



DEMOCRATIC AND POPULAR ALGERIAN REPUBLIC
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH
جامعة الشاذلي بن جديد - الطارف
CHADLI BENDJEDID EL TARF UNIVERSITY
كلية علوم الطبيعة والحياة
FACULTY OF NATURE AND LIFE SCIENCES
قسم



Mémoire de Fin d'Études
Présenté en vue de l'obtention d'un Diplôme de Master professionnel en
«Agro-environnement et Bioindicateurs »

Thème

**Caractéristique de peuplement de fringillidés des milieux
forestier dans la région d'EL-kala nord-est algérien**

Présenté Par : **MAHRECH NISRINE**

Soutenue publiquement le : 16/06/2026

devant le jury composé de :

NOM et Prénom	Grade	Etablissement	Qualité
BOUMEDRIS Zineddine	M.C.A	Université Chadli Bendjedid-El-Tarf	Président
SIOUANE noureddine	M.C.B	Université Chadli Bendjedid-El-Tarf	Directeur de thèse
AOUADI Abdellah	M.C.B	Université Chadli Bendjedid-El-Tarf	Examineur

Année universitaire : 2025/2026



REMERCIEMENT

Je tiens tout d'abord à remercier Dieu le Tout-Puissant de m'avoir accordé la santé, la volonté et la patience nécessaires pour mener à bien ce modeste travail.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude et mon immense reconnaissance à mon encadreur, **M. Siouane N.**, pour son encadrement exemplaire, sa disponibilité, ses conseils judicieux et son soutien constant tout au long de la réalisation de ce mémoire. Ses orientations ont été d'une grande aide pour l'aboutissement de ce travail.

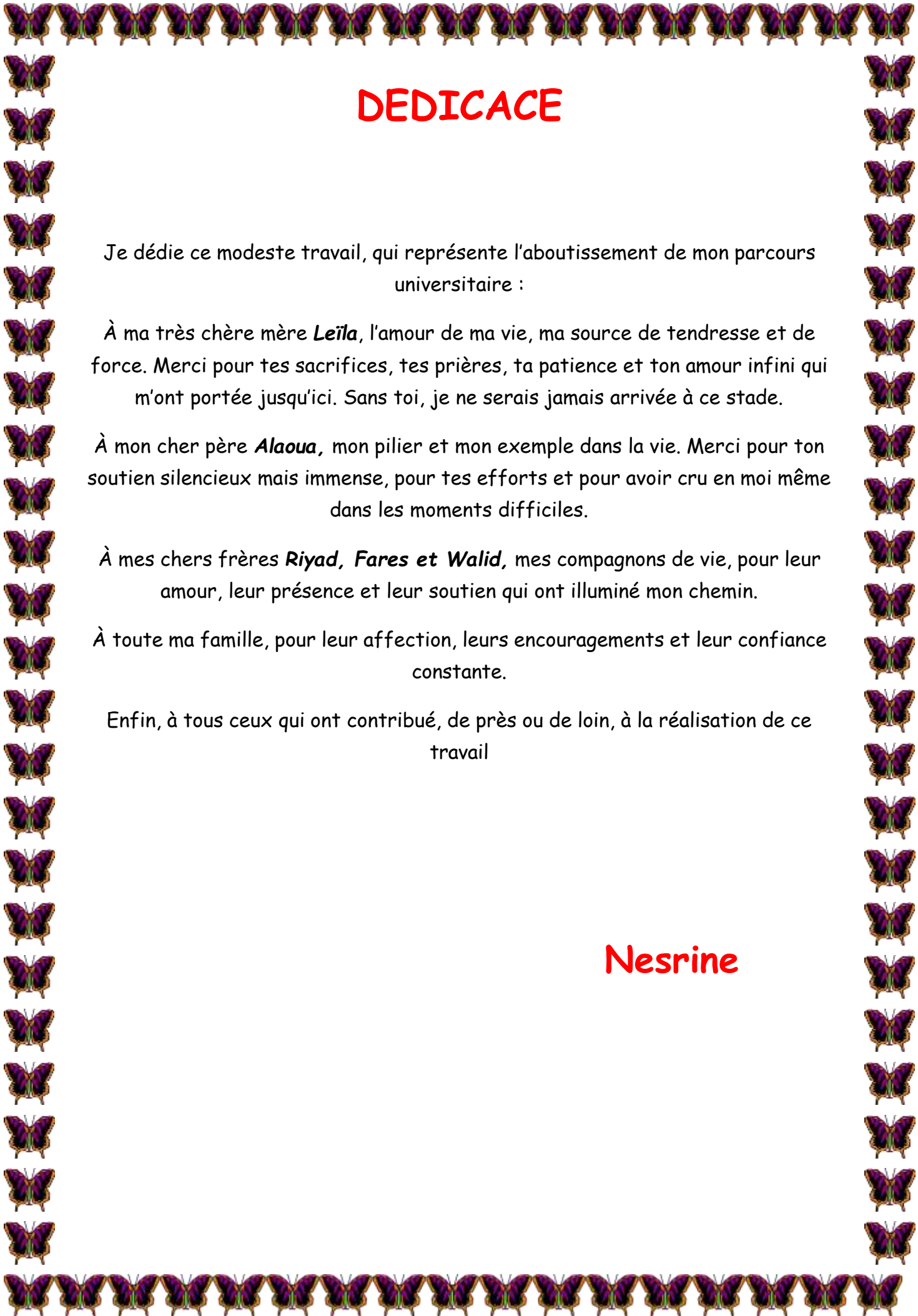
Je tiens également à adresser mes sincères remerciements aux membres du jury qui m'ont fait l'honneur d'accepter d'examiner et d'évaluer ce travail. Leurs remarques et critiques constructives contribueront sans aucun doute à améliorer la qualité de ce mémoire.

Mes remerciements s'adressent également à l'ensemble des enseignants du département **AGRO-ENVIRONNEMENT ET BIO-INDICATEURS**, pour la richesse des connaissances qu'ils m'ont transmises et pour la qualité de la formation dont j'ai bénéficié tout au long de mon parcours universitaire.

Je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance à ma famille pour leur soutien indéfectible, leur patience, leur amour et leurs encouragements permanents, qui ont été une source de motivation inestimable.

Je remercie également tous mes amis, collègues et toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.

Enfin, je dédie ce travail à tous ceux qui m'ont soutenue et encouragée tout au long de mon parcours académique



DEDICACE

Je dédie ce modeste travail, qui représente l'aboutissement de mon parcours universitaire :

À ma très chère mère **Leïla**, l'amour de ma vie, ma source de tendresse et de force. Merci pour tes sacrifices, tes prières, ta patience et ton amour infini qui m'ont portée jusqu'ici. Sans toi, je ne serais jamais arrivée à ce stade.

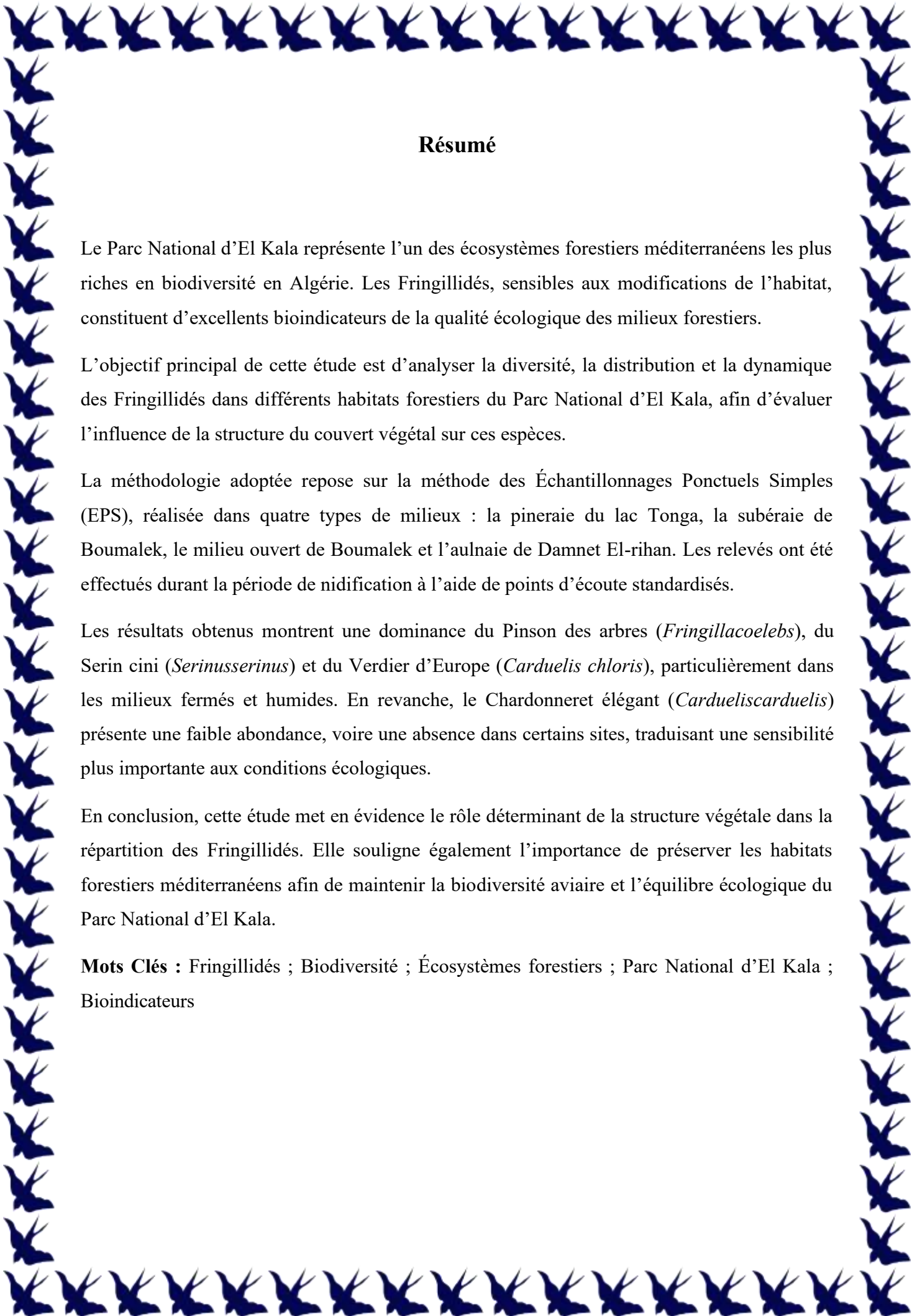
À mon cher père **Alaoua**, mon pilier et mon exemple dans la vie. Merci pour ton soutien silencieux mais immense, pour tes efforts et pour avoir cru en moi même dans les moments difficiles.

