



République Démocratique et Populaire d'Algérie public de Algeria
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la Terre et de l'Univers

Département d'Écologie et de l'Environnement



Mémoire

Présenté par : **CHERIFI Moulay Idriss Abdelhakim**

Pour obtenir un diplôme

Master en Écologie Animale

Thème

Composition et structure du peuplement avien fréquentant une oliveraie dans la région de Remchi

Examiné le :22 /07 / 2025, par un jury de :

Président : BRAHIMI Naima	Mme.	//	Université de Tlemcen
Encadrant: MESTARI Mohamed	Mr.	//	Université de Tlemcen
Examiner: BOUKLI Hasan Ahmed Soufiane	Mr.	//	Université de Tlemcen

Année académique : 2025/2026

Remerciement

Louange à Dieu qui nous a permis de mener à bien ce travail. Nous exprimons notre profonde gratitude à tous ceux qui ont contribué, directement ou indirectement, au succès de cette recherche et à sa publication.

*Nous remercions sincèrement notre directeur de thèse, le professeur **Mestari Mohamed**, qui a supervisé ce travail avec bienveillance, nous offrant généreusement son temps et son expertise, ce qui nous a permis de mener à bien cette dissertation. Il nous a également prodigué de précieux conseils, un accompagnement judicieux et une patience exemplaire tout au long du processus de recherche. Nous lui portons la plus grande estime et le plus grand respect.*

*Nous souhaitons également remercier sincèrement le professeur **Boukli Ahmed Soufiane**, qui nous a fait l'honneur de présider le jury d'examen, ainsi que la professeure **Brahimi Naima** pour avoir accepté d'examiner et d'évaluer ce travail. Nous leur sommes profondément reconnaissants de leurs commentaires constructifs, qui enrichiront et développeront sans aucun doute cette recherche.*

Enfin, nous remercions tous nos professeurs pour les connaissances et l'expertise qu'ils nous ont transmises tout au long de nos études universitaires. Nous tenons également à remercier tous ceux qui nous ont aidés sur le terrain et ont facilité nos efforts de collecte de données, ainsi que tous ceux qui nous ont tendu la main.

Dédicace

Je dédie ce modeste ouvrage, fruit de mon parcours universitaire, avec tout mon amour et ma reconnaissance, espérant qu'il contribuera à un avenir meilleur. À celle dont les prières m'ont soutenue et dont la tendresse m'a réconfortée, à celle pour qui les mots sont impuissants à exprimer ma gratitude

A ma chère mère,

Que Dieu lui accorde une longue vie.

À mes oncles Abdelmoumen Abdelkader et mon grand-père, qui n'ont jamais hésité à m'encourager et à me soutenir, et qui ont été présents lors des moments les plus importants de mon parcours.

À mes chères tantes

Amaria, Fatima et Rachida, avec toute ma gratitude et ma reconnaissance.

À mes chers cousins,

Hicham, Abdelmonem, Mehdi, Houssam, Mohamed, Younes, Ismail, Yassine, Abdou, Jibril, Khalil et Imad, pour leur soutien et pour avoir partagé mes plus beaux moments.

À tous les membres de ma famille et à tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.

À vous tous, je dédie ce modeste effort.

Liste des figures

Figure 1 : Les différentes positions des nids chez les oiseaux.....	10
Figure 2 : la température mensuelle pour la période 2014-2024.....	17
Figure 3 : la variation de la température maximale mensuelle pour la période 2014-2024.....	18
Figure 4 : la variation de la température minimale mensuelle pour la période 2014-2024.....	19
Figure 5 : variation mensuelle moyenne des précipitations de la période (2014/2024).....	20
Figure 6 : Diagramme ombrothermique de la station Zenata de 2014 à 2024.....	22
Figure 7 : Position de la région sur la carte d'Emberger dans période 2014-2024.....	24
Figure 8 : illustrant la méthode d'inventaire IPA.....	25
Figure 9 : jumelles Marque NIKULA (10x25 Field 5.8° ; 102m/1000m).....	26
Figure 10 : Appareil photo Fujifilm Finepix S1000.....	27
Figure 11 : Histogramme des biogéographique des oiseaux.....	35
Figure 12 : la répartition des oiseaux nicheur et migrateurs.....	47

Liste des photos

Photo 1 : localisation des nids au niveau de l'olivier	9
Photo 2 : Oliveraie à Remchi.....	13
Photo 3 : Nid de Merle noir.....	36
Photo 4 : Nid de La pigeon ramier.....	36
Photo 5 : La tourterelle des bois et Merle noir ensemble au même endroit.....	38
Photo 6 : La pigeon ramier sur nid.....	38

Liste des tableaux

Tableau 1 : Coordonnées de Remchi Tlemcen.....	12
Tableau 2 : Température mensuelle en degrés Celsius (2014-2024)	17
Tableau 3 : Température maximal mensuelle en degrés Celsius (2014-2024).....	18
Tableau 4 : Température minimale mensuelle en degrés Celsius (2014-2024).....	19
Tableau 5 : Précipitations mensuelles moyennes (mm) pour la période (2014-2024).....	20
Tableau 6 : Précipitations et température mensuelles moyennes la période (2014-2024).....	22
Tableau 7 : Tableau des mesures du coefficient de précipitation thermique	23
Tableau 8 : la classification phénologique et trophique des espèces d'oiseaux.....	33
Tableau 9 : Origine biogéographique des espèces oiseaux.....	34
Tableau10 : Les valeurs de (IPA) des sorties 1 et 2.....	39
Tableau 11 : Les valeurs de (IPA) des sorties 3 et 4.....	40
Tableau12 : Les valeurs de (IPA Max) pour les 4 sorties.....	41
Tableau 13 : Les valeurs totale de oiseaux dans la 4 sortie.....	42
Tableau 14 : La résulta de Fréquence d'Occurrence des oiseaux.....	45

Table des matières

Remerciement

Dédicace

Liste figure

Liste photo

Liste tables

Introduction

Section I : Synthèse bibliographique

Chapitre 1 : Bioécologie des oiseaux nicheurs

I.1. Introduction	3
I.2. La classification.....	3
I.3. Généralités sur les oiseaux nicheurs	4
I.3.1. Caractéristiques biologiques.....	4
I.3.2. Comportement reproducteur.....	4
a) Facteurs abiotiques.....	4
b) Facteurs biotiques.....	4
I.3.2.1 Parades nuptiales.....	5
I.3.2.2. La reproduction : Accouplement.....	6
I.3.2.3 Nidification.....	7
a) Choix du site.....	7
b) Construction du nid.....	8
c) Les différents types de nids.....	9
I.3.2.4 Eclosion et élevage des jeunes.....	11

Chapitre 2 : Description de la zone d'étude

II.1. Présentation de Remchi	12
II.1.2. Situation géographique.....	12
II.1.3. Position écologique de la zone.....	13
II.2. Importance environnementale et biodiversité de la zone d'étude.....	14
II.2.1. Diversité floristique.....	14
II.2.2. Diversité faunistique.....	15
II.3. Effets de l'homme les écosystèmes naturels dans la région de Remchi.....	16
II.4. Étude bioclimatique.....	17
II.4.1 Température.....	17
II.4.2. Précipitation.....	20
II.5. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953).....	21

Section II : L'étude expérimentale

Chapitre 3 : Matériel et Méthode

III. Material et methods.....	25
III.1. Materials et Methods sur terrain.....	25
III.1.1. Indice ponctuel d'abondance IPA.....	25
III.1.2. Jumelles.....	26
III.1.3. Appareil photographique.....	27
III.1.4. Décamètre.....	28
III.1.4. Guide des oiseaux.....	28
III.2. Les indices écologiques.....	28
III.2.1. Richesse Spécifique.....	28
III.2.2. Richesse Moyenne.....	29

III.1.3. Indice de Shannon.....	29
III.4.3. Diversité maximale.....	30
III.4.4. Indice d'équitabilité.....	30
III.4.5. Fréquence centésimale (FC%).....	30
III.4.6. Qualité d'échantillonnage.....	31

Chapitre 4 Résultats et discussions

IV.1. Résultats de l'étude de terrain de la région.....	32
IV.2. Phénologie et catégorie trophique des espèces contactées au niveau de verger.....	33
IV.3. Origine biogéographique.....	34
IV.4. Types de nids et d'œufs dans la zone d'étude.....	36
IV.5. Résultats de la calcul biodiversité.....	38
IV.5.1. IPA (l'Indice Ponctuel d'Abondance).....	38
IV.5.2. IPA Max.....	41
IV.6. Les indices écologie.....	41
IV.6.1. Indice de Shannon (H').....	43
IV.6.2. Diversité Maximale (H' max).....	43
IV.6.2. Indice d'équitabilité de Pilon (E).....	44
IV.6.3. Richesse Moyenne.....	44
IV.6.4. Qualité d'échantillonnage.....	45
IV.6.5. Fréquence d'Occurrence (FO).....	45
IV.6.6. Phénologie de oiseaux inventoriés.....	47

Introduction

Les oiseaux constituent un des éléments les plus perceptibles et aisément identifiables de notre milieu environnant. On les trouve dans tous les environnements : des plus artificiels aux plus naturels. Ils habitent une variété d'habitats écologiques **(Farhi,2014)**

Ils sont remarquables pour leur capacité d'adaptation à différents environnements écologiques, occupent aussi bien les habitats terrestres que aquatiques. Ils incluent des espèces résidentes, migrantes ou de transit. De plus, ils ont des rôles écologiques essentiels, en particulier pour contrôler les populations d'insectes, propager les graines et préserver l'équilibre des écosystèmes. Ces caractéristiques font d'eux de parfaits bioindicateurs de la qualité environnementale.

Les oiseaux sont des bioindicateurs cruciaux fréquemment utilisés pour juger la santé des écosystèmes et le degré de biodiversité **(Furness & Greenwood, 1993 ; Gregory *et al.*, 2004)**. Ils captent fidèlement les perturbations écologiques, en particulier dans les contextes agricoles où les actions humaines ont un impact significatif sur la composition et le fonctionnement des écosystèmes, grâce à leur forte réactivité face aux fluctuations environnementales.

Du fait de leur rôle crucial, les oiseaux sont souvent employés comme baromètres de la faune pour diverses applications, aidant ainsi à élaborer et mettre en œuvre efficacement des stratégies de préservation de la nature **(Titeux, 2006)**.

On définit les oiseaux nicheurs comme ceux qui construisent leurs nids et se reproduisent dans un lieu spécifique, où ils déposent leurs œufs et s'occupent de leur progéniture.

En Algérie, il existe peu de recherches portant sur l'avifaune qui se reproduit dans les vergers fruitiers, en particulier les oliveraies. Cela en fait l'une des faunes les moins examinées.**(MOHAMMEDI,Halima;2021)**

Les oliveraies constituent des agroécosystèmes d'une importance écologique considérable dans la région méditerranéenne. En plus de leur importance économique et culturelle, elles constituent des refuges propices à une multitude d'espèces d'oiseaux, en leur octroyant des ressources alimentaires, des lieux pour se reposer et des espaces pour nicher. Les oiseaux qui se nourrissent d'insectes sont essentiels pour contrôler naturellement les populations de nuisibles, ce qui contribue à la préservation de l'équilibre écologique et à la diminution de l'usage des pesticides chimiques (Mols & Visser, 2002 ; Weny *et al.*, 2011).

Ainsi, notre recherche se focalise sur ces oiseaux dans les vergers d'oliviers de la zone de Remchi, au sein de la wilaya de Tlemcen

Remchi, une localité de la wilaya de Tlemcen, est caractérisée par un paysage agricole où l'oléiculture prédomine. Bien que cette région ait un potentiel écologique considérable, les recherches sur les oiseaux des oliveraies en Algérie demeurent assez restreintes. Cependant, l'Algérie se distingue par une notable diversité avifaunique, comptant plus de 400 espèces identifiées, comprenant des espèces sédentaires, migratrices et hivernantes (**Isenmann & Moali, 2000**).

Ainsi, l'objectif de cette étude est d'examiner la composition et l'organisation du peuplement aviaire dans une oliveraie située dans la région de Remchi. Cela implique de recenser les différentes espèces et d'examiner leur arrangement en fonction de critères écologiques tels que la richesse spécifique, la fréquence d'apparition et les fluctuations saisonnières. Cette recherche aider à enrichir notre compréhension de l'avifaune locale et à favoriser la mise en œuvre de méthodes durables pour la gestion des oliveraies.

❖ Objectifs de l'étude :

- Étude la composition des oiseaux nichant dans un période de reproduction dans verger d'oliviers de Remchi.
- Analyser la composition de la communauté aviaire en utilisant des paramètres écologiques tels que la diversité spécifique et la fréquence d'occurrences.
- Observer les fluctuations saisonnières en matière de diversité et de d'abondance des oiseaux.
- ***Le travail comporte parties principales :***
 - Synthèse bibliographique
 - Matériel et méthode
 - Analyse des résultats et leur discussion
 - Une conclusion générale

Synthèse bibliographique

Chapitre 1

Bioécologie des oiseaux nicheurs

I.1. Introduction

Un oiseau (ou Aves) est un animal tétrapode qui fait partie de l'embranchement des vertébrés.

Fréquemment désignée sous le terme oiseaux nicheurs, constitue un ensemble d'animaux vertébrés exceptionnellement riche et diversifié, habitant presque tous les écosystèmes terrestres de notre monde. On les observe clairement dans des habitats divers tels que les forêts touffues les forêts oliviers.

I.2. La classification

La taxonomie contemporaine repose sur le concept d'espèce. On définit généralement une espèce comme un ensemble d'organismes vivants qui ne se croisent pas avec les populations adjacentes, bien qu'il soit parfois complexe de tracer des frontières clairement définies. Au sein d'une espèce donnée, certains groupes peuvent afficher des traits légèrement distincts, tels que la dimension ou la teinte du plumage. Ce que l'on nomme des sous-espèces ou races est constitué de ces groupes. On dit que des populations de la même espèce qui sont séparées par un océan ou une chaîne de montagnes sont isolées (**Gill et Donsker, 2019**).

