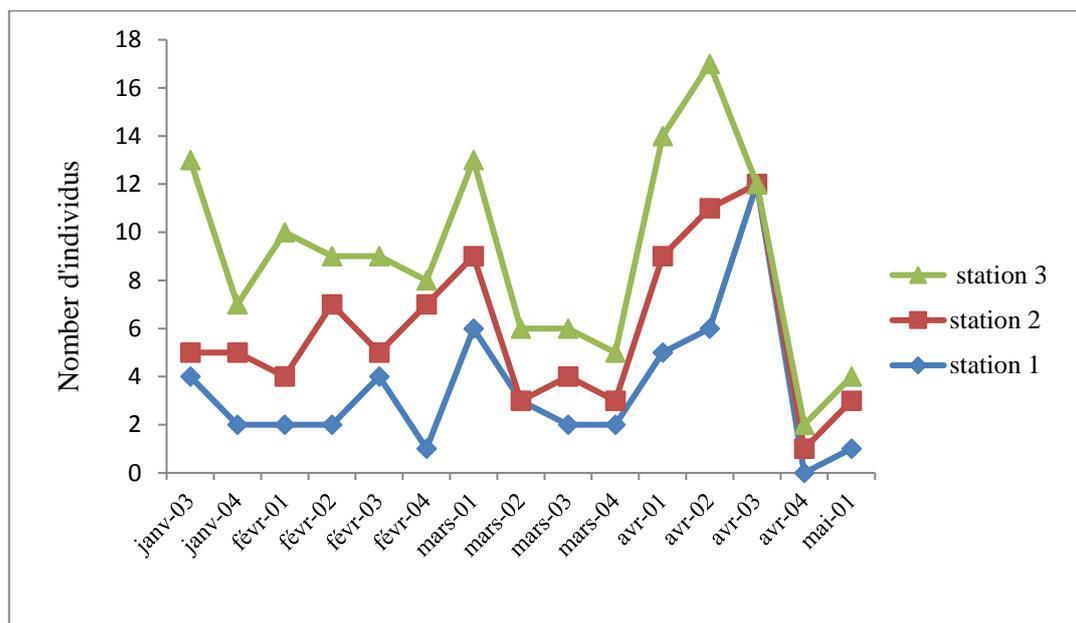


Figure 13:Evolution des effectifs du Traquet à tête blanche dans la région de Ghardaïa

I.10 Faucon crécerelle : *Falco tinnunculus*

Le bec du Faucon crécerelle est court et recourbé dès la base. Le Faucon crécerelle mâle a la tête, la nuque et les côtés du cou gris bleuté. La cire et le cercle oculaire sont jaunecitron. Comme les autres faucons, il a une moustache noire. Le bec est gris foncé. Les pattes et les doigts sont jaunes. La femelle a la tête et la nuque châtain clair, rayées de brun foncé (2).

Son habitat est très varié : campagne cultivée, marais, tourbières, moyenne montagne, landes et même sites urbains... ces derniers faisant l'originalité du Faucon crécerelle. Compte tenu de ses proies, la Crécerelle vit surtout en milieux ouverts ou semi-ouverts, donc pas en forêt. (Corif, 2013). On le trouve plus facilement en périphérie d'agglomération mais il chasse aussi en plein centre-ville où il affectionne alors d'autres oiseaux et leurs œufs.

Nous avons observé le faucon crécerelle en stations 01 et 03 avec un maximum deux individus. Le Faucon crécerelle, en tous les milieux ouverts ou semi ouverts, du bord de la mer à la haute montagne, de la campagne « profonde » au cœur des plus grandes villes. (2)

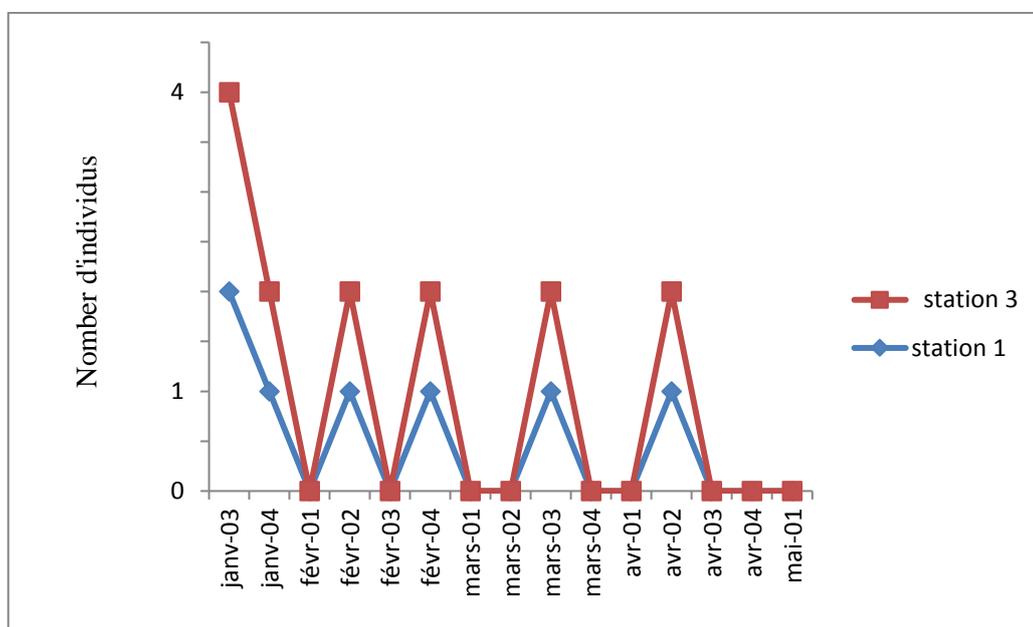


Figure 14 : Evolution des effectifs du Faucon crécerelle dans la région de Ghardaïa

I.11 Moineau domestique : *Passerdomesticus*

En Algérie, niche abondamment dans les garrigues et maquis du Tell et, moins abondamment, dans les Aurès, mais elle n'atteint pas les Hauts-Plateaux. Dans les maquis autour d'El Kala, Benyacoub (1993) l'a souvent notée comme étant l'espèce la plus abondante comme elle l'est à ceux de la Kabylie (Isenmann et Moali, 2000).

Il existe un dimorphisme sexuel, le male et la femelle sont différents. Le male porte une tête grise et une bavette de couleur noire. Des joues et sa gorge sont de couleur blanche.

La femelle arbore une robe beige avec une bande sourcilière claire (Corif-LPO Septembre 2005).

Apprécie grandement les milieux modifiés par l'homme. Les zones urbaines et résidentielles sont des endroits particulièrement propices à l'établissement d'un groupe. Il est par contre absent des forêts, des prairies et des milieux naturels. Cette espèce est généralement non migratrice (CEAEQ20).

Il est présent dans tous nos relevés à travers les trois stations, nous avons observé un maximum de 100 individus dans les stations 01, 02 et 40 dans la station 03 recensée de mars à avril, Le Moineau domestique apprécie grandement les milieux modifiés par l'homme, les zones urbaines. (Lowther et Cink, 1992). Il niche dans les milieux ouverts tels les parcs et ou à proximité d'un bâtiment (Summers-Smith, 1963).

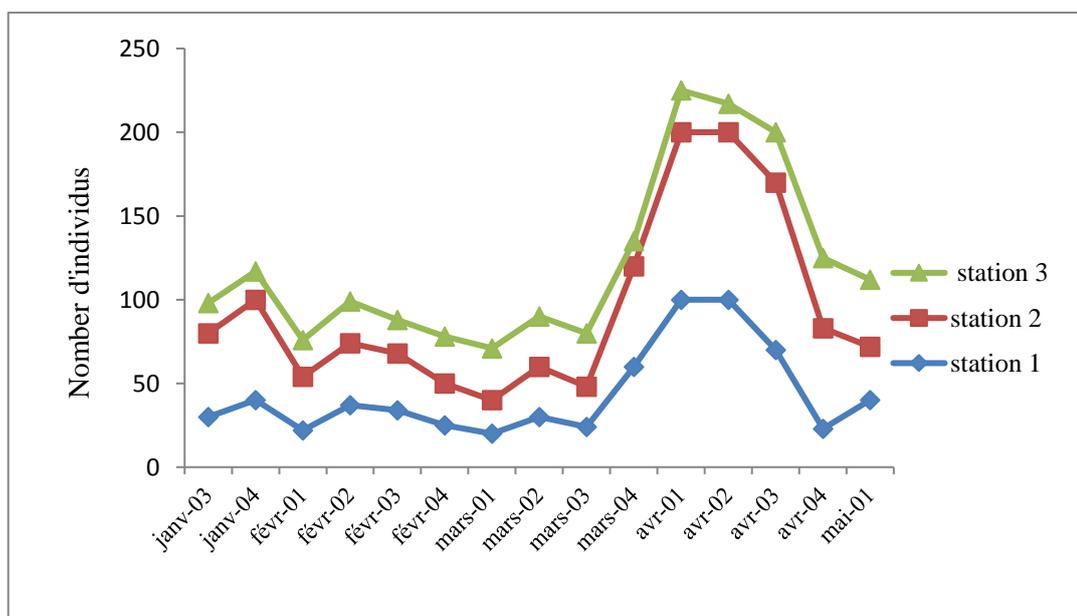


Figure 15 : Evolution des effectifs du Moineau domestique dans la région de Ghardaïa

I.12 Hirondelle rustique : *Hirundorustica*

C'est un oiseau au-dessus bleu-noir avec des reflets métalliques qui contrastent avec le dessous blanchâtre lavé de roux. Elle a une silhouette élégante avec une queue fourchue très échancrée dont les brins appelés les "filets" sont très apparents et plus longs chez le mâle. On peut remarquer des taches blanches vers l'extrémité de sa queue. Son front et sa gorge sont d'un brun-roux (2).

L'Hirondelle rustique a besoin pour se nourrir d'espaces dégagés comme les terres agricoles et les zones humides les pâturages, ,bocages, marais, étangs, cours d'eau, parcs et jardins qui sont la présence d'insectes., d'habitude à des altitudes inférieures à 1000 mètres, mais localement jusqu'à 3000 m (2).

Nous avons observé L'Hirondelle rustique en stations 01et02 de février au mai avec un effectif maximum de 100 individus dans les stations 02, et 70 dans la station 01 recensée de mars à avril , Car la période de migration, les Hirondelles rustiques ont l'habitude de se rassembler en groupe au bord de l'eau, essentiellement dans les roselières; La présence de fils électriques et téléphoniques servant de perchoirs est un facteur très favorable. Cependant, elle est rare en ville (2).

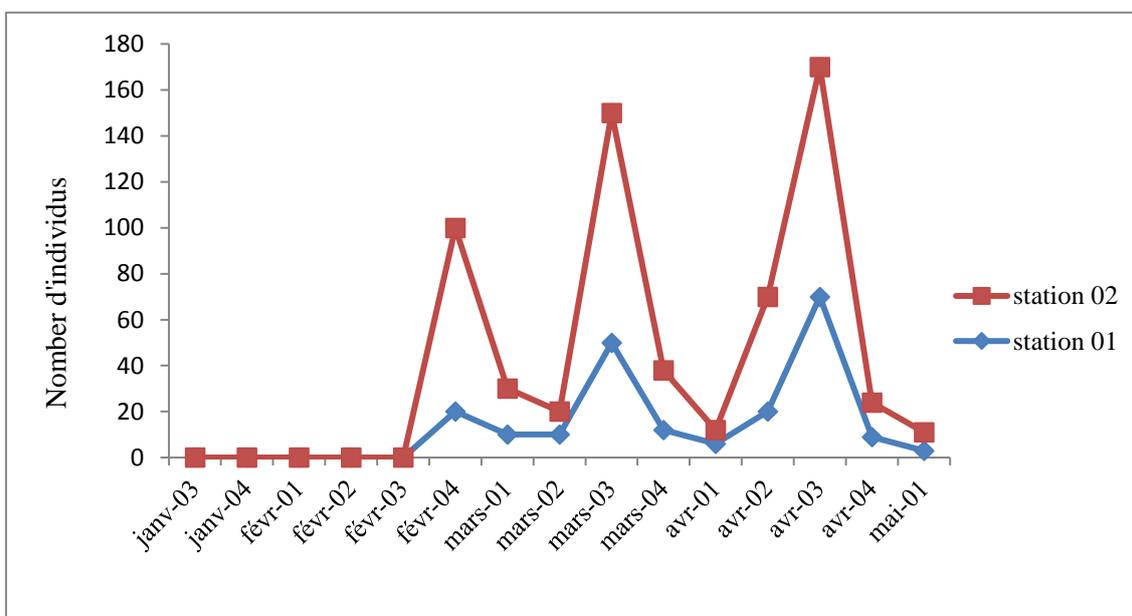


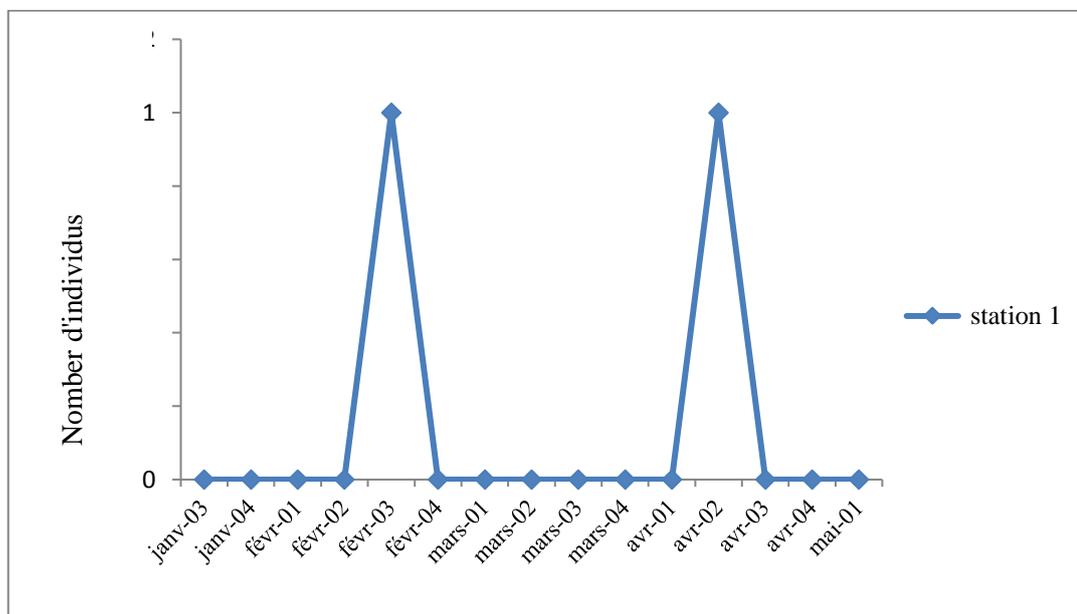
Figure 16 : Evolution des effectifs du Hironnelle rustique dans la région de Ghardaïa**I.13 Huppe fasciée : *Upupaepops***

huppe fasciée est un oiseau au long bec gracile légèrement arqué, avec une huppe érectile de plumes roussâtres au bout noir, un dos arlequin teinté de jaunâtre, une poitrine orangée (2).