À mes chers frères **Riyad, Fares et Walid**, mes compagnons de vie, pour leur amour, leur présence et leur soutien qui ont illuminé mon chemin.

À toute ma famille, pour leur affection, leurs encouragements et leur confiance constante.

Enfin, à tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail

Nesrine



Résumé

Le Parc National d'El Kala représente l'un des écosystèmes forestiers méditerranéens les plus riches en biodiversité en Algérie. Les Fringillidés, sensibles aux modifications de l'habitat, constituent d'excellents bioindicateurs de la qualité écologique des milieux forestiers.

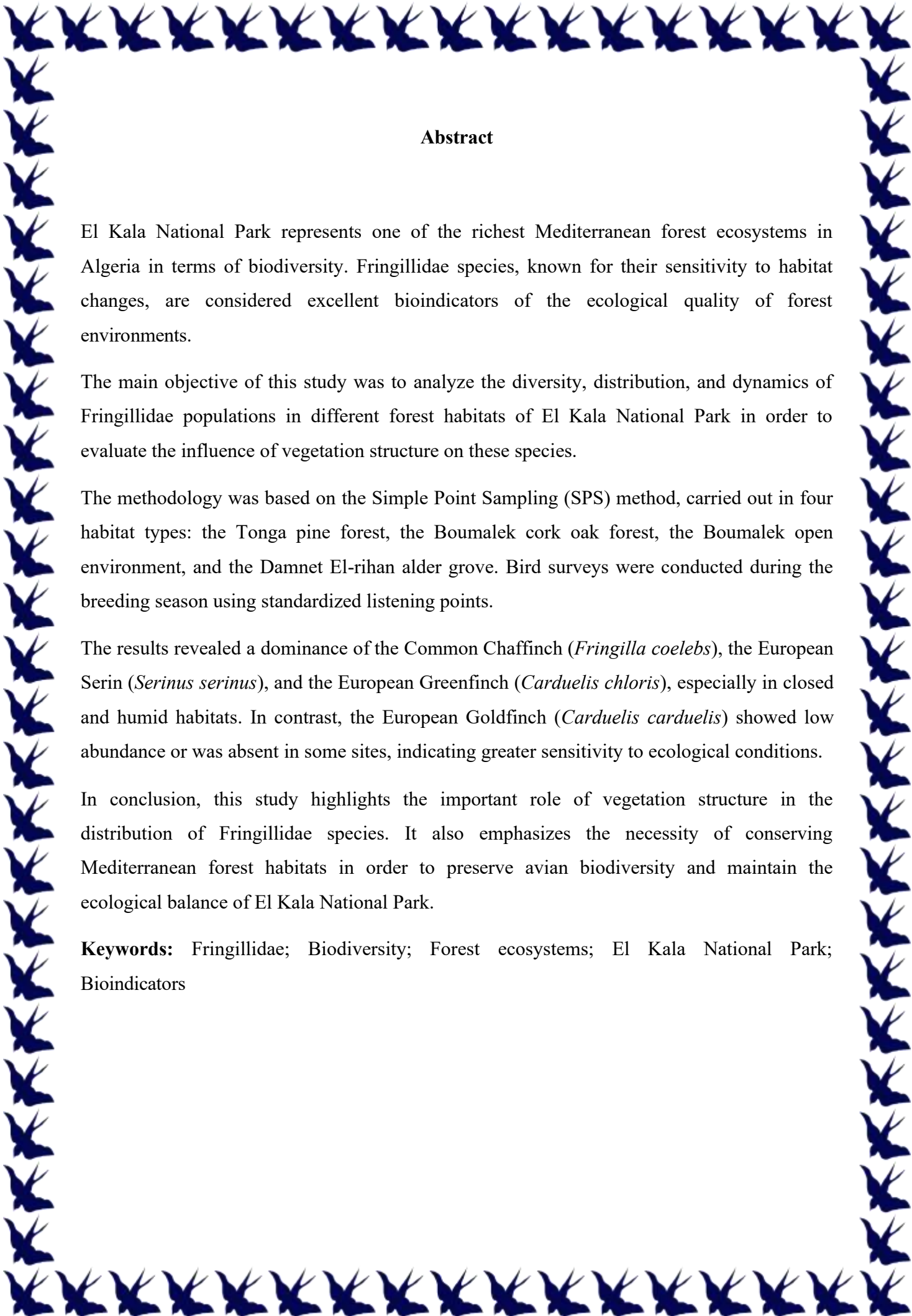
L'objectif principal de cette étude est d'analyser la diversité, la distribution et la dynamique des Fringillidés dans différents habitats forestiers du Parc National d'El Kala, afin d'évaluer l'influence de la structure du couvert végétal sur ces espèces.

La méthodologie adoptée repose sur la méthode des Échantillonnages Ponctuels Simples (EPS), réalisée dans quatre types de milieux : la pineraie du lac Tonga, la subéraie de Boumalek, le milieu ouvert de Boumalek et l'aulnaie de Damnet El-rihan. Les relevés ont été effectués durant la période de nidification à l'aide de points d'écoute standardisés.

Les résultats obtenus montrent une dominance du Pinson des arbres (*Fringillacoelebs*), du Serin cini (*Serinusserinus*) et du Verdier d'Europe (*Carduelis chloris*), particulièrement dans les milieux fermés et humides. En revanche, le Chardonneret élégant (*Cardueliscarduelis*) présente une faible abondance, voire une absence dans certains sites, traduisant une sensibilité plus importante aux conditions écologiques.

En conclusion, cette étude met en évidence le rôle déterminant de la structure végétale dans la répartition des Fringillidés. Elle souligne également l'importance de préserver les habitats forestiers méditerranéens afin de maintenir la biodiversité aviaire et l'équilibre écologique du Parc National d'El Kala.

Mots Clés : Fringillidés ; Biodiversité ; Écosystèmes forestiers ; Parc National d'El Kala ; Bioindicateurs



Abstract

El Kala National Park represents one of the richest Mediterranean forest ecosystems in Algeria in terms of biodiversity. Fringillidae species, known for their sensitivity to habitat changes, are considered excellent bioindicators of the ecological quality of forest environments.

The main objective of this study was to analyze the diversity, distribution, and dynamics of Fringillidae populations in different forest habitats of El Kala National Park in order to evaluate the influence of vegetation structure on these species.

The methodology was based on the Simple Point Sampling (SPS) method, carried out in four habitat types: the Tonga pine forest, the Boumalek cork oak forest, the Boumalek open environment, and the Damnet El-rihan alder grove. Bird surveys were conducted during the breeding season using standardized listening points.

The results revealed a dominance of the Common Chaffinch (*Fringilla coelebs*), the European Serin (*Serinus serinus*), and the European Greenfinch (*Carduelis chloris*), especially in closed and humid habitats. In contrast, the European Goldfinch (*Carduelis carduelis*) showed low abundance or was absent in some sites, indicating greater sensitivity to ecological conditions.