La taxinomie a ainsi généré diverses catégories pour établir leur relation de parenté. Un même genre regroupe divers types d'oiseaux similaires ; plusieurs genres forment une même famille ; et plusieurs familles constituent un ordre. Les taxonomistes font appel à d'autres groupes pour une classification plus raffinée, toutefois, l'ornithologue amateur n'a pas besoin de se soucier de ces nuances (**Mayr et Ashlock, 1991**).

Car elles simplifient l'interprétation, la reconnaissance et l'examen de chaque organisme avec précision.

- ✓ Une Exemple : Étourneau sansonnet (***Sturnus vulgaris***)
- Règne : **Animalia**
- Classe : **Aves**
- Ordre : **Passeriformes**
- Famille : **Sturnidae**
- Genre : **Sturnus**
- Espèce : **Sturnus vulgaris**

I.3. Généralités sur les oiseaux nicheurs

I.3.1. Caractéristiques biologiques

I.3.2. Comportement reproducteur

Dans les zones tempérées la phénologie de la reproduction Avant l'accouplement, il y a des rituels de cour. Dans les zones tempérées, la période de reproduction des oiseaux a tendance à se situer au printemps ou en début d'été. Cela s'explique par la présence chez les oiseaux d'une horloge interne, qui leur permet de détecter et de s'adapter aux changements environnementaux pour coordonner toutes leurs activités biologiques avec le cycle des saisons.

Bien que tous les organismes vivant en liberté expriment des rythmes biologiques dans de nombreux aspects, sinon tous, de leur biochimie, biologie cellulaire, physiologie et comportement, la fonction d'horloge biologique est particulièrement évidente chez les oiseaux **(Cassone et al., 2009)**.

Cependant, ces dates peuvent fluctuer d'une année à l'autre en fonction de divers facteurs notamment :

a) Facteurs abiotiques

Le processus de reproduction est grandement influencé par les conditions climatiques. L'accouplement est influencé indirectement par la température, qui peut soit favoriser, soit retarder le commencement de la nidification en fonction des conditions thermiques locales. L'impact des précipitations est aussi indirect, à travers leur effet sur la couverture végétale et l'approvisionnement alimentaire.

b) Facteurs biotiques

Les Facteurs biotiques sont cruciaux, conditionne le succès de la reproduction. Étant donné que l'harmonie entre les exigences énergétiques maximales des poussins et la disponibilité des proies (insectes, graines)

La compétition entre individus d'une même espèce pour les emplacements de nidification affecte la sélection de la zone offrant le meilleur approvisionnement en nourriture

Et la plus protégée contre les prédateurs

I.3.2.1 Parades nuptiales

Dans les champs d'oliviers, les oiseaux nicheurs adoptent un ensemble de comportements sonores, où les cris revêtent une importance cruciale pour la communication, en particulier durant la saison de reproduction lorsque le feuillage dense entrave la visibilité. Durant cette période, d'autres actions que vocales sont aussi mises en œuvre, telles que la sélection et l'édification du nid, la quête de nourriture et la protection du territoire.

➤ **Le chant chez les oiseaux**

Un autre aspect essentiel de la parade nuptiale est le chant des oiseaux. Les oiseaux se servent de leurs vocalisations et chants pour séduire des partenaires éventuels. Cela met aussi en évidence la qualité génétique et les talents vocaux de l'oiseau. La qualité du chant peut révéler les gènes et la capacité de l'espèce concernée à résister.

Les oiseaux, et plus spécifiquement les Passériformes, chantent majoritairement ou uniquement pendant la période de reproduction qui coïncide souvent avec une augmentation de la durée d'ensoleillement et l'émergence d'une offre alimentaire plus abondante (**Welty 1962 ; Armstrong 1963 ; Ball et Hulse 1998 ; Gill 1990**).

Au fil de la saison de reproduction, les mâles de diverses espèces commencent à chanter de plus en plus tôt par rapport au lever du soleil, puis ce phénomène s'inverse après une date précise qui peut correspondre au pic de la reproduction (**Allard 1930 ; Nice 1943 et al Withfield-Rucker et Cassone 2000**).

Au cours de la saison de reproduction, les mâles de différentes espèces commencent à chanter plus tôt par rapport à l'aube, puis cette tendance s'inverse après une date spécifique qui peut coïncider avec le pic de la reproduction (**Allard 1930 ; Nice 1943 et al Withfield-Rucker et Cassone 2000**).

Durant la période de reproduction, les oiseaux chantent généralement de 65 à 50 minutes avant le lever du soleil. En revanche, la majorité des parulines (Passeriformes : Emberizidae) ont tendance à chanter plus tard, soit de 40 à 30 minutes avant l'aurore (**Wright 1912, 1913 ; Allard 1930 ; Leopold et Eynon 1961 ; Bent 1949**).

➤ **Signaux visuels**

Dans le cadre de leurs rituels de reproduction, les oiseaux nicheurs mettent en place des spectacles nuptiaux pour séduire un partenaire. Ces danses, fréquemment sophistiquées et coordonnées, soulignent la condition physique, la coordination et le bien-être général de l'oiseau. Ces dernières lui offrent la possibilité de manifester son potentiel génétique et sa

faculté reproductive. En outre, elles aident à solidifier la relation du couple et améliorent les probabilités de réussite de l'accouplement et de la reproduction des petits. Dans un contexte comme celui d'un verger d'oliviers, les oiseaux effectuent des rituels de cour tels que :

- Des battements d'ailes rapides,
- Des bonds sur les branches,
- Des mouvements de corps ou de queue, ainsi que des variations de position face à la femelle.

Il est vrai que tous les mâles ne se trouvent pas en couple avec une femelle. Cependant, le nombre de mâles ayant établi un territoire sans partenaire reste faible et leur ratio dans l'ensemble de la population demeure relativement stable. Lorsqu'on effectue une comparaison entre les populations de différentes localités, ou entre celles d'un même lieu sur plusieurs années consécutives, cette source d'erreur revêt une importance minime. Il est cependant crucial de toujours garder à l'esprit qu'elle est là, Cependant, cette erreur « par excès » est sûrement moins importante que l'erreur (**par défaut**) qui découlerait de l'absence de détection d'un nid ou d'un couple (**Richard H. POUGH ;1950**).

I.3.2.2. La reproduction : Accouplement

Pour quelques espèces d'oiseaux mâles, l'acte de copulation se produit lorsque le mâle juxtapose son cloaque avec celui de la femelle, favorisant ainsi la fertilisation. Les spécialistes des oiseaux désignent ce phénomène par le terme « baiser cloacal ». Ce processus s'effectue très vite, prenant seulement quelques secondes, le mâle émettant rapidement son sperme dans la femelle.

L'œuf se forme progressivement à l'intérieur du corps de la femelle, dans un organe spécifique nommé oviducte. Cela se produit durant la période de reproduction. La fécondation a lieu avant la ponte. Avant l'éclosion, le contenu de l'œuf représente la source nutritionnelle majeure pour les oisillons. Il convient de mentionner que la formation de la coquille est parfois associée à divers éléments environnementaux. Durant la période d'ovulation, les femelles requièrent une quantité considérable de calcium.

L'œuf se développe à l'intérieur de la femelle selon les étapes suivantes

- **Le jaune commence dans l'ovaire** : Tout commence avec le jaune, la « base » jaune de l'œuf.
- **L'ovulation se produit** : Le jaune est libéré et entre dans l'oviducte. La chaîne de montage est officiellement activée.
- **Le blanc d'œuf est ajouté** : Des blancs épais et fins enveloppent le jaune pendant son parcours.
- **La coquille est construite** : Le calcium forme la coquille dure dans la glande coquillière. Pas de calcium = coquilles faibles = tristesse d'œuf fêlé

Les oiseaux pondent des œufs à coquille dure, riches en calcium, qui fournissent une protection essentielle à l'embryon en développement. Ces œufs amniotiques offrent un environnement stable, isolant l'embryon des variations environnementales tout en permettant Les échanges gazeux nécessaires à son développement (**Lack, 1968**).

I.3.2.3 Nidification

La nidification est l'ensemble des comportements biologiques et écologiques que les oiseaux déploient pendant la saison de reproduction pour élaborer ou aménager un abri destiné à abriter les œufs et les oisillons jusqu'à leur maturité ou leur autonomie.

La plupart des oiseaux affichent une conduite parentale sophistiquée, témoignant d'un engagement important dans la reproduction. Cela englobe la construction de nids méticuleusement conçus, l'incubation des œufs afin de maintenir une température stable et L'alimentation des poussins post-éclosion. (**Roper, 1999**)

- Ce concept comprend plusieurs étapes successives et liées entre elles :

a) Choix du site

Les oiseaux choisissent leurs sites de nidification avant ou après la reproduction, car ces lieux jouent un rôle crucial dans la protection des oisillons et la réussite de leur cycle de reproduction.

L'habitat est sélectionné en fonction de nombreux critères, y compris les exigences nutritionnelles, les méthodes de reproduction, le danger de prédation et les propriétés environnementales. Même dans un environnement spécifique tel que la forêt, les oiseaux peuvent avoir des préférences pour certains types spécifiques de végétation, tels que les forêts de pins ou les chênaies, illustrent une variété dans leurs méthodes d'occupation de l'espace.

(**Menaa et al., 2016 ; Rebbah, 2019 ; Bendahmane, 2014**).

Cette protection englobe les conditions climatiques, les prédateurs et la disponibilité de nourriture. Par exemple, les oliveraies regorgent d'insectes et de fruits, ce qui en fait des lieux d'alimentation idéaux. Elles offrent également la protection nécessaire contre les prédateurs, car l'enchevêtrement dense des branches des arbres ou des oliveraies dissimule efficacement le nid.

La période d'élevage des jeunes cruciale du cycle de vie annuel d'un oiseau. Durant cette période, où les oiseaux sont occupés à élever leurs petits, ils sont particulièrement vulnérables à la prédation et aux perturbations (**BRUNO ;2017**)

b) Construction du nid

La durée de la construction du nid, qui varie considérablement, est mieux connue. Pour la plupart des espèces, sa durée ne dépasse pas une dizaine de jours, mais pour d'autres, elle s'étale sur une période beaucoup plus longue (**DROLET ;2017**).

Les matériaux employés dans la construction du nid sont issus de la zone proche du lieu de nidification et peuvent largement varier en fonction de l'espèce et de l'habitat présent. Elles sont constituées de trois strates fonctionnellement reliées :

- **La couche externe** : composée d'éléments structurels robustes tels que des brindilles, des tiges de plantes et des racines fines, garantit la robustesse et la stabilité de l'ensemble.
- **La couche intermédiaire** : qui se compose de boue, soie d'araignée et fibres végétales, assure le liant et le maintien ; tandis que
- **La couche interne** : formée de matériaux isolants doux comme les plumes, duvet, herbes fines et laine, fournit l'énergie thermique nécessaire pour les œufs et les jeunes.



Photo 1 : localisation des nids au niveau de l'olivier (original)

c) Les différents types de nids

Les sites de nidification varient significativement d'une espèce à l'autre, reflétant une stratification verticale bien établie au sein de l'écosystème forestier. Chaque espèce occupe une niche écologique spécifique, définie non seulement par sa position spatiale dans la végétation, mais également par l'ensemble de ses ressources, de ses interactions biotiques et de ses exigences environnementales

- Cette répartition s'organise selon trois strates principales :
- **Strate supérieure** : certaines espèces sélectionnent les arbres de grande hauteur, bénéficiant d'une meilleure visibilité et d'une protection accrue contre les prédateurs terrestres.
- **Strate moyenne** : d'autres espèces occupent les arbres de stature moyenne, tirant profit d'un microclimat intermédiaire favorable à l'incubation.
- **Strate inférieure** : certaines espèces nichent dans les arbustes bas ou directement au niveau du sol, exploitant la densité de la végétation herbacée comme couverture protectrice.

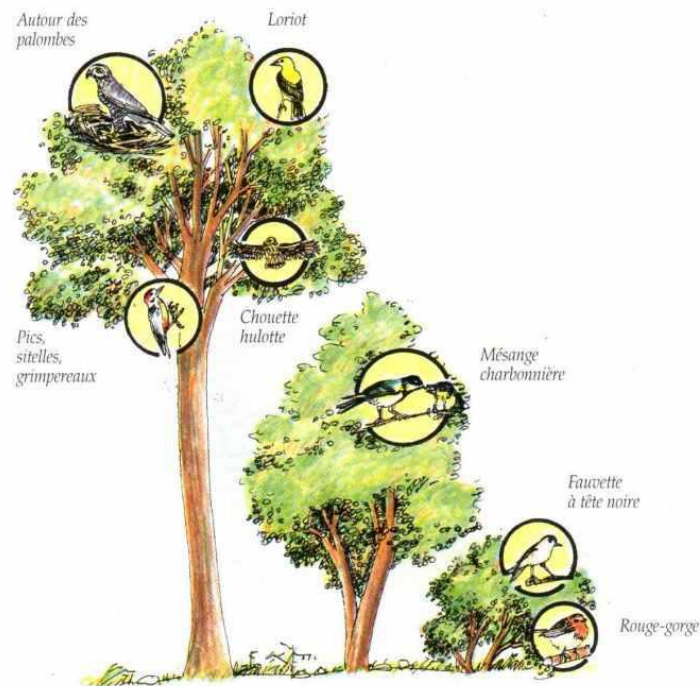


Figure 1 : Les différentes positions des nids chez les oiseaux

Cette ségrégation spatiale verticale reflète le principe de différenciation des niches écologiques (**Hutchinson, 1957**).

Selon lequel deux espèces ne peuvent coexister durablement que si leurs niches sont suffisamment distinctes. Elle constitue ainsi un mécanisme écologique fondamental réduisant la compétition interspécifique et favorisant la coexistence des espèces, contribuant à l'équilibre et à la stabilité de la biodiversité locale.