Habitat de la Huppe fasciée un milieu ouvert à semi-ouvert, un sol facilement accessible, nu ou faiblement enherbé comme les prés pâturés par le bétail et les vergers pour la recherche de nourriture et des cavités arboricoles ou rupestres pour la nidification (2).

La femelle ponte d'avril à juin de 5 à 7œufs gris nuancés de brun clair et pointillés de blanc ; incubation de 18 jours environ par la femelle seule ravitaillée par le mâle. Les poussins s'envolent à 3 ou 4 semaines. Après l'éclosion des œufs, répand une odeur nauséabonde, ce qui facilite la découverte du nid (2).

Nous avons observé Huppe fasciée a été vue en station 01 deux fois au mois de février et avril avec effectifs 01individu. La Huppe fasciée est présente au Les terrains à végétation basse, constituent l'habitat de prédilection de la huppe. Elle fréquente aussi les zones semi-urbaines et les hameaux des campagnes. (2)

**Figure 17 :** Evolution des effectifs du Huppe fasciée dans la région de Ghardaïa

I.14 Guêpier de Perse : *Merops persicus*

Cet oiseau d'assez grande taille a une silhouette longiligne et élancée avec des longues ailes. Chez le mâle de la race nominale en plumage frais, les parties supérieures ont une teinte verte gazon. Les ailes et la queue sont davantage vert doré. Parfois, toutes les parties, excepté le croupion, sont fortement nuancées d'olive avec une décoloration bleuâtre sur le croupion et sur les tertiaires lorsque les plumes sont usées. Les ailes ont un étroit bord de fuite sombre. Sur le front, la région la plus proche du bec est blanche, le reste du front en arrière vire au bleu poudreux. Souvent, sans doute chez les immatures, le front est jaunâtre et le sourcil bleu est faiblement marqué. Il y a un large trait oculaire noir formant un masque (2).

Pendant la période estivale, les guêpiers de Perse fréquentent les déserts, les semi-déserts, les steppes, les dunes, les terres cultivées, les zones d'épineux et les pentes sableuses qui possèdent des petits ravins. Ils nichent principalement dans les déserts sableux, à proximité des étendues d'eau qui sont bordées par les tamaris et les roseaux (2).

Nous avons observé Guêpier de Perse a été vue en station02 ne seul fois au mois de avril et effectifs 02 individus. Car Le régime alimentaire du Guêpier de Perse dans le milieu steppique.

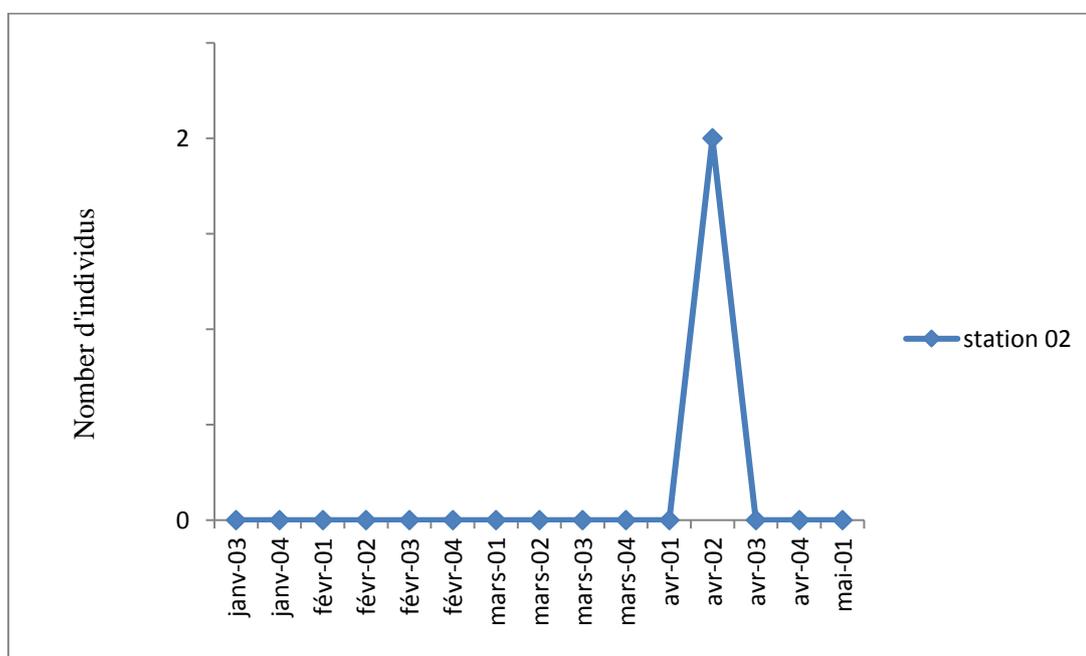


Figure 18 : Evolution des effectifs du Guêpier de Perse dans la région de Ghardaïa

I.15 Rouge queue à front blanc : *Phoenicurus*

Magnifique plumage du mâle, avec le dos gris, et orangé de la poitrine, son masque noir rehaussé d'un bandeau blanc, sa queue rousse en font un des plus beaux passereaux.

La femelle est plus sobre dans les plumes et leurs parties supérieures de couleur beige, et leur couleur brune est plus prononcée au niveau des ailes. L'œil au beurre noir a un œil clair assez net. Le dessous est pâle, avec la gorge et le fond légèrement plus pâles. , Et la queue est identique à celle d'un mâle (2).

Il construit son nid dans une cavité, de préférence dans un arbre, il recherche les anfractuosités des vieux murs.

Le nid est une coupe faite d'éléments végétaux, tiges, feuilles, radicelles (2).

La femelle y dépose 5 à 7 œufs d'un beau bleu-vert sans taches qu'elle couve seule 12 à 14 jours (2).

Nous avons observé le Rouge-queue à front blanc en stations 01 et 02 avec un maximum 06 individu au mois de mars Nous l'expliquons que cet oiseau fréquentant aussi bien la campagne que les villages et les banlieues des villes, la présence d'arbres feuillus est indispensable.

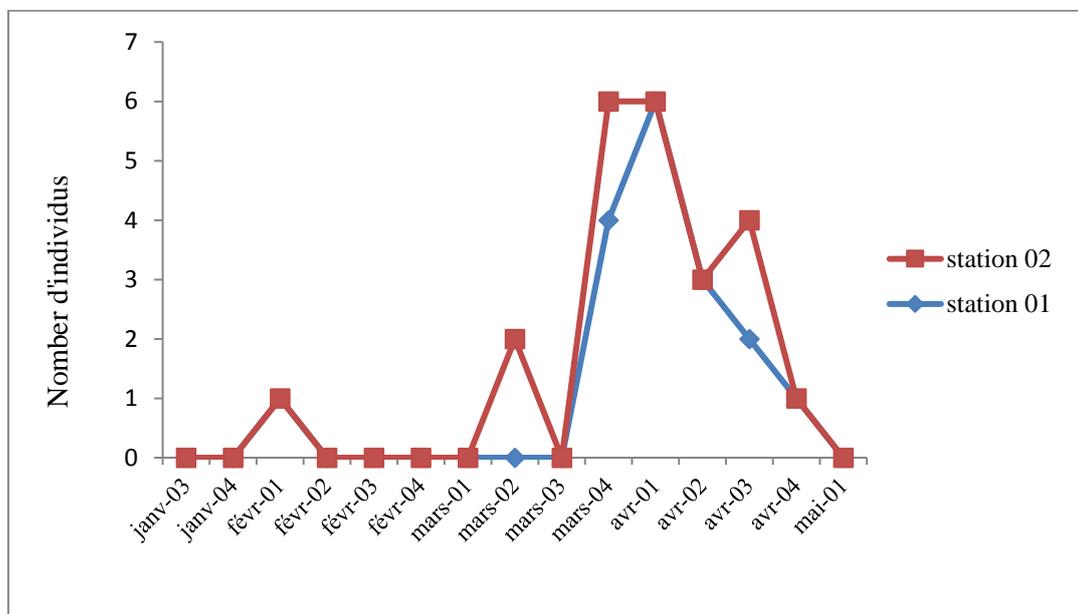


Figure 19 : Evolution des effectifs de la Rouge queue à front dans la région de Ghardaïa

I.16 Héron garde-bœufs : *Bubulcus ibis*

Très courant en Afrique Septentrionale, le héron garde-bœufs est un échassier vivant près des eaux douces,

Il accompagne les bœufs dans les champs et se donne pour mission de les débarrasser des insectes parasites qui les tourmentent. On le connaît sous deux aspects relativement différents : le plumage nuptial et le plumage d'hiver. Lors du plumage nuptial, il arbore des plumes orangées sur la tête, le dos et la poitrine.

Le Héron garde-bœufs est caractérisé par une forme trapue, une posture voûtée au repos, une longueur de 50 à 56 cm, une envergure de 90 à 96 cm et un poids de 300 à 475 g (Yeatman, 1976; Geroudet, 1978, Peterson et al, 1986 ; Hancock et Kushlan, 1989 in Si Bachir, 2005). Il est facilement reconnaissable à son plumage blanc, à une crête érectile de plumes roux pâle et à un bec jaune relativement court. L'iris et le lorunus sont de couleur jaune pâle. Les jambes sont courtes de couleur vert foncé et peuvent apparaître noires (Hancock et Kushlan, 1989 in Si Bachir, 2005).

Nous avons observé Héron garde-bœuf a été vu qu'une seule fois dans la station 1 en février. Le garde-bœufs n'est pas forcément lié au milieu aquatique. Même si l'eau et les zones humides continuent à jouer un rôle important dans son mode de vie, on peut aussi bien le retrouver dans les steppes et les prairies.

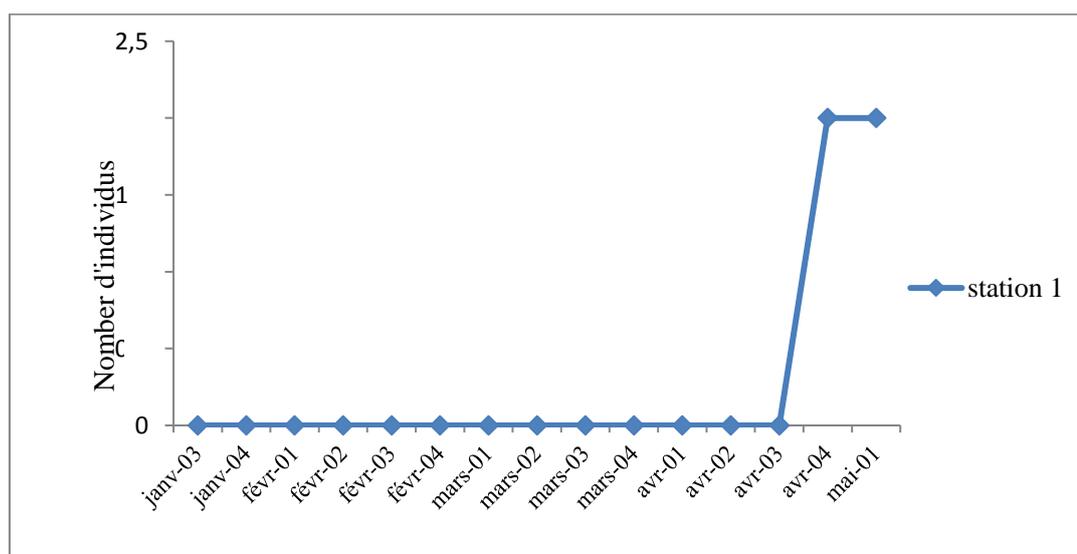


Figure 20 : Evolution des effectifs du Héron garde-bœufs dans la région de Ghardaïa

I.17 Pie-grièche à tête rousse : *Lanius senator*

Les pie-grièche à tête rousse est un peu plus grande que les pie-grièche écorcheur et elle est la plus vivement colorée parmi toutes les pies-grièches. La teinte brun-rouge de la calotte et du cou contraste fort avec son masque noir, bandeau qui s'étire sur le front et les yeux. Les ailes noires sont barrées largement de blanc net, et la queue noire est bordée de blanc. Le dessous et les flancs sont d'un blanc crème. La femelle ressemble fort au mâle(2).

La pie-grièche à tête rousse est un oiseau qui aime la chaleur. Elle choisit, pour installer son nid, un endroit exposé. Elle aime les versants ensoleillés, avec une végétation clairsemée de buissons ou d'arbres. Elle évite systématiquement les endroits ombragés humides. Cette pie-grièche habite l'Europe Méridionale et Centrale, les îles de la mer Méditerranée, les régions du nord-ouest de l'Afrique et l'Asie Occidentale. (2).

