

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

Université de Ghardaïa



جامعة غرداية

Faculté des sciences de la nature et de
la vie et des sciences de la terre
Département des Sciences
Agronomiques

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض
قسم العلوم الفلاحية

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de
Master académique en Sciences Agronomiques
Spécialité : Protection des végétaux

THEME

**Inventaire de l'avifaune dans la forêt de la conservation
des forêts à proximité de l'université de Ghardaïa**

Présenté par

- Bichi Asma
- Hammouda Zineb

Membres du jury

Grade

Alioua Youcef

Maître de Conférences B.

Président

Sadine Salah Eddine

Maître de Conférences A.

Encadreur

Mebarki M^{ed} Tahar

Maître assistant A.

Examineur

2019/2020



Dédicace

*Merci à mon Dieu qui lui Donne la patience, le raison et le courage
pour compléter, ce travail soigneusement.*

Avant tous, je dédie ce modeste travail à :

*Mon adorable mère Aicha qui est toujours présente et continue de
l'être pour faire mon bonheur.*

Mon père pour ses encouragements incessants et son soutien moral

Mes soeurs :

*Imane et son marie abderazak, Brahime et youcef et Abdllhak et
mehamed el amine .*

mes adorables nièces : Rahma et Amani .

Et à ma tante: khaira , Aisha, Fatiha et mes oncles

Atoute la famille :Bichi

A mes meilleurs amis :

*Zineb ,wissem , masouda , chahineze , wafaa , souad , hanane ,
samih.*

A tous mes amis (es) de la promotion de l'agronomie 2019-2020

*A tous ceux qui m'ont aidé, de près ou de loin, même
qu'il soit un mot d'encouragement et de gentillesse.*

A tous ceux que j'aime et qui m'aiment

ASMA





Dédicace

A coeur vaillant rien d'impossible A conscience tranquille tout est accessible Quand il y a la soif d'apprendre Tout vient à point à qui sait attendre. A ma très chère mère fatima Tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études. Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur. A mon très cher père Abdou alkader Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous. Que Dieu vous fasse miséricorde. A mes belle sœurs : khadidja, sara, houria, soumia A mes beaux frères : laid, lazhari, mouhamed, yasin A mes copines : habiba, Asma, souad, chahinaz, wafaa, A ma Cousine : Fatima zohra A tous mes camarades de promotion avec qui j'ai partagé beaucoup d'idées et d'expériences, que ce soit en classe ou lors des sorties et stages de terrain. A tous ceux qui, par un mot, m'ont donné la force de continuer Les études sont avant tout ... Notre unique et seul atout....

Zineb



Remerciements

Avant tout nous remercions Dieu tout puissant de nous avoir accordé la force, le courage et les moyens afin de pouvoir accomplir ce modeste travail.

Nous tenons à Monsieur Sadine Salah Eddine Docteur à l'Université de Ghardaïa, encadreur de ce mémoire, pour avoir accepté de diriger avec beaucoup d'attention ce mémoire.

Nous tenons à remercier tout particulièrement Dr. Alioua Y. de nous avoir fait l'honneur d'accepter de présider le jury.

Nous remercions Mr. Mebarכי Med Tahar d'avoir eu l'amabilité d'accepter également de faire partie du jury et de juger ce travail.

Aussi nous remercions ; Mr. chedad abdelwahab et Mezzi .. Et toute l'équipe du comté de la forêt et pour son aide inestimable, notamment lors des sorties de terrain aussi pour nous avoir aidé pour réaliser les Méthodes inventaire de l'avifaune forestière, et nous a facilité les déplacements sur le territoire du le
FORÊT.

Nous tenons à exprimer nos reconnaissances à tous nos enseignants de département agronomique des différents niveaux d'étude qui nous ont formés.

Nos remerciements à tout et particulièrement aux étudiants et étudiantes de notre promotion 2ème Master protection des végétaux.

De même nous ne devons pas oublier nos parents pour leurs sens de responsabilité dans notre éducation et leur sagesse, soutiens moral et matériel depuis la scolarisation jusqu'aux études supérieures.

A toutes celles et à tous ceux qui ont participés de pré ou de loin à l'élaboration de ce travail.

Liste des figures

N°	Titre	Page
Figure 01	Localisation géographique de la conservation des forêts-Ghardaïa	11
Figure 02	Aspect générale des trois parcelles échantillonnées.	13
Figure 03	Répartition des trois parcelles échantillonnées. Points rouges représentes les points d'écoute	13
Figure 04	Nombre d'individus par espèces dans les trois parcelles	27

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
Tableau 01	Liste systématique des espèces de l'avifaune forestière dans la station d'étude	21
Tableau 02	Abondance relative des espèces aviennes au niveau de la station d'étude	23
Tableau 03	Fréquences d'occurrences des espèces aviennes dans la station d'étude	24
Tableau 04	Résultats du calcul de l'indice de diversité Shannon-Weaver au niveau de la station d'étude	25
Tableau 05	Effectif, richesse totale (S) et répartition des espèces avifaunistiques inventoriées dans les trois parcelles échantillonnées	26

Table des matières

Introduction	01
--------------	----

Chapitre I : Synthèse bibliographique

1. Généralité sur les oiseaux de forêts	04
1.1. Caractères généraux des oiseaux	04
1.2. Le régime alimentaire des oiseaux	04
1.2.1. Les granivores	04
1.2.2. Les insectivore	04
1.2.3 Omnivore	05
1.3. La reproduction des oiseaux	05
1.4. L'écologie des oiseaux	06
1.5. L'éthologie des oiseaux	07
1.6. Les capacités d'adaptations	07
1.7. Migration des oiseaux	07
2. Méthodes d'inventaire de l'avifaune	08
2.1. Les méthodes absolues	08
2.2. Les méthodes relatives	09

Chapitre II : Matériels et Méthode

1. Présentation de la zone d'étude	11
1.1. La situation géographique	12
1.2. Données climatiques	12
1.3 Diversité végétale	12
1.3.1. Les Formations végétales	12
1.3.2. Les Formations arborescentes	12
2. Méthodologie et Matériel utilise	12
2 .1. Choix des zones d'étude	12
2.2. Dénombrement des oiseaux	14
2.2.1. Avantages	14
2.2.2. Les inconvénients	15
2.3. Chronologie et périodes d'échantillonnage	15
2.4. Matériel utilisé	15
3. Les indices écologiques appliqués à l'avifaune	15
3.1. Indices écologiques de composition	16
3.1.1. Richesse de l'avifaune de la station d'étude	16
3.1.1.1. Richesse totale (S).	16
3.1.1.2. Richesse moyenne	16
3.1.2. Fréquence centésimales ou abondance relative (A.R %)	16
3.1.3. - Fréquence d'occurrence (constance)	17
3.2. Indices écologiques de structure	17
3.2.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver	17
3.2.2. Equitabilité	18

Chapitre III : Résultats et discussions

1. Liste systématique de l'avifaune forestière inventorié dans la station d'étude	20
2. Exploitation des données par le calcul les indices écologiques	21
2.1. Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition	21

2.1.1. La richesse totale (S) et moyenne (Sm)	21
2.1.2. Abondance relative (A.R %)	22
2.1.3. Fréquence d'occurrence (constance)	22
2.2. Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure	23
2.2.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver	23
3. Répartition de l'avifaune selon les parcelles échantillonnées	24
4. Importance des oiseaux d'intérêt agricole	27
Conclusion	30
Références Bibliographiques	
Annexe	

Introduction

Les oiseaux représentent le groupe de Vertébrés qui, par ses radiations évolutives, a réussi à coloniser le plus grand nombre de milieux (Beddada, 2009) et sont des bons indicateurs de biodiversité des différentes séries de végétation (Ramade, 1984)

A l'échelle mondiale, plus de 10.000 espèces d'oiseaux sont inventoriées, dont 9956 sont vivants (Site web 1). L'avifaune de l'Afrique du Nord présente un appauvrissement net par rapport aux zones Européennes de la même région biogéographique (Moali, 1999). Selon le même auteur l'Afrique du Nord compte quatre espèces endémiques, nombre considérable à l'échelle d'organismes comme les oiseaux et compte-tenu des dimensions du territoire considéré ; ces espèces sont : *Phenicurus moussieri*, *Sylvia deserticola*, *Alectoris barbara* et *Sitta ledanti*. L'endémicité subspécifique est très importante, avec 83 taxons ; ce fort taux de représentation à l'échelle des sous-espèces peut être expliqué par les effets de l'isolement géographique des populations Nord-Africaines relativement à leurs congénères Européens (Ben Amammar, 2012).

L'avifaune algérienne comprend 406 espèces dont 214 sont nicheuses (Isenmann & Moali, 2000). Par ailleurs, un nombre important d'espèces ont disparu, d'autres sont proches de l'extinction. La transformation et la destruction de leur habitat ainsi que la chasse sont les principales causes de cette extinction. (Otmani, 2014).

Toutefois, les recherches relatives de la faune notamment à l'avifaune du Sahara sont à l'heure actuelle insuffisante parfois limitées à des observations fragmentaires et ponctuelles et anciennes tel que ceux de Etchecopar & Hüe (1964), Dupuy (1969), Ledant et al. (1981).

En milieu forestier, leur utilité est double, ils jouent un rôle dans la régulation des populations d'insectes, dans le recyclage de la matière organique et sont les agents de dispersion de diaspores végétales dont le rôle est très important dans la dynamique de la végétation. Cependant certains oiseaux peuvent également être la cause d'importants dégâts sur les cultures céréalières et fruitières lorsqu'ils prolifèrent d'une façon anormale et deviennent envahissants. Mais aucun oiseau n'est réellement nuisible (Otmani, 2014).

Dans Le Sahara, il y a peu d'études sur l'avifaune forestier, et pour cela nous avons choisi la zone de conservation forestière près de l'Université de Ghardaïa, dans ce contexte, c'était le premier travail d'inventaire de l'avifaune à son niveau. De ce fait, notre travail a pour objectif globale d'inventorier les oiseaux observés dans la forêt de la circonscription de la

conservation des forêts à proximité de l'université de Ghardaïa et d'indiquer les espèces aviennes d'importance agronomique (espèce utile/espèce nuisible).