- Les nids prennent des formes diverses selon les espèces et leur environnement :
- **Nids aériens** : suspendus à des branches (hirondelles, fauvettes).
- **Nids au sol** : camouflés dans la végétation (perdrix, canards).
- **Nids en cavités** : construits dans des troncs d'arbres ou des falaises (pics, chouettes).
- **Nids flottants** : sur l'eau (grèbes, foulques)

I.3.2.4 Eclosion et élevage des jeunes

Les œufs sont ensuite pondus et couvés par les deux parents, qui se relaient pour maintenir une température corporelle de **37 à 38 °C**. Les embryons se développent à l'intérieur des œufs. Après une période d'incubation d'un mois maximum, les œufs éclosent et les poussins sont totalement dépendants : sans plumes, aveugles et incapables de se nourrir seuls. Du fait de leur développement incomplet, ils restent sous la protection de leurs parents jusqu'à ce qu'ils soient adultes et capables de voler.

Au cours de cette période, il ouvrira les yeux, développera son plumage complet et acquerra l'endothermie, des changements stimulés par une alimentation à base d'insectes riches en protéines qui sont habituellement apportés un par un par ses parents qui se nourrissent de graines (**Douglas W. Mock, 2022**).

Il est possible pour les deux parents de s'impliquer dans la parentalité, bien que les modèles spécifiques diffèrent en fonction des espèces et des environnements écologiques (**Roper, 1999**). La relation peut se poursuivre jusqu'à la fin de l'été, mais elle se prolonge rarement au-delà.

Chapitre 2

Description de la zone d'étude

II.1. Présentation de Remchi

II.1.2. Situation géographique

Remchi est une ville relevant administrativement de la wilaya de Tlemcen, au nord-ouest de l'Algérie. L'agriculture est une caractéristique importante de la région, avec ses champs d'oliviers, ses vignes, sa forêt dense et son sol riche en nutriments.

Remchi, qui couvre une superficie de 3600 ha, se trouve à 25 km au nord de la wilaya de Tlemcen, positionnée à la base de deux régions montagneuses : Traras orientaux et Sebaâ Chioukh. Elle comprend les plaines et les plateaux intérieurs découpés par les rivières de la Tafna et de l'Oued Isser. (MEBAREk-Asma ;2013)

Tableau 1 : Coordonnées de Remchi Tlemcen

Station	Latitude	Longitude	Altitude
Remchi	35°03' N (35.0500°)	1°26' O (-1.4333°)	600 à 650 mètres

La région bénéficie d'une position stratégique grâce à son accès à l'eau, elle est enserrée de deux côtés par les vallées de l'Issar et de la Tafna. Ces deux vallées constituent une ressource en eau essentielle pour l'agriculture d'irrigation et offrent également un milieu propice à la faune sauvage, notamment aux oiseaux nicheurs, leur fournissant nourriture et cadre naturel.

Au sud, elle se distingue par un plateau assez uniforme, tandis qu'au nord et à l'est, la vallée de Tafna, Isser et Sekkak délimite les monts de Traras et Sebaâ Chioukh. Au nord et à l'est, on trouve des piémonts recouverts de broussailles qui sont légèrement irréguliers (BENAZZA *et al*, 2009).

II.1.3. Position écologique de la zone

L'espace examiné se trouve dans l'agglomération de Remchi, avec une altitude moyenne de 356,42 mètres. Cette hauteur lui attribue une topographie spécifique qui affecte la distribution géographique de sa faune et de sa flore.

L'espace est délimité à l'avant par un réseau autoroutier qui représente une barrière physique pouvant perturber les corridors écologiques et fragmenter l'harmonie des habitats de la faune sauvage. En revanche, à l'arrière, la zone dévoile des terrains agricoles adjacents à un quartier résidentiel, agrémentés de zones vertes qui représentent une structure environnementale cruciale et favorisent le maintien de l'équilibre écologique local.

Cette zone revêt une importance écologique considérable grâce à ses oliveraies, dont la valeur dépasse le simple cadre de la production agricole. Ces arbres jouent un rôle vital dans le maintien de la biodiversité locale, en fournissant des sites de nidification et en constituant une source de nourriture riche et adaptée.



Photo 2 : Oliveraie à Remchi(original)

II.2. Importance environnementale et biodiversité de la zone d'étude

II.2.1. Diversité floristique

Remchi se distingue par des terrains alluviaux qui couvrent les plaines basses et les cours principaux des oueds. Les terres caillouteuses se situent à la base des montagnes, c'est une zone complexe principalement composée de colluvionnement. La périodicité des sédiments de la plateforme carbonatée dans la zone de Tlemcen entraîne des variations de salinité en relation avec les changements environnementaux **(BENEST, 1985)**.

Voilà pourquoi cette terre s'épanouit grâce à sa remarquable biodiversité végétale, conjuguant une variété d'espèces d'arbres et de cultures agricoles qui garantissent l'équilibre des écosystèmes, la fertilité des terres et la capacité d'adaptation aux variations climatiques.

La végétation est le seul facteur déterminant du type de sol (humus, lessivage et podzolisation), cependant cette influence de la végétation est considérablement entravée par la dynamique pédogénétique du sol et les caractéristiques du substrat qui lui donne vie **(GAOUAR ;1980)**.

En 2020, les forêts naturelles constituaient 0,15 % du territoire de Remchi, alors que les arbres artificiels en constituaient moins de 0,1 % **(site 3)**.

À Remchi, la superficie des forêts naturelles s'élevait à 74 hectares, représentant 0,55% de sa surface totale, équivalent à 197 tonnes d'émissions de CO₂. Ces forêts font partie de la vaste région de Tlemcen, où le Parc national de Tlemcen a été établi en 1993 dans le but de protéger une biodiversité hors du commun. Le parc, qui s'étend sur sept communes et englobe 8 225 hectares, héberge plus de 1 000 espèces de plantes regroupées en 89 familles. Dans les monts Tlemcen, l'agriculture est majoritairement agroforestière, avec des cultures durables qui s'étendent sur 4 370 hectares. Plus de quatre cinquièmes de cette superficie sont dédiés aux vergers (oliviers, agrumes, figuiers, abricotiers, etc.).

II.2.2. Diversité faunistique

La zone de Remchi se distingue par sa grande biodiversité, combinant des terres fertiles, des montagnes majestueuses et une flore diversifiée qui constitue un milieu naturel pour une multitude d'espèces.

Plus de 125 espèces d'oiseaux habitent la région de Tlemcen et ses alentours, y compris des espèces sédentaires qui résident dans les forêts et les terres agricoles, ainsi que des espèces migratrices qui s'y arrêtent temporairement chaque saison en venant du centre de l'Europe. La zone est aussi le refuge d'une variété d'espèces animales, incluant des vertébrés, des invertébrés, des mammifères et une multitude d'insectes.

Dans la wilaya de Tlemcen de 36 espèces de Vertébrés (Reptiles, Batraciens et Mammifères sauf Chiroptères), (**MOULESSEHOUL ;1991**)

➤ Mammifères

Les mammifères constituent l'un des organismes vivants essentiels à la stabilité écologique. On les retrouve dans une multitude d'habitats naturels et ils se distinguent par leur aptitude à s'adapter à des conditions environnementales diverses. Plusieurs espèces de mammifères, comme des lièvres, des renards, des hérissons et divers petits rongeurs, habitent la région de Remchi. Ils ont un rôle crucial dans la chaîne alimentaire ainsi que dans la préservation de la biodiversité.

➤ Oiseaux

Les oiseaux, qui sont des composantes cruciales de la biodiversité, interviennent de manière significative dans l'équilibre écologique en aidant à polliniser les végétaux, contrôler les populations d'insectes et disperser les graines. Le territoire de Remchi est marqué par une variété d'espèces aviaires adaptées à différents environnements agricoles et naturels, y compris des faucons, des aigles, des hiboux, des perdrix (perdrix de Barbarie), des pigeons sauvages, des étourneaux et des éperviers.

Selon **Brahimi (1991)**, on recense 69 espèces d'oiseaux dans la réserve de chasse de Moutas. On compte 33 espèces d'oiseaux dans la région de Tlemcen (rapaces, oiseaux aquatiques et forestiers) que l'on a pu observer (**THIOLLAY ; 2004**).

➤ **Reptiles et amphibiens**

Les reptiles, les amphibiens et les insectes jouent un rôle essentiel dans le maintien de l'équilibre écologique, contribuant à la régulation des populations d'insectes et de petits organismes au sein des écosystèmes naturels. La région de Remchi se caractérise par la présence de plusieurs espèces de reptiles et d'amphibiens, grâce aux vallées environnantes telles que l'oued Tafna et l'oued Skak. Parmi les reptiles et les insectes les plus importants figurent les lézards, les abeilles, les papillons, les criquets et les libellules, dont certains constituent une source de nourriture abondante pour les oiseaux.

II.3. Effets de l'homme les écosystèmes naturels dans la région de Remchi

Bien que la région de Remchi bénéficie d'une abondance agricole et naturelle, l'activité humaine peut nuire à son environnement naturel. L'emplacement de la région, à l'intérieur d'une zone résidentielle et semi-industrielle, peut donner lieu aux problèmes suivants :

- L'extension de la ville a provoqué une diminution des zones naturelles.
- L'autoroute produit du son et dérange les animaux sauvages.
- Les plantes et d'autres êtres vivants sont touchés par la pollution de l'air causée par les véhicules.
- Les déchets participent à la détérioration de l'environnement.
- L'intervention humaine a provoqué une diminution des populations de certaines espèces d'oiseaux et de petits animaux.
- Détérioration des milieux naturels
- L'autoroute et les projets de construction qui fragmentent les habitats naturels nuisent à la reproduction et aux déplacements des animaux.

II.4. Étude bioclimatique

Les variables bioclimatiques sont des facteurs clés qui sculptent l'environnement naturel d'une certaine région

Cette étude a effectué la caractérisation bioclimatique de la région de Zenata en utilisant un jeu complet de données climatiques qui s'étend sur une décennie, de 2014 à 2024. L'étude s'est concentrée sur des indicateurs climatiques cruciaux, tels que les températures maximales et minimales de l'air, et la somme totale des précipitations mensuelles. Nous avons systématiquement évalué ces variables pour comprendre leur variabilité dans le temps et leur influence combinée sur les systèmes écologiques et bioclimatiques de la zone.

II.4.1Température

a-Températures mensuelles moyennes à la station Zenata (2014 à 2024)

Le tableau ci-dessous montre comment les températures moyennes dans la zone de Zenata ont évolué de 2014 à 2024.

Tableau 2 : Température mensuelle en degrés Celsius (2014-2024)

2014-2024	Ja	Fé	Mar	Avr	Mai	Ju	Jui	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
T°	10,96	12,58	14,48	16,97	20,64	23,75	26,86	27,08	23,70	20,19	15,06	12,31

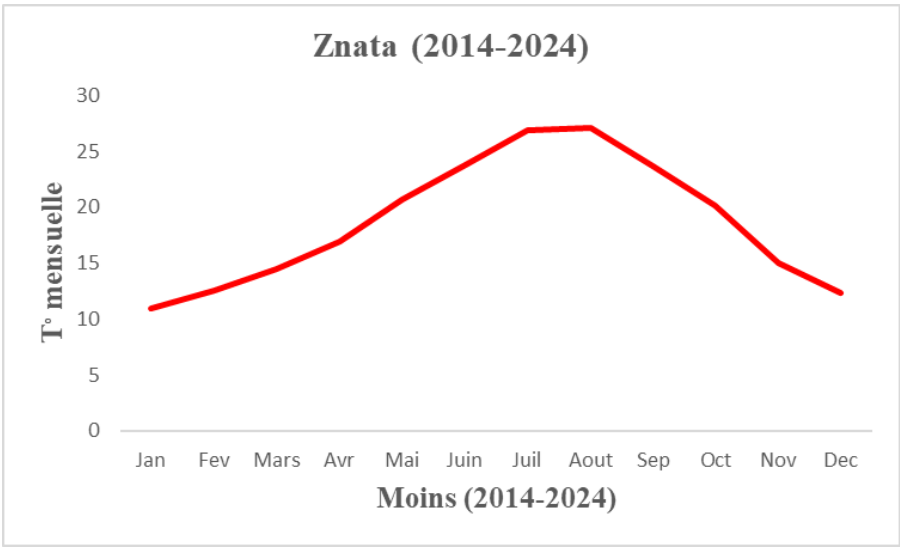


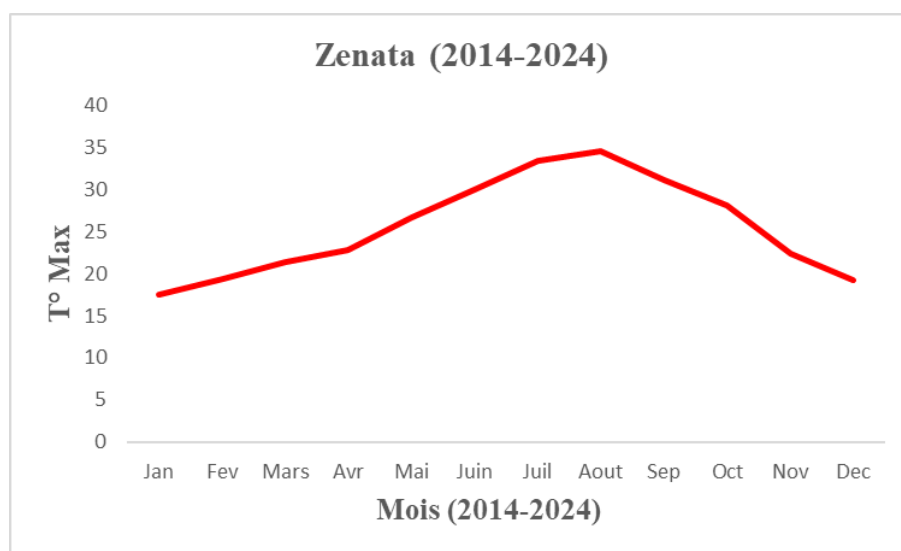
Figure 2 : variation de la température mensuelle pour la période 2014-2024

b-Températures maximales à la station Zenata (2014-2024)

Le tableau suivant présente la répartition des températures maximales dans la zone de Zenata de 2014 à 2024.