In conclusion, this study highlights the important role of vegetation structure in the distribution of Fringillidae species. It also emphasizes the necessity of conserving Mediterranean forest habitats in order to preserve avian biodiversity and maintain the ecological balance of El Kala National Park.

Keywords: Fringillidae; Biodiversity; Forest ecosystems; El Kala National Park; Bioindicators

ملخص

تمثل الحاضرة الوطنية للقالة أأء أغنى النظم البيئية الغابية المتوسطة في الجزائر من حيث التنوع البيولوجي. وتعد طيور الشرشوريات من أكثر المجموعات حساسية للتغيرات البيئية، مما يجعلها مؤشرات حيوية مهمة لتقييم الجودة الإيكولوجية للأوساط الغابية.

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل تنوع وتوزيع وديناميكية طيور الشرشوريات داخل مختلف المواطن الغابية بالمنتره الوطني للقالة، مع تقييم تأثير بنية الغطاء النباتي على انتشار هذه الأنواع.

اعتمدت الدراسة على منهجية العدّ بالنقاط الثابتة (EPS)، حيث أجريت المعاينات في أربعة أوساط مختلفة: غابة الصنوبر ببيرة طونغا، غابة البلوط الفليني ببومالك، الوسط المفتوح ببومالك، وغابة الألدريدمنت الريحان. وتمت عمليات الجرد خلال فترة التكاثر باستعمال نقاط استماع موحدة.

أظهرت النتائج سيادة كل من الحسون الشائع (*Fringillacoerebs*)، والسيرين الأوروبي (*Serinusserinus*)، والخضيري الأوروبي (*Carduelis chloris*)، خاصة في الأوساط المغلقة والرطبة. في المقابل، سجل الحسون الأوروبي (*Cardueliscarduelis*) كثافة ضعيفة أو غياباً في بعض المواقع، مما يعكس حساسيته الكبيرة للظروف البيئية.

وفي الختام، تؤكد هذه الدراسة الدور الأساسي لبنية الغطاء النباتي في تحديد توزيع طيور الشرشوريات، كما تبرز أهمية المحافظة على الأوساط الغابية المتوسطة لضمان استمرارية التنوع البيولوجي والتوازن البيئي داخل المنتره الوطني للقالة.

الكلمات المفتاحية: الشرشوريات، التنوع البيولوجي، النظم البيئية الغابية، المنتره الوطني للقالة، المؤشرات الحيوية

Liste des figures

N° Figures	Titre	N° Pages
01	Carte de la situation géographique du PNEK	6
02	Représentation du réseau hydrographique du Parc National D'El Kala	8
03	Diagramme ombrothermique de Gaussen pour la période (1996-2007).	9
04	Position de la région d'El-Kala sur le diagramme d'Emberger (1955) et répartition bioclimatique du chêne-liège	10
05	La carte de végétation du parc national d'El_Kala	13
06	Carte de la pineraie du lac tonga	15
07	Carte géographique de la subéraie de Boumalek	16
08	Carte géographique du milieu ouvert Boumalek	17
09	Carte géographique de l'aulnaie de Damnet El-rihan	18
10	Structure et abondance relative des oiseaux dans le milieu ouvert du Boumalek	28
11	Structure et abondance relative des oiseaux dans La Subéraie de Boumalek	29
12	Structure et abondance relative des oiseaux dans la pineraie du Tonga	30
13	Structure et abondance relative des oiseaux dans l'aulnaie de Damnet El-rihan	31
14	La fréquence d'occurrence (FO%) des espèces d'oiseaux dans le milieu ouvert de Boumalek	32
15	fréquence d'occurrence (FO%) des espèces d'oiseaux dans le milieu fermé de Boumalek (la Subéraies)	33
16	La fréquence d'occurrence (FO%) des espèces d'oiseaux dans la pineraie de Tonga	34
17	La fréquence d'occurrence (FO%) des espèces d'oiseaux dans le site Aulne	35

Liste des Photos

N° Photos	Titre	N° Pages
01	<i>Cardueliscarduelis</i>	21
02	<i>Serinusserinus</i>	22
03	<i>Carduelis chloris</i>	23
04	<i>Fringillacoelebs</i>	24
05	<i>Cardueliscannabina</i>	25
06	<i>Coccothraustescoccothraustes</i>	26
07	<i>Loxiacurvirostra</i>	27

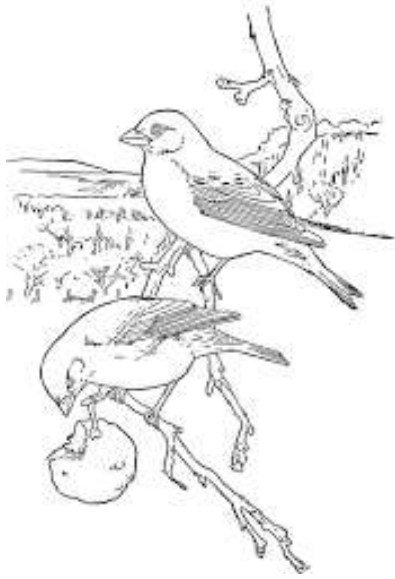
Liste des Tableaux

N° Tableaux	Titre	N° Pages
01	Superficie des communes incluses dans le P.N.E.K	6
02	Sites humides d'El Kala (Tarf- Algérie), inscrit sur la liste des zones humides d'importance internationale de la convention de Ramsar	8
03	Cotation en couple des types de manifestation des oiseaux	20
04	Comparaison des paramètres écologiques (nombre d'individus, fréquence d'occurrence FO% et densité spécifique Di) des espèces de fringillidés entre la présente étude et les données de Siouane (2016) selon les différents sites	36

Table des matières

	N° Pages
Remercîment	
Dédicace	
Résumé	
Abstract	
ملخص	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Sommaire	
Introduction	01
CHAPITRE I : MATERIELS ET METHODES	
1. Présentation de la zone d'étude	05
1.2. Situation géographique et administrative	05
1.3. Les Caractéristiques du Parc National D'El Kala	07
1.3.1. Hydrographie	07
1.3.2. Conditions bioclimatiques	09
1.3.3. Topographie et géologie	10
1.4. Richesses patrimoniales du parc	11
2. Les milieux échantillonnés	14
3. Méthode d'échantillonnage	18
3.1. Echantillonnage Ponctuel Simple E.P.S.	18
3.1.1. Méthodes d'échantillonnage de l'avifaune	18
3.1.2. Méthode échantillonnages ponctuels simples (E.P.S)	19

4. Analyse statistique	20
CHAPITRE II : RESULTATS	
1. Abondance Relative	28
2. Fréquence d'occurrence	31
Discussion	36
Conclusion	39
Références Bibliographique	



Introduction

Introduction

La biodiversité est le patrimoine naturel qui a une valeur non négociable et irremplaçable, essentielle pour le développement naturel de tous les écosystèmes ce qui augmente la stabilité et l'adaptabilité de la biosphère face aux modifications des conditions environnementales, et les changements globaux. En effet, toutes les civilisations dépendent d'un environnement naturel variable et durable, pour leur développement. Aussi la biodiversité a des valeurs socioculturelles et économiques qui fournissent en grande partie des services éco systémiques et des avantages économiques qui dépendent des ressources naturelles des forêts pour des besoins fondamentaux pour la vie.(Coreauet *al.*,2013; Flipo, 2022; Vivien, 2022).

Les écosystèmes forestiers méditerranéens figurent parmi les milieux les plus vulnérables face à ces pressions, malgré leur richesse biologique et leur fort taux d'endémisme (**Blondel & Aronson, 1999 ; Quézel&Médail, 2003**).

Cependant, les milieux forestiers subissent aujourd'hui des pressions croissantes liées aux activités humaines telles que la fragmentation des habitats, les incendies, la surexploitation des ressources et les changements climatiques, entraînant une modification de la structure et du fonctionnement des communautés biologiques (**Pereboom, 2006; IPBES, 2019**). Ces transformations affectent directement la distribution, l'abondance et la dynamique des populations animales, notamment l'avifaune, qui constitue un groupe particulièrement sensible aux variations environnementales (**Odum, 1971 ; Gregory *et al.*, 2003**).

Parmi les organismes utilisés comme indicateurs écologiques, les oiseaux occupent une place privilégiée en raison de leur sensibilité aux modifications de l'habitat, de leur position dans la chaîne trophique et de leur capacité à refléter l'état de conservation des écosystèmes (**Blondel, 1979 ;Gregory *et al.*, 2003**). Leur diversité spécifique et leur distribution spatiale dépendent fortement de la structure de la végétation, de la disponibilité des ressources alimentaires et des conditions environnementales, ce qui en fait des bioindicateurs fiables de la qualité et de l'évolution des milieux forestiers (**Ferry &Frochot, 1970 ; Lehtikoinen *et al.*, 2019**).