La pie-grièche à tête rousse nous avons observé en stations 01 et 02 avec un maximum 07 individu au mois d'avril. La Pie-grièche à tête rousse a besoin d'un milieu semi-ouvert situé dans un secteur ensoleillé et parsemé d'arbres aux branches basses, elle fréquente des milieux humides. (LEFRANC, N. 1999).

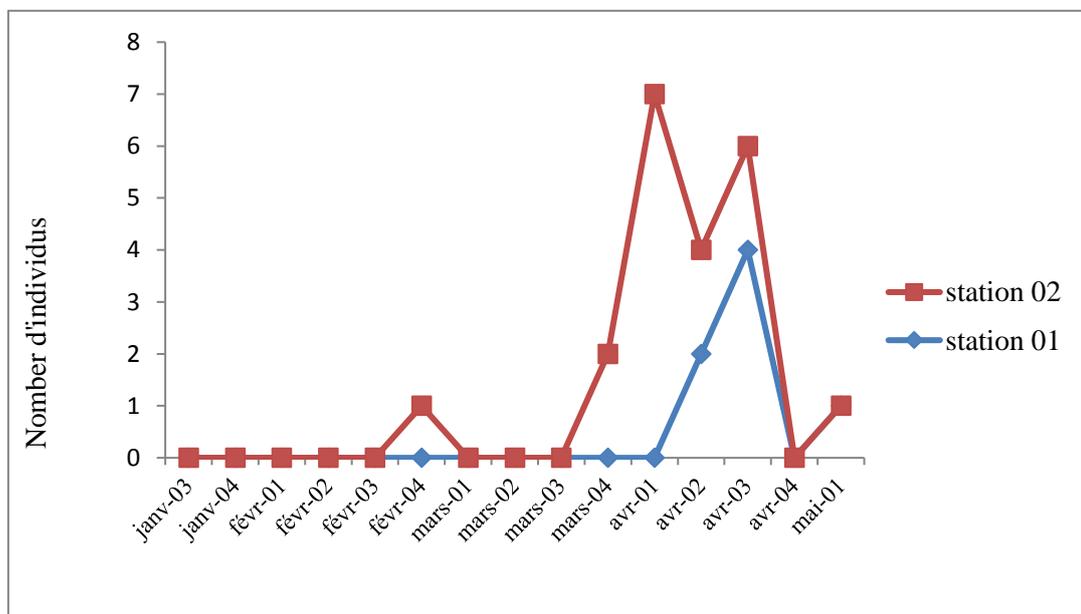


Figure 21 : Evolution des effectifs du Pie-grièche à tête rousse blanc dans la région de Ghardaïa

I.18 Hypolaïs polyglotte: *Hippolaispolyglotta*

cet oiseau se remarque à sa gorge, sa poitrine et son ventre jaune vif, à ses parties supérieures plus brunes. La tête se caractérise par un front boulé, un long bec assez épais de couleur jaune orangé (2).

Cet oiseau affectionne les friches aérées à végétation basse, les buissons, pourvu qu'ils soient bien exposés, car l'Hypolaïs aime la chaleur et les terrains secs. Il ne dédaigne pas pour autant de s'installer près des rivières, mais choisit de préférence le versant de vallée le mieux orienté (2).

Cette espèce affectionne les formations ligneuses basses et ouvertes, munies ou non d'une strate herbacée.

On la trouve ainsi dans des milieux aussi divers que les landes, les friches, les milieux en voie de recolonisation végétale, les jeunes taillis forestiers, le tout en bonne exposition car elle aime la lumière et la chaleur. Dans une vallée, elle choisira de préférence le versant le mieux orienté. Elle s'installe souvent en bordure des linéaires de routes, de voies ferrées et de voies d'eau du fait d'une gestion épisodique qui lui est favorable (2)

Hypolaïs polyglotte a été vue deux fois dans la station 1 du mois d'avril et mai avec effectifs 02 individus, Elle apprécie les milieux arbustifs, jardins parcelles forestières, plantations. Géroudet P. (1998).

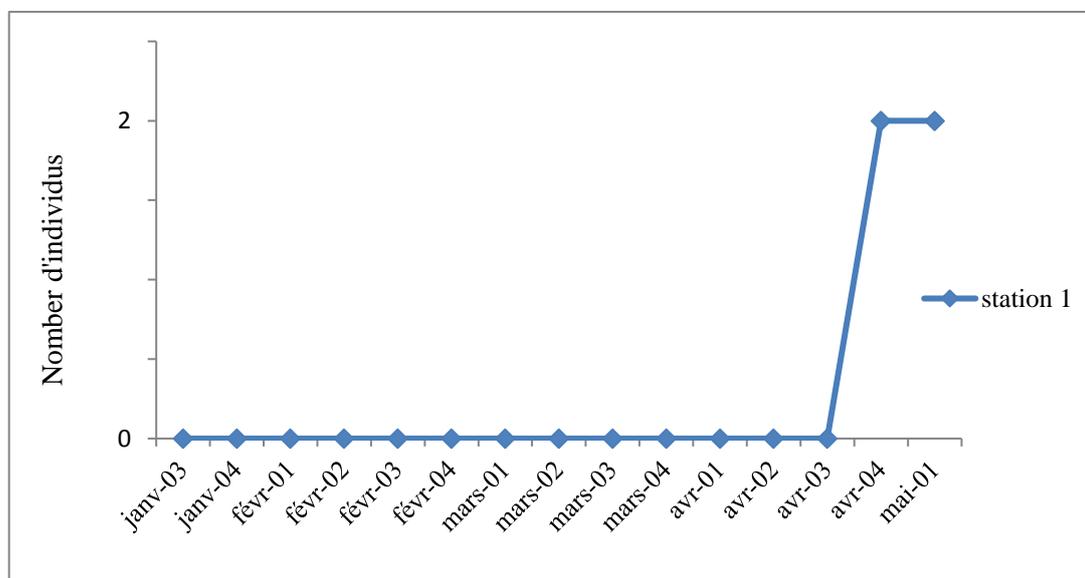


Figure 22 : Evolution des effectifs du Hypolaïs polyglotte dans la région de Ghardaïa

I.19 Bruant du Sahara: *Emberizasahari*

Cet oiseau brun présente une tête grise acérée avec des rayures blanches et un bec jaune. La queue est blanche et noire.

Bruant du Sahara (*Emberizasahari*) est un oiseau qui appartient à la famille des Emberizidés.

Est une espèce qui peut être considérée comme endémique de l'Afrique du nord et du Sahara. Elle se distribue du Maroc à l'Ouest de la Lybie. Plus au sud, la répartition est discontinue (Isenmannet Thevenot, 2018).

Le Bruant du Sahara été présent dans tous nos relevés Nous avons observé en stations 01 et 02 avec un maximum plus de 18 individu au mois de février.

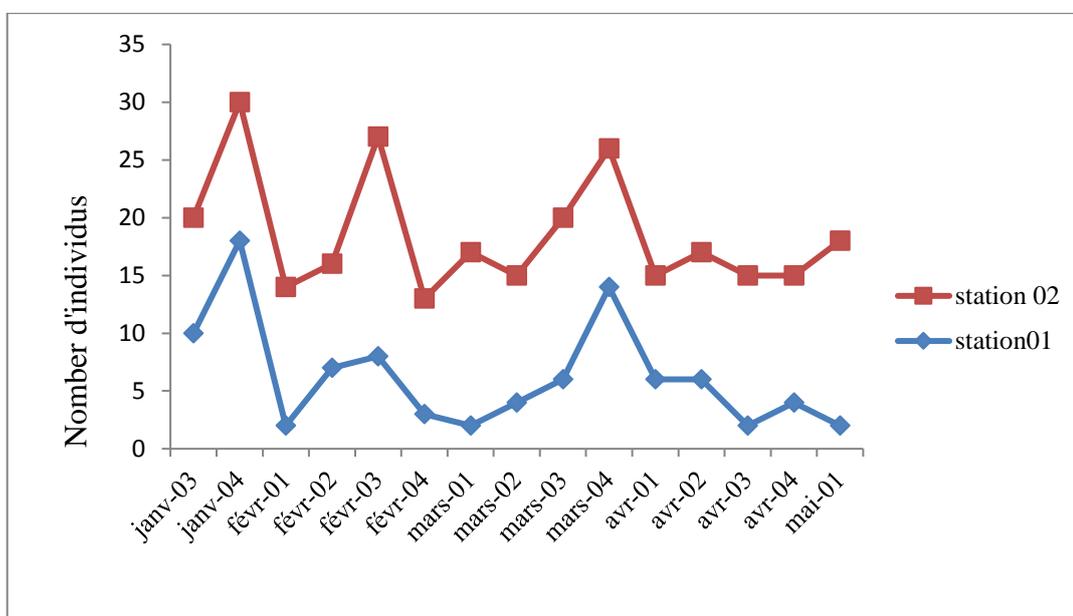


Figure 23 : Evolution des effectifs du Bruant du Sahara dans la région de Ghardaïa

I.20 Pipit rousseline: *Anthus campestris*

Ils sont de taille moyenne à grande, avec une queue, un bec et des pattes relativement longs, avec une posture assez droite. Pipit rousseline se distingue par sa longueur des autres types de pipits, car la couleur brune couvre le dos et la tête de l'oiseau, et des taches sombres apparaissent sur le dos et la tête, et il y a une ligne claire qui passe sur l'œil. Et la face ventrale est recouverte de brun clair (2).

Pipit rousseline habite les zones denses, les terres arides, les prairies sèches, les terres cultivées, les dunes de sable, les pentes des montagnes, les terres arides et les marais (2).

Cette espèce a été observée dans les deux stations 1 et 2 durant deux mois en mars avril avec un maximum de 10 individus en avril, Le Pipit rousseline est typiquement un oiseau de milieu ouvert, Il se plaît dans les milieux semiarides, Il est présent sur les landes à molinie, le lit sec des cours d'eau. GEROUDET, P. (1972)

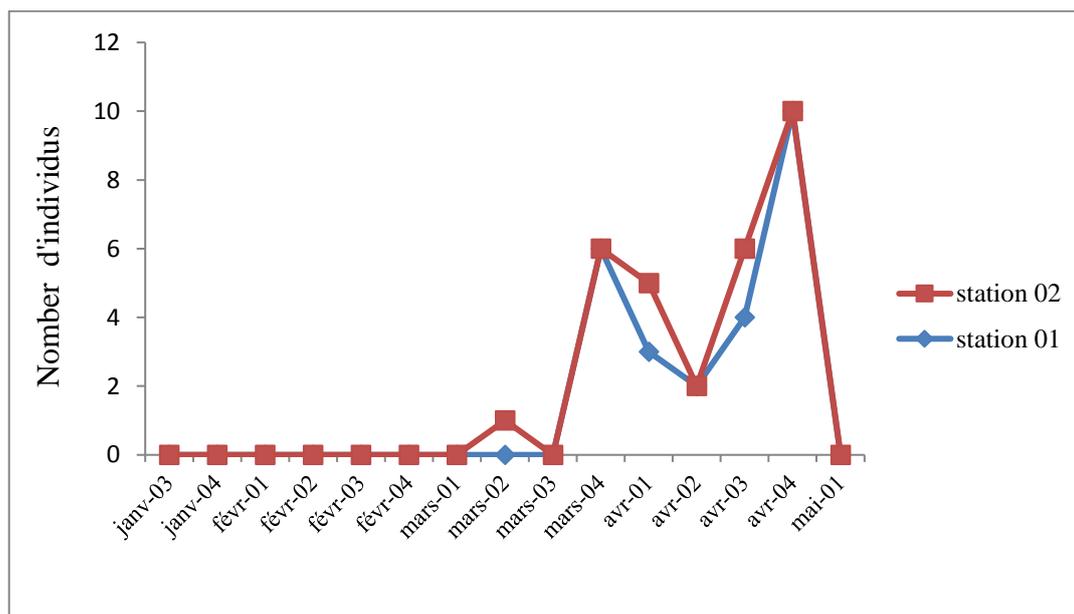


Figure 24 : Evolution des effectifs de Pipit rousseline dans la région de Ghardaïa

I.21 Roselingithagine: *Rhodopechysgithaginea*

Ce petit fringillidé particulièrement connu pour ses plumes brun rosé et son grand bec orange. Chez les adultes, la capuche est grise et le dos est gris-brun avec une teinte rose clair. Les ailes et le bas de la croupe sont roses. La queue est brun foncé avec des bords pâles (2).

La femelle ressemble au mâle, mais le lichen rose est absent en hiver et est à peine visible pendant la saison de reproduction (2).

Les Roselines githagines préfèrent les habitats arides et semi-désertiques. On les trouve dans les collines parsemées de petits arbustes, de buissons, de plantes herbacées et de végétation adaptée à la sécheresse, et les semi-déserts situés à basse et à moyenne altitude. Ils fréquentent même les zones arides dénudées à condition qu'elles disposent de points d'eau (2).