Tableau 3 : Température maximal mensuelle en degrés Celsius (2014-2024)

2014-2024	Ja	Fé	Mar	Avr	Mai	Ju	Jui	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
T°(M)	17,55	19,53	21,61	22,68	26,69	30,08	33,6	34,6	31,15	27,98	22,46	19,48

**Figure 3 :** la variation de la température maximale mensuelle pour la période 2014-2024

On constate que les températures minimales sont relevées durant l'hiver, surtout en janvier (approximativement 17,6 °C) et en février (environ 19,5 °C). On observe une augmentation graduelle à partir de mars, conduisant à des températures tempérées lors du printemps.

Les pics de températures les plus hautes se produisent généralement en été, notamment en août où elles atteignent approximativement 34,6 °C, suivi de près par juillet avec environ 33,6 °C. Suite à ce sommet, on note une diminution graduelle de septembre à décembre, avec un retour des températures à des niveaux hivernaux tempérés (approximativement 19-22 °C).

c-Températures minimale à la station Zenata (2014-2024)

Le tableau suivant présente la répartition des températures minimales dans la zone de Zenata de 2014 à 2024.

Tableau 4 : Température minimale mensuelle en degrés Celsius (2014-2024)

2014-2024	Ja	Fé	Mar	Avr	Mai	Ju	Jui	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
T°(m)	5.57	6.84	8.17	10.81	13.77	16.99	20.37	21.05	18.20	14.16	9.69	7.40

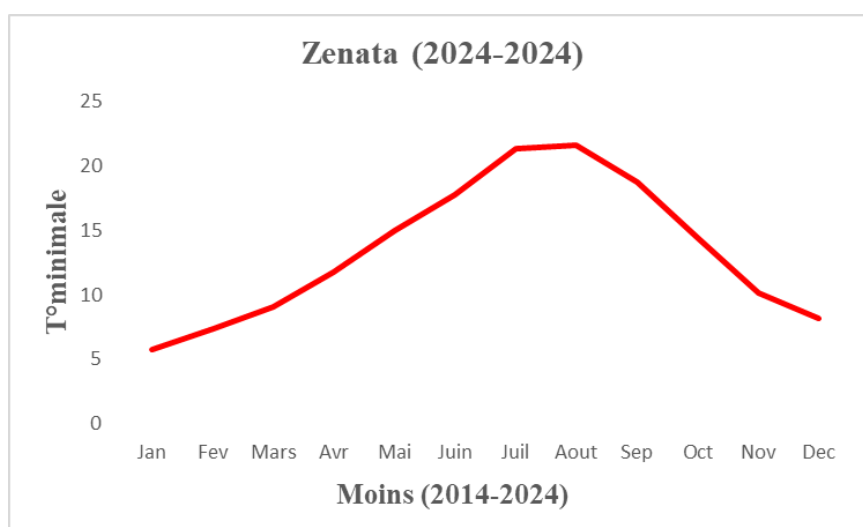


Figure 4 : la variation de la température minimale mensuelle pour la période 2014-2024

Le tableau et la courbe montrent clairement les fluctuations saisonnières.

- **(Décembre à Février) :** Correspondant à la saison hivernale, c'est la période la plus froide de l'année, avec des températures qui varient entre 5,6 et 7,4 C°. Le mois de janvier est le plus froid. Il est possible d'observer des gelées nocturnes, principalement dans les régions exposées.
- **(Mars - Mai) :** Les températures augmentent graduellement de 8,2 à 13,8 C° signalant habituellement l'arrivée du printemps.
- **(Juin - Août) :** Le mois d'août détient le record de la température la plus élevée sur l'année, avec une moyenne de 21, C° De juin à juillet, la température moyenne grimpe rapidement de 3,4 C°, avant de se stabiliser en août. Cette saison est fréquemment ponctuée de pics de chaleur, typiques de l'été.

- **(Septembre - Novembre) :** Diminution graduelle des températures allant de 18,2 à 9,7 C°, ce qui représente la chute la plus rapide de l'année. Septembre conserve sa douceur, alors que novembre introduit les températures de l'hiver, un passage graduel du chaud au froid qui annonce l'arrivée de l'automne.

II.4.2. Précipitation

Pour comprendre le niveau de précipitations dans cette zone, nous avons examiné les données de précipitations mensuelles de 2014 à 2024.

Tableau 5 : Précipitations mensuelles moyennes (mm) pour la période (2014-2024)

2014-2024	Ja	Fé	Mar	Avr	Mai	Ju	Jui	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc
PP	46,11	25,88	29,05	34,01	19,15	10,67	1,91	0,9	8,28	21,41	25,88	27,92

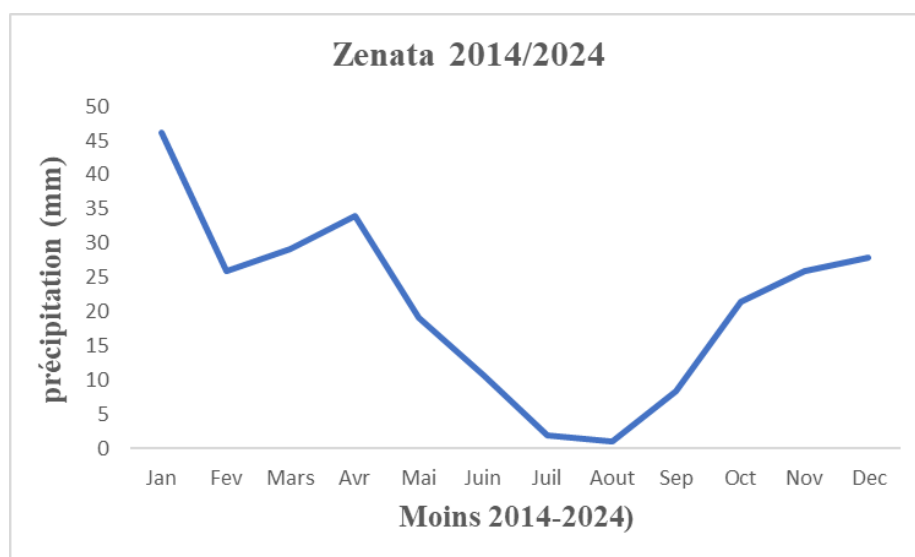


Figure 5: variation mensuelle moyenne des précipitations de la période (2014/2024)

L'analyse des précipitations de la période 2014-2024 révèle que celles-ci sont principalement concentrées durant l'hiver et le printemps, tout en observant une baisse notable pendant l'été, spécifiquement durant les mois de juillet et août.

II.5. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953)

Henri Gaussen et François Bagnouls (1953) ont conçu une classification climatique qui permet de définir la durée de la période sèche. Ils ont conçu une technique qui repose sur l'analyse comparative des courbes de précipitations (les graphiques ombrothermiques) et des courbes de température (les graphiques thermiques), ce qui conduit à la création de diagrammes ombrothermiques. D'après ces auteurs, un mois est qualifié de biologiquement sec lorsque les précipitations mensuelles totales P (mm) ne dépassent pas le double de la température moyenne $T^{\circ}(C)$ notée

$$P \leq 2T$$

P : Précipitations mensuelles moyennes (en mm)

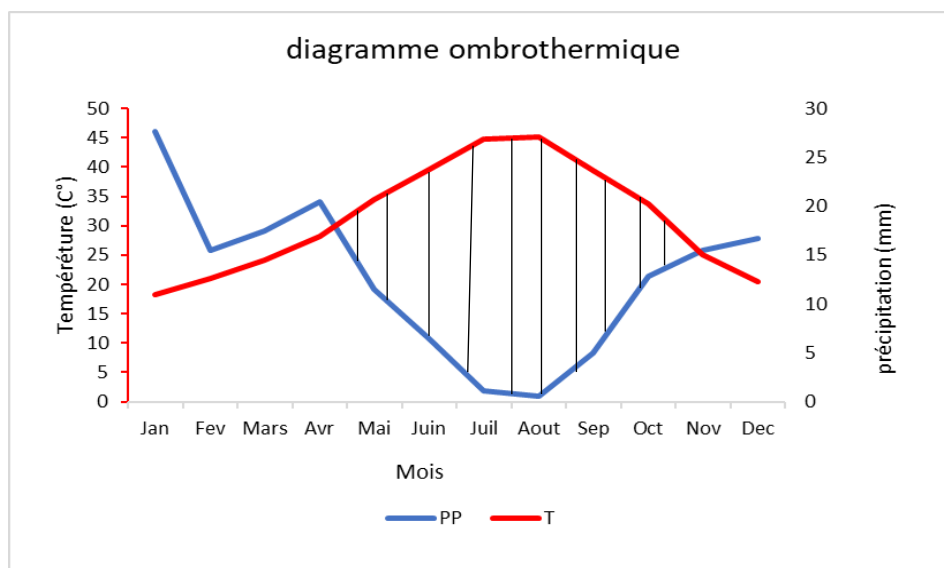
T : Température moyenne du même mois (en °C)

Les mois de l'année sont représentés sur l'axe des abscisses, l'axe des ordonnées de gauche indique les précipitations mensuelles moyennes (en mm) et l'axe des ordonnées de droite indique les températures mensuelles moyennes (en °C), à une échelle double de celle des précipitations.

Le graphique de la température ambiante illustre le lien entre les précipitations et la température en mettant en parallèle les courbes de pluie et de température à l'aide de l'échelle $P=2T$. Une période humide est caractérisée par une courbe des précipitations qui dépasse celle de la température, alors qu'une période sèche se manifeste lorsque c'est l'inverse. Le point de rencontre des deux graphes indique une phase de transition entre la saison pluvieuse et la saison aride.

Tableau 6 : Précipitations et température mensuelles moyennes pour la période (2014-2024)

	Ja	Fé	Mar	Avr	Mai	Ju	Jui	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc
T	10,96	12,58	14,48	16,97	20,64	23,75	26,86	27,08	23,70	20,19	15,06	12,31
PP	46,11	25,88	29,05	34,01	19,15	10,67	1,91	0,9	8,282	21,41	25,88	27,92

**Figure 6 :** Diagramme ombrothermique de la station Zenata de 2014 à 2024

On observe un pic de précipitations en janvier et février, coïncidant avec une baisse significative des températures. De février à mai, les températures et les précipitations sont relativement modérées.

De mai à août, une période sèche d'environ cinq mois s'installe, durant laquelle les températures remontent progressivement pour atteindre un pic d'environ 30 °C.

De septembre à décembre, les températures recommencent à baisser, accompagnées de fluctuations et d'irrégularité des précipitations.

II.6. L'indice d'Emberger

L'indice d'Emberger (ou quotient pluviothermique) est une formule bioclimatique utilisée pour définir et classer les différents étages climatiques, notamment en région méditerranéenne. Il met en relation la quantité de pluie annuelle et l'amplitude thermique, permettant ainsi d'évaluer l'évaporation et son impact sur la végétation naturelle.

Louis Emberger propose également le calcul d'un quotient, une expression empirique de l'efficacité des précipitations. Ce quotient pluviométrique, ou indice climatique d'Emberger, sert à définir les cinq types de climat méditerranéen, du plus aride au plus montagneux (**Ouazanie ; 2025**)

Quotient est défini par la formule :

$$Q = \frac{2000P}{M^2 - m^2}$$

Q : Indice d'Emberger

P : Précipitations annuelles totales (mm)

M : Température maximale moyenne du mois le plus chaud (en kelvins ou en °C)

m : Température minimale moyenne du mois le plus froid

▪ Indice permet de classer les climats comme suit :

- Humide
- Semi-humide
- Semi-aride
- Aride
- Désertique

Plus la valeur de Q est élevée, plus le climat est humide ; plus elle est basse, plus le climat est sec.

▪ Sur la base de ces calculs, nous avons établi nos valeurs climatiques pour la région comme suit :

Tableau 7 : Tableau des mesures du coefficient de précipitation thermique

L'Anne	Précipitation	M(K°)	m(K°)	Q2	La phase bioclimatique
2014-2024	251.2 mm	300.1 K	283.96 K	47	Semi-aride avec un hiver doux.

Après calculé (Q2) et de (m) nous avons constaté que Remchi se situe en zone semi-aride avec un hiver doux.

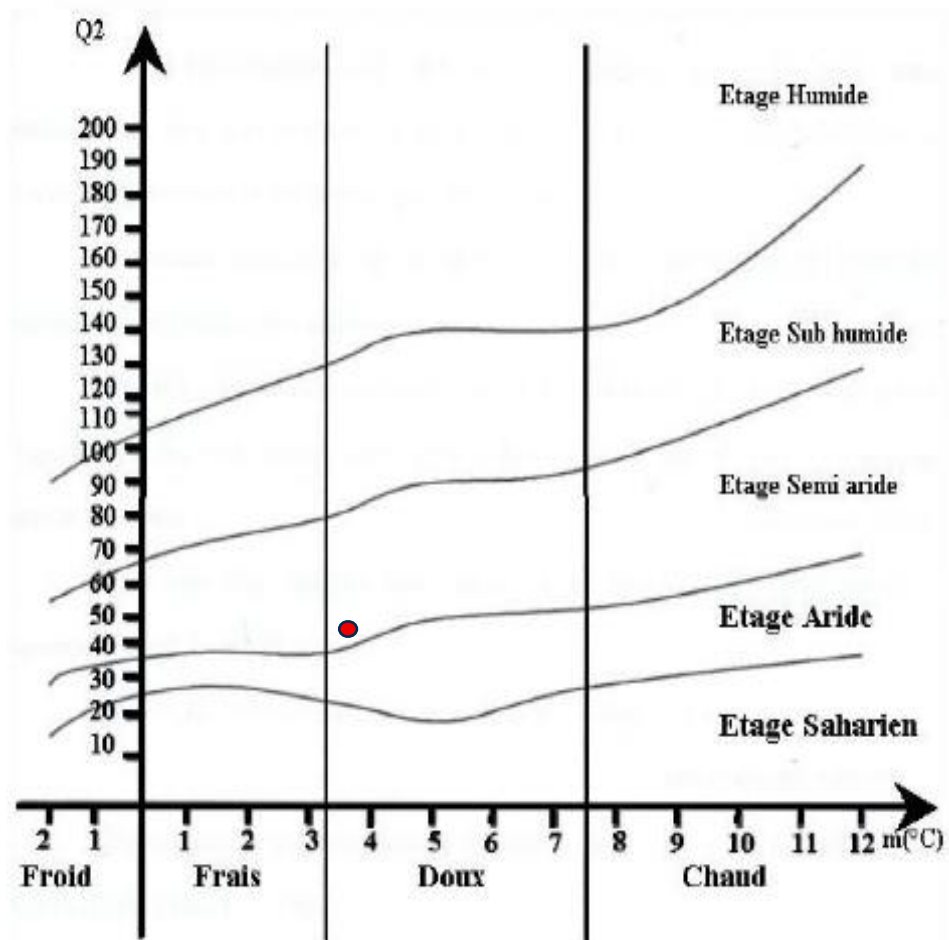


Figure 8: Position de la région sur la carte d'Emberger dans période 2014-2024.