Dans les régions méditerranéennes, les écosystèmes forestiers sont soumis à des perturbations fréquentes, notamment les incendies, qui influencent profondément la dynamique de la végétation et la structure des communautés animales (**Trabaud&Galtié, 1996 ; Pausas & Keeley, 2009**). Ces perturbations modifient la composition floristique, la structure des habitats et les ressources disponibles, entraînant des changements significatifs dans la distribution et l'abondance des espèces aviaires (**Herrando *et al.*, 2002**). La résilience des écosystèmes forestiers face aux incendies constitue ainsi un enjeu majeur pour la conservation de la biodiversité et la gestion durable des milieux naturels.

En Afrique du Nord et particulièrement en Algérie, les écosystèmes forestiers méditerranéens présentent une richesse biologique importante mais restent insuffisamment étudiés. La région d'Annaba–El Kala se distingue par une grande diversité d'habitats et une richesse avifaunistique remarquable, comprenant un nombre élevé d'espèces nicheuses dont plusieurs appartenant à la famille des Fringillidés (**Benyacoub, 1993 ; Benyacoub& Chabi, 2000**). Ces espèces jouent un rôle écologique essentiel dans les écosystèmes forestiers, notamment par leur contribution à la dispersion des graines et au fonctionnement des réseaux trophiques.

Les Fringillidés constituent ainsi un modèle d'étude pertinent pour analyser les relations entre structure de l'habitat, dynamique des populations et perturbations environnementales. Leur sensibilité aux changements écologiques, combinée aux pressions anthropiques telles que la dégradation des habitats et la capture illégale, renforce l'intérêt de leur suivi pour l'évaluation de l'état de conservation des milieux forestiers (**Newton, 2004 ; Ottaviani, 2011**). En raison de leurs exigences écologiques spécifiques et de leur forte dépendance à la disponibilité des ressources alimentaires et des sites de nidification, les espèces appartenant à cette famille réagissent rapidement aux modifications environnementales, ce qui en fait des indicateurs fiables des transformations écologiques.

Par ailleurs, les Fringillidés jouent un rôle écologique fondamental dans le fonctionnement des écosystèmes terrestres. Leur régime alimentaire, principalement granivore mais parfois insectivore selon les saisons, contribue à la dispersion des graines et à la régulation des populations d'insectes, participant ainsi au maintien de l'équilibre biologique et à la régénération de la végétation (**Clement *et al.*, 1993**). Cette fonction écologique favorise la

structuration des communautés végétales et influence indirectement la diversité biologique des habitats qu'ils occupent.

La diversité spécifique et la plasticité écologique des Fringillidés, leur permettant d'occuper une large gamme d'habitats allant des forêts naturelles aux milieux agricoles et urbains, expliquent également leur utilisation fréquente comme bioindicateurs de la qualité environnementale. Les variations de leur abondance et de leur distribution reflètent souvent les effets des modifications paysagères, de l'intensification agricole et des changements dans l'utilisation des sols (**Gregory *et al.*, 2005**). À cet égard, l'étude de leurs populations permet d'évaluer l'impact des activités humaines sur la biodiversité et d'orienter les stratégies de gestion et de conservation des milieux naturels.

De plus, les Fringillidés représentent un groupe particulièrement pertinent pour l'étude des effets du changement climatique sur la biodiversité. Les modifications des conditions climatiques influencent leur phénologie, leurs migrations, leur succès reproducteur et leur aire de répartition géographique, entraînant parfois des déplacements altitudinaux ou latitudinaux des populations (**Camille, 2006 ;Newton, 2004**). Ces réponses biologiques constituent des indicateurs précoces des perturbations climatiques globales et permettent de mieux comprendre les mécanismes d'adaptation des espèces face aux changements environnementaux.

En outre, l'étude des Fringillidés présente un intérêt majeur dans les programmes de suivi de la biodiversité et de conservation des espèces, car leur accessibilité, leur diversité taxonomique et leur large distribution facilitent la mise en œuvre de protocoles de surveillance à long terme. Leur déclin dans certaines régions du monde est souvent associé à la perte d'habitats, à l'utilisation de pesticides, aux changements climatiques et aux pressions anthropiques croissantes, ce qui souligne l'importance de développer des stratégies de gestion durable des écosystèmes afin de préserver ces espèces et les services écologiques qu'elles assurent (**Ottaviani, 2011 ; Gregory *et al.*, 2005**).

Dans ce contexte, le présent travail a pour objectif d'analyser la diversité, la distribution et la dynamique des Fringillidés au sein des écosystèmes forestiers méditerranéens de la région d'El Kala. Il s'agit plus spécifiquement d'évaluer l'influence de la structure du couvert végétal et des perturbations environnementales sur ces populations, afin de mieux comprendre leur rôle potentiel comme bioindicateurs de la qualité écologique des milieux forestiers. Pour

ce faire, trois types de milieux caractérisés par des groupements végétaux distincts ont été sélectionnés, et un échantillonnage aléatoire simple de l'avifaune y a été conduit selon des protocoles standardisés, permettant de garantir la représentativité des données et la robustesse des analyses.

➤ **Problématique**

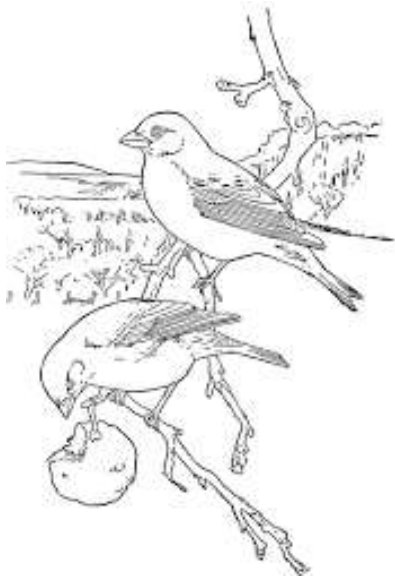
Les forêts méditerranéennes d'El Kala, situées dans le nord-est de l'Algérie, constituent des écosystèmes riches et variés, abritant une avifaune diversifiée dont les Fringillidés jouent un rôle clé dans le maintien des fonctions écologiques, telles que la dispersion des graines et la régulation des populations d'insectes phytophages. Cependant, ces milieux sont soumis à des perturbations multiples, incluant l'exploitation forestière, l'abandon agricole, le feu et les pressions anthropiques diverses, qui modifient la structure des habitats et la disponibilité des ressources.

Dans ce contexte, peu de données sont disponibles sur les caractéristiques de peuplement des Fringillidés dans cette région, notamment sur leur composition spécifique, leur abondance relative, la distribution des espèces entre différents types de milieux forestiers et la manière dont les variations de la structure du couvert végétal influencent leur présence.

Ainsi, la question centrale qui sous-tend ce travail est :

« Comment la structure et la composition des habitats forestiers de la région d'El Kala influencent-elles la diversité, la répartition et la dynamique des populations de Fringillidés, et dans quelle mesure ces espèces peuvent-elles servir de bioindicateurs de la qualité écologique des forêts méditerranéennes ? »

Cette problématique oriente l'étude vers l'évaluation de la relation entre la structure du peuplement forestier et l'avifaune, et permet de contribuer à une meilleure connaissance écologique et à la mise en place de stratégies de conservation adaptées aux milieux forestiers du nord-est algérien.



Matériels et Méthodes

1. Présentation de la zone d'étude

La région d'El kala et ses alentours se caractérisent par des composantes particulières et spécifiques notamment la géologie, l'hydrologie, le climat, le sol, la flore, la faune et sa localisation géographique ce qui a donné naissance à la création d'un parc naturel au niveau de cette région et ses alentours (**De Belair, 1990**). Le projet a été lancé en 1973 d'après une étude réalisée par Thomas qui a été dénoncé l'importance et la nécessité de cette région à la préservation et à la protection comme toutes les zones humides du monde, mais ce n'est qu'en 1983 ce parc fut créé suite au décret 83-462 du 23 juillet 1983 .

Le Parc national d'El Kala est inclus dans la wilaya d'El-Tarf, constitue un patrimoine important par la richesse biologique de ses habitats. Caractérisée par des zones humides dont l'ensemble constitue un complexe considéré comme unique dans le bassin méditerranéen. Les Constituent par les trois lacs Mellah, Tonga et Oubeira, cette dernière se caractérise par une Faune et flore très diversifiées

1.2. Situation géographique et administrative

La présente étude a pour cadre le Parc National d'El Kala (PNEK), qui constitue un patrimoine naturel important par la richesse biologique de ses habitats. D'une superficie de 80.000 ha, il est composé d'une mosaïque particulière d'écosystèmes, caractérisée par des zones humides dont l'ensemble constitue un complexe considéré comme unique dans le bassin méditerranéen. Le Parc National d'EL Kala est situé à l'extrême Nord-est algérien, il est intégralement inclus dans la Wilaya d'EL Taraf Correspondant presque au tiers de la superficie globale de son territoire (Fig) . Il est limité :

- Au Nord, par la mer Méditerranée.
- Au Sud, par les contreforts des monts de la Medjerda.
- A l'Est, par la frontière Algéro-tunisienne.
- A l'Ouest, par l'extrémité de la plaine alluviale d'Annaba.