Ce travail s'articule sur trois chapitres, en commençant par une introduction générale. Le premier chapitre présente des généralités sur l'avifaune forestière. Un deuxième décrit le matériel et la méthodologie utilisée pour la réalisation d'un inventaire de l'avifaune forestière. Tandis que le troisième chapitre traite les résultats obtenus et ces discuter avec d'autres travaux. En fin, une conclusion générale fera la synthèse des résultats tirés des deux derniers chapitres.

Chapitre I :

Synthèse bibliographique

1. Généralité sur les oiseaux de forêts

1.1. Caractères généraux des oiseaux

Un oiseau est un vertébré tétrapode (à 4 membres), dont le corps est soutenu par un squelette organisé autour d'une colonne vertébrale. C'est un animal à sang chaud, c'est à dire capable, comme les mammifères, de réguler sa température interne en utilisant l'énergie fournie par les aliments. Il a un corps est recouvert de plumes, ses membres antérieurs sont transformés en ailes qui lui permettent de voler, ses membres postérieurs en pattes et que sa tête est munie d'un bec corné dépourvu de dents. Enfin le corps a pris une forme aérodynamique et les différents organes sont répartis de façon équilibrée (Ndiaye et al. ,1991).

Dans le monde, il existe de très nombreuses espèces d'oiseaux, très différentes de taille, forme, couleur et ayant colonisé une variété impressionnante d'habitats. Pourtant, malgré des différences apparentes très nettes, tous les oiseaux ont de nombreux points communs (Ndiaye et al. ,1991).

1.2. Régime alimentaire des oiseaux

Les oiseaux des forêts se répartissent en plusieurs catégories en fonction de leur régime alimentaire dont les plus importantes sont :

1.2.1. Granivores

Ils ont un bec court et solide, que leur permet de décortiquer les graines ou de briser les gros morceaux de nourritures. Les moineaux sont des représentants de cette catégorie.

1.2.2. Insectivores

Ils ont un bec long, pointu, fragile pour avaler les morceaux que leur bec ne peut absorber. Ils se nourrissent d'insectes, de limaces, d'araignées, de baies et de petites graines sèches. Le merle, l'Etourneau sansonnet, le rouge-gorge, le Troglodyte mignon et l'Accenteur mouchet sont des mangeurs de nourriture molle. Un certain nombre d'espèces d'oiseaux insectivores qui ne migrent pas à l'hiver mangent alors également des graines pendant cette période pendant laquelle les insectes se font très rares. Le choix des aliments dépend non seulement de la forme du bec, mais également des pattes et de l'aptitude à effectuer tel ou tel

mouvement. La nourriture permet d'accumuler l'énergie pour grandir, pour maintenir constante la température interne et pour faire fonctionner l'organisme des oiseaux. Mais outre la relation quotidienne dont il a besoin pour survivre, l'oiseau doit trouver assez de nourriture pour d'autres activités indispensables. Les males dépensent beaucoup d'énergie pour chanter et défendre leur territoire, les femelles pour produire les œufs, les couvrir, puis pour nourrir les petits. Les excédents de nourriture sont stockés sous forme de graisse, utilisés en cas de mauvais temps et pendant la migration (Gilbert, 2008).

1.2.3 Omnivore :

Se dit d'un organisme qui se nourrit de substances variées, qu'elles soient d'origine animale ou végétale. (Gill, 1996)

La plupart des espèces, même sans être vraiment omnivores comme l'Etourneau sansonnet, ont un régime bien plus éclectique que leur réputation commune. Le Héron cendré, dont la prédilection va aux poissons, consomme aussi des reptiles, des batraciens, des petits rongeurs, des vers et moult insectes ; c'est pour cette raison qu'on le voit souvent dans les champs bien loin de l'eau. La Mésange charbonnière, insectivore pour l'essentiel, se nourrit également de graines, bourgeons, semences, baies et fruits. (Gilbert, 2014)

1.3. Reproduction des oiseaux

La définition la plus large comprend les phases de cantonnement et de formation des couples, de construction du nid, de ponte, d'incubation, d'éclosion, d'élevage et d'envol des jeunes. Pour certaines espèces, il faut encore ajouter après l'envol une période plus ou moins longue de dépendance des jeunes envers leurs parents. (Ben Dahmane, 2015)

Bien que le printemps, avec ses jours qui s'allongent, soit le signal pour les oiseaux qu'il est temps de penser à se reproduire, la période de reproduction varie d'une espèce à l'autre et dépend également des conditions plus locales. Mais autant de pouvoir se reproduire, les organes sexuels des oiseaux doivent grossir énormément pour la saison de reproduction. (Dejonche, 1985).

Chez la femelle, le poids de l'ovaire gauche, qui est le seul fonctionnel, peut augmenter de 1500 fois. Cette situation persiste un certain temps après la ponte car les œufs peuvent être détruits, rendant nécessaire une ponte de remplacement. Il faut également que la

nourriture abonde, non seulement pour la femelle qui a besoin alors d'un surplus de nourriture. Mais aussi pour que les oisillons inexpérimentés trouvent facilement leur alimentation. Toutefois quelques espèces comme par exemple la Chouette hulotte commence sa reproduction à une période où les proies ne sont pas encore très nombreuses. Dans ce cas, l'intérêt est d'avoir des proies plus visibles alors la végétation n'a pas encore poussé, qu'un nombre plus important de proie comme au début de l'été, mais qui peuvent facilement se dissimuler. La chasse aux mulots et aux campagnols devient alors plus difficile pour ce rapace. (Dejonche, 1985).

La première période des pontes s'étend en principe de Mars à Mai. Dans les régions plus arides ou fraîchement désertiques de l'Algérie, la reproduction est beaucoup plus irrégulière et imprévisible. Ce sont alors les pluies qui y rythment la reproduction et son succès (Isenmann & Moali, 2000).

1.4. Ecologie des oiseaux

L'aptitude des oiseaux à voler leur donne la chance de connaître plusieurs biotopes et de manifester leurs préférences pour certains milieux où ils peuvent trouver la nourriture abondante, leurs conditions de nidifications favorables et l'habitat pour protéger, élever leur petits et aussi pour éloigner les prédateurs (Dejonghe, 1985).

Les oiseaux en général nichent et se nourrissent dans un même milieu, sans pour autant en dépendre de lui totalement. Il y a de nombreux oiseaux qui peuvent nicher dans un endroit bien précis et aller se nourrir dans un autre milieu, comme c'est le cas des aigles et bien d'autres oiseaux (Coquillart, 1987).

En ville, dans les parcs et les jardins, on trouve plusieurs espèces, tel que la mésange bleue, le Gobe-mouche gris, la fauvette et tête noir, etc. Dans les agglomérations, il y a très souvent le moineau domestique qui est habitué aux murs des maisons même sans verdure. Il y a également les hirondelles de cheminée et de fenêtre qui nichent même à l'intérieur des murs des maisons. Dans les endroits où il y a des constructions entourées de quelques arbres et un peu de végétation, le nombre de merle noir, serin cmi et le verdier est élevé. Sans oublier, les pigeons bisets et ramiers qui sont devenus très connus dans les villes. (Muller, 1995).

1.5. Ethologie des oiseaux

L'éthologie ou « comportement des oiseaux » comprend tous les aspects de vie des oiseaux : de l'alimentation à la façon de se porcher et du chant aux parades nuptiales. Certains types de comportements sont journaliers, d'autre comme la migration ou les amours, sont saisonniers. (Golley & Moss, 2007).

1.6. Capacités d'adaptation

Les oiseaux peuvent aussi s'adapter aux modifications de leur environnement et ils savent en tirer profit avantageusement. Depuis l'antiquité, le développement des villes et des villages lui a offert des nouveaux sites de nidification et a favorisé son expansion. Le comportement de l'homme influe bien évidemment sur celui des oiseaux. Les mouvements brusques, les cris, le bruit, la manie de la « propreté », l'emploi intensif d'insecticides, fongicides et autres produits chimiques, ne contribue point à retenir les oiseaux dans un endroit qui pourrait, par ailleurs, leur offrir le gîte et le couvert. (Cuisin, 2000).

1.7. Migration des oiseaux

Ont défini les migrations comme les grands déplacements régulièrement suscités par le changement dans la longueur du jour auquel correspondent une modification des activités hormonales. Ce voyage qui se déroule souvent sur des milliers de kilomètres, implique un retour régulier dans la région de départ : la région de reproduction. La méthode qu'ils utilisent pour retrouver leur route reste le grand mystère de la migration. (Cuissin ,2000) estime que les oiseaux migrateurs ont posé pendant très longues années maintes énigmes aux chercheurs.

En raison de leur aptitude au vol, les oiseaux ont pu coloniser des régions nordiques où ils ne disposent pas de nourriture en quantité suffisante toute l'année. Pendant la saison froide, ils migrent vers des régions au climat plus favorable, car plutôt que d'affronter les rigueurs de l'hiver. (Otmani, 2014).

On appelle migration le mouvement saisonnier de certains oiseaux se déplaçant entre une aire de reproduction et une aire d'hivernage. Bien avant cela (Hanzak & Formanek, 1981).

De façon générale, certains oiseaux quittent la région où ils se sont reproduits à l'occasion de la migration post-nuptiale. Une fois l'hiver fini les oiseaux reprennent leur route

vers les zones de reproduction. Cette migration est dite pré-nuptiale. Les migrations post-nuptiales sont plus impressionnantes car elles sont moins distillées dans le temps et les individus sont plus nombreux (Marion, 2004).

L'Algérie est placée dans le système des migrations à l'intérieur de la zone paléarctique et dans celui des migrations trans-sahariennes entre l'Eurasie et l'Afrique tropicale. En effet, l'Algérie occupe une position charnière dans ce système de migration car elle se situe sur les deux principales voies de migration (Flyway) de l'Est Atlantique. (Ben Dahmane, 2015).

2. Méthodes d'inventaire de l'avifaune

Beaucoup de méthodes de dénombrement de l'avifaune ont été développées pour les passereaux mais elles peuvent en principe s'appliquer à d'autres groupes d'oiseaux de manière plus générale.

On distingue schématiquement deux catégories de méthodes : les méthodes absolues et les méthodes relatives (Jocelyn, 2006).