Matériel et Méthode

Chapitre 3

Matériel et Méthode

III. Material et methods

Dans ce travail de recherche, on a utilisé divers outils pour observer et compter les oiseaux qui nichent dans les oliveraies. Deux méthodologies ont été mises en œuvre : la première consiste à utiliser des outils de terrain utilisés directement dans l'environnement naturel, alors que la seconde se base sur des calculs statistiques.

III.1. Materials et Methods sur terrain

III.1.1. Indice ponctuel d'abondance IPA

Le chercheur définit quatre emplacements spécifiques dans une région donnée pour réaliser ses comptages. Il faut que ces points soient distants de 300 à 500 mètres pour éviter les comptages multiples.

Il est nécessaire pour le chercheur de consigner toutes les interactions auditives et visuelles avec diverses espèces pendant une durée de 20 minutes. Dans plusieurs recherches, cette période est limitée à 5 ou 10 minutes, ce qui facilite souvent la visite de plusieurs stations en une seule matinée.

Il est recommandé de procéder à l'échantillonnage lorsque les oiseaux sont présumés être les plus actifs, c'est-à-dire le matin jusqu'à environ 10 heures. Habituellement, début avril, chaque site est exploré pour identifier les oiseaux qui nidifient tôt, et une deuxième exploration a lieu en mai ou en début juin pour repérer les oiseaux qui nidifient plus tard. Cela permet de constituer un inventaire d'espèces pour chaque site, ainsi qu'un indice d'abondance spécifique à chaque espèce.

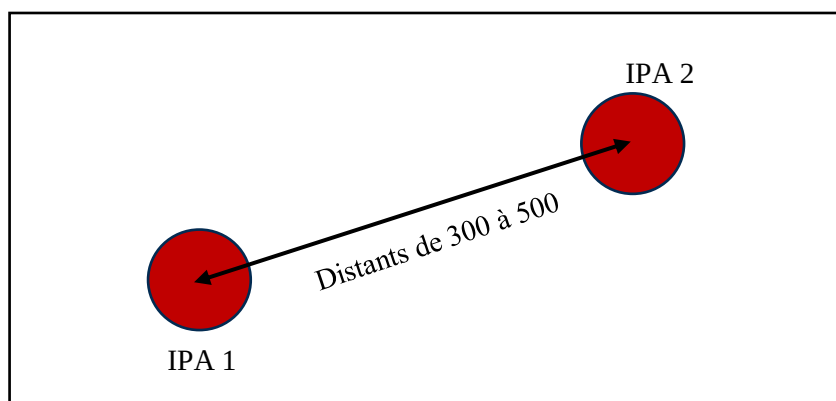


Figure 8 : illustrant la méthode d'inventaire IPA

III.1.2. Jumelles

L'utilisation de jumelles Marque NIKULA (10x25 Field 5.8° ; 102m/1000m) a permis d'observer et de suivre les oiseaux proches ou éloignés du site d'étude, ce qui a facilité l'identification des différentes espèces.

Pour l'observation ornithologique, il est conseillé d'opter pour des jumelles avec un grossissement de 10x25 Field 5.8° ; 102m/1000m car cette amplification permet un équilibre parfait entre zoom et champ de vision. Pour identifier et surveiller un oiseau :

Tout d'abord, examinez-le à l'œil nu. Par la suite, positionnez les jumelles devant vos yeux sans déplacer la tête. Identifiez un repère à proximité, tel qu'une branche, pour y parvenir sans tarder. Procédez immédiatement à l'ajustement et suivez son mouvement de manière lente et régulière.

L'observation est plus efficace dans la matinée, quand l'oiseau est le plus vif et que son chant est le plus clair. Il est recommandé de s'habiller en sombre et de rester sans mouvement après chaque repérage. Enregistrez vos observations ou dépeignez son aspect et le nombre d'oiseaux observés.



Figure 9 : jumelles Marque NIKULA (10x25 Field 5.8° ; 102m/1000m)

III.1.3. Appareil photographique

Pour observer les oiseaux, un appareil photo Fujifilm Finepix S1000 avec zoom optique 15x a été utilisé.

Sur le terrain, le chercheur commence par identifier l'oiseau à l'œil nu. Ensuite, en pointant progressivement l'appareil vers lui et en utilisant un point de repère proche, comme une branche, il utilise la fonction zoom optique jusqu'à obtenir un cadre net. Enfin, il active l'autofocus et prend la photo.

L'intérêt scientifique de cet outil réside dans sa capacité à fournir une documentation visuelle précise, permettant l'identification des espèces grâce aux détails et aux couleurs du plumage, ainsi que l'observation des comportements reproductifs, tels que la construction du nid et le nourrissage des jeunes, sans les n'approcher ni les déranger.



Figure 10 : Appareil photo Fujifilm Finepix S1000

III.1.4. Décamètre

Dans le cadre de cette recherche, nous avons employé le décamètre comme outil de mesure sur le terrain. Il s'agit d'un ruban métrique d'une longueur de dix mètres et plus, servant à calculer ou mesurer les distances entre chaque point et également à mesurer la hauteur des arbres.

III.1.4. Guide des oiseaux

Dans cette étude, nous avons utilisé le Guide des oiseaux de terrain comme principale référence scientifique, car il permet de faire le lien entre l'observation sur le terrain et la classification scientifique. Ce guide comprend une description détaillée de chaque espèce, notamment sa morphologie, la couleur de son plumage et les caractéristiques qui permettent de différencier les espèces similaires.

III.2. Les indices écologiques

Utilisés pour étude de la composition et la structure du peuplement avien, l'Indice Ponctuel d'Abondance (IPA) est l'un des outils de terrain les plus utilisés en écologie, car il permet d'acquérir des données quantitatives et qualitatives sur la diversité des communautés d'oiseaux. Nous aborderons donc les méthodes de calcul des indices écologiques

L'abondance totale d'une communauté d'oiseaux correspond au nombre total d'espèces présentes dans cette communauté, calculé sur la base de tous les relevés effectués. Sa précision est d'autant plus grande que l'effort de prélèvement est plus important (**Blondel, 1975**).

La richesse totale (S) est le nombre d'espèces que comporte le peuplement pris en considération dans un écosystème donné. La richesse moyenne correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon du biotope dont la surface est fixée arbitrairement. Elle permet de calculer l'homogénéité du peuplement. Plus la richesse moyenne est élevée, plus l'homogénéité sera forte (**RAMADE ;1984**)

III.2.2. Richesse Moyenne

La richesse spécifique moyenne est un indicateur écologique qui exprime le nombre moyen d'espèces recensées sur l'ensemble des points d'inventaire ou des stations de terrain. Elle diffère de la richesse spécifique totale (S), qui correspond au nombre total d'espèces présentes sur l'ensemble du site. La richesse moyenne représente le nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon d'un biotope (**Ramade, 1984**).

- La formule mathématique utilisée en écologie :

$$RM = \sum S_i / N$$

S_i = Nombre d'espèces recensées à la station i

N = Nombre de stations (points d'inventaire)

III.1.3. Indice de Shannon

Cet indice indique que plus le nombre d'espèces est élevé et plus leurs abondances respectives sont similaires, plus la diversité sera grande. L'équitabilité, quant à elle, mesure l'équilibre des effectifs des différentes espèces présentes, permettant de déterminer si ces effectifs sont répartis de manière homogène (**Adoui Falak et Belarima ;2023**).

- Il est défini par la formule suivante :

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

n_i = Nombre d'individus de l'espèce

N = Nombre total d'individus

$\log_2$ = Logarithme en base 2

III.4.3. Diversité maximale

H'max représente la valeur théorique que l'indice de Shannon atteint lorsque chaque espèce compte exactement le même nombre d'individus, autrement dit dans une situation de distribution parfaitement équilibrée.

- Il est défini par la formule suivante :

$$H'max = \log_2 S$$

III.4.4. Indice d'équitabilité

L'indice de régularité ou de distribution, également appelé E ou J, est un indice écologique qui vient en complément à l'indice de Shannon-Wiener. La proposition a été formulée par Pielou en 1966.

Cet indice facilite la comparaison de la diversité entre deux populations distinctes, selon leur richesse spécifique. L'indicateur d'équité évalue le niveau de réalisation de la diversité optimale. L'équité oscille entre 0 et 1 : elle se rapproche de zéro lorsque tous les individus appartiennent à une seule espèce, et vise l'unité lorsque chaque espèce est représentée par un nombre identique d'individus (**Ramad, 1984**).

- Il est défini par la formule suivante :

$$J = Hmax / H'$$

III.4.5. Fréquence centésimale (FC %)

La fréquence en pourcentage correspond au pourcentage de stations ou de points d'inventaire où une espèce donnée a été recensée, par rapport au nombre total de stations. Cet indicateur reflète la prévalence et la répartition géographique de l'espèce au sein de la zone d'étude.

- Il est défini par la formule suivante :

$$FC \% = N/ni \times 100$$

➤ Selon Muller, une espèce est qualifiée de la manière suivante :

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

III.4.6. Qualité d'échantillonnage

La qualité de l'échantillonnage est représentée par a / N , dont a étant le nombre d'espèces vues une seule fois en un seul exemplaire au cours de N relevés. Plus la valeur de a / N est petite, plus la qualité de l'échantillonnage est grande (RAMADE, 1984).

➤ Elle est donnée par la formule suivante (BLONDEL, 1979) : $Q = a/N$

a = Le nombre total des espèces n'ayant été observé que dans un seul relevé

N = Le nombre de relevés

Chapitre 4

Résulta et discussions

IV.1. Résultats de l'étude de terrain de la région

Après une étude de terrain, nous avons constaté que la zone couvre une superficie totale de 3 hectares et se caractérise par une végétation diversifiée, comprenant principalement deux espèces d'arbres : 300 oliviers et des figuiers de Barbarie, qui occupent le reste de l'espace. Ces arbres sont plantés régulièrement, espacés de 5 mètres.

Cette diversité végétale a joué un rôle déterminant dans la prospérité de la région, notamment grâce à la présence de nombreuses espèces d'oiseaux nicheurs et Nous avons recensé environ 23 espèces d'oiseaux différentes dans cette zone.

L'abondance d'œufs et de nids observés dans ces arbres indique que la zone offre un environnement propice et stable à la reproduction et à la nidification des oiseaux, renforçant ainsi la valeur écologique du site. Il s'agit d'un signe positif de biodiversité, d'autant plus compte tenu des nombreux changements environnementaux et climatiques qui affectent la région.

Les populations d'oiseaux sont aujourd'hui affectées par deux changements majeurs : le changement d'utilisation des terres (intensification agricole versus déprise rurale) et le changement climatique. La part des deux, qui peuvent agir dans le même sens ou en sens opposé, est souvent difficile à séparer (**SIRAMI et al, 2017**)

IV.2. Phénologie et catégorie trophique des espèces contactées au niveau de verger

Pour comprendre la structure écologique de la population d'oiseaux dans l'oliveraie de la région de Remchi, les espèces recensées ont été classées selon leur stade phénologique et leur régime alimentaire. Ceci permet de différencier les espèces résidentes des espèces migratrices ou dispersées en été, tandis que la classification alimentaire révèle les diverses stratégies employées pour exploiter les ressources alimentaires.

Tableau 8 : phénologie et régime des espèces d'oiseaux inventoriées

Espèce	Catégorie trophique	Phénologie
Alouette des champs	Granivore-Insectivore	Sédentaire
Bergeronnette grise	Insectivore	Sédentaire
Bulbul des jardins	Insectivore-Frugivore	Sédentaire
Rouge queue noir	Insectivore	Sédentaire
Cochevis huppé	Granivore-Insectivore	Sédentaire
Huppe fasciée	Insectivore	Migrateur
Fauvette des jardins	Insectivore-Frugivore	Migrateur
Gobemouche gris	Insectivore	Migrateur
Guêpier d'Europe	Insectivore	Migrateur
Alouette calandrelle	Granivore-Insectivore	Sédentaire
Fauvette mélanocéphale	Insectivore-Frugivore	Sédentaire
Linotte mélodieuse	Granivore	Sédentaire
Merle noir	Omnivore	Sédentaire
Mésange nord-africaine	Insectivore	Sédentaire
Mésange charbonnière	Insectivore-Omnivore	Sédentaire
Pie-grièche à tête rousse	Carnivore-Insectivore	Migrateur
Pie-grièche méridionale	Carnivore-Insectivore	Sédentaire
Pigeon ramier	Granivore-Herbivore	Sédentaire
Pinson des arbres	Granivore-Insectivore	Sédentaire
Rollier d'Europe	Insectivore	Migrateur
Serin cini	Granivore	Sédentaire
Tourterelle des bois	Granivore	Migrateur
Verdier d'Europ	Granivore	Sédentaire

La classification phénologique des espèces d'oiseaux observées dans l'oliveraie a révélé une grande diversité, témoignant de la stabilité du milieu et de l'abondance des ressources alimentaires ainsi que les sites de nidification. Les espèces insectivores 26.09% dominaient la population, suivies des espèces granivores 4.35%, puis de celles à régime alimentaire mixte (granivores-insectivores, insectivores et frugivores) 47.83%. Cette diversité alimentaire reflète l'abondance des ressources alimentaires disponibles dans l'oliveraie, notamment les insectes, les graines et les fruits. Cette variété d'espèces contribue également au maintien de la diversité de la population d'oiseaux

En termes de catégorie trophique, les granivores occupent la première place avec cinq espèces, représentant un pourcentage de 38,46%. Les insectivores et les Mixtes se partagent la seconde position, chacun comptant cinq espèces et détenant un pourcentage de 23,07%. Finalement, on identifie les Frugivores avec deux espèces représentant 15,38% du total (**Agha khira ,2013**)

L'étude qui suit a permis d'observer une légère similitude au sein des populations d'oiseaux insectivores, avec un ratio relativement proche.