Ses coordonnées géographiques sont : 36°52 Nord et 8°27 longitudes au niveau de la ville d'El Kala.

Selon le découpage administratif de 1984, El-kala est incluse dans la wilaya d'El-tarf qui englobe 07 dairas : El-tarf, El-kala, ben-mhidi, besbes, drian, boutldja et bouhadjar (Tableau 1) dont 05 communes sont complètement incluses dans le Parc national.

Tableau 1. Superficie des communes incluses dans le P.N.E.K

Commune	Ain El Assel	Berrihane	Bougous	Bouteldja	El Aioun	El kala	El Tarf	Ramel souk	El Souarekh
Superficie en (has)	9648	1806	15425	6191	4659	25676	3365	4990	8750

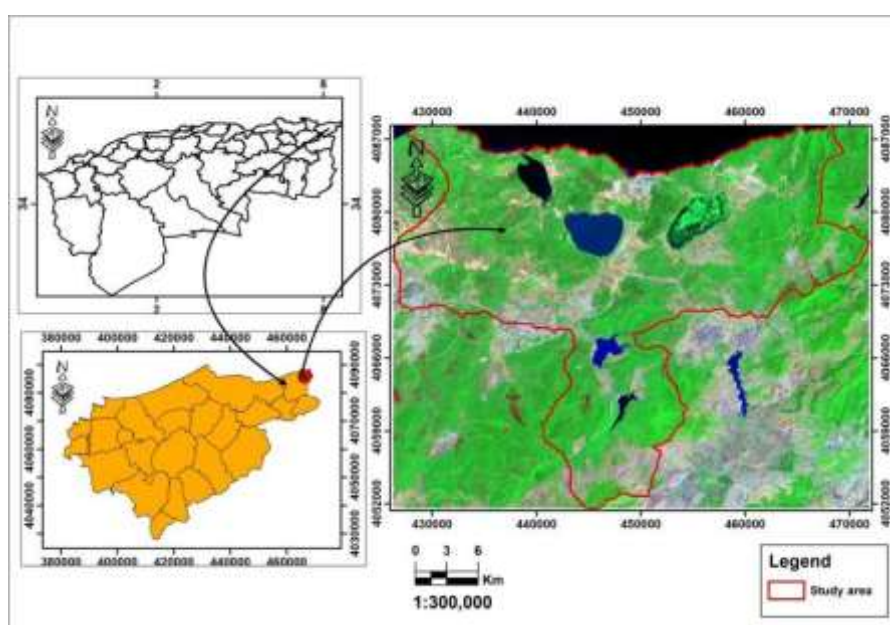


Figure 1. Carte de la situation géographique du PNEK (Karima Chabbi *et al.*, 2025)

➤ Ficher descriptive

• **Date de création :** 23 juillet 1983

• **Références de création** Décret présidentiel N° 83/462 relatif à la protection de l'environnement et l'arrêté ministériel N°005/CARM/129/BCCR/87 fixant le zonage du parc et le mode d'intervention

• **Flore :** 1500 espèces dont 1404 identifiées

• **Faune :** 339 espèces dont 953 identifiées

• **Superficie totale du parc :** 76 438 Ha

- **Nombre de zones humides** : 07 inscrites sur la liste RAMSAR d'importance internationale
- **Type de classement National Parc National** : Aire protégée
- **Principaux critères de classement National Quatre (04) écosystèmes** : forestier, marin, dunaire et lacustre
- **Type de classement International** : Réserve de biosphère (17/09/1990)
- **Principaux critères de classement International** : Aire protégée répondant au 4ème critère de classement des Réserves de biosphère : forestier, marin, dunaire et lacustre (**La Direction Générale des Forêts, Parc National El Kala**).

1.3. Les Caractéristiques du Parc National D'El Kala

1.3.1. Hydrographie

La région d'El Kala est un ensemble de plan d'eau composé de sources, nappes, d'Oueds et de lacs et a la particularité d'abriter le complexe de zones humides le plus important du Maghreb.

La configuration du terrain de la région d'El Kala détermine trois systèmes d'organisation hydrographiques (**Bentouili 2007**)

- La partie Sud-Est est drainée par trois oueds : l'oued Bougous, Mellila et l'oued El Kebir le dernier constitue le collecteur.
- La partie orientale est caractérisée par plusieurs oueds en général à faible débit, ils s'écoulent en majorité dans la plaine d'Oum Teboul.
- La partie Ouest est également parcourue par de nombreux oueds (Bouaroug, Mellah, Reguibet, Boumerchen, Dai El-Graa...), ils se déversent pour la plupart dans les lacs Mellah et Oubeïra; les lacs constituent à eux seuls un réservoir hydrique important dont une partie (**Tableau 2**) est classés d'importance internationale par la convention de Ramsar.

Tableau 2. Sites humides d’El Kala (Tarf- Algérie), inscrit sur la liste des zones humides d’importance internationale de la convention de Ramsar, **(Liste Ramsar ; 2016).**

Nom de la zone humide	Année d’inscription	Superficie (ha)	Type de zone humide
Réserve Intégrale du Lac Tonga	04/11/1983	2,700	Lac de type palustre ⁵ d’eau douce en communication avec la mer Méditerranée par un canal artificiel, le Canal Messida.
Réserve Intégrale du Lac Oubeïra	04/11/1983	3,160	Lac endoréique ⁶ d’eau douce d’origine naturelle
Réserve Naturelle du Lac des Oiseaux	22/03/1999	120	Lac d’eau douce
Réserve Intégrale du Lac El Mellah	12/12/2004	2,257	Lagune de forme ovoïde, communiquant avec la mer par un chenal d'environ 900 m de long

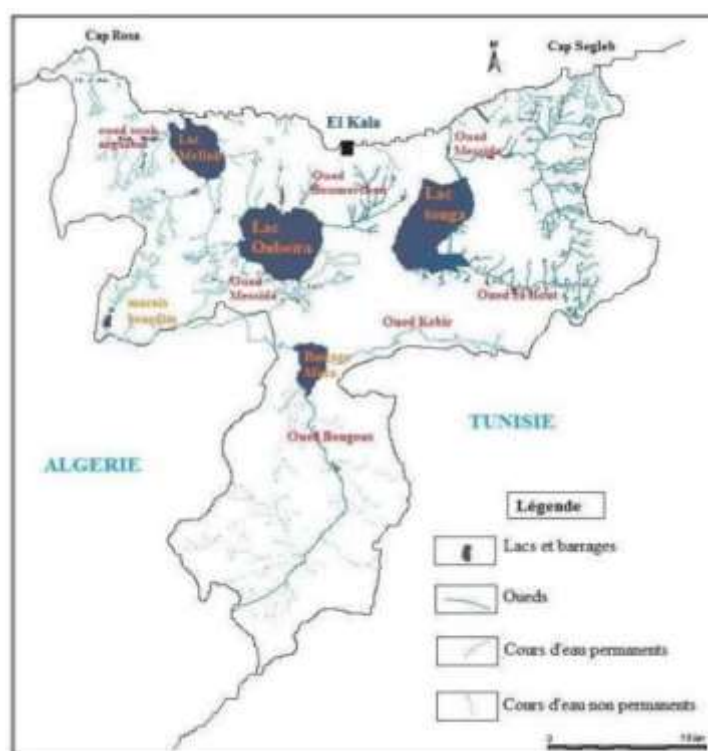


Figure 2. Représentation du réseau hydrographique du Parc National D’El Kala **(Bentouili; 2007)**

1.3.2. Conditions bioclimatiques

La zone d'étude est sous l'influence d'un climat subhumide. Variante à hiver tempéré à chaud (**Emberger, 1955**). Il se caractérise par une pluviométrie forte généreuse dont le total annuel varie entre 710 et 910 mm. Ce climat est à caractère méditerranéen avec une période pluvieuse d'octobre à avril et une période sèche de mai à septembre. La température moyenne annuelle est de l'ordre de 18°C. Les mois les plus chauds sont juillet et août où la température moyenne oscille autour de 25°C les mois froids sont décembre et janvier avec des températures moyennes de l'ordre de 12°.