2.1. Méthodes absolues

Les méthodes de recensement, ou méthodes absolues, consistent à recenser les oiseaux nicheurs sur une surface définie dont le but est l'obtention des valeurs non biaisées du nombre d'individus. Ces dernières nous donnent d'ordre comparatif des informations sur l'avifaune, notamment :

- Les fluctuations inter-annuelles de populations en liaison avec les conditions météorologiques,
- Les fluctuations saisonnières,
- Les fluctuations de populations en liaison avec l'évolution du milieu.

On distingue plusieurs techniques citons parmi eux : la méthode des plans quadrillés et les méthodes de recensement par comptage au sol ou aérien.

L'objectif de cette méthode est de pouvoir comparer les effectifs obtenus dans le temps et il est indispensable que les conditions d'observation soient similaires et les observateurs identiques afin de limiter les biais. (Merabet, 2012)

2.2. Méthodes relatives

Les méthodes relatives donnent un nombre d'oiseaux par rapport à une distance ou une durée de temps. On distingue essentiellement deux types de méthodes relatives :

2.2.1. Méthodes itinérantes

Le principe de ces méthodes est de parcourir un itinéraire donné sur une distance connue et de noter toutes les manifestations sonores et visuelles contactées. On note, à titre d'exemple, la méthode des indices kilométriques d'abondance (I.K.A) qui a été utilisée par plusieurs chercheurs dont Ferry & Frochot (1958), Blondel (1969).

2.2.2. Méthodes ponctuelles

Contrairement aux méthodes itinérantes, c'est la durée du comptage qui est l'unité de référence et non plus la distance, puisque l'observateur se tient immobile en un point précis et note, pendant une durée de temps qui varie de 10 à 20 minutes, tous les contacts visuels et auditifs des oiseaux. Les méthodes ponctuelles sont fréquemment utilisées (Robbins, et *al.*, 1989 ; Frochot & Roché ; 1990 ; Enoksson et *al.*, 1995 ; Selmi, 2001 ; Simons et *al.*, 2006).

La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs ou E.F.P, (Blondel, 1975) est une méthode semi-quantitative qui se base sur le principe suivant : l'observateur doit noter la présence ou l'absence des oiseaux quelles que soient leurs abondances pendant une durée de temps déterminée. Les E.F.P ont été appliqués dans des études de type atlas (Blondel, 1975; Belhadj, 1996) et en milieu urbain (Gallner & Marchetti, 1977).

Une deuxième méthode par point d'écoute est celle des indices potentiels d'abondance ou I.P.A. (Blondel et *al.*, 1970) qui consiste à effectuer deux comptages partiels (I.P.A partiels) de 20 minutes chacun. Le premier I.P.A est réalisé au début de la saison de reproduction pour contacter les nicheurs précoces, tandis que le deuxième se fait à l'entrée en reproduction des migrateurs. Il est important de signaler que l'application de ces méthodes nécessite une très bonne connaissance des chants et des cris des oiseaux. Par ailleurs et pour la fiabilité des résultats, il est préférable de garder le même observateur et de respecter certains points tels que la date, la durée et l'heure de recensement (Touihri, 2008).

Chapitre II :

Matériels et Méthode

1. Présentation de la zone d'étude

1.1. Situation géographique

La circonscription des forêts a été mise en œuvre en septembre 2004 et l'impulsion pour sa création a été à lutter contre la désertification et l'érosion de l'air, et ses effets ont été une augmentation de la superficie cultivée.

Et l'amélioration des méthodes de production agricole et la diversité de la production agricole. Il couvre une superficie de 20 hectares.

La zone circonscriptions des forêts est située au sud-est de la wilaya de Ghardaïa (32°23'44 N., 3°45'54 E.), dans le district de la municipalité de Bounnoura d'El Atteuf, bordé par :

- Nord: terres arides.
- Ouest: l'aéroport de Ghardaïa.
- Sud: la route nationale.
- Est : gouvernorat de la forêt de Ghardaïa,

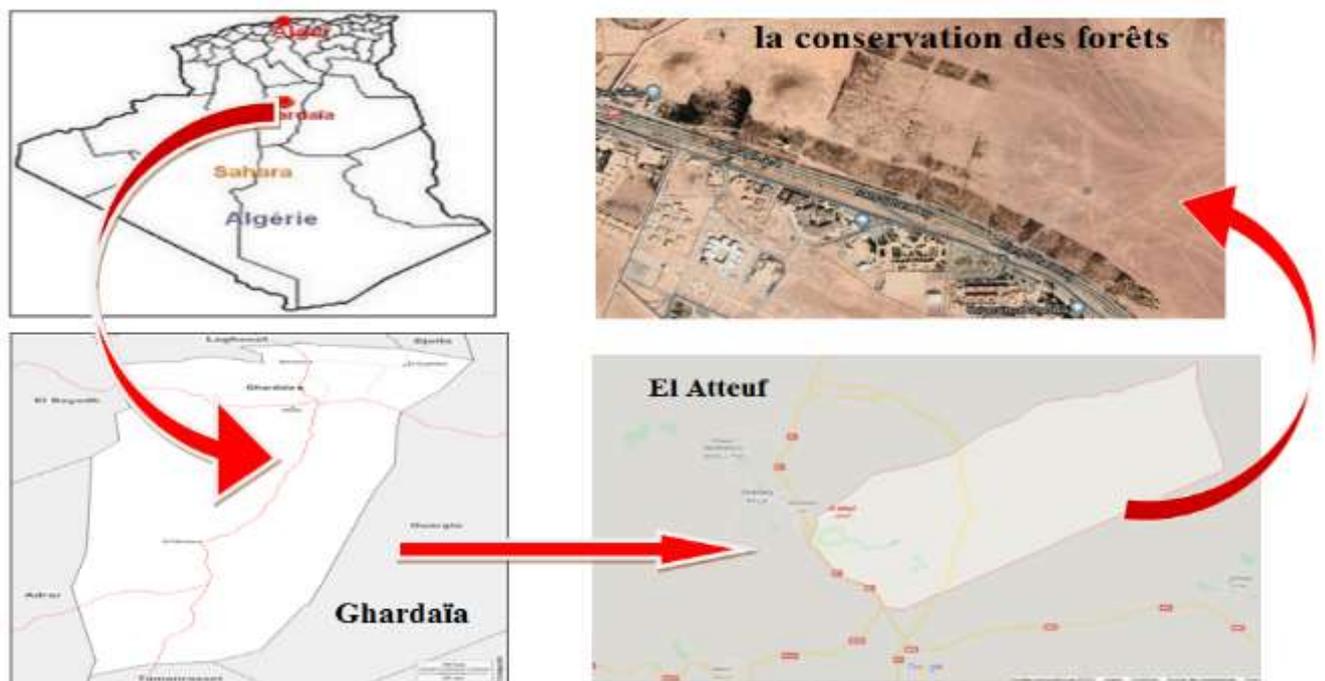


Figure 01. Localisation géographique de la conservation des forêts-Ghardaïa

1.2. Données climatiques

La zone de Noumairat est caractérisée par des zones de climat désertique sec, d'hiver chaud, froid et froid, et compte tenu de la présence de la station météorologique dans la zone de Noumairat.

1.3. Diversité végétale

La zone d'étude contient différentes plantes, nous avons donc divisé la végétation en deux groupes :

1.3.1. Formations végétales

Dans la forêt étudiée, on note l'existence des différentes formations végétales à savoir : *Haloxylon articulatum* (soude articulée), *Rhanterium epapposum*, *Asteriscus graveolen*, *Peganum harmala*, *Andropogn laniger*, (schoenanthé d'arrabia), *Narcissus papyraceus*, *Bryonia dioica* (nanet du diable), *Devera reboudu* (Devera du reboudu), *Moricandia arvensis* (moricanterie), *Henonia desrti* (benonie du désert), *Anthemis prolifera*, *Fagonia flamandi* (fagonie), *Emex spinosa-campdera* (emex), *Silene villosa* (silène velue), *Osphodele jaune* (reseda arabica), *Asphodelus* (asphodèle), *Convovulus supinus* (liseron du désert) (C.C.F, 2020)

1.3.2. Formations arborescentes

Sont : *Casuarina*, *Schimus molle*, *Mimosa* (Acacia) – *Rustica* *A. podalyraefolia Cunn* , *Ceratonia siliqua* , *Nerium* , *Frangula alnus*, *Eucalyptus*, *Washingtonia* , *Ephedraceae* , *Olea Africana* (C.C.F, 2020).

2. Méthodologie

2. 1. Choix des zones d'étude

Grâce à notre étude de la région d'étude, nous les avons divisés en trois zones différentes selon la diversité des arbres et leur emplacement.

Cette zone se compose de :

- Zone A : Forêt dense
- Zone B : milieu naturel
- Zone C : zone cultivé (olivier).



Figure 02. Aspect générale des trois parcelles échantillonnées.