Cette espèce a été observée en station 01 deux fois en avril, avec un maximum de 06 individus, son habitat se présente comme un ensemble de collines parsemées d'une végétation xérophile d'arbustes, de buissons et de plantes herbacées, de déserts rocheux et pierreux, de semi-déserts à basse ou moyenne altitude et de zones arides dénudées à condition que l'oiseau dispose d'eau à proximité.(6)

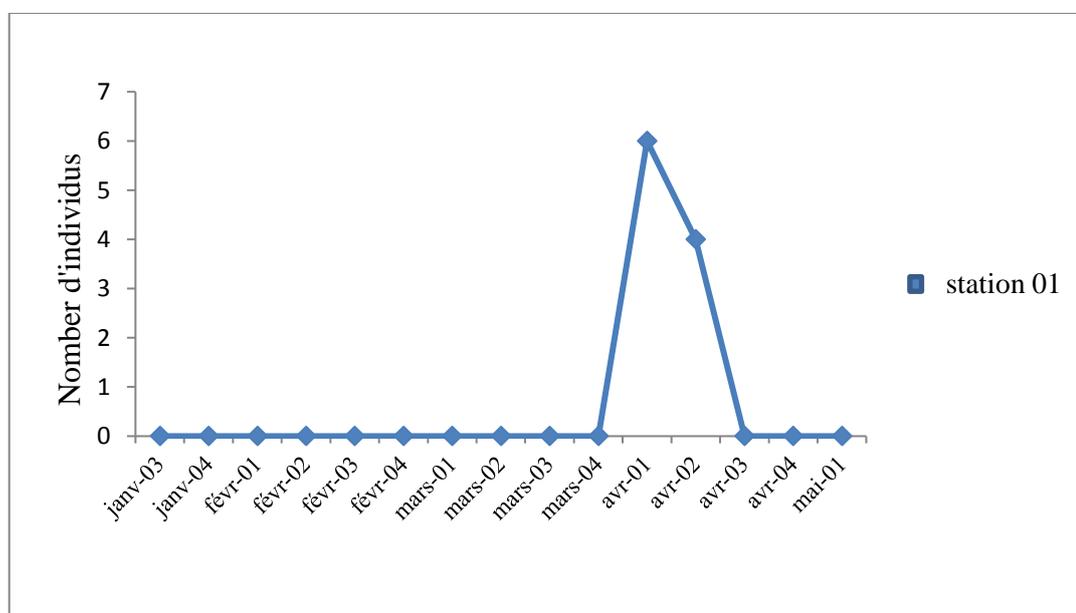


Figure 25 : Evolution des effectifs du Roselin githagine dans la région de Ghardaïa

I.22 Gobe-mouche noir : *Ficedulahypoleuca*

Le mâle en plumage nuptial se reconnaît facilement à sa tête et son dessus noir, alors que le dessous, et une barre alaire sont blancs. Le plumage de la femelle est beaucoup moins contrasté, avec un dessus brun et un dessous blanchâtre, et une barre alaire beige moins nette (2).

Le Gobe-mouche noir est une espèce de montagne qui habite de belles forêts; Il habite également de grands parcs à proximité de forêts.

Le Gobe-mouche noir a été observé en station 01 deux fois en avril et mai, avec un maximum de 02 individus on peut s'observer à l'époque des migrations dans tous les types de milieux, font halte un peu partout, Jusque dans les squares en milieu urbain (2).

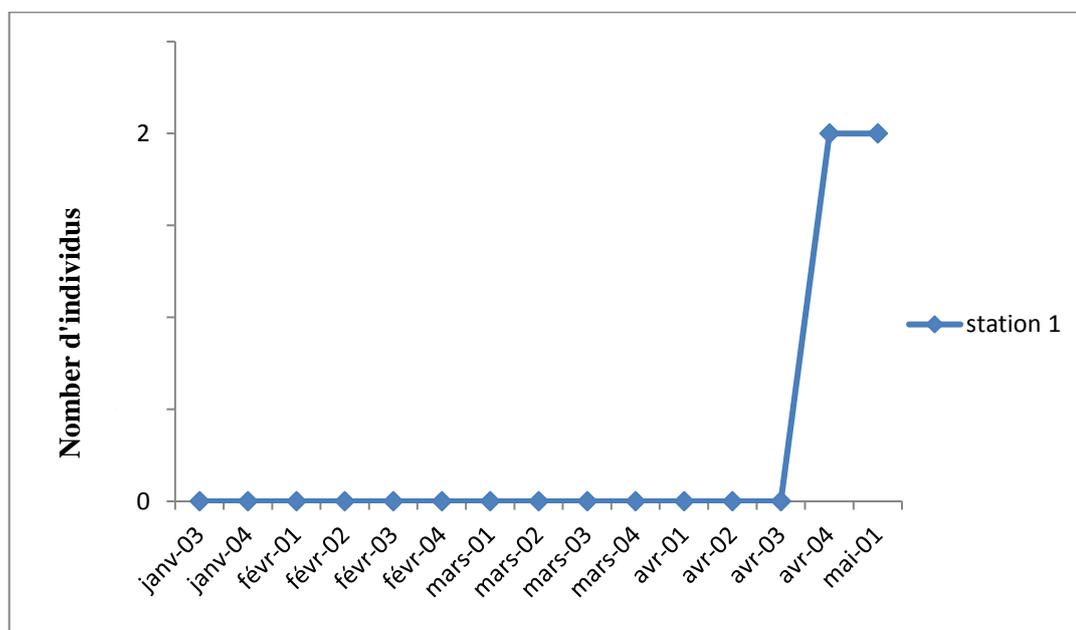


Figure 26 : Evolution des effectifs du Gobe-mouche noir dans la région de Ghardaïa

I.23 Pouillot fitis : *Phylloscopus trochilus*

Les Pouillots fitis sont de gracieux petits oiseaux de la taille d'une Mésange bleue. Le dessus de leur corps est olive, le dessous jaune et le seul élément distinctif de leur plumage est leur sourcil crème (ils n'ont ni calotte, ni barre alaire). Le plumage des jeunes est plus jaune. Ils ont leur plumage complet au bout de 2 semaines. Confusion possible avec le Pouillot véloce et la plupart des autres pouillots (2).

Ils fréquentent toutes sortes de milieux arborés, et les tourbières. Ils habitent les faciès à feuilles caduques et mixtes dans lesquels prédominent les bouleaux (2).

Nous avons observé en stations 02 les Pouillots fitis dans tous nos relevés avec un effectif maximum de 40 individus noté en mars, le Pouillot fitis répandue dans les milieux buissonnants de toute nature, les milieux humides. Parmi ses milieux de prédilection, les jeunes plantations et les landes. HAAPANEN, A. (1965)

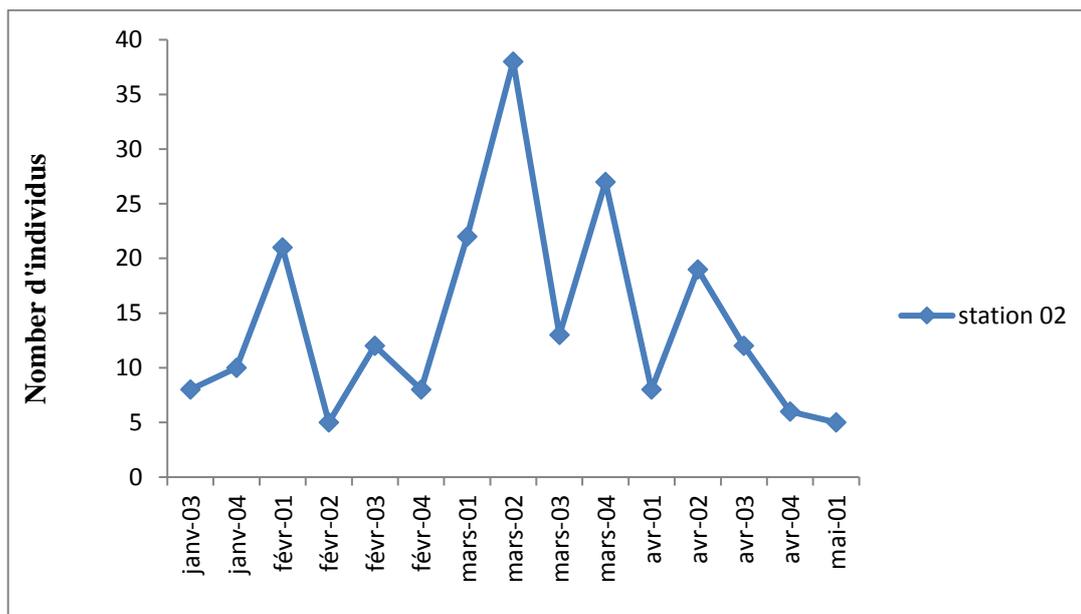


Figure 27 : Evolution des effectifs du Pouillot fitis dans la région de Ghardaïa

I.24 Bergeronnette grise : *Motacilla alba*

La Bergeronnette grise est un oiseau anthropophile remarquable par sa silhouette (longue queue et ailes courtes) et ses couleurs. Elle fait partie de ce qu'on appelait autrefois vulgairement les hochequeues. En effet, comme chez ses consœurs, sa longue queue est agitée de mouvements verticaux fréquents. Son plumage est entièrement en noir et blanc et en nuances de gris. Il existe des variantes suivant les sous-espèces, mais qui n'empêchent pas l'identification(2).

La Bergeronnette grise occupe une large gamme d'habitats ouverts, qu'ils soient secs ou mieux, humides. En effet, sans être vraiment liée à l'eau, elle se trouve souvent à proximité de celle-ci. La condition principale est que l'espace soit bien dégagé, avec un accès facile au sol où se passe l'essentiel de son activité (2).

Nous avons observé en station 02, la Bergeronnette grise de janvier à mars avec un maximum de 04 individus en mars. Cet oiseau apprécie la présence de l'eau proximité, mais peu exigeant. (6)

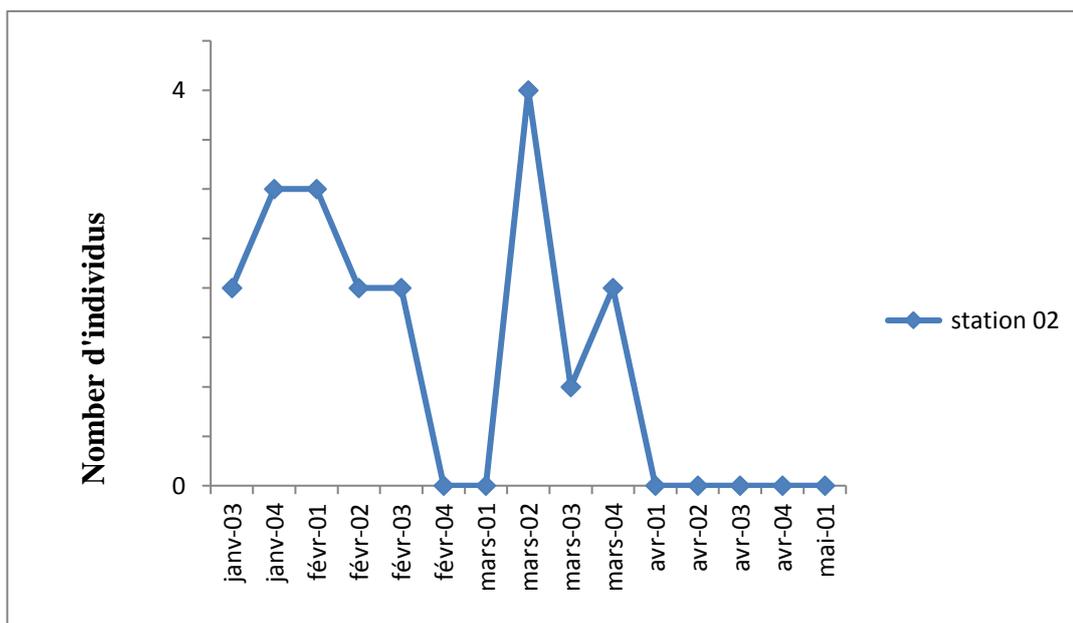


Figure 28 : Evolution des effectifs du Bergeronnette grise dans la région de Ghardaïa

I.25 Corbeau brun : *Corvus ruficollis*

Le bec est fort, noir et légèrement courbé. La queue est relativement longue, fortement graduée et cunéiforme en vol, le cou est assez massif, et l'iris est brun foncé.

Le plumage est généralement noir mais possède des reflets iridescents bleutés et violets. Les plumes de la gorge sont allongées, pointues et hérissées, et la base des plumes du cou est d'un brun gris pâle. Le plumage des jeunes est semblable à celui des adultes mais est plus terne, et leur iris est bleu gris (2).

Nous l'avons observé le Corbeau brun en station 01 dans presque toutes nos relèves avec une moyenne un seul individu...

Le grand corbeau vit dans des habitats sauvages variés, depuis les falaises côtières jusqu'aux hautes montagnes. On le trouve aussi dans les zones boisées et les forêts ouvertes, même en terrain bas.

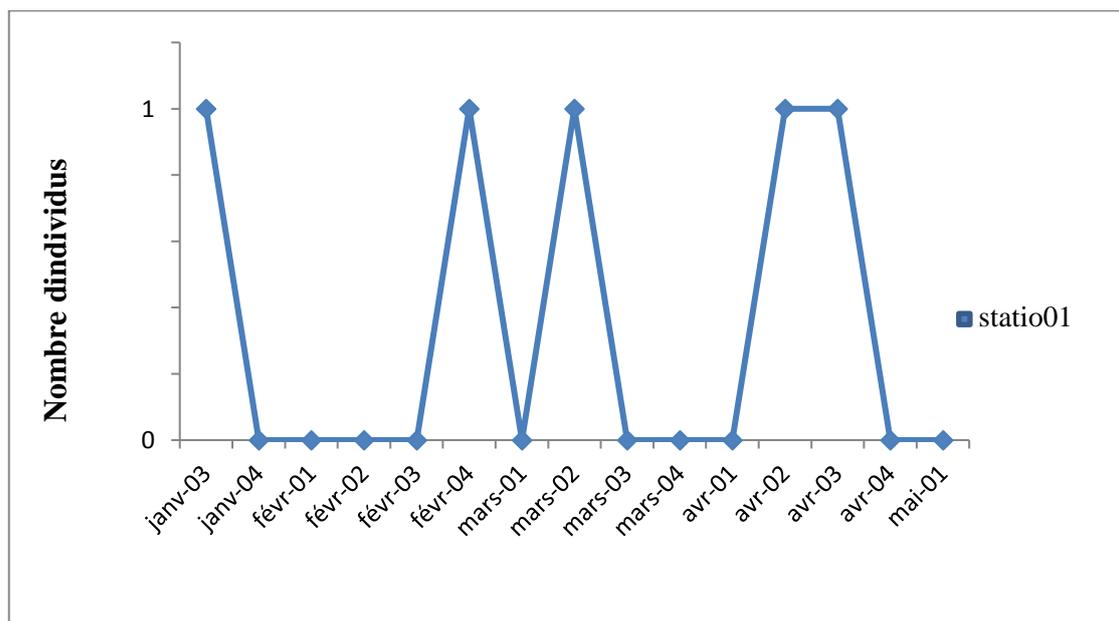


Figure 29 : Evolution des effectifs de Corbeau brun dans la région de Ghardaïa.