IV.3. Origine biogéographique

L'objet de la biogéographie « étudie les organismes vivants, les plantes et les animaux, à la surface du globe, dans leur répartition, dans leur groupement et dans leurs relations avec les autres éléments du monde physique et humain (**Elhaï, 1968**).

Tableau 9 : Origine biogéographique des espèces oiseaux

Espèces	Nom scientifique	Origine biogéographique
Le verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>	Européenne
Le serin cini	<i>Serinus serinus</i>	Méditerranéenne
Le pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	Paléarctique
La linotte mélodieuse	<i>Linaria cannabina</i>	Euro-turkmène
La Pie grièche méridionale	<i>Lanius meridionalis</i>	Holarctique
La Pie grièche à tête rousse	<i>Lanius senator</i>	Méditerranéenne
La Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	Paléarctique
La Mésange nord-africaine	<i>Cyanistes teneriffae</i>	Paléarctique
Le gobe mouche gris	<i>Muscicapa striata</i>	Paléarctique
Le rouge queue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Paléoxéro-montagnard
Le merle noir	<i>Turdus merula</i>	Paléarctique
Le bulbul des jardins	<i>Pycnonotus barbatus</i>	Paléarctique
Le pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	Euro-turkmène
La tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	Tourano-européenne
Le rolier d'Europe	<i>Coracias garrulus</i>	Ancien monde
Le guêpier d'Europe	<i>Merops apiaster</i>	Paléarctique
La fauvette mélanocéphale	<i>Sylvia melanocephala</i>	Tourano-méditerranéenne
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	Paléarctique
Alouette calandre	<i>Melanocorypha calandra</i>	Méditerranéenne

Le tableau présente les espèces d'oiseaux recensées dans l'oliveraie de la région de Remchi, à Tlemcen. Elles appartiennent à 9 origines biogéographiques différentes. L'origine paléo-arctique est dominante avec 56%, suivie la méditerranéenne et euro-turkmène, chacune comptant 13%. Les espèces restantes se répartissent entre des origines biogéographiques moins représentées, telles qu'Ancien monde et européenne, chacune avec 8.60 %, et 4.34% pour des Holarctique, Turano-méditerranéenne, Turano-européenne et Paléoxéro-montagnard. Cette diversité biogéographique témoigne de la situation de transition de la région de Tlemcen.

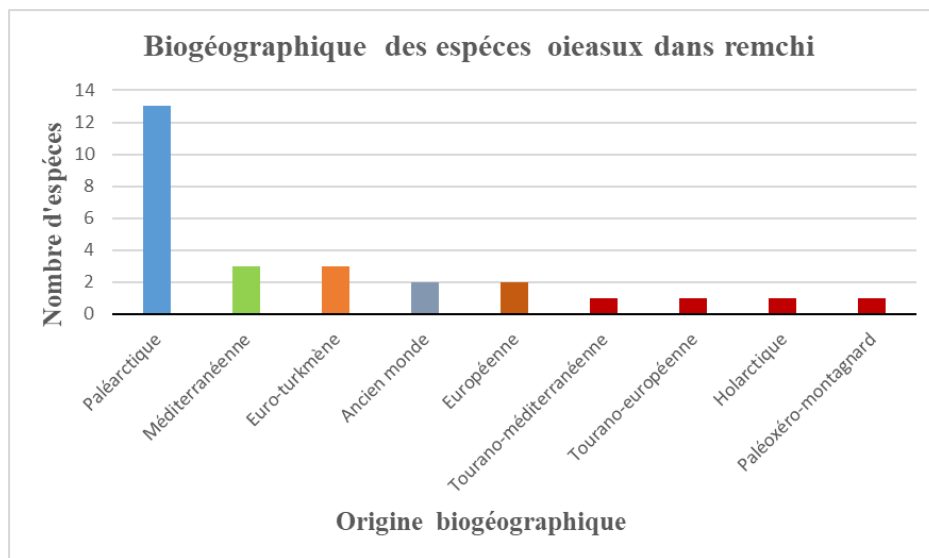


Figure 11 : Histogramme des biogéographie des oiseaux

IV.4. Types de nids et d'œufs dans la zone d'étude

Les résultats de l'étude de repérage des nids dans la zone d'étude ont révélé la présence de deux nids distincts appartenant à deux espèces d'oiseaux différentes (les figure suivent original)



Photo 3 : Nid de Merle noir (original)



Photo4 : Nid de La pigeon ramier (original)

- Le premier nid, situé près du sol, contenait des œufs blancs coniques et présentait une structure simple et légère, faite de fines brindilles, avec un motif de ponte caractéristique de la (**La pigeon ramier**).
- Le pigeon ramier se reproduit dans les grandes forêts des massifs du Tell et des monts de Tlemcen, s'étendant jusqu'à Batna, la forêt de Sénalba (Djelfa) et les Aurès (où il grimpe jusqu'à 1900 mètres en altitude). Il a aussi été découvert au lac de Tangua (El Kala), dans la forêt d'Akfadou, le massif du Djurdjura, l'Atlas de Blida, le massif de l'Ouar-Senie, les Dahras, le djebel Taoukes, les monts de Saïda, la forêt de Msila ainsi que les oliveraies près de Tizi-Ouzou (**Isenmann et Moali, 2000**).
- Le second nid, plus grand et plus robuste, était construit avec des brindilles solides et de la boue ; ses œufs étaient bleu-vert tachetés de brun et présentaient un motif de ponte caractéristique du (**Merle noir**).

Discussion des résultats

Notre inventaire a révélé que ces oiseaux coexistent, ce qui a influencé leur population et leur diversité au sein de l'oliveraie. Ceci s'explique par l'absence de prédateurs ou de concurrents, ainsi que par les différences dans leurs régimes alimentaires et leurs méthodes de nidification : certains nichent en haut des arbres, tandis que d'autres nichent plus bas.

Les espèces d'oiseaux en période de reproduction, sont plus attirés par les jeunes vergers. Ces derniers sont bien conduits et présentent un feuillage dense permettant aux oiseaux de camoufler leurs nids pour mieux protéger leurs nichées contre les prédateurs **(Agha khira,2013)**

Les pontes sont généralement peu synchrones du fait du fort taux de prédation des œuf **(Murton 1965).**

La prédation est manifestement une des pressions de sélection majeure déterminant les différents comportements animaux **(Lima & Dill 1990 ; Lima 1998).**

Ce phénomène indique la coexistence des espèces au sein du même habitat, témoignant de la richesse et de la stabilité écologique de la zone étudiée et de la présence de conditions favorables à la nidification de plusieurs espèces d'oiseaux au même endroit, notamment en raison de la différence de leurs régimes alimentaires.

La présence des oiseaux Insectivores et Polyphagies s'expliquent par la très grande richesse de la faune entomologique **(AISSAT et MOULAI., 2016)**

Par exemple, nous avons observé que deux types d'oiseaux différents coexistent, et cela est dû à la différence entre leurs espèces, leurs systèmes d'alimentation et leurs méthodes de nidification le merle noir et La pigeon ramier

Le merle noir Il évite les grandes plantations de conifères sans sous-bois et préfère les habitats en mosaïque où alternent champs cultivés, haies, bosquets. En revanche il s'est bien adapté aux conséquences « du gel des terres » sur les habitats et profite notamment de la multiplication des friches avec un développement d'arbustes à baies utiles à son alimentation. Récemment, il a colonisé les oasis dans le sud des pays maghrébines (Algérie et Tunisie) **(Selmi 2000 ; Selmi, 2007 ; Adamou, 2011 ; Adamou et al. 2014)**

La (Merle noir) quant à lui, a un régime alimentaire varié comprenant des vers de terre, des insectes, des araignées et des fruits, qu'il trouve surtout au sol parmi les feuilles mortes.

Le Merle peut être considéré comme une polyphagie avec une préférence pour les invertébrés (ver de terre, larves d'insecte, annélides.) qu'il trouve en grattant le sol **(Dyrcz, 1969 ; Török, 1981 et 1985 ; Snow, 1989).**

Le pigeon ramier a une alimentation variée lui permettant d'assurer son cycle de reproduction dans de bonnes conditions, et à base de matériel végétal. Elle est constituée de graines diverses, de jeunes feuilles, de baies, de bourgeons, de fleurs, ou encore de racines. Le régime alimentaire peut aussi comprendre à l'occasion des proies animales invertébrées (chenilles, petits escargots ou vers de terre) **(Castagnet, 2013).**

Le Pigeon ramier est virtuellement capable de se reproduire toute l'année Toutefois (**Murton, 1965**)

Cette complémentarité alimentaire explique la coexistence pacifique des deux espèces dans la même zone d'étude, l'absence de compétition directe pour les ressources alimentaires favorisant leur survie commune.



Photo 5 : La tourterelle des bois et Merle noir
original



Photo 6 : La pigeon ramier sur nid
original

IV.5. Résultats de la calcule biodiversité

Après avoir collecté les populations d'oiseaux observées dans différentes parties de la région selon la méthode IPA, et 4 sorties nous avons identifié 23 espèces d'oiseaux différentes.

IV.5.1. IPA (l'Indice Ponctuel d'Abondance)

La méthode IPA est un indicateur d'abondance relative en fonction du temps. Utilisée en milieu clos, elle consiste à sélectionner des points d'écoute distants de 200 mètres au sein d'un environnement potentiellement hétérogène. L'observateur reste immobile à ces points pendant 15 à 20 minutes, enregistrant toutes les interactions visuelles et auditives avec les oiseaux. (**Blundell et al., 1970**)

- Les deux tableaux ci-dessous présente les résultats du recensement ornithologique réalisé dans la zone d'étude de 4 sorties, divisée en 20 IPA. Dans chaque IPA 23 espèces d'oiseaux ont été recensées et identifiées. Cette répartition par station permet d'analyser la distribution spatiale des oiseaux au sein de la zone d'étude et d'évaluer l'homogénéité ou la variabilité de la diversité aviaire d'une station à l'autre.

Après la méthode IPA Nous avons déterminé le nombre des oiseaux dans 4 sorties comme suit :

Tableau10 : Les valeurs de (IPA) des sorties 1 et 2

Espèce	IPA1	IPA2	IPA3	IPA4	IPA5	IPA6	IPA7	IPA8	IPA9	IPA10
Alouette des champs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bergeronnette grise	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
Bulbul des jardins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rouge queue noir	3	10	1	3	9	9	7	0	1	3
Cochevis huppé	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0
Huppe fasciée	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0
Fauvette des jardins	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
Gobemouche gris	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
Guêpier d'Europe	0	0	0	0	0	12	10	0	0	0
Alouette calandrelle	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0
Fauvette mélanocéphale	0	0	0	4	0	7	0	3	0	0
Linotte mélodieuse	10	4	2	3	10	1	3	7	0	14
Merle noir	0	0	0	0	5	0	0	10	7	0
Mésange nord-africaine	1	0	0	0	0	2	1	3	3	0
Mésange charbonnière	4	1	3	7	1	0	1	6	0	1
Pie-grièche à tête rousse	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0
Pie-grièche méridionale	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pigeon ramier	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pinson des arbres	14	11	9	10	7	1	1	8	0	8
Rollier d'Europe	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0
Serin cini	5	2	0	8	0	5	1	0	3	4
Tourterelle des bois	0	0	0	10	0	0	0	11	0	10
Verdier d'Europe	3	6	10	1	13	7	11	1	1	7
Moyen	44	48	33	38	51	40	38	42	12	33

Tableau 11 : Les valeurs de (IPA) sorties 3 et 4

Espèce	IPA1	IPA2	IPA3	IPA4	IPA5	IPA6	IPA7	IPA8	IPA9	IPA10
Alouette des champs	5	1	0	0	1	2	0	0	3	0
Bergeronnette grise	6	1	0	0	1	2	0	0	4	11
Bulbul des jardins	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
Rouge queue noir	7	10	2	5	9	9	7	0	4	3
Cochevis huppé	0	0	8	0	0	1	1	0	0	1
Huppe fasciée	0	10	0	0	0	6	0	0	0	5
Fauvette des jardins	0	0	0	5	0	0	1	0	0	4
Gobemouche gris	0	0	0	0	1	0	9	0	0	0
Guêpier d'Europe	6	0	0	0	0	12	0	0	0	0
Alouette calandrelle	0	0	0	0	0	2	5	5	0	0
Fauvette mélanocéphale	0	0	0	4	6	7	0	3	0	0
Linotte mélodieuse	10	5	3	3	10	2	3	10	0	14
Merle noir	0	0	0	0	11	0	0	10	7	0
Mésange nord-africaine	1	0	0	0	0	0	1	3	3	0
Mésange charbonnière	4	11	3	7	1	0	1	6	0	0
Pie-grièche à tête rousse	3	11	0	0	0	11	8	0	0	0
Pie-grièche méridionale	2	0	0	0	10	5	6	0	0	0
Pigeon ramier	14	11	9	10	0	2	1	0	0	8
Pinson des arbres	14	11	9	10	7	1	1	8	0	8
Rollier d'Europe	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Serin cini	0	2	0	5	0	5	1	0	1	1
Tourterelle des bois	0	0	0	8	0	1	0	11	0	10
Verdier d'Europe	3	6	10	1	13	7	11	5	10	7
Moyen	75	79	44	59	74	75	56	61	32	72

Les valeurs de (IPA) indiquent la différence d'abondance des espèces recensées entre les 4 sorties de terrain. Ces valeurs permettent d'évaluer le degré de présence de chaque espèce dans la zone d'étude et de comparer son abondance entre les différentes périodes de suivi.