Afin d'inventorier précisément les oiseaux, nous avons identifié trois points d'écoute dans chaque parcelle (fig. 03)

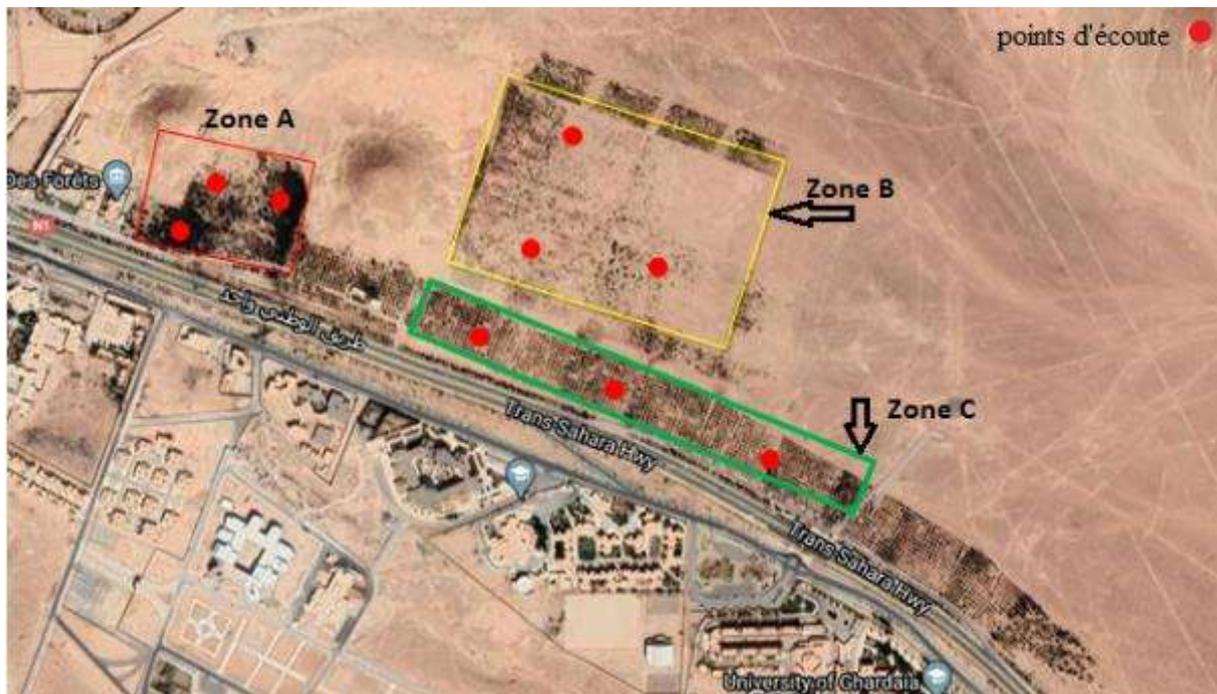


Figure 03. Répartition des trois parcelles échantillonnées. Points rouges représentés les points d'écoute

2.2. Dénombrement des oiseaux

Pour Évaluer l'abondance relative des oiseaux forestiers dans la zone forestière, en tenant compte de plusieurs facteurs, les plus importants sont le type du biotope ; le type de l'avifaune et la période d'inventaire. Il peut être nécessaire et plus efficace d'utiliser la méthode IPA. Il convient à notre domaine de travail et atteint également notre objectif. 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) (Robbins, et al, 1989 ; Frochot & Roché ; 1990 ; Enoksson et al., 1995 ; Selmi, 2001 ; Simons et al., 2006). 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 entre les points d'écoutes (Fonderflick, 2009). Dans notre travail, on a adopté une durée de relevés de 20 minutes dans tous les points d'écoute qui ont été identifiés, et le travail a été effectué tôt le matin une deux heures après le lever du soleil. Il doit être réalisé dans de bonnes conditions météorologiques (par temps calme ; les intempéries, le vent et le froid vif doivent être évités) (Blondel et al. 1970). Comme nous savons que la période du printemps est très venteuse, certaines sorties qui nous avons eu du mal à entendre le chant des oiseaux.

Comme toutes les méthodes de dénombrements de l'avifaune, la méthode des I.P.A. présente certains avantages mais aussi des inconvénients.

2.2.1. Avantages

Blondel et al. (1970; 1981), Signalent que la méthode des I.P.A. présente une souplesse puisqu'elle ne nécessite par l'existence ou la préparation de cheminements rectilignes.

- Selon Ochando (1988), Elle est mieux standardisée car l'observateur immobile ne doit respecter que le paramètre temps, ce qui ne pose pas de problème. Par contre celui qui se déplace doit tenir compte du paramètre distance, et doit de ce fait, contrôler sa vitesse de progression.
- Le temps d'écoute plus long (20 min), qui permettent d'obtenir un panel plus exhaustif des espèces présentes et permettent de comparer l'abondance de populations d'oiseaux sur un grand nombre de sites (Fuller & Langslow, 1984).
- La méthode des IPA paraît particulièrement adaptée à toute une série d'études portant sur deux thèmes essentiels : l'analyse répétée au fil des années de l'abondance de l'avifaune d'un milieu donné, et l'influence du milieu sur la composition, la structure

et la densité de l'avifaune (Blondel et al. 1970).

2.2.2. Inconvénients

Selon Blondel et al. (1970) sont les suivants :

- L'observateur ne peut pas distinguer entre les chants des différents individus.

Inversement dans un milieu pauvre, l'observateur doit marcher pour repérer le plus grand nombre.

- La méthode des IPA est d'un emploi limité vu qu'elle ne permet pas de contacter les oiseaux nocturnes et crépusculaires qui pourtant sont inféodés aux biotopes étudiés ; de plus, les oiseaux grégaires, peu cantonnés, tels que les Hirondelles et les Martinets ainsi que les espèces aviennes à très grand canton (Rapaces) ne sont pas compris dans les dénombrements non adaptés à ces oiseaux.
- La comparaison de différentes séries de points d'écoute collectées par différents observateurs est délicate car le contact entre l'oiseau et ces derniers dépend de leur expérience, leur habileté et leur acuité auditive (Menaar, 2017)

2.3. Chronologie et périodes d'échantillonnage

Pour l'étude de l'avifaune forestière de la circonscription de la conservation des forêts a été réalisée durant la période qui s'étale du 10 Février 2020 au 10 mars 2020, cette période correspond approximativement à la saison du printemps. Nous avons réalisé 5 sorties au total, la première est considérée comme une sortie de prospection, mais les autres sont régulière au nombre de trois sorties pour mois.

2.4. Matériels utilisés

Nous avons utilisé un simple matériel sur terrain :

- L'appareil photos Nikon COOLPIX P610 pour pris les photos
- L'identification des oiseaux vus a été effectué à l'aide du guide Heinzel et site <https://www.oiseaux.net/photos/> .
- On a aussi utilisé Application "Ornithopodia Europe" pour identifier à chanter des oiseaux

3. Indices écologiques appliqués à l'avifaune

Les indices écologiques comprennent deux types : Indices écologiques de composition : Indices écologiques de structure

3.1. Indices écologiques de composition

Ces indices comprennent la richesse, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence.

3.1.1. Richesse de l'avifaune de la station d'étude

Il y a deux types de richesse qui sont prises en considération, la richesse spécifique et la richesse moyenne.

3.1.1.1. Richesse totale (S)

D'après Ramade (2002), elle est le nombre total d'espèces présentes dans un biotope ou une station donnée. La richesse représente le nombre total des espèces entrant dans la composition de l'avifaune. Elle est obtenue à partir de l'ensemble des relevés. S n'est qu'une sous-estimation d'autant plus précise de la richesse réelle que l'effort de l'échantillonnage est élevé (Fellous, 1990). Selon Blondel (1979), ce paramètre fait ressortir le cumul progressif de nouvelles espèces notées au fur et à mesure qu'on agrandit l'aire prospectée par adjonction de nouvelles stations. Plus la pression d'observation augmente, plus le gain en espèces nouvelles se ralentit.

3.1.1.2. Richesse moyenne (Sm)

La richesse moyenne représente le nombre moyen des espèces contactées à chaque relevé. Ce paramètre présente l'avantage de permettre la comparaison statistique des richesses de plusieurs peuplements (Blondel, 1979).

Elle est obtenue par la formule : $S_m = \sum S_i / N$

D'où : $\sum S_i$ c'est $S_1+S_2+S_3+\dots+S_n$. N est le nombre de relevés. La richesse moyenne apporte des informations intéressantes sur l'homogénéité (ou l'hétérogénéité) de la distribution spatiale des espèces constituant le peuplement étudié (Ramade, 2002).

3.1.2. Fréquence centésimales ou abondance relative (A.R %)

Abondance relative des espèces aviennes La connaissance de l'abondance relative (A.R. %) revêt un certain intérêt dans l'étude des peuplements (Ramade, 1984). Selon Betts et al. (2005), l'abondance maximale entre les deux passages est le meilleur estimateur de

l'activité de reproduction sur base de points d'écoute des individus recensés se répartissent dans les S espèces identifiées.

L'abondance relative est le rapport exprimé en pourcentage du nombre d'individus d'une espèce ou d'une catégorie n_i au nombre total des individus de toutes les espèces confondues (Zaïme & Gautier, 1989) :

$$\text{A.R \%} = (n_i \times 100) / N$$

A.R. % : abondance relative exprimée en pourcentage de l'espèce i prise en considération.

n_i : le nombre des individus de l'espèce i retenue.

N : le nombre total des individus, toutes espèces confondues.

D'après Faurie et *al.* (2003) Selon la valeur de l'abondance relative d'une espèce les individus seront classés de la façon suivante :

- Si A.R % > 75 %, alors l'espèce prise en considération est abondante
- Si 50 % < A.R % < 75 %, alors l'espèce prise en considération est très abondante.
- Si 25 % < A.R % < 50 %, alors l'espèce prise en considération est commune.
- Si 5 % < A.R % < 25 %, alors l'espèce prise en considération est rare.
- Si A.R % < 5%, alors l'espèce prise en considération est très rare.

3.1.3. - Fréquence d'occurrence (constance)

La constance ou indice de constance (C) est le rapport du nombre des relevés contenant l'espèce étudiée (P_i), au nombre total des relevés (P) exprimé en pourcentage (Dajoz, 1982).

$$C (\%) = P_i/P \times 100$$

Bigot & Bidot (1973) distinguent des groupes d'espèces en fonction de leur fréquence d'occurrence :

- Les espèces constantes sont présentes dans 50% ou plus des relevés effectués ;
- Les espèces accessoires sont présentes dans 25 à 49% des prélèvements ;
- Les espèces accidentelles sont celles dont la fréquence est inférieure à 25% ;
- Les espèces omniprésentes, ont une fréquence égale à 100%.

3.2. Indices écologiques de structure

Ces indices comprennent l'indice de diversité Shannon-Weaver H' , la diversité maximale et l'indice d'équitabilité E sont utilisés pour exploiter les résultats.

3.2.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver

L'indice de Shannon-Weaver (1949) (Shannon & Weaver, 1949) est l'indice le plus largement utilisé. Il est défini par l'équation suivante :

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

- $q_i = (n_j/N)$, fréquence relative des espèces
- n_i = 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 & Lakhdari, 2002).

3.2.2. - Equitabilité

Elle est le rapport de la diversité observé à la diversité maximale (Blondel, 1979).