Durant la saison estivale. Ce sont les vents chauds et secs qui dominent. Ils assèchent l'atmosphère et favorisent le déficit hydrique de la végétation et contribuent fortement à la propagation de violents incendies de forêts. Par ailleurs, le pluviomètre fort généreux de la zone d'étude permet non seulement l'entretien du couvert forestier, mais surtout le maintien du réseau hydrographique important existant au sein du parc. Ce dernier est représenté essentiellement par les 3 grands lacs cités précédemment à savoir El Mellah, Oubeira et Tonga. De même que les nombreux oueds (Rivières) et sources traversant la zone.

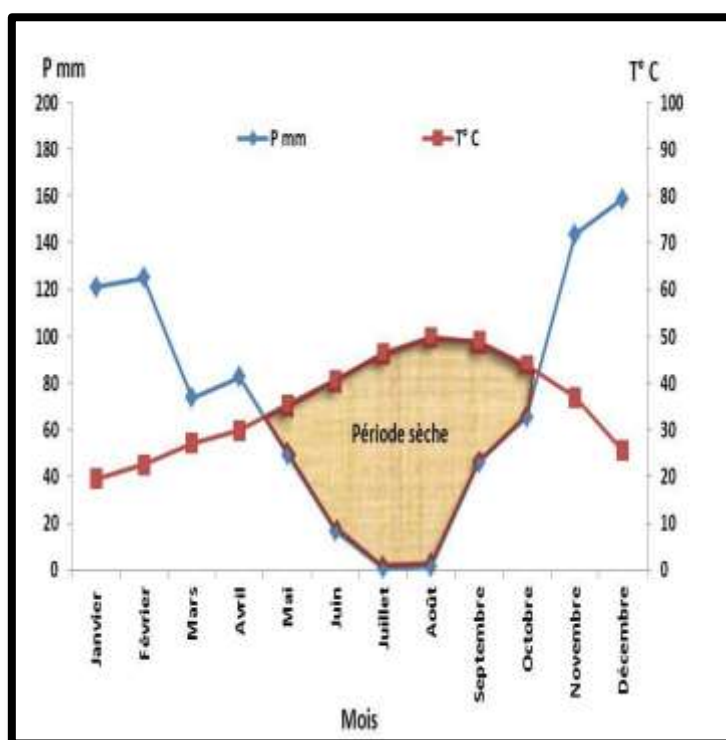


Figure 3. Diagramme ombrothermique de Gaussen pour la période (1996-2007).

1.3.3. Topographie et géologie

Le relief du parc national d'El Kala se compose dans sa partie septentrionale d'un cordon dunaire qui s'étend le long de la côte sur une distance de 40 Km, mais aussi vers le sud jusqu'au pied du Djebel Segleb, s'introduisant parfois jusqu'à 24 km dans l'arrière-pays, avec de petites éminences de relief gréseux de faible altitude. Un ensemble de collines ne dépassant pas 600 m de hauteur se situent au Nord, à l'Est et à l'Ouest de la région d'étude. Une plaine alluviale et marécageuse est adossée à ces collines.

Les argiles de Numidie s'étalent dans le fond des vallées et en bordure des plaines, tandis que les grès de Numidie reposent en concordance sur les argiles précédentes formant la masse principale des collines et la crête du djebel Ghorra.

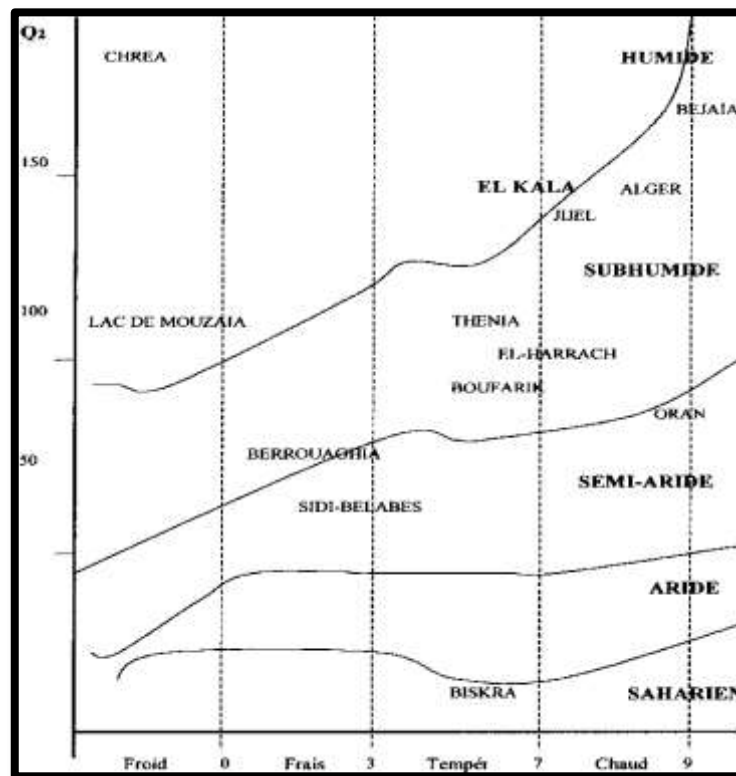


Figure 4. Position de la région d'El-Kala sur le diagramme d'Emberger (1955) et répartition bioclimatique du chêne-liège (Selon Daget, 1977 in Ouelmouhoub, 2005).

1.4. Richesses patrimoniales du parc

➤ Formations végétales

Selon **De Belair (1990)**in **Djouda, 2005**, environ 850 espèces constituent le patrimoine végétal de la région d'El-Kala qui compte 65 algues, 110 champignons, 50 lichens, 40 Mousses, 25 fougères et 545 spermaphytes qui représentent le tiers de la flore algérienne. L'écosystème forestier est composé principalement de forêts naturelles telles que le chêne zeen et le chêne liège abritant de nombreuses essences comme le châtaignier et le chêne vert, et de forêts de reboisements à savoir le pin maritime et l'eucalyptus. Par endroit grâce à l'action de l'homme, le cèdre a repris sa place dans la région. Les sous-bois sont évidemment très riches. Le chêne vit en symbiose avec la bruyère, qui fournit la matière première pour l'ancienne petite fabrique locale de pipes. Les formations végétales existant dans le parc se présentent comme suit :

- Les formations rupicoles :

Elle occupe les escarpements rocheux à accès difficile de toute la cote du parc renfermant un cortège floristique constitué surtout d'espèces rare et même endémiques qui résident et s'adaptent à l'influence marine.

- Les Ripisylves :

Ces formations végétales peuplent généralement les cours d'eau du parc. On rencontre selon les caractéristiques du cours d'eau (permanence, débit de l'écoulement, longueur et largeur des lits majeur et mineur altitude) des formations d'importance et composition différente. Marquées surtout par l'aune (*Alnus glutinosa*) le peuplier (*Populus alba*, *P. nigra*) et laurier noble (*Laurus nobilis*). Les plus importants ripisylves sont : Oued El kebir, Bougous, Bourdim, Souk R'guibet, Deygraà, Demt Rihane, Boulaàroug, Mellah, Elhout et de moindre importance celle de l'oued bounmerchene, bouhchicha El Eurg, Messida, N'hal, Oumchtob, Ain bergougaya et boutribiche.

- Le maquis de chêne kermès (cocciferaie)

C'est les formations végétales qui sont généralement localisées sur le cordon dunaire consolidé du littoral, ils jouent un rôle important dans la fixation du sable côtier. Ces formations végétales sont constituées de chêne kermès qui atteint 07m.

- Le maquis

Il se présente sous forme d'une nappe buissonnante dont la hauteur est de 4m à 7 m localisés entre le massif forestier non dégradés, il est là où les conditions édaphiques sont les plus contraignantes comme à Kef Sgleb, Ain Khia et Mexa au Nord de Bougous.

- Le maquis arboré

C'est le maquis avec une strate buissonnante de 2m de haut en moyenne et une strate arborée de chêne liège généralement de faible hauteur. C'est le type de formation végétal le plus important du parc, il occupe une étendue qui couvre près de 20000 hectares, on le retrouve dans le massif des Djebeks Koursi et Brabtia à l'ouest du parc et le massif de Bougous d'une superficie d'environ 9000 hectares au sud-ouest du parc.

- La subéraie

C'est la forêt de chêne liège à trois (strate arborée, strate arbustive et strate herbacée), dans le PNEK on distingue deux types de forêt de chêne liège : la forêt des basses montagnes dont la strate arborée composée de *Quercus suber* dont les sujets peuvent atteindre 8m de hauteur avec un sous-bois haut et dense et caractérisé par la présence de *Phillyrea angustifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Erica arborea*, *Erica scoparia*.... Et dont la strate herbacée est relativement rare, et la forêt de montagne qui se caractérise par l'absence partielle ou totale du sous-bois, la strate arborée est composée essentiellement de chêne liège parfois en mélange avec le chêne zeen forment une ambiance forestière primitive. Les arbres sont relativement droits et peuvent atteindre 18m pour une moyenne de 10.5m l'absence de sous-bois est due à l'action combinée du défrichage et du pâturage, les plus importantes formations sont trouvées dans la région d'El Feden (Bougous).