I.26 Gallinule poule d'eau : *Gallinulachloropus*

Poule d'eau a le dessus du corps brun sombre, teinté d'olive surtout en été, la tête et le dessous noir ardoisé, les flancs soulignés de blancs. Les sous-caudales blanches permettent souvent de repérer de dos l'oiseau caché dans la végétation ou à la nage à distance. De près, la plaque frontale rouge de même que le bec rouge à pointe jaune citron sont très caractéristiques. L'œil est rouge également (2).

La Poule d'eau s'installe dans toutes sortes de milieux aquatiques n'en évitant que deux : ceux fortement salés (mer et salins) et ceux d'altitude en raison de sa sensibilité au froid, où elle apprécie le couvert de la végétation aquatique mais aussi les queues d'étangs. Elle se plaît sur les lacs naturels, les gravières en eau, les réservoirs (2).

Cette espèce a été observée quatre fois dans la station 02 (janvier-février), Et cela est dû à Poule d'eau s'installe dans toutes sortes de milieux aquatiques n'en évitant que deux : ceux fortement salés et ceux d'altitude en raison de sa sensibilité au froid. Elle abonde dans les marais où elle apprécie le couvert de la végétation aquatique mais aussi les queues d'étangs.

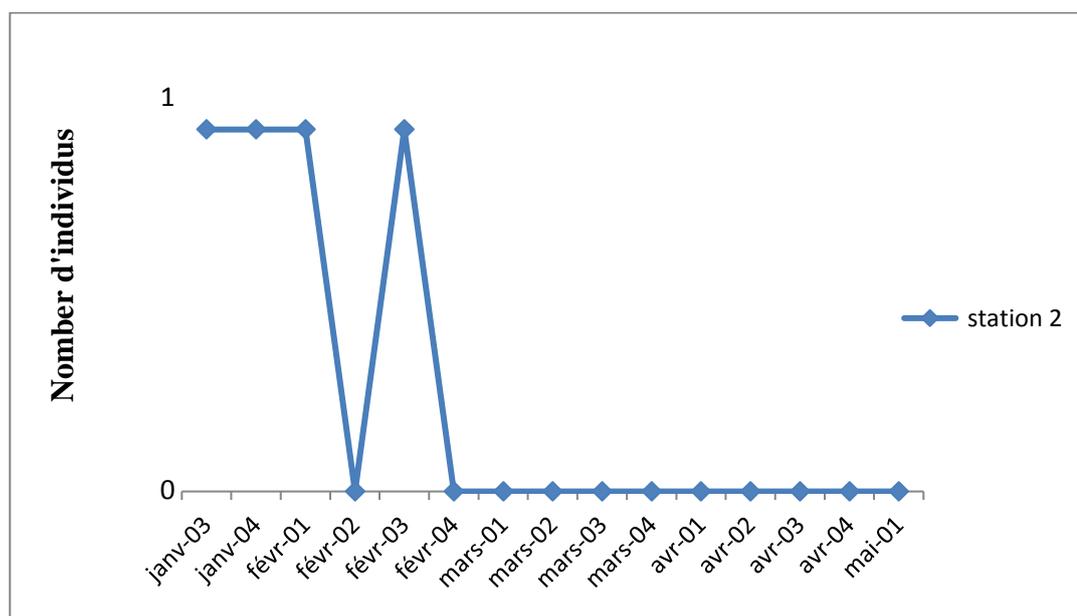


Figure 30 : Evolution des effectifs de Gallinule poule d'eau dans la région de Ghardaïa

II. Statut des espèces aviennes de la région de Ghardaïa

Le tableau ci-dessous présente la distribution et la richesse en espèces est variée selon le type d'habitat des zones échantillonnées le statut phénologique et statut trophique, origine biogéographique de chaque espèce.

Tableau 4 : Inventaire phénologique des oiseaux de la région de Ghardaïa

| Espèces | Station | | | Catégories | | |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|------|------|
| | Station 1 | Station 2 | Station 3 | OR | SPh | ST |
| Pigeon biset | | | | Fér | S | G |
| Tourterelle turque | | | | IA | S | G |
| Tourterelle des bois | | | | ET | Me | G |
| Tourterelle maillée | | | | Eth | Me | G |
| Faucon Crécerelle | | | | AM | Mp | C |
| Cratéope fauve | | | | E | S | I |
| Traquet rieur | | | | E | S | I |
| Traquet à tête blanche | | | | E | S | I |
| Corbeau brun | | | | AM | S | O |
| Huppe fasciée | | | | AM | Me | I |
| Roselinegithagine | | | | IA | Me | G |
| Bruant de Sahara | | | | Inc | Inc | Inc |
| Hirondelle rustique | | | | Inc | Me | I |
| Fauvette mélanocéphale | | | | M | S | P(I) |
| Rouge queue à front blanc | | | | E | Mp | P(F) |
| Pipit rousseline | | | | E | Me | I |
| Pie grièche à tête rousse | | | | M | Me | I |
| Moineau domestique | | | | P | S | P(G) |
| Héron garde-bœufs | | | | IA | Mp | I |
| Gobe-mouche noire | | | | E | Mpss | I |
| Hypolaïs polyglotte | | | | P | Mh | I |
| Guêpier de Perse | | | | TM | Me | I |
| Gallinule poule d'eau | | | | C | S | P |
| Moineau espagnol | | | | TM | Me | G |
| Bergeronnette gris | | | | P | Mh | I |
| Pouillot fitis | | | | E | Mp | I |

Origines biogéographiques (OR)

H : Holarctique ; P : Paléarctique ; E : Européen ; AM : Ancien monde ; TM : Turkestan-Méditerranéen ; M : Méditerranéen ; ET : Européo-Turkestanien ; Eth : Ethiopien ; IA : Indo-Africain ; IM : Indo-Malais ; Sa : Sarmatique ; Inc : Inconnu ; Px : Paléo-xérique ; C : Cosmopolite ; Fér : Férale ; PXM : Paléo-xéro-montagnard ; Si : Sibérien ; Int : Introduite.

Statuts phénologiques (SPh)

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

Statut trophique (ST)

I : Insectivore ; P : Polyphage ; G : Granivore ; F : Frugivore ; C : Carnivore ; O : Omnivore ; (I) : à tendance insectivore ; (G) : à tendance granivore ; (F) : à tendance frugivore.

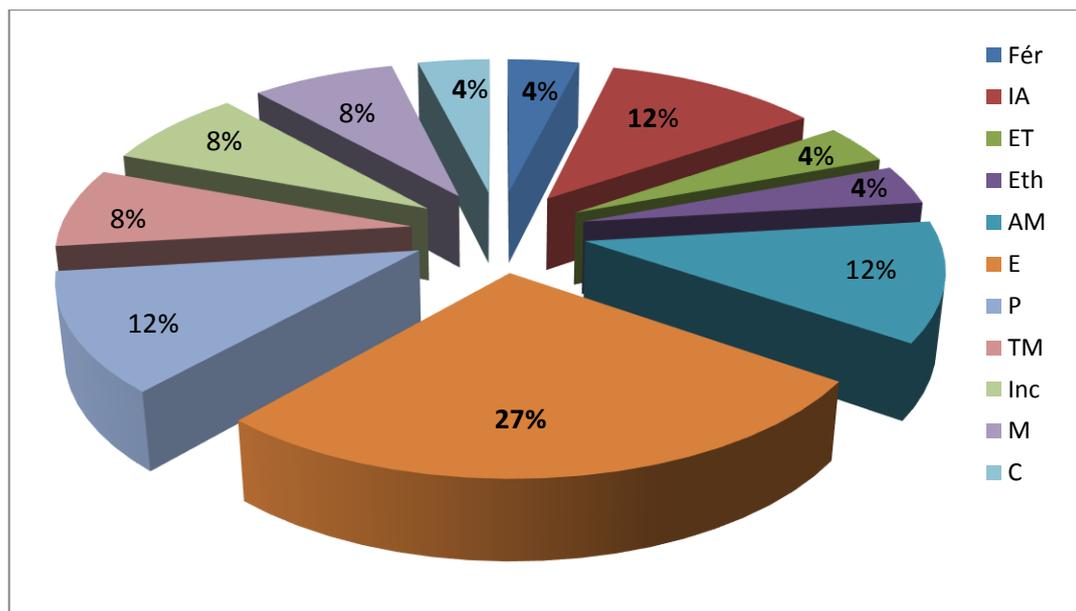


Figure 31 : Répartition des espèces aviennes de la région de Ghardaïa en fonction des origines biogéographiques

H : Holarctique ; **P :** Paléarctique ; **E :** Européen ; **AM :** Ancien monde ;
M : Méditerranéen ; **ET :** Européo-Turkestanien ; **Eth :** Ethiopien ; **IA :** Indo-Africain ;
IM : Indo-Malais ; **Sa :** Sarmatique ; **Inc :** Inconnu ;
Fér: Férale ; **TM :** Turkestando-Méditerranéen ; **C :** Cosmopolite

Du point de vue effectif, 7 individus recensés sont européen soit 27% de l'effectif total, 17% des individus sont ancien monde, 12% sont des Indo-africain et paléarctique, 8% sont Méditerranéen, Turkestando-Méditerranéen et Inconnue, et 4% Européo-Turkestanien et Ethiopien, Cosmopolite et Férale.

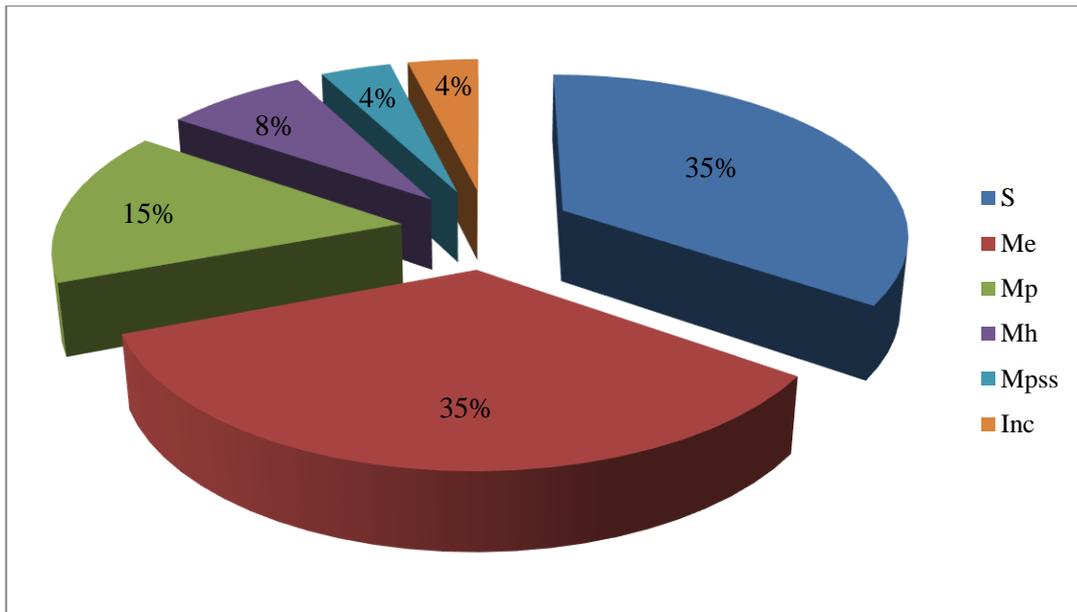


Figure 32 : Répartition des espèces aviennes de la région de Ghardaïa en fonction de statuts phénologiques

S : Sédentaire ; **Mp** : Migrateur partiel ; **Mh** : Migrateur hivernant ; **Me** : Migrateur estivant ; **Mpss** : Migrateur de passage. **Inc** : inconnue

Du point de vue effectif, 8 individus recensés sont sédentaires soit 35% de l'effectif total, 35% des individus sont migrateurs estivants, 15% sont des migrateurs partiels et 8% sont des migrateurs hivernants, 4% migrateurs de passage et 4% est inconnue.

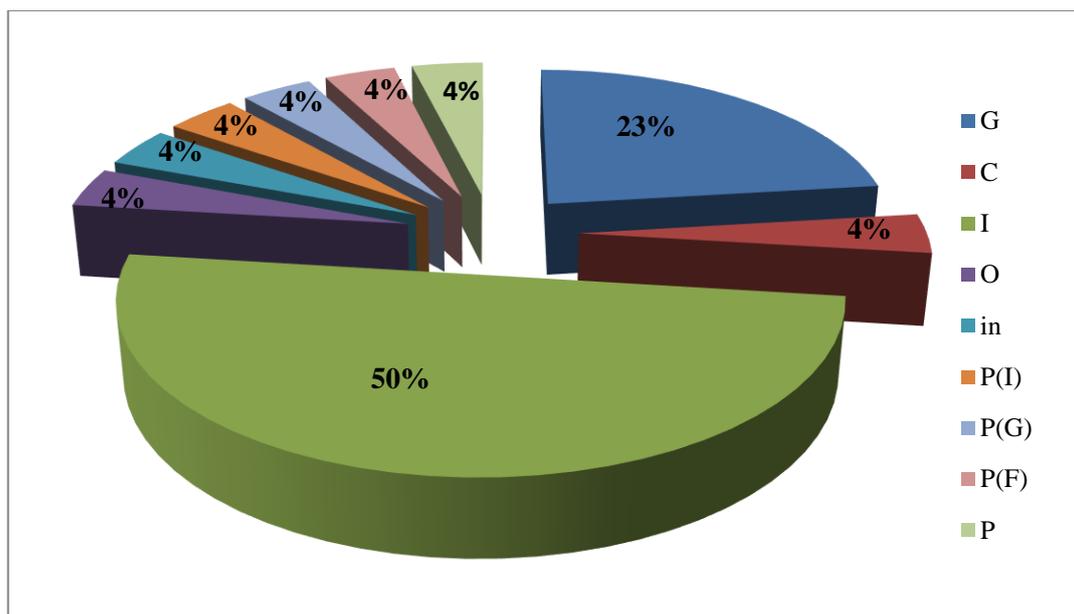


Figure 33 :Répartition des espèces aviennes de la région de Ghardaia en fonction des statuts trophiques

I : Insectivore ; **P** :Polyphage ; **G** : Granivore ; **F** : Frugivore ; **C** : Carnivore ; **O** : Omnivore ; **(I)** : à tendance insectivore ; **(G)** : à tendance granivore ; **(F)** : à tendance frugivore

Du point de vue effectif, 13 individus recensés sont insectivore soit 50% de l'effectif total, 23% des individus sont granivore, 15% sont des granivore et 4% le reste sont des frugivore, carnivore et omnivore, Polyphage à tendance insectivores, à tendance frugivore, tendance granivore.