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

- H' est la diversité observée.
- $H' \text{ max}$ est diversité maximale exprimée en fonction de la richesse spécifique (bits).

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

La valeur de l'équitabilité varie entre 0 et 1. La valeur de E tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond presque à une seule espèce du peuplement et s'elle tend vers 1, chacune des espèces est représentée par un nombre semblable d'individus (Ramade, 2002).

Chapitre III :

Résultats et discussions

Ce chapitre présente les résultats obtenus sur l'inventaire de l'avifaune forestière dans la zone d'étude. Nous avons opté pour un inventaire systématique, et fait aussi des calculs des indices écologiques, puis exploité les données par une analyse statistique.

1. Liste systématique de l'avifaune forestière inventoriée dans la station d'étude

Le suivi de l'avifaune dans la circonscription des forêts a permis l'inventaire de plusieurs espèces d'oiseaux appartenant à différents ordres et familles. Les espèces aviennes échantillonnées dans la station d'étude sont présentées dans le tableau 01.

Tableau 01. Liste systématique des espèces de l'avifaune forestière dans la station d'étude

Ordres	Familles	Espèces	Nom Français
Columbiformes	Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tourterelle turque
Passeriformes	Alaudidae	<i>Galerida cristata</i>	Cochevis huppé
	Emberizidae	<i>Emberiza sahari</i>	Bruant du Sahara
	Fringillidae	<i>Spinus spinus</i>	Tarin des aulnes
	Léiothrichidae	<i>Turdoides fulva</i>	Cratérope fauve
	Motacillidae	<i>Motacilla alba</i>	Bergeronnette grise
	Muscicapidae	<i>Oenanthe leucopyga</i>	Traquet à tête blanche
		<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier
	Passeridae	<i>Passer domesticus</i> x <i>P. hispaniolensis</i>	Moineau hybride
Sylviidae	<i>Sylvia cantillans</i>	Fauvette passerinette	
02	09	10	/

L'inventaire avifaune forestier au niveau de la station d'étude, nous a permis de recenser 10 espèces d'oiseaux forestiers, appartenant à 02 ordres et 09 familles.

A partir de ces résultats, nous avons constaté que l'ordre le plus dominant est l'ordre des passériformes avec 9 espèces qui sont réparties dans 8 familles qui comptent *Alaudidae*, *Muscicapidae*, *Passeridae*, *Léiothrichidae*, *Motacillidae*, *Fringillidae*, *Sylviidae*, *Emberizidae* et l'ordre des est *Columbiformes* composé de un espèces appartenant à la famille *Columbidae*.

La famille la plus diversifiée en nombre d'espèces sont les *Muscicapidae* qui regroupent deux espèces, suivis des autres familles ne comptent qu'une seule espèce.

L'inventaire des oiseaux à la station d'étude nous a permis de dénombrer 10 espèces aviennes sont dénombrées appartenant à 2 ordres, 09 familles. L'ordre le mieux représenté en

familles et en espèces est respectivement celui des Passériformes avec 8 familles et 9 espèces, les Colombiformes avec une famille et 1 espèces. Le nombre d'espèces inventoriés est faible par rapport à celui de Farhi (2014) à Biskra signale 136 espèces aviennes appartenant à 18 ordres, 42 familles. Otmani (2014) à Tlemcen, qui a inventorié 31 espèces d'oiseaux réparties entre 7 ordres, 15 familles, Baoun & Semama (2017) dans la région de Batna a dénombré 70 espèces appartenant à 10 ordres et 23 familles. Ceci peut être expliqué par la différence de l'effort d'échantillonnage entre les deux inventaires (méthode et temps). En effet, Farhi (2014) a réalisé inventaire sur une durée de 5 années successives.

Nous avons trouvé que l'ordre des Passériformes occupe le premier rang. Farhi & Belhamra (2012) à Biskra & Otmani (2014) à Tlemcen, Baoun & Semama (2017) dans la région de Batna : l'ordre des Passériformes et Columbiformes il est classe également le premier rang et Suivi par les autres ordres de moins notés.

2. Exploitation des données par le calcul les indices écologiques

2.1. Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition

Les résultats sont exploités grâce à des indices écologiques de composition qui sont la richesse totale (S) et moyenne (Sm) et l'abondance relative (AR%) et la fréquence d'occurrence et la constance (F.O%).

2.1.1. Richesse totale (S) et moyenne (Sm)

D'après Ramade (2002), elle est le nombre total d'espèces présentes dans un biotope ou une station donnée. La richesse représente le nombre total des espèces entrant dans la composition de l'avifaune.

Les valeurs de la richesse totale des oiseaux enregistrées durant la période d'étude sont de 10 espèces et la richesse moyenne (Sm = 8.3) obtenue par la formule : $Sm = \sum Si / N$.

Ces résultats sont faibles que ceux enregistrés par Otmani (2014) la richesse totale (S= 31 espèces) et 11,3 espèces pour la richesse moyenne.

2.1.2. Abondance relative (A.R %)

Abondance relative des espèces d'oiseaux observées dans la zone d'étude à partir des relevés des I.P.A. sont présentées dans le tableau 02.

Tableau 02 : Abondance relative des espèces aviennes au niveau de la station d'étude

Espèces	ni	AR %	Statuts
Moineau hybride	68	29,82	Commune
Tourterelle turque	70	30,70	Commune
Traquet à tête blanche	37	16,26	Rare
Tarin des aulnes	17	7,45	Rare
Cratérope fauve	10	4,38	Très rare
Bergeronnette grise	7	3,07	Très rare
Fauvette passerinette	2	0,87	Très rare
Cochevis huppé	8	3,50	Très rare
Bruant du Sahara	7	3,07	Très rare
Rouge-gorge familier	1	0,43	Très rare
	227	100	

D'après le tableau 02, il est visible que l'abondance relative de 10 espèces recensées dans la zone d'étude est très variable. Il est à noter que nous avons deux espèces communes *Streptopelia decaocto* avec 70 individus (AR= 30,70 %) et *Passer domesticus x P. hispaniolensis* avec 68 individus (AR= 29,82%). Les deux espèces *Oenanthe leucopyga* (37 individus) et *Spinus spinus* (17 individus) sont classées comme espèces rares avec une abondance relative respectivement (16.26%) et (7.45%). Les autres espèces (6 espèces) sont signalées comme très rares.

L'abondance des espèces serait en relations avec les conditions des habitats, où la disponibilité des ressources alimentaires et de l'eau ont un effet direct sur la présence d'espèces.

2.1.3. Fréquence d'occurrence (constance)

Les résultats obtenus à partir de la fréquence d'occurrence donnent une représentation qualitative de l'avifaune forestière dans station d'étude (Tableau 03)

Tableau 03 : Fréquences d'occurrences des espèces aviennes dans la station d'étude

Espèces	R1	R2	R3	R4	Pi	F.O.%	Classes
Moineau hybride	1	1	1	1	4	100	Omniprésentes
Tourterelle turque	1	1	1	1	4	100	Omniprésentes
Traquet à tête blanche	1	1	1	1	4	100	Omniprésentes
Tarin des aulnes	1	1	1	1	4	100	Omniprésentes
Cratérope fauve	1	1	1	1	4	100	Omniprésentes
Bergeronnette grise	1	1	1	0	3	75	Constantes
Fauvette passerinette	1	0	0	0	1	25	Accidentelles
Cochevis huppé	1	1	1	1	4	100	Omniprésentes
Bruant du Sahara	0	0	1	1	2	50	Accessoire
Rouge-gorge familier	0	0	0	1	1	25	Accidentelles

L'indice d'occurrence effectué à partir des I.P.A. montre que les espèces aviennes sont réparties entre plusieurs classes différentes. Dont, nous avons observés six espèces omniprésentes, *Streptopelia decaocto*, *Passer domesticus x P. hispaniolensis*; *Oenanthe leucopyga*, *Turdoides fulva*, *Spinus spinus*, *Galerida cristata*. Une seule espèce signalée comme Constante : *Motacilla alba*. Les espèces accessoires sont *Emberiza sahari*. Tandis que les espèces accidentelles sont *Erithacus rubecula* et *Sylvia cantillans*.

Otmani (2014) a indiqué l'existence de deux espèces omniprésentes, cinq espèces constantes, huit espèces accessoires et seize espèces sont accidentelles dans la région de Tlemcen. Dans la région de Batna, Baoun & Semama (2016) ont mentionné que la majorité des espèces sont accidentelles (42.85%) à régulières (28.57%).

2.2. Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure

Dans cette partie, nous allons détailler la diversité et l'équitabilité pour l'exploitation des résultats obtenus.

2.2.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver

Le tableau 04 regroupe les résultats concernant l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') la diversité maximale (H'_{max}) et l'équitabilité (E)

Tableau 04: Résultats du calcul de l'indice de diversité Shannon-Weaver au niveau de la station d'étude

H' (bits)	H' max (bits)	Equirépartition (E)
2.52	3.32	0.78

D'après le tableau 04, la valeur de H' égale 2.52 Bits et H'max=3.32 reflétant une diversité avienne importante dans le site d'étude et que la valeur d'équitabilité est de 0,78 ce qui peut être expliqué par le fait que les effectifs des espèces aviennes sont en équilibre entre eux.

De même Otmani (2014) a trouvé presque des valeurs proches, la valeur diversité observée est de 2.72 bits et une l'équitabilité égale à 0.6. Ces valeurs reportées par Baoun & Semama (2016) sont plus grandes de notre, où ils ont trouvé que H'=3.43 bits et E = 0. 87..

3. Répartition de l'avifaune selon les parcelles échantillonnées

Le tableau suivant résume l'effectif et la richesse totale (S) d'oiseaux inventoriés dans chaque zone échantillonnée.

Tableau 05. Effectif, richesse totale (S) et répartition des espèces avifaunistiques inventoriées dans les trois parcelles échantillonnées.