IV.5.2. IPA Max

IPA max, calculé à partir des résultats des 4 sorties représente la valeur maximale de l'indice pour chaque espèce. Cet indice permet d'évaluer l'abondance maximale des espèces et de comparer leur importance relative au sein de la communauté d'oiseaux étudiée.

Tableau12 : Les valeurs de (IPA Max) pour les 4 sorties

Espèce	IPA1	IPA2	IPA3	IPA4	IPA5	IPA6	IPA7	IPA8	IPA9	IPA10
Alouette des champs	5	1	0	0	1	2	0	0	3	0
Bergeronnette grise	6	1	0	0	1	2	0	0	4	0
Bulbul des jardins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Rouge queue noir	7	9	2	5	5	2	2	0	4	3
Cochevis huppé	0	0	7	0	0	1	1	0	0	1
Huppe fasciée	0	10	0	1	0	0	0	0	0	0
Fauvette des jardins	0	0	0	5	0	0	1	0	0	1
Gobemouche gris	0	0	0	0	1	0	9	0	0	0
Guêpier d'Europe	6	1	0	0	0	12	5	0	0	0
Alouette calandrelle	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0
Fauvette mélanocéphale	0	0	0	1	0	7	0	3	0	0
Linotte mélodieuse	8	5	5	3	6	1	3	7	0	14
Merle noir	0	0	0	0	11	0	0	10	7	0
Mésange nord-africaine	1	0	0	0	0	2	1	3	3	0
Mésange charbonnière	0	11	3	2	1	0	1	6	0	1
Pie-grièche à tête rousse	3	11	0	0	0	11	8	0	0	0
Pie-grièche méridionale	2	0	0	0	0	5	6	0	0	0
Pigeon ramier	10	0	10	0	14	0	10	0	7	5
Pinson des arbres	4	6	5	10	7	9	1	8	0	8
Rollier d'Europe	0	0	0	7	0	1	0	0	0	0
Serin cini	1	2	0	8	0	5	1	0	3	4
Tourterelle des bois	0	0	0	10	0	1	0	11	0	10
Verdier d'Europe	11	6	10	1	13	7	11	1	1	7
Moyen	54	62	37	44	53	54	54	42	32	37

Les valeurs IPA max dénotent des fluctuations d'abondance maximale parmi les espèces recensées. Quelques espèces montrent des taux élevés, témoignant de leur vaste répartition et de leur pléthore dans la zone étude, alors que d'autres présentent des taux faibles, démontrant leur rareté ou leur présence restreinte. Ces résultats permettent d'identifier les espèces prévalentes au sein de la communauté des oiseaux et d'appréhender la structure générale des populations examinées.

IV.6. Les indice écologie

Nous avons ensuite effectué une série de calculs écologiques, essentiels aux études environnementales. Ces calculs nous permettent de comprendre la distribution des espèces, la taille des populations et la régularité ou la variabilité de cette distribution. Ces indicateurs permettent des comparaisons objectives entre différentes zones et nous permettent d'évaluer la richesse écologique de chaque site et son importance pour le maintien de la biodiversité.

Tableau 13 : le nombre d'individus de oiseaux dans la 4 sortie

Espèce	Nombre
Alouette des champs	12
Bergeronnette grise	25
Bulbul des jardins	4
Rouge queue noir	56
Cochevis huppé	11
Huppe fasciée	21
Fauvette des jardins	10
Gobemouche gris	10
Guêpier d'Europe	18
Alouette calandrelle	12
Fauvette mélanocéphale	20
Linotte mélodieuse	60
Merle noir	18
Mésange nord-africaine	8
Mésange charbonnière	32
Pie-grièche à tête rousse	33
Pie-grièche méridionale	23
Pigeon ramier	55
Pinson des arbres	59
Rollier d'Europe	1
Serin cini	15
Tourterelle des bois	30
Verdier d'Europ	73

Nous avons compilé tous les dénombrements d'oiseaux effectués pour chaque espèce lors des quatre sortie Cette compilation nous a permis d'obtenir le nombre total d'individus et la Richesse Spécifique pour chaque espèce, données que nous utiliserons pour calculer les indices

➤ **Richesse Spécifique** —→ $S = 23$

IV.6.2. indice Shannon

Pour appliquer l'indice de Shannon-Weaver aux populations d'oiseaux observées, nous avons calculé le quota relatif (p_i) de chaque espèce recensée lors des sorties de terrain, en divisant le nombre d'individus de chaque espèce par le nombre total d'individus comptés pendant la sortie.

Nous avons ensuite appliqué l'équation de Shannon-Weaver à chaque espèce séparément afin d'obtenir sa valeur d'indice. Enfin, les valeurs obtenues ont été additionnées pour obtenir le résultat global, qui représente une évaluation complète et précise de la biodiversité aviaire de la région.

Cet indice est actuellement considéré comme le meilleur moyen pour traduire la diversité d'un peuplement (**Blondel et al., 1973**).

- **Formule :** $H' = -\sum p_i \ln(p_i) \longrightarrow p_i = \frac{n_i}{N}$
- Après calcul le résultat obtenu = $H' \approx 2.92$

L'indice de diversité de Shannon a 2,92 une valeur indiquant une forte diversité spécifique au sein de la communauté d'oiseaux étudiée.

IV.6.1 Diversité Maximale ($H' \text{ max}$)

- **Formule:** $H' \text{ Max} = \ln(S)$
- Après calcul le résultat obtenu = $H' \text{ Max} = \ln(23) \approx 3.14$

La valeur maximale de diversité ($H' \text{ max}$) a 3,14, représentant la valeur théorique la plus élevée qui peut être atteinte dans le cas d'une répartition égale des individus parmi toutes les espèces enregistrées.

IV.6.3. Indice d'équitabilité de Pilou (E)

La diversité maximale correspond à la valeur la plus élevée possible qu'elle peut avoir dans un peuplement (**Muller 1985**).

- **Formule :** $E = \frac{H'}{H'_{Max}}$
 - Après calcul le résultat obtenu **E ≈ 0.93**
- Elle est toujours comprise entre 0 et 1, de sorte que :
 - **E < 0,50** = Répartition très inégale des individus
 - **0,50 ≤ E < 0,75** = Équitabilité moyenne
 - **0,75 ≤ E < 0,90** = Bonne équitabilité
 - **E ≥ 0,90** = Équitabilité très élevée

L'indice E est de 0,93 Cette valeur, très proche de 1, reflète une forte homogénéité et une répartition relativement uniforme des individus parmi les différentes espèces recensées.

IV.6.3. Richesse Moyenne

Pour calculer la richesse spécifique moyenne, nous avons d'abord dénombré la richesse spécifique (S) de chaque IPA individuellement, représentée par le nombre d'espèces ayant enregistré une valeur (S=110), le nombre de points d'écoute (N=10) a été calculé selon la relation statistique standard, ce qui nous donne :

- **Formule :** $S_m = \frac{\sum S_i}{N}$
 - Après calcul le résultat obtenu **S_m ≈ 11**

La richesse spécifique moyenne était de 11 espèces, soit environ 48 % de la richesse spécifique totale recensée (23 espèces). Cette valeur indique que la plupart des points de comptage abritent un nombre considérable d'espèces, reflétant une distribution relativement homogène des oiseaux au sein de l'ancien verger.

IV.6.4. Qualité d'échantillonnage

- **Formule : a/N**

➤ Après calcul le résultat obtenu $Q \approx 0.20$

Seules deux espèces sur 23 (**Bulbul des jardins et Rollier d'Europe**) ont été enregistrées à un seul point d'écoute, ce qui témoigne d'une bonne représentativité. Cela signifie que les dix points d'écoute enregistrés sont suffisants pour obtenir une estimation précise de la richesse spécifique réelle des oiseaux, puisque le résultat était proche de zéro. Selon Blundell, plus le rapport a/N est faible (plus il est proche de zéro), meilleure est la qualité de l'échantillon.

IV.6.5. Fréquence d'Occurrence (FO)

Le tableau ci-contre présente les résultats obtenus lors du calcul du FO% qui révèle une nette variation dans le pourcentage d'oiseaux.

Tableau 14 : La resulta de Fréquence d'Occurrence des oiseaux

Espèce	Pi	FO%	Statut
Alouette des champs	4	40%	Constante
Bergeronnette grise	5	50%	Régulière
Bulbul des jardins	1	10%	Accessoire
Rouge queue noir	9	90%	Omniprésent
Cochevis huppé	4	40%	Constante
Huppe fasciée	3	30%	Constante
Fauvette des jardins	3	30%	Constante
Gobemouche gris	2	20%	Accessoire
Guêpier d'Europe	2	20%	Accessoire
Alouette calandrelle	3	30%	Constante
Fauvette mélanocéphale	4	40%	Constante
Linotte mélodieuse	7	70%	Omniprésent
Merle noir	3	30%	Constante
Mésange nord-africaine	5	50%	Régulière
Mésange charbonnière	6	60%	Régulière
Pie-grièche à tête rousse	4	40%	Constante
Pie-grièche méridionale	4	40%	Constante
Pigeon ramier	7	70%	Omniprésent
Pinson des arbres	8	80%	Omniprésent
Rollier d'Europe	2	20%	Accessoire
Serin cini	6	60%	Régulière
Tourterelle des bois	4	40%	Constante
Verdier d'Europe	9	90%	Omniprésent

L'analyse de la fréquence des espèces d'oiseaux recensées sur le site d'étude révèle une nette variation de leur prévalence et de leur répartition entre les dix points (IPA).

- **(Omniprésentes) FO% $\geq$ 70%**

Dans ce statut il existé 5 espèces ont été recensées avec des fréquences élevées, allant de 70 % à 90% Cela indique que ces espèces présentes dans l'oliveraie fréquentent régulièrement les lieux et constituent des éléments essentiels de la communauté aviaire, ce qui témoigne de l'adéquation des conditions environnementales à leurs besoins biologiques.

- **(Espèces régulières) FO $\geq$ 50-60 %**

Il existé 4 espèces ont été recensées avec moyenne allant de 50 % à 60 % : Ces oiseaux sont considérés comme faisant partie intégrante du lieu, car ils représentent un pourcentage des oiseaux qui arrivent ou visitent le site pendant la saison, en raison de leur présence relativement régulière sans pour autant dominer les autres oiseaux présents.

- **(Espèces Constante) FO $\geq$ 25-49 %**

Cette catégorie comprend 10 espèces dont la prévalence varie de 25 % à 40 %, la présence de ces espèces dans ces proportions indique qu'elles utilisent cette zone pendant la saison des reproductions en raison de sa situation géographique favorable et aussi de la disponibilité de nourriture.

- **(Espèces Accessoire) FO $\leq$ 20 %**

Seules 4 espèces ont été recensées avec une faible prévalence (moins de 20 %) Le faible pourcentage indiqué ici suggère que ces espèces sont considérées comme des oiseaux qui visitent la région de façon saisonnière ou lors de leur migration.

IV.6.6. Phénologie de oiseaux inventoriés

Le graphique ci-joint indique que le nombre d'oiseaux nicheurs dépasse celui des oiseaux migrateurs. La région, grâce à ses abondantes ressources naturelles, est probablement propice à la reproduction et à la ponte des oiseaux, tant migrateurs que nicheurs. La diversité des insectes et des graines dans l'olivieraie est remarquable, résultant de la coexistence de deux espèces d'arbres différentes et de leur feuillage dense. Par ailleurs, la région de Remchi se caractérise par ses nombreuses vallées, qui favorisent l'écoulement de l'eau, et par l'abondance d'insectes, invertébrés et vertébrés, ainsi que par la végétation luxuriante qui l'entoure.

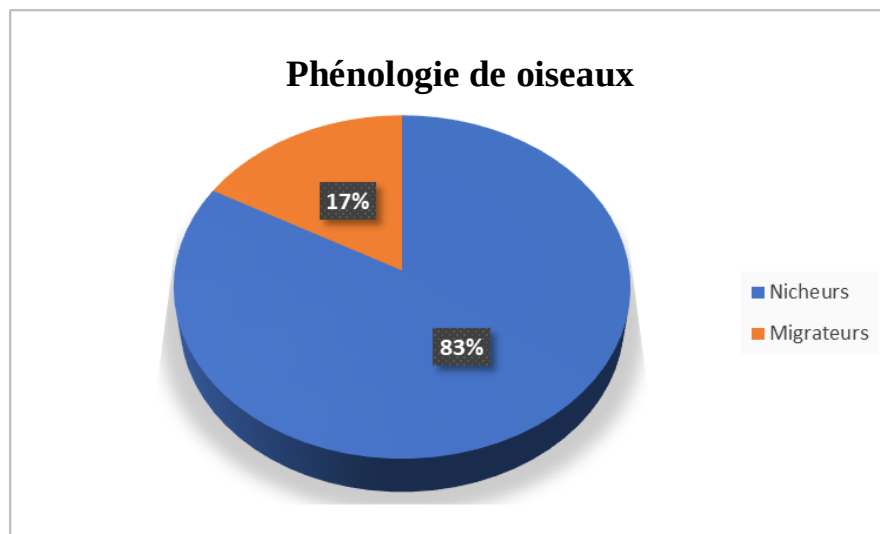


Figure 12 : la Phénologie des oiseaux entractes au niveau de l'olivieraie

Discussion des résultats calcule

Les résultats ont montré que le nombre d'oiseaux dans l'oliveraie est relativement équilibré, sans espèce dominante. Ceci peut s'expliquer par la diversité des espèces et leur coexistence. Toutefois, la principale raison est que l'oliveraie de la région de Remchi est relativement riche en nourriture.