III. Richesse totale et la richesse spécifique

La station 01 est la plus riche en espèces par rapport aux autres zones échantillonnées. La richesse totale est 26 de espèces , 25 espèces dans zone semi-urbain , 20 espèces dans la zone de l'oued , 08 espèces dans la zone urbain . La richesse moyenne est dans la zone semi-urbaine 1.66 , de 1.33 dans la zone de l'oued et de 0.53 dans la zone urbaine. La valeur de la richesse moyenne dans la zone semi urbaine est la plus élevée.

Tableau 5 : Richesse totale et moyenne des oiseaux dans différent station

| | Station 1 | station 2 | station 3 |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|
| Richesse totale (S) | 25 | 20 | 8 |
| Richesse Moyenne (S') | 1.66 | 1.33 | 0.53 |

Une première analyse de nos résultats nous fait ressortir que l'habitat: station 1 Le plus grand nombre d'espèces avifaunistiques que les deux autres. La richesse moyenne(S') est le rapport entre le nombre total d'individus(Qi) pour chacune des espèces et le nombre total de relevés(N) effectués : $S' = Q_i/N$ La richesse totale est comprise entre 25 espèces dans la station 1 et 8 dans la station 3. La richesse moyenne varie entre 1.66 espèces dans la première station et 1.33 espèces dans la station 2 (Tabl. 5) La richesse totale d'une biocénose présente ainsi la totalité des espèces qui la composent (Ramade, 1984)

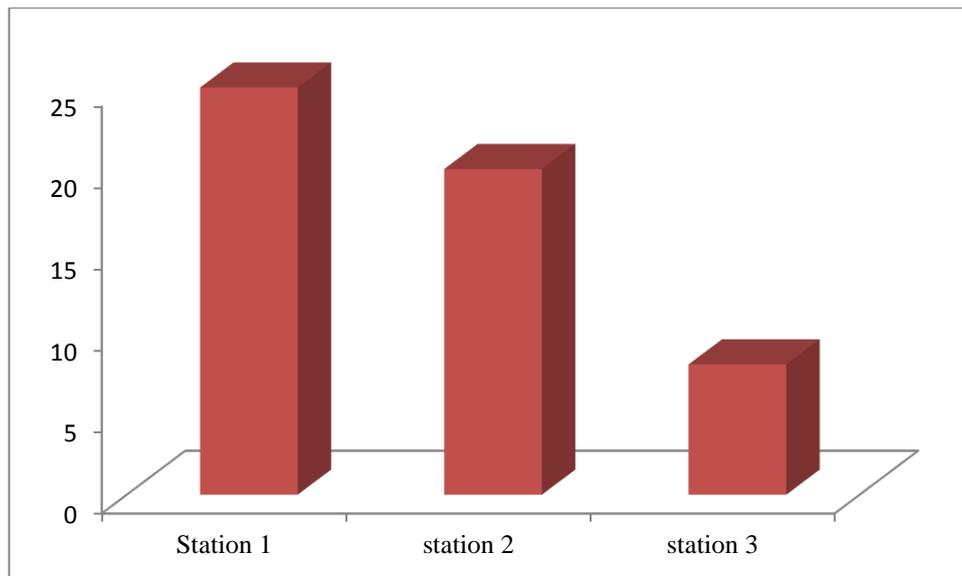


Figure 34 : Richesse totale des oiseaux de la région de Ghardaïa

Dans les 03 stations d'étude la richesse totale S Présente de grande variation (Tabl. 5), les valeurs se situent entre 8 et 25.

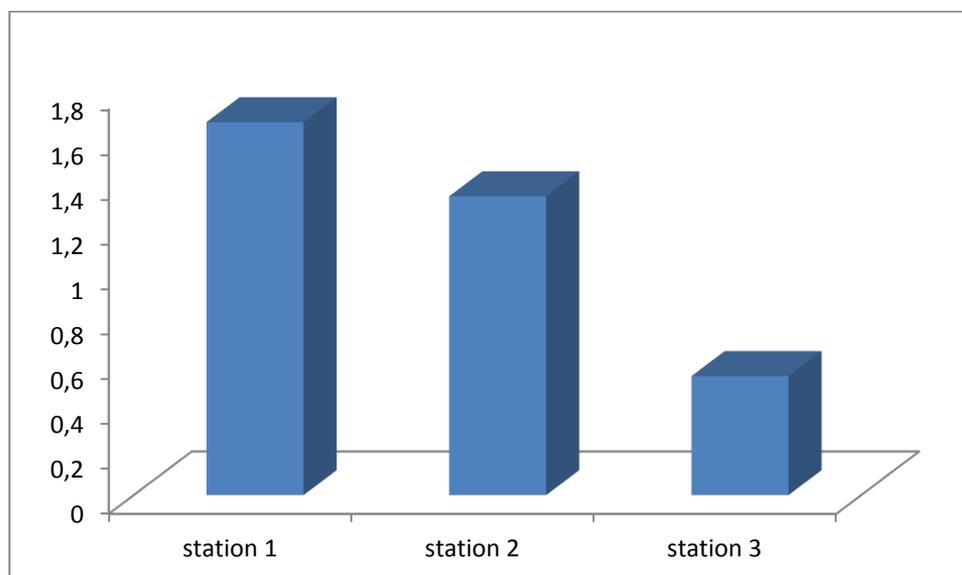


Figure 35 : Richesse moyenne des oiseaux de la région de Ghardaïa

Les valeurs de la richesse moyenne se situent entre 0.4 et 1.6, le plus faible au milieu de la région d'étude.

IV. Fréquence des espèces d'Oiseaux dans les trois milieux

La fréquence F_i d'une espèce i est exprimée par la relation K/n où K est le nombre de Stations où l'espèce i est présente sur n stations recensées, exprimée en pourcentage

Muller (1985) réécrit qu'une espèce i est :

Accidentelle si $F_i < 25 \%$

Accessoire si $25 \% \leq F_i < 50 \%$

Régulière si $50 \% \leq F_i < 75 \%$

Constante si $75 \% \leq F_i$

Omniprésente si $F_i = 100 \%$

Les fréquences (en pourcentage) des espèces observées par la technique des E.F.P. obtenues pour les trois types de milieux de la station étudiée, sont mentionnées dans le tableau suivant.

Tableau 6 : Fréquences en % des espèces observées dans les trois stations

| Espèces | Stations | | | Globale |
|--------------------------|-----------|-----------|-----------|---------|
| | Station 1 | Station 2 | Station 3 | |
| Pigeon biset | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Tourterelle turque | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Tourterelle des bois | 20 | 0 | 0 | 33,33 |
| Tourterelle maillée | 93,33 | 0 | 0 | 33,33 |
| Faucon crécerelle | 40 | 0 | 26,66 | 66,66 |
| Cratérope fauve | 66,66 | 33,33 | 0 | 66,66 |
| Traquet rieur | 93,33 | 100 | 93,33 | 100 |
| Traquet à tête blanche | 93,33 | 86,66 | 60 | 100 |
| Huppe fasciée | 13,33 | 0 | 0 | 33,33 |
| Roselinegithagine | 13,33 | 0 | 0 | 33,33 |
| Bruant de Sahara | 100 | 0 | 100 | 66,66 |
| Fauvette mélanocéphale | 66,66 | 8 | 0 | 66,66 |
| Rougequeue à front blanc | 66,66 | 2 | 0 | 66,66 |
| Pipit Roseline | 40 | 2 | 0 | 66,66 |
| Pie grièche à t rousse | 20 | 33,33 | 0 | 66,66 |
| Moineau domestique | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Héron garde-bœufs | 6,66 | 0 | 0 | 33,33 |
| Gobe-mouche noire | 13,33 | 0 | 0 | 33,33 |
| Hypolaïs polyglotte | 13,33 | 0 | 0 | 33,33 |
| Guêpier de Perse | 0 | 0,6 | 0 | 33,33 |
| Gallinule poule d'eau | 0 | 26,66 | 0 | 33,33 |
| Moineau espagnol | 0 | 53,33 | 0 | 33,33 |
| Hirondelle rustique | 66,66 | 66,66 | 0 | 66,66 |
| Bergeronnette gris | 0 | 53,33 | 0 | 33,33 |
| Pouillot fitis | 0 | 100 | 0 | 33,33 |
| Corbeau brun | 25 | 0 | 0 | 33,33 |

Station 1(semi urbaine) : Sur un total de 21 espèces avifaunistiques, Il compte 8 espèces accidentelles (tourterelle des bois ,tourterelle maillée, huppe fasciée, Roselinegithagine, Héron garde-bœufs, Gobe-mouche noire , Hypolaïs polyglotte Corbeau brun) , 5espèces omniprésentes (Moineau domestique, Pigeon biset, traquet, rieur traquet à tête blanche, moineau domestique),8 espèces accessoires (hirondelle rustique bruant de Sahara, fauvette mélanocéphale, rouge queue à front blanc, pipit rousseline, pie grièche à tête rousse , faucon crécerelle, cratérope fauve)

Station 2 (Oued) : Sur un totale de 16 espèces avifaunistique, ce station compte de 5 espèces omniprésentes (pigeon biset, tourterelle turque , traquet rieur traquet à tête

blanche, moineau domestique), et 6 accessoires (hirondelle rustique, fauvette mélanocéphale, rouge queue à front blanc, pipit Roseline, pie grièche à tête rousse, faucon crécerelle, cratérope fauve)

Station 3 (urbaine) : Sur un total de 7 espèces avifaunistiques, cette station compte 5 espèces omniprésentes (Moineau domestique, pigeon biset, tourterelle turque, traquet rieur, traquet à tête blanche), et deux espèces accessoires (bruant de Sahara, faucon crécerelle) (Tab. 6)

La diversité élevée des espèces dans les habitats urbains résulte directement de la diversité de la nature en ville (Obrist et *al.*, 2012).

Les milieux urbanisés mettent également à la disposition des oiseaux une quantité appréciable de nourritures, surtout dans les jardins.

Les études réalisées en milieu urbain permettent généralement de conclure à une perte de la richesse en espèce et une augmentation de la densité des populations d'oiseaux en réponse à un degré d'urbanisation croissant (Huillet, 2007).

V. Abondance des espèces observée

Tableau 7 : Abondance en % des espèces observées dans la région de Ghardaïa

| Espèces | Stations | | |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | Station 1 | Station 2 | Station 3 |
| pigeon biset | 40 % | 26 % | 51 % |
| Tourterelle turque | 4 % | 6 % | 7 % |
| Tourterelle des bois | 0 % | 0 % | 0 % |
| Tourterelle maillée | 3 % | 0 % | 0 % |
| Faucon crécerelle | 0 % | 0 % | 0 % |
| Cratérope fauve | 2 % | 1 % | 0 % |
| Traquet rieur | 2 % | 2 % | 1 % |
| Traquet à tête blanche | 2 % | 1 % | 3 % |
| Huppe fasciée | 0 % | 0 % | 0 % |
| Roseline githagine | 0 % | 0 % | 0 % |
| Bruant de Sahara | 4 % | 0 % | 12 % |
| Fauvette mélanocéphale | 1 % | 5 % | 0 % |
| Rouge queue à front blanc | 1 % | 0 % | 0 % |
| Pipit rosusseline | 1 % | 1 % | 0 % |
| Pie grièche à tête rousse | 0 % | 1 % | 0 % |
| Moineau domestique | 26 % | 29 % | 25 % |
| Héron garde-bœufs | 0 % | 0 % | 0 % |
| Gobe-mouche noire | 0 % | 0 % | 0 % |
| Hypolaïs polyglotte | 0 % | 0 % | 0 % |
| Guêpier de Perse | 0 % | 0 % | 0 % |
| Gallinule poule d'eau | 0 % | 1 % | 0 % |
| Moineau espagnol | 0 % | 4 % | 0 % |
| Hirondelle rustique | 8 % | 16 % | 0 % |
| Bergeronnette grise | 0 % | 1 % | 0 % |
| Pouillot fitis | 0 % | 8 % | 0 % |
| Corbeau brun | 0 % | 0 % | 0 % |

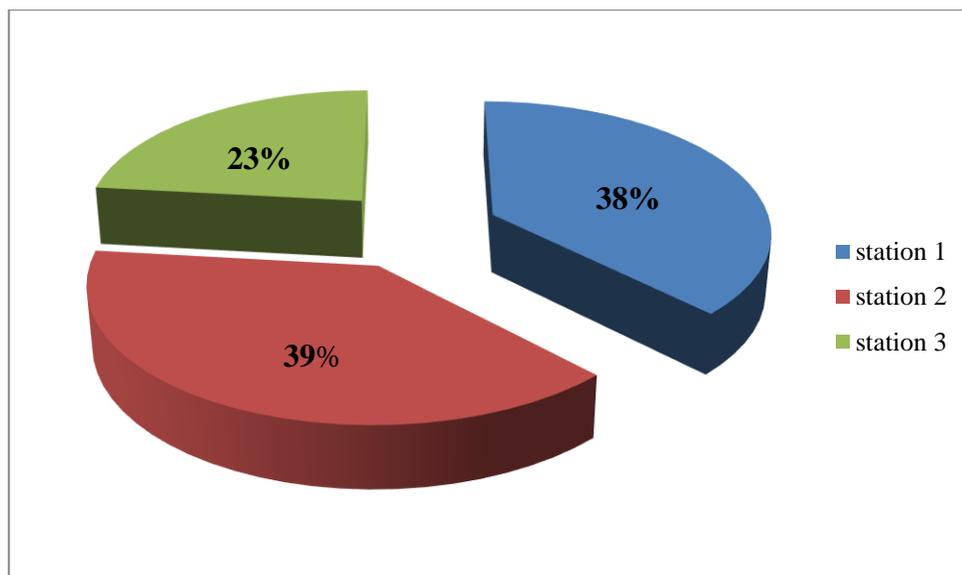


Figure 36 : Répartition des effectifs des oiseaux en fonction des stations

Le pourcentage des individus dans la station 2 est 39% plus élevé dans la région que la station 1 (38%) et la station 3 les plus faibles individus (23%)

L'abondance, la richesse spécifique de l'ensemble de la communauté d'oiseaux sont influencées par les structures paysagères. L'abondance d'oiseaux tend à augmenter avec la diversité paysagère, ainsi qu'avec la richesse paysagère (Dominik, 2011). Les oiseaux sont le plus souvent présents lorsque les habitats sont structurés par différents arbres et buissons (Obristetal., 2012).