	Parcelle A Forêt dense	Parcelle B Milieu naturel	Parcelle C Zone cultivé	
Ni	143	14	71	
S	4	3	7	
Espèces inventoriées	<i>Streptopelia decaocto</i>	+	-	
	<i>Galerida cristata</i>	-	+	
	<i>Emberiza sahari</i>	-	-	+
	<i>Spinus spinus</i>	+	-	-
	<i>Turdoides fulva</i>	-	-	+
	<i>Motacilla alba</i>	-	-	+
	<i>Oenanthe leucopyga</i>	+	+	+
	<i>Erithacus rubecula</i>	-	-	+
	<i>Passer domesticus</i> x <i>P. hispaniolensis</i>	+	-	+
	<i>Sylvia cantillans</i>	-	-	+
(+) Espèce présenté. (-) Espèce absente				

L'analyse de tableau 05 montre certaines espèces se retrouvent dans les trois zones come *O. leucopyga*. et *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* retrouvent dans les deux zones

(A) et (C) *Streptopelia decaocto* et *Spinus spinus* sont observé uniquement dans la zone (A) et les autres espèces *Emberiza sahari*, *Turdoides fulva*, *Motacilla alba*, *Erithacus rubecula* et *Sylvia cantillans* se trouvent uniquement dans la zone (C). *Galerida cristata* a été observé que dans la zone (B).

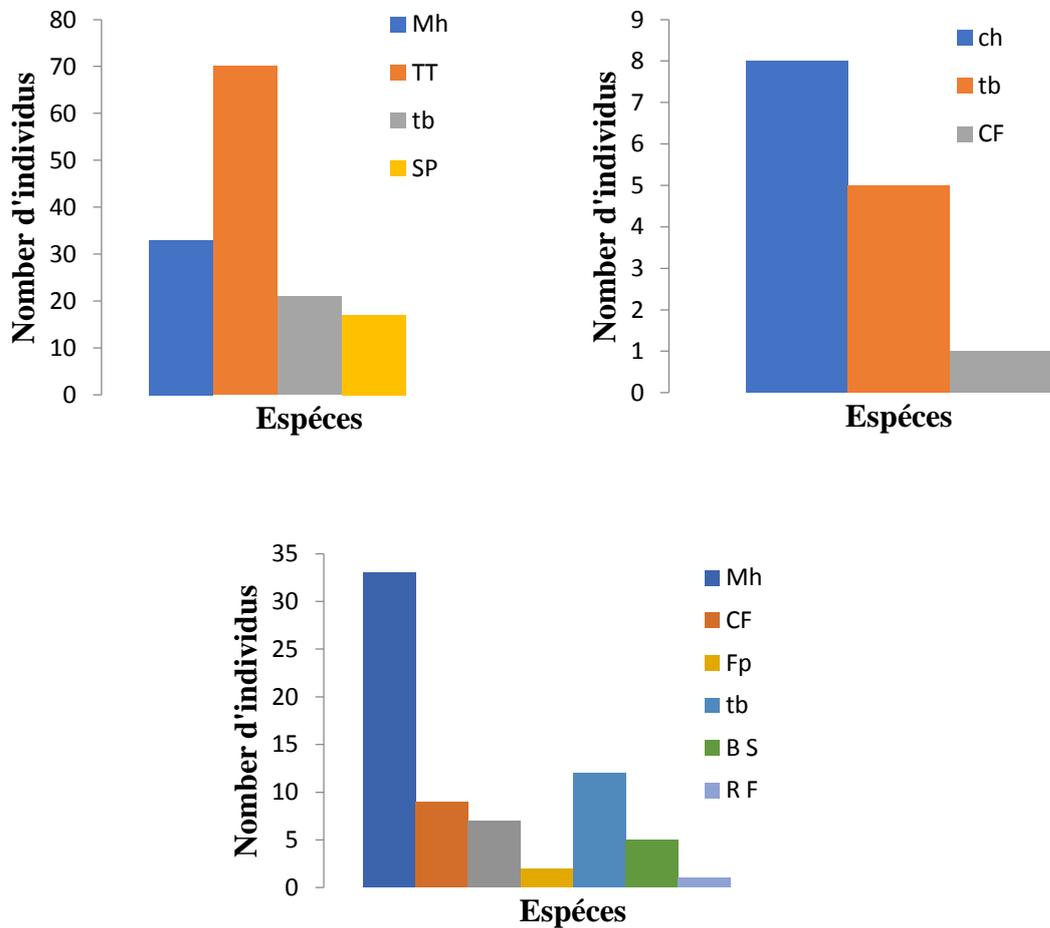


Figure 04. Nombre d'individus par espèces dans les trois parcelles

Dans la parcelle (A), nous avons recensé 4 espèces avifaunistiques. Parmi elles, deux espèces qui sont très abondantes : Tourterelle turque et Moineaux domestiques avec 70 et 33 individus respectivement. Le Traquet à tête blanche et Tarin des aulnes avec 18 et 17 individus respectivement.

Seulement 3 espèces avifaunistiques dénombrées dans la parcelle B, où le Cochevis huppé est estimé des 8 individus, Traquet à tête blanche ave 5 individus et Cratérope fauve avec un seul individu.

Or, dans la parcelle C, nous avons observé 7 espèces d'oiseaux : Moineau hybride, Traquet à tête blanche, Cratérope fauve, Bergeronnette grise, Fauvette passerinette, Bruant du Sahara et Rouge-gorge familier. Dont, les espèces abondantes sont Moineau Hybride et Traquet à tête blanche avec 33 ; 11 individus respectivement. Suivie par le Cratérope fauve avec 9 individus et Bruant du Sahara avec 7 individus. Les autres espèces sont moins abondantes avec moins de 2 individus.

A travers de ces résultats, nous avons constaté que certaines espèces sont limitées à des parcelles spécifiques. Cependant d'autres sont retrouvées dans toutes les parcelles étudiées. Comme La tourterelle turque et le Tarin des aulnes sont trouvés seulement dans la forêt dense. La période de notre travail coïncide avec la période de la reproduction de tourterelle turque (formation des nids). Notons que cette espèce préfère la nidification sur d'arbre ou un buisson dense (Collin, 2002). L'espèce Tarin des aulnes elle préfère naturellement les forêts pour des besoins alimentaires surtout pendant la période hivernale (Collin,2002)

Autres espèces fréquentent la parcelle cultivée à savoir : La Bergeronnette grise, Cratérope fauve, Rougegorge familier, Fauvette passerinette et e Bruant du Sahara.

Cratérope fauve comme étant une espèce endémique du Sahara, (Roche, 1949), cette espèce préfère de vivre au sein des zones broussailleuses sèches, semi-déserts à arbres et buissons épars, palmeraies à sous-bois, oasis (Mullarney et al. 2007). Cette espèce est qualifiée comme Polyphage (Gurney, 1871 ; Fairon, 1972). Dont, les éléments alimentaires représentent 61% du régime alimentaire de cette espèce (Ababsa, 2005),

Fauvette passerinette est un oiseau a une préférence de vivre dans les garrigues, sur les flancs des collines et même dans les montagnes (Knochel, 2003). Car dans les endroits arides l'exposition au soleil et les vallons ombragés lui conviennent aussi bien et pour rechercher sa nourriture (Knochel, 2003).

La Bergeronnette grise occupe une large gamme d'habitats ouverts, qu'ils soient secs ou mieux, humides. La condition principale est que l'espace soit bien dégagé, avec un accès facile au sol où se passe l'essentiel de son activité (Jean François ,2017). (C'est pourquoi elle apprécie les milieux agricoles et des cultures irriguées dans notre étude.

Le Rougegorge familier bien qu'il soit un oiseau de la forêt, nous l'avons rencontré dans la parcelle cultivée. C'est une parcelle que lui fournir peut-être la nourriture en matière d'insectes comme étant un oiseau insectivore. (Jean François, 2017)

Le Bruant du Sahara est une espèce qui peut être considérée comme endémique de l'Afrique du Nord et du Sahara. Cette espèce a une grande répartition au Sahara algérien (Heim De Balsac & Mayaud, 1962), son exigence en matière des biotopes n'est pas bien distincte.

Le Cochevis huppé a été observé uniquement dans la zone B (milieu naturel), Cette espèce fréquente plusieurs types d'habitats qui ont en commun une végétation assez clairsemée, un sol peu accidenté et plutôt sec et même les dunes et quelques garrigues très dégradées (Jacques, 2014).

Parmi les espèces aperçues dans deux régions, on note : Moineau hybride, Traquet à tête blanche. Moineau hybride est une des espèces les plus anthropophiles. Il vit pratiquement partout où l'homme, Il lui faut un minimum de surfaces végétalisées où il pourra trouver sa nourriture, les matériaux du nid, se réfugier en cas de danger (Bennadji, 2008).

Le Traquet à tête blanche est étroitement lié au milieu désertique, il fréquente les endroits les plus isolés favorables à sa nidification tels que les pentes rocheuses, les berges des oueds desséchés, les gorges, mais aussi les plateaux par le biais des constructions humaines (Dantec, 2006).

4. Importance des oiseaux d'intérêt agricole

Pour déterminer l'utilité des espèces inventoriées. Nous avons les classées selon leurs régimes alimentaires. Le tableau suivant résume ces données.

Tableau 06. Classification des espèces inventoriées par régime alimentaire

Espèces	Nom Français	Régime alimentaire
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tourterelle turque	Granivore
<i>Galerida cristata</i>	Cochevis huppé	Mixte
<i>Emberiza sahari</i>	Bruant du Sahara	Insectivores
<i>Spinus spinus</i>	Tarin des aulnes	Granivore
<i>Turdoides fulva</i>	Cratérope fauve	Mixte
<i>Motacilla alba</i>	Bergeronnette grise	Insectivore
<i>Oenanthe leucopyga</i>	Traquet à tête blanche	Insectivore
<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier	Insectivore
<i>Passer domesticus</i> x <i>P. hispaniolensis</i>	Moineau hybride	Granivore
<i>Sylvia cantillans</i>	Fauvette passerinette	Insectivores

Les oiseaux comme tout autre animal jouent un rôle très important dans tous les écosystèmes. Leur importance telle que souligne beaucoup des chercheurs, notamment Upoki, (2001). Cependant loin d'être uniquement utiles, les oiseaux présentent aussi des méfaits non négligeables, ils causent d'énormes dégâts aux cultures (Mulenda, 1997).