La disponibilité alimentaire est probablement l'un des principaux facteurs qui influent sur la date d'arrivée des oiseaux, qui à son tour pourrait dépendre des conditions environnementales rencontrés par les individus dans leurs quartiers d'hivernage, stopper et les zones de reproduction (**Ahola et al. 2004, Hubalek, 2004, Saino et al. 2004 ; Both et al. 2005, Gordo et al. 2005 ; Zalakevicius et al. 2006**)

23 espèces différentes ont été recensées dans les oliveraie Nos recherches ont révélé des différences entre les individus ayant établi des sites de nidification réussis, et ont montré que certains types d'œufs étaient en bon état

Les différences de qualité entre les individus et / ou des territoires pourrait signifier que les paires de meilleure race de condition antérieure peuvent pondre plus d'œufs que celles en plus mauvais état ou dans mauvaises territoires la détérioration progressive de la nourriture sources peuvent conduire à la baisse saisonnière (**Askenmo, 1982 ; Newton et Marquiss, 1984 et Winkler et Allen, 1996**).

Ces oiseaux ne sont pas considérés comme menacés sur la Liste rouge de l'UICN, car ils sont tous classés comme de préoccupation mineure (LC).

Les résultats ont montré que la communauté d'oiseaux étudiée se caractérise par une bonne richesse spécifique, l'indice H de Shannon enregistrant des valeurs moyennes à élevées ($H' \approx 2,92$), ce qui indique une biodiversité considérable au sein de la communauté. Les valeurs d'équilibre relativement élevées ($E \approx 0,93$) confirment que les individus sont répartis de manière homogène entre les espèces, sans dominance absolue d'aucune espèce. La qualité de l'échantillon ($a/N = 0,20$) est considérée comme neutre et reflète la qualité du site. La fréquence d'occurrence (FO%) a révélé la présence d'espèces stables et fréquentes dans la plupart des stations, telles que le Verdier d'Europe, le Serin cini et le Pinson des arbres, indiquant leur bonne adaptation aux conditions environnementales. En revanche, certaines espèces ont été observées avec de faibles fréquences d'occurrence, suggérant qu'elles sont occasionnelles ou qu'elles ont des exigences environnementales spécifiques. Globalement, ces résultats reflètent une communauté aviaire diversifiée et relativement stable, caractérisée par

Un bon équilibre entre les espèces et la disponibilité de conditions environnementales propices à leur stabilité.

Dans le verger d'oliviers jeunes, l'espèce dominante était le pinson des arbres, affichant une fréquence centésimale de 22,61%, suivi de près par le serin cini et la tourterelle des bois, avec des valeurs respectives de 20,16% et 13,62%. Les espèces rares représentant 0,27%, comme le Guêpier d'Europe, le Gobemouche gris et l'Alouette des champs. **(Agha,2013).**

Dans une étude menée par Agha dans 2013 sur une jeune oliveraie, elle a également observé la forte dominance de deux espèces d'oiseaux similaires, le serin cini et le pinson des arbres au sein de cette oliveraie. Cette dominance est attribuée à de nombreux facteurs environnementaux. Appartenant toutes deux à la même famille, les Fringillidés, ces deux espèces expliquent leur ressemblance et leur coexistence. De plus, elles sont connues pour leur grande capacité d'adaptation à leur environnement et à ses changements, trouvant dans l'oliveraie un habitat adéquat grâce à la structure spatiale des arbres. Elles partagent également, dans une certaine mesure, un régime alimentaire similaire (Pinson des arbres Granivore – insectivore) et (Serin cini Granivore)

Conclusion

Conclusion

L'inventaire effectué au niveau de l'olivieraie à Remchi a révélé l'existence de 23 espèces nicheuses.

Ceci témoigne de l'importance écologique du site. Lors de notre visite à Remchi, nous avons constaté une population d'oiseaux significative, le ciel présentant une plus grande variété d'espèces que celles observées dans les oliveraies. et la diversité des chants d'oiseaux observés indique également que la région offre d'excellents sites de nidification grâce à sa richesse agricole.

Les espèces observées appartiennent à des origines biogéographiques différentes. L'origine la plus importante est le Paléarctique avec 43.47 % des espèces recensées. Ceci correspond à la situation géographique du site au sein de ce vaste biome. De manière saisonnière, Concernant la phénologie, c'est l'espèce sédentaire qui domine avec un pourcentage de 69,56 % des espèces recensées, ce qui démontre que l'olivieraie offre des conditions propices à une résidence permanente. Et les espèces insectivores sont les plus abondantes avec un taux de 26.09%, suivies des granivores avec un pourcentage de 4.35 %. Ce qui indique la diversité fonctionnelle des oiseaux au sein de cet écosystème.

Les indicateurs environnementaux calculés ont confirmé la qualité de l'étude et la fiabilité de ses résultats. Le rapport α/N était proche de zéro, reflétant la qualité de l'échantillon. La diversité moyenne (S_m) était d'environ 11 espèces par station, tandis que l'indice de Shannon-Weaver (H') affichait une valeur élevée d'environ 2,92 témoignant d'une bonne biodiversité. La valeur maximale théorique (H'_{max}) était d'environ 3,14 et la valeur E de pilou (E) d'environ 0,93, démontrant une répartition équilibrée des individus entre les espèces et l'absence de dominance d'une espèce. Les valeurs de fréquence d'occurrence ($FO\%$) confirment ces résultats, indiquant la distribution réelle de chaque espèce dans les stations d'étude.

Nous espérons que d'autres études seront menées dans d'autres oliveraies afin d'établir une liste des oiseaux nicheurs, de les étudier, de comprendre leur distribution et leur importance à Remchi, contribuant ainsi à la protection de cette biodiversité.

Références bibliographiques

- **Adoui Falak et Belarima (2023)**, Étude Écologique des oiseaux de la wilaya de Mila p66
- AISSAT L., BOUGAHAM A. F. et MOULAI R (2018)**. Aperçue sur l'avifaune
- Ahola M., Laaksonen T., Sippola K., Eeva T., Rainio, K. et Lehikoinen E. (2004)**.
- Askenmo, 1982 ; Newton et Marquiss, 1984 et Winkler et Allen, 1996 kenmo C. (1982)**.
Clutch size flexibility in the Pied Flycatcher *Ficedula hypoleuca*. *Ardea*, vol. 70, n°2, p. 189-196
- Agha khira, (2013)** p 72 -65 Variation de la composition et de la structure des oiseaux nicheurs fréquentant deux oliveraies d'âge différent durant la période de production 2013 au niveau de la ferme Bail Juni Med-El Fehol – Tlemcen
- **Bibby et al.,2000 ; Gregory et al., (2004)**. (Bibby et al., 2000Bird Census Techniques)
- BRUNO DROLE (2017)** PHÉNOLOGIE DE LA NIDIFICATION DES OISEAUX AU QUÉBEC
- BENAZZA F., KOUNTAR Z s., (2009)** - Contribution à l'analyse physicochimique des sols à oranger dans la daïra de Remchi wilaya de Tlemcen. Mém. Ing Eco Végétale et environnement. Univ Aboubakr Belkaid. 106 p
- Blondel, J. (1969)**. Sédentarité et migration des oiseaux dans une garrigue Méditerranéenne. *Revue d'Ecologie, Terre et Vie*, (3), 269-314.
- Burton M. & Burton R., (1974)**. *Grand dictionnaire des animaux*.Ed.Edito-service S.A., Genève, pp. 4757-4758.
- Blondel J., Ferry C. et Frochot B., 1973** – Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité. *Alauda*, 41(1-2): 63-84
- **Castagnet, J.B. (2013)**. Suivi de balise argos sur le pigeon ramier 2001-2013. Réalisation d'une base de données et analyse. Master A3TA Aménagement du territoire et télédétection. Toulouse-Auch. 62 p.
- **Douglas W. Moc**, Parental care in birds Douglas

Dyrce, A. (1969). The ecology of the song-thrush (*Turdus philomelos* BR.) and blackbird (*Turdus merula* L.) during the breeding season in an area of their joint occurrence. *Ekol. Pol.*, 39 : 735 – 793.

- **Elhaï, H. (1968).** Biogéographie. Armand Colin, Paris.
- **Farhi., (2014).** Structure et dynamique de l'avifaune des milieux steppiques présahariens et phoenicicoles des Ziban. Thèse doctorat.
- **MacArthur, R. H., & MacArthur, J. W. (1961).** On bird species diversity. *Ecology*, 42(3), 594-598.
- **Gill, F. B., & Donsker, D. (Eds.). (2019).** IOC World Bird List (version 9.2).

(Gregory et al., 2004 Using birds as indicators of biodiversity)

- **Heim de Balsac H. et Mayaud N., (1962).**- Oiseaux du Nord-ouest de l'Afrique. Encyclopédie ornithologique, Ed. LECHEVALIER- Tome X, Paris, 453 p
- **Isnemman, P et Moali, A. (2000).** Les oiseaux d'Algérie. Société d'Études Ornithologiques, Muséum National d'Histoires Naturelles. Paris. 183-184, Pp
- **LLARD, H. A. (1930),** The first mommg song of some birds of Washington, D.C.: its relation to light. *American Naturalist*, 64: 436-469

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

Lima, S.L. (1990) The influence of models on the interpretation of vigilance. In: *Interpretation and Explanation in the study of Animal Behaviour : vol.2. Explanation, Evolution and Adaptation* (Ed. By M.Bekoff and D. Jamieson), pp. 246-267. Boulder, Colorado: Westview Press.

Lima, S.L. (1995) Back to the basis of antipredatory vigilance: the group-size effect. *Animal Behaviour*. 49: 11-20.

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

Menaa, M., Maazi, M. C., Telailia, S., Saheb, M., Boutabia, L., Chafrou, A., & Houhamdi, M. (2016). Richness and habitat relationships of forestbirds in the ZeenOakwoodland (Forest of Boumezrane, Souk-Ahras), NortheasternAlgeria. *Pakistan Journal of Zoology*, 48(4).

Messabhia, S., & Saheb, M. (2019), Inventaire et écologie des rapaces de la région d'Oum El Bouaghi.

- **Roper, J. J. (1999)**, Parental care in birds. Journal of Biosciences, 24(2), 201-214.
- Rosenberg, K. V., & Carter, M. F. (1997). Habitat definitions affect our ability to predict the distribution and abundance of birds. Studies in Avian Biology, 19, 27-35.

Roper, J. J. (1999), Parental care in birds. Journal of Biosciences, 24(2), 201-214.

Richard H. POUGH, Comment faire un recensement d'oiseaux nicheurs ?

RAMADE F. (1984), **Eléments d'écologie— Ecologie fondamentale**. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 pages

list de sites web

- **Site 1** <https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/zoologie-ornithologie-2351/>
- **Site 2** <https://leblogdesanimaux31.eklablog.com/qu-es-qu-un-oiseau-a108148838>
- **Site 3** <https://fr.birdfy.com/blogs/blogue/les-types-dailes-doiseaux-tout-a-savoir?srsId=AfmBOorUYFMcDRqF8mZpWpHkDVs5WKv1pAB-RSDIl5pGNHD9bvLusEb8>

List de figure

- **Jumelles Marque NIKULA (10x25 Field 5.8° ; 102m/1000m)** <https://www.lacduder.com/offres/grues-cendrees-oiseaux-migrateurs-giffaumont-champaubert-fr-4988485/>
- **Appareil photo Fujifilm Finepix S1000** <https://www.magazinevideo.com/fiche-technique/fuji-finepix-s1000fd/3219.htm>

الملخص

أُجريت دراستنا في بستان الزيتون بمنطقة الرمشي، وذلك خلال فترة تكاثر الطيور المعشّشة. اعتمدنا في تحليل التنوع ومتوسط الغنى النوعي (E)، ومعادلة بيلو للتساوي (H') الطائري على المؤشرات البيئية التالية: مؤشر شانون-ويفر (FO%)، فضلاً عن تقييم جودة العينة ونسبة تكرار الظهور (Sm).

أظهرت نتائجنا أن المنطقة تتمتع بجودة عينة جيدة، وتتميز بتنوع بيولوجي معتبر للطيور المعشّشة. ويُعزى ذلك إلى الغطاء النباتي الكثيف الذي تزخر به منطقة الرمشي، والذي يوفر بيئة ملائمة للطيور من حيث التعشيش والتغذية.

الكلمات المفتاحية: رمشي، بستان الزيتون، الطيور، المؤشرات البيئية

Résumé

Notre étude a été menée dans une oliveraie de la région de Remchi, durant la période de reproduction des oiseaux nicheurs. Nous avons analysé la diversité aviaire à l'aide des indicateurs environnementaux suivants : l'indice de Shannon-Weaver (H'), l'équation d'égalité de Belleau (E) et la richesse spécifique moyenne (Sm), en plus d'évaluer la qualité de l'échantillon et la fréquence d'occurrence (FO%).

Nos résultats ont montré que la région présente une bonne qualité d'échantillon et une biodiversité significative pour les oiseaux nicheurs. Ceci est attribué à la dense couverture végétale de la région de Remchi, qui offre un environnement propice à la nidification et à l'alimentation des oiseaux.

Mots-clés : Remchi, oliveraie, oiseaux, indicateurs environnementaux

Abstract

Our study was conducted in an olive grove in the Remchi region during the breeding season for nesting birds. We analyzed bird diversity using the following environmental indicators: the Shannon-Weaver index (H'), the Belleau equation of equality (E), and the mean species richness (Sm), in addition to assessing sample quality and the frequency of occurrence (FO%).

Our results showed that the region has good sample quality and significant biodiversity for nesting birds. This is attributed to the dense vegetation cover in the Remchi region, which provides a suitable environment for birds to nest and feed.

Keywords: Remchi olive grove, birds, environmental indicators