Sauf le moineau et le pigeon qui se présentent dans les trois types d'habitat comme espèces omniprésente. En ville, le Moineau est opportuniste et mange quasiment tout ce qu'il trouve (Corif-LPO).

L'accumulation de déchets ménagers au voisinage des villes ainsi que les champs attirent beaucoup d'oiseaux omnivores (Lougbeignon et Codjia, 2011).

VI. Indices de la biodiversité

VI.1 Indice de Shannon-Weaver

est l'indice le plus largement utilisé

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \cdot \log_2(p_i)$$

Avec S = nombre total d'espèces.

P_i = l'abondance proportionnelle ou pourcentage d'abondance d'une espèce présente (p_i = n_i/N).

N_i = le nombre d'individus dénombrés pour une espèce présente.

N = le nombre total d'individus dénombrés, toute espèce confondue.

La valeur H' égale zéro si l'ensemble contient une seule espèce, et est égale à Log₂(S) si toutes les espèces contiennent le même nombre d'individus.

une valeur élevée de H' correspond à un peuplement riche en espèces dont la distribution d'abondance est équilibrée qui ne peut se développer que dans un milieu complexe, et stable.

VI.2 Indice d'équitabilité

Selon Blondel, 1979 l'équitabilité représente le rapport de H à l'indice maximal théorique dans le peuplement (Max), cet indice permet de comparer les dominances potentielles entre les stations d'échantillonnage.

$$E = H' / H'_{\max} \text{ où } H'_{\max} = \text{Log}_2(S)$$

E : est équitabilité.

H : est l'indice de la diversité observé

H' : max est l'indice de la diversité maximal.

0 < E < 1 : E maximal ; les espèces ont des abondances identiques dans le peuplement.

E : minimale ; une espèce domine tout le peuplement

S : Est le nombre d'espèces formant le peuplement. La valeur H' égale zéro si l'ensemble contient une seule espèce, et est égale à Log₂(S) si toutes les espèces contiennent le même nombre d'individu.

VI.3 Indice de Shannon-Weaver et Indice d'équitabilité de Piélou

Les résultats concernant la diversité des espaces exploités grâce aux indices de diversité de Shannon-Weaver H' et de l'équitabilité E sont regroupés dans le tableau 69.

Tableau 8 : Indice de Shannon-Weaver et Indice d'équitabilité de Piélou

| | station I | station II | station III |
|-----------|-----------|------------|-------------|
| H' | 0,8 | 0,56 | 0,83 |
| E | 0,57 | 0,62 | 0,64 |

H' : Indice de Shannon-Weaver

E : équitabilité de Piélou

Dans les 03 stations d'étude Indice de Shannon-Weaver est varrée entre 0,8 et 0.83 (Tab. 8), les valeurs Indice d'équitabilité de Piélouse situent entre 0,57 et 0,64 (Tabl. 7).

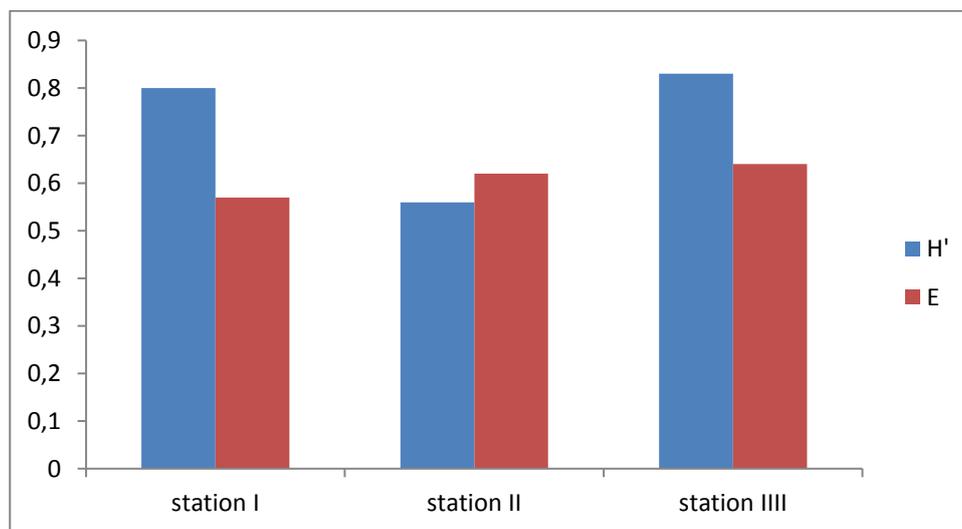


Figure 37 : Graphe représentée Indice de Shannon-Weaver et Indice d'équitabilité de Piélou

H' : Indice de Shannon-Weaver

E : équitabilité de Piélou

Conclusion

Le sud algérien est actuellement peu exploité dans le domaine de l'ornithologie. A travers cette étude, nous avons essayé de connaître les espèces d'oiseaux qui peuplent la ville de Ghardaïa ainsi que leurs relations avec leur habitat échantillonné, qui de point de vue répartition, les espèces partagent les différents habitats échantillonnés dans le site d'étude selon leurs affinités écologiques.

Au cours de la présente étude sur l'avifaune du Ghardaïa 26 espèces d'oiseaux sont recensées, réparties entre 18 familles et 7 ordres. La dominance de l'ordre des Passériformes avec 12 espèces est à souligner. Le nombre des espèces varie en fonction des milieux. 21 espèces sont vues ou entendues dans la zone semi urbaine, 7 espèces dans la zone urbaine et 16 espèces dans l'oued.

Nous avons travaillé dans trois zone différente, zone urbaine : Sur un total de 7 espèces avifaunistiques, (*colombalivia*, *streptopeliadécaoccto*, *oenantheleucopyga*, *oenantheleucopyga*, *emberizasahari*, *Falco tinninculs*, *passer domesticus*)

Zone semi-urbaine : Une zone qui comprend des maisons à faible végétation, Sur un total de 21 espèces avifaunistiques, (*bubulcus*, *Upupaepops*, *Falcotinninculs*, *convusruficollis*, *Rhodopechysgithaginea*, *Hippolaispolyglotta*, *sylviamélanoccephala*, *laniussenator*, *turdoi des fulva*, *hrundorustica*, *Anthuscampestris*, *passer domesticus*, *Phoenicurus*, *oenantheleucopyga*, *Ficedulahypoleuca*, *oenantheleucopyga*, *Streptopeliasenegalensis*, *streptopeliaturtur*, *streptopeliadécaoccto*, *colombalivia*)

L'oued : Cette zone est caractérisée par des marécages qui inondent d'eau tout au long de l'année, ainsi que par la présence d'un couvert végétal. Sur un totale de 16 espèces avifaunistiques (*colombalivia*, *streptopeliadécaoccto*, *oenantheleucopyga*, *Streptopeliasenegalensis*, *Phoenicurus*, *passer hispaniolensis*, *passer domesticus*, *motacilla alba*, *Anthuscampestris*, *phylloscopustrochilus*, *hrundorustica*, *turdoi des fulva*, *sylviamélanoccephala*, *laniussenator*, *gallinulachloropus*, *meropsersicus*, *oenantheleucopyga*). Nous avons classé ces oiseaux en fonction des types fauniques, phénologiques

La valeur de la richesse moyenne dans l'oued est la plus élevée pour la raison suivante: le milieu est très favorable uniquement pour 2 espèces (le Moineau domestique et le Pigeon biset) et leur offre des conditions d'installation, de nourriture et de quiétude.

Les fréquences (en pourcentage) des espèces observées par la technique E.P.S. obtenues pour les trois types de milieux du site étudié sont:

-Les espèces du station 1 (semi urbaine) : Sur un total de 21 espèces avifaunistiques, Il compte 8 espèces accidentelles (tourterelle des bois ,tourterelle

maillée, huppe fasciée, Roselingithagine, Héron garde-bœufs, Gobe-mouche noire, Hypolaïs polyglotte Corbeau brun), 5 espèces omniprésentes (Moineau domestique, Pigeon biset, traquet, rieur traquet à tête blanche, moineau domestique), 8 espèces accessoires (hirondelle rustique bruant de Sahara, fauvette mélanocéphale, rouge queue à front blanc, pipit rousseline, pie grièche à tête rousse, faucon crécerelle, cratérope fauve),

-Les espèces de la station 2 (Oued), Sur un totale de 16 espèces avifaunistiques, ce station compte de 5 espèces omniprésentes (pigeon biset, tourterelle turque, traquet rieur traquet à tête blanche, moineau domestique), et 6 accessoires (hirondelle rustique, fauvette mélanocéphale, rouge queue à front blanc, pipit rousseline, pie grièche à tête rousse, faucon crécerelle, cratérope fauve)

-Les espèces de la station 3 (urbaine) : Sur un total de 7 espèces avifaunistiques, cette station compte 5 espèces omniprésentes (Moineau domestique, pigeon biset, tourterelle turque, traquet rieur, traquet à tête blanche), et deux espèces accessoires (bruant de Sahara, faucon crécerelle) (Tab. 6)

La diversité élevée des espèces dans les habitats urbains résulte directement de la diversité de la nature en ville. Les milieux urbanisés mettent également à la disposition des oiseaux une quantité appréciable de nourritures, surtout dans les jardins. L'accumulation de déchets ménagers au voisinage des villes ainsi que les champs attirent beaucoup d'oiseaux omnivores.

Perspectives Les études sur le peuplement avien dans région de Ghardaïa restent restreintes. Il serait nécessaire de développer un certain nombre d'aspects comme la mise en place des points de surveillance dans le cadre de programmes d'inventaires et de suivis des oiseaux. Le contrôle régulier des espèces migratrices, ainsi que de passage par des . Échantillonnages par points d'écoute mérite d'être pris en considération. Une meilleure connaissance des causes de leurs progressions permettrait de mieux cerner les risques qu'elles feraient peser sur l'environnement. Le suivi de l'espèce bruant en cette zone et en Algérie globale car les informations à ce est presque inexistante. En fin Il faut mettre en valeur les oiseaux du Sahara en général et en prendre soin et leur fournir les conditions nécessaires pour faciliter leur étude.

Références bibliographiques

Références Bibliographique

- **Ababsa.L. (2005)** : Aspects bioécologiques de l'avifaune à Hassid Ben Abdallah et à Maihama dans la Cuvette d'Ouargla. Thèse Magister. Ins. nat. agro. El Harrache, 106 P.
- **Absi K. (2012)** : Nidification et reproduction des tourterelles des bois, turque et maillé (*Streptopelia turtur* S. decaocto et *senegalensis*) dans les oasis du Sud-Est des Ziban. Thèse magistère. Univ. Khider M. Biskra. 176 p.
- **Achour M., Bensaha H. Chenafi A. Hassani M. I.(2012)**: Contribution du SIG à l'élaboration d'une méthodologie de calcul des paramètres physiographiques d'un bassin versant, cas du bassin versant du M'zab (Algérie). Colloque international, Terre et Eau tUniv. Annaba, Algérie novembre 2012
-
- **Andres, C. et Stuber, J.P. (2002)** : Evolution de la population strasbourgeoise d'Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbica*) au cours des 30 dernières années. *Ciconia*, 26: 85-96.
- **Anonyme., 2005.** Annuaire statistique de la wilaya de Ghardaïa. Direction de la planification et d'aménagement du territoire. 108 p.
- **Baaziz.N. (2012)**: Statut et écologie de l'avifaune aquatique de la Sebkhia de **Bazer-Sakra (El-Eulma, Sétif)**: Phénologie et distribution spatio-temporelle.
- **Benkenzou D, Chegma S, Merakchi F et Zidane B 2007** : Monographie de la wilaya de Ghardaïa, Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire (D.P.A.T.). Statistiques au 31 décembre 2006. 122 pages.
- **Behidjn., 1997** : Bioécologie de l'avifaune en céréaliculture .Estimation de dégâts dus aux moineaux à Oued Smar. Ethologie du Moineau dans un parc d'El Harrach. Thèse Magister, Inst. nati. agro. El Harrach, 205 p.
- **BENYACOUBS.(1993)** : Ecologie de l'avifaune forestière nicheuse de la région d'El Kaïla (Nord-Est Algérien). Thèse Doc., Univ. Bourgogne, France, 278p.
- **Blondel. J, Ferry.C, Frochet.B. (1970)** : Méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (IPA) ou des relevés d'avifaune par stations d'écoute. *Alauda*, vol 38
- **BLONDEL.J. (1969)**: Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux. In **Lamotte et Bourlière** : Problèmes d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres -Masson, Paris : 303 p