- La zeenaie

La forêt de chêne zeen (*Quercus canariensis*) occupe généralement les expositions Nord à Nord-Ouest, vers 800 jusqu'à 1200m d'altitude comme la zeenaie d'El-Ghourra et d'El-Feden. Elle se présente sous forme de futaie haute (les arbres peuvent atteindre une hauteur de près de 30m pour une moyenne de 18m) sans sous-bois, âgée, rarement jeune, accessible, et dans un état sanitaire bon à moyen. Le chêne zeen est une essence caducifoliée constituée en peuplement homogène sur une superficie relativement importante dans le parc.

- La pineraie à pin maritime

Le pin maritime forme des peuplements naturels comme ce de la frontière algéro-tunisienne au nord de Haddada et artificiel, dont les principaux sont localisés au Nord du lac Tonga sur sol dunaire. Les reboisements du tonga ont été réalisés au sein du Cocciferetum et leur vigoureuse régénération par semis naturels témoigne de leur bonne acclimatation.

- La Pineraies à pin D'Alep

Les peuplements des pins d'Alep du parc sont naturels et deux types : Les peuplements du littoral sur dune, ils se localisent à l'ouest du lac du malleh et les peuplements sur grès de Numidie provenant de la dégradation de la subéraie des basses montagnes comme ceux localisés dans la subéraie de l'ouest d'Ain Khiar et Haddada .

- L'Eucalyptaie

L'Eucalyptus est une formation artificielle qui occupe d'importantes superficies sur territoire du parc national, non entretenue, dense et broussailleuse, plantée dans des maquis ou des subéraies dégradées. Elle a gardé relativement la structure et la composition du sous-bois initiale caractérisée par l'absence de *Calycotome villosa*, *Genista ferox*, *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Rubus ulmifolius*. Cependant, ce sous-bois s'est progressivement clairsemé à mesure que les conditions édaphiques et d'ensoleillement se sont modifiées avec la croissance des arbes.

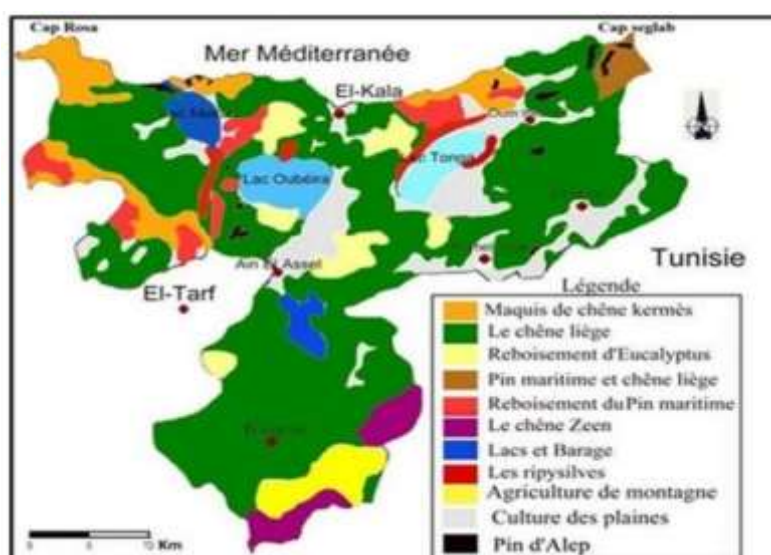


Figure 5. La carte de végétation du parc national d'El_Kala.

➤ Richesse faunistique

En raison de la diversité des écosystèmes et des niches écologiques, une importante faune vit dans cette région. Ainsi le groupe des mammifères est représenté par 40 espèces connues et recensées dont 9 chiroptères (chauve-souris) et 2 espèces marines, le phoque moine et le dauphin commun. Mais le mammifère emblématique de la région est le cerf de Barbarie qui est le mammifère le plus précieux de la région (**Alleg, 1986**); c'est une espèce endémique et reste la seule espèce connue de cervidé africain. L'hyène tachetée ou rayée, le renard roux, le chacal doré, le lynx caracal, le chat sauvage, la genette, la mangouste, le porc-épique se font de plus en plus rares. Le sanglier, comme partout en Algérie, prolifère dangereusement. La loutre, espèce protégée à l'échelle mondiale, vit discrètement dans les eaux de lac Oubeïra, Tonga, Mexa. Quant aux deux espèces de tortues marines, les plus connues dans la région, la tortue caouane et la tortue verte, florissantes il y a si peu de temps, ont régressé de façon inquiétante à cause de leurs plages de pontes perturbées par la multiplication des routes et la sur fréquentation inconscient de ces prétendues zones dites " d'expansion touristique ". Le Parc abrite également 25 espèces de rapaces, dont le balbuzard pêcheur et le vautour percnoptère ; 9 espèces d'oiseaux marins, dont le cormoran huppé et le goéland argenté, 64 espèces d'oiseaux d'eau, dont la poule sultane, la sarcelle marbrée et surtout deux espèces de canards, le fuligule nyroca et l'erismature à tête blanche, qui ont contribué au classement international des zones humides d'El Kala parce qu'elles rassemblent chaque hiver une forte proportion de leurs effectifs mondiaux (www.El Kala - Park national.htm). Cette richesse confère par ailleurs, à certains sites du Parc, les zones humides, le statut d'importance internationale (**Dziri, 2003**).

2. Les milieux échantillonnés

Pour le besoin de notre étude nous avons sélectionnés trois types de milieu qui correspondent le mieux que sont :

Lapineraie à pinuspinaster (La pineraie du lac tonga)

La chênaie sempervirente à quercus suber, avec sous-bois (subéraie Boumalek)

La pelouse à asphodulus microcarpus et urGINEAMARITIMA (milieu ouvert Boumalek)

➤ La pineraie de pin maritime du lac tonga

Ce biotope représente l'un des deux milieux retenus dans cette étude, en raison de l'importance qu'il occupe dans le paysage forestier régional.

Les arbres y ont été introduits au sein d'un *cocciferetum*, et leur régénération vigoureuse par semis naturel atteste d'une bonne adaptation aux conditions écologiques locales.

Le sous-bois, initialement constitué d'un maquis élevé, se distingue par la dominance de *Quercus coccifera*, *Pistacialentiscus*, *Myrtus communis* et *Halimiumhalimifolium*. Il présente une hauteur importante et une structure dense, contribuant à la physionomie fermée du milieu.

La strate herbacée, dominée par *Chamaerops humilis* et quelques Poacées, demeure peu développée ; son taux de recouvrement moyen n'excède pas 3,5 %, traduisant une faible contribution à la couverture végétale globale.



Figure 6.Carte de la pineraie du lac tonga (Siouane,2018)

➤ la subéraie de Boumalek

Ce type de formation correspond aux forêts au sens strict, caractérisées par l'organisation en trois strates essentielles : une strate arborée dominante, une strate arbustive constituant le sous-bois, et une strate herbacée.

Dans les milieux échantillonnés, le sous-bois se distingue par sa hauteur et sa forte densité. Le cortège floristique est marqué par la présence de *Phillyreaangustifolia*, *Pistacialentiscus*, *Myrtus communis*, *Rubus ulmifolius*, *Calycotomevillosa*, *Crataegus monogyna*, *Erica arborea*, *Erica scoparia* et *Smilax aspera*.

Ces espèces s'entrelacent en un réseau dense et souvent impénétrable de rameaux, de branches et de lianes pouvant atteindre jusqu'à 4 mètres de hauteur. Cette végétation se confond fréquemment avec les branches basses des arbres, formant ainsi une muraille végétale continue, s'étendant du sol jusqu'à la canopée.



Figure 7. Carte géographique de la subéraie de Boumalek (Siouane, 2018)

➤ Milieu ouvert Boumalek

Les milieux ouverts à dominance herbacée de la région sont, pour la plupart, issus de l'abandon progressif des terres agricoles autrefois aménagées au détriment du couvert forestier de plaine. Ces formations se distinguent par la prédominance de *Asphodulusmicrocarpus*, considérée comme un indicateur majeur d'une dégradation avancée des peuplements à *Quercus suber*. Cette espèce est fréquemment associée à *Urgineamaritima*, géophyte appartenant à la famille des Liliacées, ainsi qu'à *Ormenismixta*, composée généralement inféodée aux substrats sableux. On y observe également la présence de *Inulasquarrosa* et *Inulagraveolens*, deux espèces de la famille des Astéracées préférant les sols à texture argileuse, ainsi que *Cynodon dactylon*, caractéristique des milieux ouverts et perturbés.