Parmi les 10 espèces inventoriées dans notre étude, 5 espèces ont un régime alimentaire insectivore qui sont considérées comme espèces utiles à savoir : Traquet à tête blanche, Bergeronnette grise, Fauvette passerinette, Rouge-gorge familier et Bruant du Sahara. D'après Benezeth (2010) les oiseaux insectivores contrôlent la population des insectes responsables des maladies (mouches, moustique, cancrelats) ces mêmes oiseaux insectivores détruisent les insectes qui causent des dégâts aux cultures. Par contre, 3 espèces ayant un régime alimentaire granivore qui peuvent être considérées comme espèces nuisibles aux cultures à l'image de : Moineau hybride, Tourterelle turque et le Tarin des aulnes. Bennadji (2008), a indiqué que le moineau peut causer des dégâts sur différentes variétés de dattes dans la région de Djamâa. Du même, Guezoul et al, (2007) mentionnent des pertes importantes causées par les moineaux hybrides sur les fruits de *Vitis vinifera* de la variété Cardinale. Benghedier et al, (2015) mentionné aussi que plus que le Moineau hybride, la Tourterelle turque est une espèce nuisible.

Les deux espèces Cratérope fauve et Cochevis huppé ayant un régime alimentaire mixte qui se nourrissent à la fois sur les graines et les insectes.

Conclusion

Conclusion

Notre étude constitué un inventaire de l'avifaune forestière dans la forêt de la circonscription de la conservation des forêts de la wilaya de Ghardaïa durant une période de février et mois de mars 2020. Nous avons délimité trois différentes parcelles (Forêt dense, Cultivée et naturelle). Par la méthode d'étude des oiseaux IPA. Nous avons pu dénombrer 227 individus et 10 espèces, appartenant à 2 ordres et à 9 familles. L'ordre des Passeriformes est la plus diversifiées avec 8 familles et l'ordre des Columbiformes, compte seulement une seule famille des Columbidae. La richesse moyenne dans les trois parcelles est égale à ($S_m = 8.3$).

L'étude de l'abondance relative a révélé que deux espèces communes entre les trois parcelles à savoir : *Streptopelia decaocto* et *Passer domesticus x P. hispaniolensis*. Deux espèces classées rares qui sont *Oenanthe leucopyga* et *Spinus spinus* et sept espèces sont très rares : *Emberiza sahari*; *Turdoides fulva*, *Motacilla alba*, *Galerida cristata*, *Sylvia cantillans* et *Erithacus rubecula*.

La fréquence d'occurrence classe les espèces en 4 catégories : omniprésentes compte six espèces : *Streptopelia decaocto*, *Passer domesticus x P. hispaniolensis*, *Oenanthe leucopyga*, *Turdoides fulva*, *Spinus spinus*, *Galerida cristata*. Constante représentée par la seule espèce *Motacilla alba*. Les espèces accessoires sont *Emberiza sahari*. Tandis que les espèces accidentelles sont *Erithacus rubecula*, *Sylvia cantillans*.

L'indice de diversité Shannon-Weaver et l'équitabilité sont respectivement 2, 52 bits et 0,78. montrent que la communauté avienne de la circonscription des forêts est plus ou moins diversifiée et l'existence de certain équilibre entre les effectifs de différentes espèces.

Parmi les dix espèces, cinq espèces ont un régime alimentaire insectivores qui sont : Traquet à tête blanche, Bergeronnette grise, Fauvette passerinette, Rouge-gorge familier ; Bruant du Sahara. Trois espèces granivores à savoir : Moineau hybride, Tourterelle turque, le Tarin des aulnes et les autres espèce Cratérope fauve et Cochevis huppé ayant un régime mixte qui se nourrir sur les graines et les insectes.

Bien que la richesse spécifique soit un peu modestes, mais nous avons pu constater que la diversité des communautés d'oiseaux semble dépendre de la qualité de l'habitat.

Notre étude contribuée à ouvrir des horizons pour de futures recherches sur l'avifaune des forêts de Ghardaïa. Notons que l'inventaire que nous avons effectué est loin d'être le plus complet. Vu la possibilité d'exister d'autres types d'oiseaux méritent une attention et protection.

Références bibliographiques

Ababsa L., 2005. Aspects bioécologiques de l'avifaune à Hassi Ben Abdallah et à Mekhadma dans la cuvette d'Ouargla. Thèse Magister, Inst. Nati. Agro., El harrach, 107p.

Baoun N., Semama D., 2017. Bio-écologie de la faune ornithologique forestière au niveau du parc national (réserve de la biosphère) de Belezma (Batna, Algérie). Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de master en sciences écologie et environnement, Université Batna.44p.

Beddada A., 2009. Contribution à l'étude bioécologique de la reproduction et le régime alimentaire du Cratéope fauve *Turdoides fulvus* (Desfontaines, 1787) dans les palmeraies du Souf. En vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'Etat en sciences agronomiques. Université de Ouargla, 103p.

Belhadj G., 1996. Contribution à la cartographie des ornithocénoses en Algérie : atlas de l'avifaune nicheuse du parc national d'el-kala. Thèse de magister, Institut nationale agronomique, El-harrach, Algérie 207 p.

Benamammar H., 2012. Caractérisation de la faune ornithologique des monts de l'Ourit dans le parc national de Tlemcen. Mém. de magister, université de Tlemcen. 29 p.

Benchrik M., et Lakhdari S., 2002. Contribution à l'étude de l'entomofaune de la nappe alfatière de la région de Zaafrane. Wilaya de Djelfa. Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en agropastoralisme. Université de Djelfa.110p.

Bendahmane I., 2015. Ecologie de la reproduction des oiseaux d'eau a Dayet El-Ferd (Tlemcen). Diplôme de doctorat en sciences ressources foresteries, Université Tlemcen, 83p.

Benezeth K.,2010. Caractérisation de la biodiversité aviaire de la foret de malimba: exploitation verticale et structure de population des quelques peuplements aviaires abondants (kisangani rdc). Présenté en vue de l'obtention du grade de licencié en sciences option biologie. Université de kisangani .

Benghedier A., Benras H., et Guezoul O., et Sekour M.,2015. Importance des oiseaux d'intérêt agricole dans les palmeraies de la cuvette d'Ouargla, poster, Département des sciences agronomiques, Université de Ouargla.

Bennadji A., 2008. Problèmes d'hybridation et dégâts due aux moineaux sur différentes variétés de dattes dans la région de Djamâa. En vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'Etat en sciences agronomiques, Université Kasdi Merbah – Ouargla, 121p.

Bernard F., 1958. Mission scientifique au Tassili des Ajjer. Ed. P. Lechevalier, paris, 214p.

Betts M G., Neal P., Simon P J., et Nocera JB., 2005. Point count summary statistics differentially predict reproductive activity in bird-habitat relationship studies. *J. Ornithol*, 146: 151–159.

Bigot L., Bidot P., 1973. Contribution à l'étude biocénotique de la garrigue à *Quecus coccifera*. Composition biotique du peuplement des invertébrés. *Vie et milieu*, vol. 23, fasc. 2 (sér. C) : 229 – 249.

Blondel J., 1969. Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux : 97-147

Blondel J., 1969. Sédentarité et migration des oiseaux de la garrigue méditerranéenne. *Terre et vie*, 3 : 294-295.

Blondel J., 1970. Biogéographie des oiseaux nicheurs en Provence occidentales ; du mont Ventoux à la mer méditerranée. *Revue d'écologie appliquée, l'oiseau et la vie* (1): 11-145.

Blondel J., 1975. L'analyse des peuplements d'oiseaux, éléments d'un diagnostic.

Blondel J., 1979. Biogéographie de l'avifaune algérienne et dynamique des communautés. Séminaire international sur l'avifaune algérienne, dép. *Zool* :1-15.

Blondel J., 1979. Ecologie et biogéographie. Ed. Masson, Paris, 173p.

Blondel J., Ferry c., et Frochot B., 1970. La méthode des indices ponctuels d'abondance (ipa) ou des relevés d'avifaune par station d'écoute. *Alauda*,(38) :55-71.

C.C.F., 2020. La circonscription de la conservation des forêts de la wilaya de Ghardaïa.

Coquillart H., 1987. Avifaune et caractérisation des milieux hétérogènes anthropisés. *Revue d'écologie terre et Vie suppl.* 4 : 119-128.

Cuisin M., 2000. Note sur le chant du pic mar. *Alanda*, 68(2) : 131-133.

- Dajoz R., 1982.** Précis d'écologie. Ed. Bordas. Paris, 503p.
- Dejonghe J F., 1985.** Connaître, reconnaître, protéger les oiseaux du jardin. Ed. Cil, paris, 97p.
- Dupuy A., 1966.** Catalogue ornithologique du Sahara algérien. L'oiseau et r.f.o., 39 (2): 140-160.
- Enoksson B., Angelstram P., Larsson K., 1995.** Deciduous forest and residents: the problem of fragmentation within a coniferous forest landscape. Landscape ecology (19), 267p.
- Etchecopar RD. & Hüe F., 1964** - les oiseaux du nord de l'Afrique. Ed. N. Boubée et cie., paris, 606p.
- Farhi Y., 2014.** Structure et dynamique de l'avifaune des milieux steppiques présahariens et phoenicicoles des Ziban. Thèse de doc, université de Biskra. 60 p.
- Farhi Y., Belhamra M., 2012.** « typology and structure of the Ziban's avifauna (Biskra, algeria», researchgate. N°13, (avril 2012): 127-136.
- Faurie C., Ferra C. & Medori P., 1984.** Écologie. Ed. Baillière j. B., paris.168p.
- Faurie C., Ferra C., Medori P. & Devaux J., 2003.** écologie-approche scientifique et pratique. Ed. Tec & doc, paris, 399p.
- Fellous A., 1990.** Contribution à l'étude de l'avifaune du parc national de Theniet El-Had. Thèse ing. Agro., inst. Nati. Agro., El-harrach, 80p.
- Ferry C. & Frochot B., 1958.** Une méthode pour dénombrer les oiseaux nicheurs. La terre et la vie, 85-102.
- Fonderflick J, 2009.** Suivi de la faune : méthodes de dénombrement des oiseaux. Cahier technique : outil d'accueil et interprétation.
- Frochot B. & Roche J., 1990.** Suivi de populations d'oiseaux nicheurs par la méthode des ponctuels d'abondance (i.p.a). Alauda , 1 (58) : 29-35.