- **Brahmia, H. (2016) :** Ecologie de la reproduction de la Tourterelle maillée *Streptopeliasenegalensis* dans la région de Guelma Nord-est de l'Algérie. Thèse Doctorat. Université de Badji Mokhtar, Annaba.
- **Clergeau ,P., Sauvage, A., Lemoine, A., Marchand, J.P., Dubs, F et Mennechez , G.(1997):**Quels oiseaux dans la ville? Une étude pluridisciplinaire .Les annales de la recherche urbaine, 74:119-130.
- **Centre Ornithologique Ile-de-France CORIF(2000):** L'oiseau et la ville en Ile-de-France. Centre ornithologique Île-de-France/Ligue pour la Protection des Oiseaux Corif -LPO, 2005.Enquête Moineaux. 65p.
- **Cramp S. (1994) :** The birds of the Western Palearctic, vol. IX. Bunting and new world warblers. Oxford: Oxford University Press. 496 p.
dji • lun. 21:30
- **Daddi Bouhoune M (1999) :** Contribution à l'étude de l'évolution de la salinité des sols et des eaux d'une région saharienne : cas du M'Zab. Thèse Magister., I.N.A., Alger 2546.
- **Dominik, C. (2011) :** Influence des structures spatiales sur la distribution des oiseaux terrestres dans un paysage fragmenté : cas des marais salants de Guérande. Mémoire de recherche présenté à l'Université de La Réunion en vue de l'obtention du diplôme de Master 2 ème année mention Sciences du Vivant, spécialité Biodiversité et ÉcoSystèmes Tropicaux. Christophe DOMINIK. 38p
- **Duquet, M. (1999) :** Eléments d'identification : critères d'âge des Gobemouches noirs *Ficedulahypoleuca* à l'automne. ornithos 6: 122-124.
- **Etchecopar. R.D., HUE.F(1964):** les oiseaux du nord de l'Afrique EDITION: N. BOUBEE & Cie. 166-167.
- **Frochot, B. & Roche, J. (1990) :** Suivi de populations d'oiseaux nicheurs par la méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (I .P.A.). *Alauda*58(1): 29-35.
- **Ferry, C et Frochot, B. (1958) :** Une méthode pour dénombrer les oiseaux nicheurs, *Terre et vie*, 2: 85-102.
- **Fonderflick, J. (2006):**Mémento de terrain Suivi de la faune : méthodes de dénombrement des oiseaux, ATEN
- **Groupe Ornithologique des Deux-Sèvres GODS. (1995):**Oiseaux nicheurs des Deux-Sèvres. Méloé, Aulnay. 224 p

- **Géroutet P. (1998).** Les Passereaux d'Europe. Tome 2. Delachaux & Niestlé. p. 57-60.
- **Geroutet, P. (1972).**- Les passereaux : des pouillots aux moineaux. Vol. 3. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel. 287 p.
- **Haapanen, A. (1965).**- Bird fauna of the Finnish forest in relation to forest succession. I. *Annales zoologici Fennici* 2: 153-196.
- **Heim de Balsac H et Mayaud N. (1962) :** Les Oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique. Éd. Paul Lechevalier, Paris, 487 pages.
- **Heim de Balsac, H. & Mayaud, N. (1962) :** Les oiseaux du nord ouest de l'Afrique : distribution géographique, écologie, migration, reproduction. Ed. Le Chevalier, Paris. 606 p.
- **Hessas N., (1998) :** Ecologie de l'avifaune nicheuse indicateur des relations entre l'activité agricole et les caractéristiques écologiques des paysages dans la région du haut Sébaou (Grande Kabylie). Thèse Magister, Inst. nati. agro. El Harrach, 195 p.
- **Johnston R.F. 1992.** "Rock dove." In *The birds of North America*. A. Poole, P. Stettenheim and F. Gill (eds), The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, and The American Ornithologists' Union, Washington, D.C., No. 13, 16 p.
- **Kada.A et Dubost.G., 1975.** Le Bayaud à Ghardaïa. *Bulletin de l'Agronomie saharienne*. N°1. 29-61 pp.
- **Kaf, A (2015) :** Inventaire et écologie des oiseaux urbains de la ville d'Oum El-Bouaghi. Thèse Doctorat. Université de Larbi Ben M'hidi, Oum El Bouaghi.
- **Khadraoui, A., 2010.** Sols et hydraulique agricole dans les oasis algériens. Office des publications universitaires. Algérie. 311p.75
- **Le Marechal P., Lesaffre G. (2000) :** Les Oiseaux d'Ile de France .L'avifaune de Paris et sa région. Ed .Delachaux e Niestlé.343p.
- **Ligue pour la Protection des Oiseaux. (2006):** Les oiseaux de France. Atlas.60p.
- **Laenen J. (1949) :** Contribution à l'étude de la faune ornithologique du Sahara et du Hoggar. *Alauda*, 17: 95-102.
- **Ledan J.P. Jacob J.P. Jacob P. Malher F. Ochando B. & Roche J. (1981) :** Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Le Gerfaut–De Giervalk*. 71 : 295-398.

- **Lougbegnon, T-O et Codjia, J-T-C. (2011)** : Avifaune urbaine de Cotonou et sa distribution en relation avec les facteurs de l'habitat : implications pour l'aménagement écologique de la ville. *Afrique Science* 07 (1) 116 – 136.
- **Lowther, P.E., and C.L. Cink. 1992.** "House sparrow." In **The birds of North America. A. Poole, P. Stettenheim and F. Gill (eds)**, The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, and The American Ornithologists' Union, Washington, D.C., No. 12, 20 p.
- **LEFRANC, N. (1999)** : Les pies-grièches *Lanius* sp. en France : répartition et statut actuels, histoire récente, habitats. *Ornithos* 6(2): 58-82
- **Malher F., Lesaffre G., Zucca M. et Coatmeur J. (2010)** : Oiseaux nicheurs de Paris ; atlas urbain .Corif .Delachaux et Niestlé. 240 p.
- **Muller, Y. (1985)** : L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du nord. Sa place dans le contexte Médio-Européen : 53-63.
- **Merrar K. (1992)** : Contribution à l'étude bioécologique des peuplements d'oiseaux en milieux agricoles et forestiers dans la région de Sidi-Aïch (Béjaïa). Mémoire Ing. agro. Inst. nati. agro. El Harrach, 95 p.
- **Moali A. (1999)** : Déterminisme écologique de la répartition des oiseaux le long d'un transect altitudinal en Kabylie (Algérie). Thèse Doctorat d'état, Uni. M. Mammeri, TiziOuzou, 220 p
- **Muller Y. (1987)** : Les recensements par indices ponctuels d'abondances (I.P.A.), conversion en densités de populations et test de la méthode. *Alauda*, Vol. 55, (3) : 211 – 226.
- **Natouri N. et DOUMANDJI S. (1996)** : Etude bioécologique de l'avifaune dans trois milieux agricoles différents dans la région de Béjaïa. 2ème Journée Ornithologie, 19 mars 1996, Inst.nati.agro., ElHarrach, p. 2
- **Obrist, M.K., Sattler, T., Home, R., Gloor, S., Bontadina, F., Nobis, M., Braaker, S., Duelli, P., Bauer, N., DellaBruna, P., Hunziker, M et Moretti, M. (2012)** : La biodiversité en ville pour l'être humain et la nature. Institut fédéral de recherches WSL CH-8903 Birmensdorf. . Not. prat. 48: 12.
- **Ochando B. (1988)** : Méthode d'inventaire et de dénombrement d'oiseaux en milieu forestier. Application à l'Algérie. *Ann .Inst .nati .agro., ElHarrach*, 12 (spécial) : 47- 59.
- **Pavard.C., 1975** : Lumière du M'Zab. Delroisse. Paris. 67p.

- **Prévoit-Julliard, A-C. (2008):**Le pigeon en ville : une écologie de la réconciliation Unprojet de recherche et de communication autour de la nature dans la ville.UMR8079LaboratoireESE, Université Paris-Sud, bat 362, 91405, Orsay Cedex, Institut des Sciences dela Communication du CNRS (ISCC)27 rue Damesme, 75013 Paris.
- **Rabosée, D., DE Wavrin, H., Tricot, J. & Van Der Elst, D. 1995 :** “Atlas des oiseaux nicheurs de Bruxelles », Aves, Liège.115p
- **Summers-Smith, J.D. 1963.** The house sparrow. Collins, London, 269 p.

Les sites web

- (1) <https://www.google.com/url?q=https://doc.rero.ch/record/306896/files/Oiseaux.pdf&sa=D&source=hangouts&ust=1625043615766000&usg=AFQjCNGoe0G3FeUblOybwGgO0MZjpLHwPA> (25/04/2021)
- (2) <http://oiseaux.net/>(25/05/2021)
- (3) <https://dspace.univ-ouargla.dz/jspui/bitstream/123456789/1878/1/ingben%20ammar%20hadjer.pdf> (12/05/201)
- (4) https://www.memoireonline.com/11/13/7692/m_L-experience-de-la-region-du-M-zab-en-agro-ecologie4.html (12/05/2021)
- (5) http://www.ons.dz/collections/w47_p1.pdf (16/04/2021)
- (6) https://urbanisme-bati-biodiversite.fr/IMG/pdf/bergeronnette_grise-2.pdf.(10/07/2021)

Annexe



Tourterelle turque



Tourterelle des bois



Tourterelle maillée



Fauvette mélanocéphale



Traquet rieur



Cratélope fauve



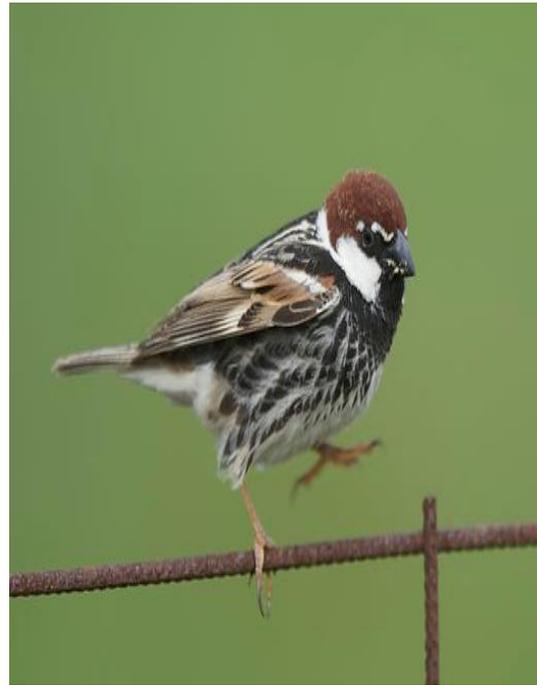
Traquet à tête blanche



Faucon Grécerelle



Moineau domestique



Moineau espagnol



Hirondelle rustique



Huppe fasciée



Hypolaïs polyglotte



Guêpier de Perse



Pie-grièche à tête rousse



Héron garde-bœuf



Rouge queue à front blanc



Pipit rousseline



Bruant du Sahara



Gobemouche noir



Roselins githagines



Pigeon biset



Pouillots fittis



Corbeau brun



Rouge queue à front blanc



Bergeronnettes grise



Gallinule poule d'eau

Résumé

Ecologie de l'avifaune urbaine nicheuse dans La région de Ghardaïa

Notre étude a été réalisée dans la région de Ghardaïa, Nord-sud de l'Algérie, durant la période janvier au mai 2021. Le suivi de l'avifaune de cette région a permis de caractériser le peuplement avien, au niveau de la ville de Ghardaïa durant cinq mois dans 3 stations, urbaine, semi-urbaine et la zone forestière.

Ces inventaires sont faits sur 15 passage (quatre fois par mois), La présente étude à a pour principal objectif une contribution à la connaissance de l'écologie de l'avifaune urbaine nicheuse de la région de Ghardaïa, Nous avons appliqué des méthodes d'échantillonnage (I.P.A, I.K.A) en fonction du milieu et de la catégorie avifaunistique, nous avons recensé 26 espèces structurées 07 ordres et 18 familles, la famille la plus représentée est celle des colombidés composée de 4 espèces .

Mot clés: Ghardaïa, avifaune, Méthode des I.P.A, I.K.A, urbaine, inventaire.

Abstract

Our study was carried out in the region of Ghardaïa, north-south of Algeria, during the period January to May 2021. The monitoring of the avifauna of this region made it possible to characterize the avian population, at the level of the city of Ghardaïa during five months in 3 stations, urban, semi-urban and the a forest area.

These inventories are made on 15 visits (four times per month), The main objective of this study is to contribute to the knowledge of the ecology of the urban nesting avifauna of the Ghardaïa region, We have applied sampling methods (IPA, IKA,) depending on the environment and the avifauna category, we identified 26 structured species 07 order and 18 families, the most represented family is that of the clombids made up of 4 species.

Keywords: Ghardaïa, avifauna, I.P.A method, urban, inventory

ملخص

أجرينا دراستنا في منطقة غرداية شمال صحراء الجزائر خلال الفترة الممتدة من جانفي إلى ماي 2021. حيث أتاح لنا رصد عدة أنواع من الطيور المختلفة في المدينة. خلال خمسة أشهر في 3 محطات حضرية وشبه حضرية و في المناطق الغابية. تم إجراء عمليات الجرد هذه في 15 زيارة (أربع مرات شهرياً)، والهدف الرئيس يمن هذه الدراسة هوالمساهمة في معرفة بيئة التعشيش الحضري لطيورفي منطقة غرداية، وقد طبقنا طرق أخذ العينات (I.P.A) ، (I.K.A)حسب البيئة وفئة الطيور، وقد حددنا 26 نوعاً منظماً من 07 رتبات و 18 عائلة،حيث وجدنا أن العائلة الأكثر تمثيلاً هي colombidésالمكونة من 4 أنواع.

الكلمات المفتاحية: حضري، جرد غرداية، طيور، طريقة IPA.