Fuller R.J. & Langslow D.R., 1984. Estimating numbers of birds by point counts: how long should counts last? Bird study 31: 195-202.

Gallner JC. & Marchetti M., 1977. Recherches sur l'écologie des oiseaux de Marseille.

Gilbert B., 2008. - dossier lorraine et histoire d'oiseaux. Ed. Masson. 23 p.

Golley M. & Moss S., 2007. Les oiseaux de nos jardins « comment les identifier et les attirer. Ed. Philipe, paris, 175 p.

Guezoul O., Doumandji S., Voisin J P., Baziz B., Souttou K. & Sekour M., 2007. – dégâts dus aux moineaux hybrides sur les raisins dans un vignoble près de Ben Talha (Baraki, Algérie). Journées internationales de la zoologie agricole et forestière, i.n.a. Du 08 au 10 avril 2007.

Hanzak J. & Formane IL J., 1981. Encyclopédie des oiseaux. Ed. Grund, 326 p.

Heim de balsac H. & Mayaud N., 1962. Les oiseaux du nord-ouest de l'Afrique. Ed. Lechevalier, paris, 486 p.

Isemann P. & Moali A., 2000. Oiseaux d'Algérie – Birds of Algeria. Ed. Société d'études ornithologiques de France, mus. Nati. Hist. Natu. Paris, 336 p.

Jacques M., 2014. Cochevis huppé *Galerida cristata*. De groupe d'étude ornithologiques des Côtes-d'Armor (geoca), Département des Côtes-d'Armor en France, extrait statut oiseaux des Côtes-d'Armor, 416 p.

Jocelyn F., 2006. Suivi de la faune : méthodes de dénombrement des oiseaux. Mémento de terrain, propriété site internet de l'aten. N°83.07p.

Ledant J P., Jacob J P., Malher F., Ochando B., & Roche J., 1981. Mise à jour de l'avifaune algérienne. Le gerfault - de giervalk, (71) : 295-398.

Marion j., 2004. La migration des oiseaux. Les fiches de nord nature environnement. Collection « savoir ». Lille. France.

Mena M., 2017. Structure et dynamique de l'avifaune nicheuse de la forêt domaniale de Boumezzrane (Ain zana, Souk-Ahras). Thèse de doctorat LMD en sciences de la nature option : structure et dynamique des écosystèmes, université Larbi ben Mhidi, Oum el-bouaghi. 119p.

Merabet A., 2012. Contribution à l'étude éco-ethologique du gobemouche noire d'atlas (*Ficedula hypoleuca speculigera*) dans la chênaie de hafir Tlemcen. Memoire pour l'obtention du diplôme de master ii, en sciences agronomiques et des forêts, Université Tlemcen, 66p.

Moali A., 1999. Déterminisme écologique de la distribution biologique des populations des oiseaux nicheurs en kabylie. Thèse de doc Etat en biologie. Insti. Sci. De la nature, Univ. Tizi Ouzou, Mouloud Mammeri. 285 p.

Mullarney K., Svensson L., Zetterström D., & Jgrant P., 2007. Le guide ornitho. Ed. Delachaux et Niestlé, paris, 399p.

Muller Y., 1995. - recherche sur l'écologie des oiseaux forestiers des vosges du nord. Etude de l'avifaune nicheuse de la succession du hêtre. Le gerfaut, 80 : 73-105.

Ndiaye Alioune B., Manikowski S., & Treca B., 1991. Manuel de protection des cultures contre les dégâts d'oiseaux. Dakar. Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) ,26p.

Ochando B., 1988. Méthode d'inventaire et de dénombrement d'oiseaux en milieu forestier. Application à l'Algérie. Ann. Inst. Nati. Agro., el Harrach, 12 (spécial) : 47- 59.

Otmani K., 2014. Contribution à l'étude de la diversité avienne nicheuse dans la subéraie de hafir (Tlemcen). En vue de l'obtention du diplôme de master en sciences de l'agronomie et des forêts, Université de Tlemcen ,43p.

Rahmoun A., 2017. Suivi de reproduction de la grive draine au niveau de la chênaie de zarifet, Tlemcen. En vue de l'obtention du diplôme de master en sciences écologie et environnement. Université de Tlemcen ,65p.

Ramade F., 1984. Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale. Ed. Mc. Graw hill. Paris.403p.

Ramade F., 2002. Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement. Ed. Dunod, Paris, 747p.

Robbins., C S., Dawson D K., Dowell., B A., 1989. Habitat area requirements of breeding bird forest birds of the middle Atlantic states. Wild life monographs (103).32p.

Roche J., 1949. Contribution à l'étude des oiseaux du tassili des ajjer.pp.151-165.

Selmi S., 2001. Diversité et fonctionnement des peuplements d'oiseaux nicheurs des oasis tunisiennes. Thèse de doctorat. Université paris vi paris. 81p.

Simons R., Shriner S A. & Farnsworth., G L. 2006. Comparison of breeding bird and vegetation communities in primary and secondary forests of great smoky mountains national park. Biological conservation (29), 302-311.

Touihri M., 2008. Diversité de l'Avifaune Nicheuse des Habitats Forestiers du Parc National El Feija - mémoire de mastère d'écologie et biologie des populations, département de biologie de l'université Tunis.85p.

Upoki A.,2001. Etude du peuplement de bulbuls (pyncnonotidae) de la réserve forestière de Masako à Kisangani. Thèse inédite, fac sc. Unikis. 160p.

Zaïme A. & Gautier J.Y., (1989). comparaison des régimes alimentaires de trois espèces sympatriques de gerbillidae en milieu saharien au maroc. Rev. Ecol. (terre et vie), 44(3): 263 - 278

Références électriques

Site 1 : www.Oiseaux.net

Collin D.,2002 <https://www.oiseaux.net/oiseaux/tourterelle.turque.html>

Collin D.,2002. <https://www.oiseaux.net/oiseaux/tarin.des.aulnes.html>.

Dantec D.,2006. <https://www.oiseaux.net/oiseaux/traquet.a.tete.blanche.html>

Jean François .,2017 . <https://www.oiseaux.net/oiseaux/rougegorge.familier.html>

Jean François .,2017. <https://www.oiseaux.net/oiseaux/bergeronnette.grise.html>

GilbertBLAISING.,2014.

<https://www.oiseaux.net/dossiers/gilbert.blaising/regimes.alimentaires.html>

Gill F., et D Donsker .,1996. <https://www.oiseaux.net/glossaire/omnivore.html>

Knochel A., 2003. <https://www.oiseaux.net/oiseaux/fauvette.passerinette.html>

Annexe



Bergeronnette grise *Motacilla alba*



Tourterelle turque *Streptopelia decaocto*



Fauvette passerinette *Sylvia cantillans*



Cratérope fauve *Turdoides fulva*



Moineau hybride *Passer domesticus* x *P. hispaniolens*



Rougegorge familier *Erithacus rubecula*



Cochevis huppé *Galerida cristata*



Traquet à tête blanche *Oenanthe leucopyga*



Tarin des aulnes *Spinus spinus*

Inventaire de l'avifaune forestière dans la forêt de la circonscription de la conservation des forêts de la wilaya de Ghardaïa

Résumé :

L'objectif principal de la présente étude est de fournir des connaissances sur le prélèvement d'oiseaux forestiers et de mettre à jour leur recensement dans la forêt de la circonscription de la conservation des forêts de la wilaya de Ghardaïa, et cela a été fait en utilisant la méthode «IPA», en fonction du milieu et du type d'oiseaux. Cette dernière a montré la présence de 10 espèces représentées dans 2 ordres et 9 familles.

La densité totale de ces oiseaux est de 227 au cours des cinq sorties du recensement. Le lieu d'étude était divisé en trois zones différentes, la première zone (A) contient des arbres denses, la zone (B) représente un environnement naturel et la zone (C) est une zone plantée d'oliviers. Les espèces étaient réparties sur ces trois zones.

La diversité de la végétation semble liée à la diversité et à la densité des oiseaux en termes du régime alimentaire, de nidification et de reproduction.

Mots clés : inventaire, l'avifaune forestière, recensement, IPA , forêt de la circonscription, Ghardaïa.

جرد طيور الغابة في مقاطعة الغابات من محافظة الغابات في ولاية غرداية

الملخص

الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو تزويد المعارف حول جرد طيور الغابات وتحديث تعدادها في غابة المقاطعة من محافظة الغابات في ولاية غرداية ، وذلك باستخدام طريقة IPA وهذا حسب البيئة ونوع الطيور. حيث أظهرت هذا الأخيرة 10 أنواع ممثلة في رتبتين 2 و 9 عائلات. تبلغ الكثافة الإجمالية لهذه الطيور 227 خلال الخرجات الخمسة 5 من التعداد. قمنا بتقسيم مكان الدراسة إلى ثلاث مناطق مختلفة، المنطقة الأولى A هي الأشجار الكثيفة، المنطقة B هي بيئة طبيعية، المنطقة C هي منطقة مزروعة بأشجار الزيتون، بحيث كان توزيع الأنواع على مستوى ثلاثة لمناطق.

يبدو أن تنوع الغطاء النباتي مرتبط بتنوع وكثافة الطيور من حيث النظام الغذائي والتعشيش والتكاثر.

الكلمات المفتاحية : الجرد ، طيور الغابة ، التعداد ، IPA ، غابة المقاطعة ، غرداية

Inventory of forest birds in the province's forest in the forest conservation area of Ghardaia

Abstract:

The main objective of this study is to provide information on the inventory of forest birds and to update their census in the forest conservation district of the province of Ghardaïa. This was done in using the IPA method, depending on the environment and the type of birds. The latter showed 10 species represented in the 2 orders and 9 families. The total density of these birds is 227 during the five out 5 of the census. The study place was divided into three different regions, the first zone A is dense trees, region B is a natural environment and zone C is an area planted with olive trees, so that the distribution of species is made on the level of the three zones.

The diversity of vegetation seems to be linked to the diversity and density of birds in terms of diet, nesting and reproduction.

Keywords : inventory, forest birds, census, IPA, district forest, Ghardaia.