Figure 8. Carte géographique du milieu ouvert Boumalek ((Siouane,2018)

➤ **Aulnaie Damnet El-rihan**

La ripisylve présente une structure floristique dense et relativement homogène. La strate arborée est dominée presque exclusivement par l'Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*), accompagné de quelques individus de Frêne (*Fraxinus angustifolia*), avec un peuplement plus développé au nord. Le sous-bois est majoritairement composé de ronces (*Rubus ulmifolius*). De nombreuses lianes, comme le Lierre (*Hedera helix*) et la Salsepareille (*Smilax aspera*), recouvrent les troncs et atteignent parfois la canopée. La strate herbacée est dominée par la Fougère aigle (*Pteridium aquilinum*) et l'Osmonde royale (*Osmunda regalis*), formant un tapis dense. L'humidité et l'ombre favorisent également le développement des mousses.

Ainsi, cette ripisylve constitue un milieu complexe, fermé, humide, ombragé et difficilement accessible.



Figure 9. Carte géographique de l’aulnaie de Damnet El-rihan ((Siouane,2018)

3.Méthode d’échantillonnage

3.1. Echantillonnage Ponctuel Simple E.P.S.

3.1.1. Méthodes d’échantillonnage de l’avifaune

Il existe Diverses méthodes de dénombrement des oiseaux forestiers et plus particulièrement des passereaux. La plupart de ces méthodes sont conçues pour dénombrer les passereaux en période de nidification.

En effet, durant cette période, les oiseaux manifestent un comportement territorial qui les fixe en quelque sorte sur place pendant quelques semaines, ce qui lui confère une meilleure accessibilité à l'observation dans la mesure où ce territorialisme s'accompagne d'une activité au chant importante (**Benyacoub, 1993**).

La méthode adoptée pour les besoins de cette étude c'est La méthode des E.P.S. ou Echantillonnage Ponctuel Simple. Méthode de sondage par point d’écoute, elle renseigne sur l'abondance relative des espèces d'oiseaux. L’abondance relative d’une espèce est proportionnelle à son abondance absolue. Cette propriété autorise donc de comparer entres elles, les abondances relatives d’une même espèce. En revanche, il n’est pas possible de comparer des indices d’abondance d’espèces différentes car elles se manifestent différemment à l’observateur. Les méthodes indiciaires comme l’E.P.S. ont l’avantage de procurer des résultats rapides et précis sur l’état d’une population (**Blondel *et al.*,1981 ; Muller 1985**).

3.1.2. Méthode échantillonnages ponctuels simples (E.P.S)

Mise au point par **Spitz (1982)**, cette méthode est réalisée comme celle des I.P.A mais en n'effectuant qu'un seul relevé par point. Une EPS est un dénombrement de l'avifaune en un point où un observateur est fixé en un point du milieu à échantillonner pour une durée déterminée (pour nous 20 mn) pendant laquelle il note tous les contacts avec les oiseaux qui sont à portée d'écoute ou de vue.

➤ Procédure d'application :

La méthode est basée sur la réalisation d'un point d'écoute de 20 minutes. Chaque EPS est réalisée au printemps en période de nidification, lorsque les individus sont cantonnés dans un territoire. Chaque relevé sera effectué entre 1 et 4 heures après le lever du soleil. Idéalement, le relevé commence vers 6 ou 7 heures du matin, et est terminé avant 10 heures.

L'E.P. S moyen d'une espèce pour un milieu donné à une période donnée, est la moyenne des E.P.S. unité dans ce milieu.

➤ Distance entre points d'écoute

Il est généralement admis qu'en milieu fermé (forêt dense), 300 mètres soit environ 500 pas, sont suffisant pour séparer deux relevés. Cette distance est nécessaire pour éviter les doubles comptages des individus trop proches.

En milieu ouvert (maquis arboré ou pas, pelouse), cette distance doit être portée à 600 mètres voire plus dans le cas de milieu à fort relief ou l'on aurait à craindre des amplifications acoustiques par (effet de versant) (**Benyacoub, op. cit.**).

➤ Modalité de réalisation des relevés

L'opérateur réalise un E.P.S en notant tous les contacts qu'il a avec les oiseaux compris dans un cercle fictif dont il occupe le centre et dont le rayon est égal à la portée acoustique maximale des oiseaux ($R=100$ à 200 m) : la cotation des contacts est liée aux modalités de manifestation de l'oiseau, (**Müller, 1985; Leroux, 1989**)

Tableau 3. Cotation en couple des types de manifestation des oiseaux (Müller, 1985)

Type de manifestation	Symbole	Cotation en couple
Transport de matériaux ou construction d'un nid	TM	1
Transport de nourriture	TN	1
Scène de nourrissage	N	1
Observation d'un oiseau posé	OP	0.5
Observation d'un oiseau en vol	OV	0.5
Cri simple ou d'appel	*	0.5
Observation d'une famille	F	1
chant	♪	1
Bande de plus de trois individus en vol ou posés	B	1,5

➤ Notion de fréquence

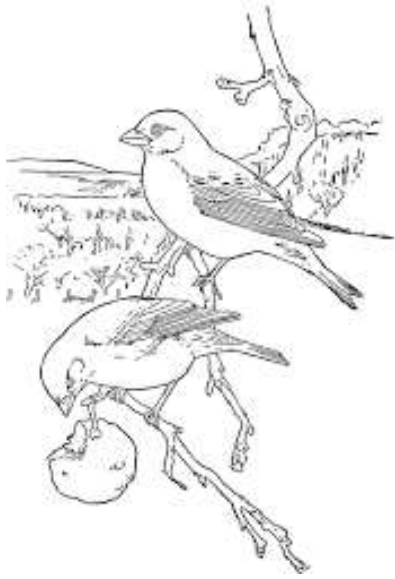
La fréquence (F_i) d'une espèce est égale au nombre de stations où l'espèce est présente n sur le nombre total de stations recensées N . Elle s'exprime en pourcentage.

Une espèce est:

- Accidentelle si $F_i < 25\%$
- Accessoire si $25\% \leq F_i < 50\%$
- Régulière si $50\% \leq F_i < 75\%$
- Constante si $75\% \leq F_i < 100\%$
- Omniprésente si $F_i = 100\%$

4. Analyse statistique

Les variables ont fait l'objet de traitement statistique de base sous Excel TM



Résultats

Résultats

Au total de l'échantillonnage ponctuelle simple nous avons recensé 161 Echantillonnage Ponctuel Simple E.P.S. été réalisés, répartis sur Quatre Formations végétale au sein de l'Aulnaie de Demnet El Rihan, la Subéraie et le milieu ouvert du Boumalek, et au niveau de la pineraie du lac Tonga. L'analyse des résultats révèle la présence de Cinq espèces de fringillidés nicheuses : Le serin cini (*Serinus serinus*), Le verdier d'Europe (*Carduelis chloris*), Le pinson des arbres (*Fringilla coelebs*), Le bec croisé des sapins (*Loxia curvirostra*) et La linotte mélodieuse (*Carduelis cannabina*) dans le parc national d'El-Kala, à savoir :

➤ Chardonneret élégant (*Carduelis carduelis*)

Classification Taxonomique

- **Règne :** Animalia
- **Embranchement :** Chordata
- **Classe :** Aves
- **Ordre :** Passeriformes
- **Famille :** Fringillidae
- **Genre :** Carduelis
- **Espèce :** *Carduelis carduelis*



Photo 1. *Carduelis carduelis* (Site 1)

Descripteur Linnaeus, 1758

Biométrie

- Taille : 14 cm
- Envergure : -
- Poids : 14 à 18 g

Longévité : 8 ans



Distribution

➤ Le serin cini (*Serinus serinus*)

Classification Taxonomique

- **Règne :** Animalia
- **Embranchement :** Chordata
- **Classe :** Aves
- **Ordre :** Passeriformes
- **Famille :** Fringillidae
- **Genre :** Serinus
- **Espèce :** *Serinus serinus*



Photo 2. *Serinus serinus* (Site 2)

Descripteur

Linnaeus, 1766

Biométrie

- Taille: 12 cm
- Envergure : -
- Poids : 10 à 14 g

Longévité : 9 ans



Distribution

➤ Le verdier d'Europe (*Carduelis chloris*)

Classification taxinomique

- **Règne :** Animalia
- **Embranchement :** Chordata
- **Classe :** Aves
- **Ordre :** Passeriformes
- **Famille :** Fringillidae
- **Genre :** chloris
- **Espèce :** *Carduelis chloris*



Photo 3. *Carduelis chloris* (Site 3)

Descripteur

Linnaeus, 1758

Biométrie

- Taille: 16 cm
- Envergure : -
- Poids : 25 à 34 g

Longévité : 13 ans



Distribution

➤ Le pinson des arbres(*Fringillacoelebs*)

Classification taxinomique

- **Règne** : *Animalia*
- **Embranchement** : *Chordata*
- **Classe** : *Aves*
- **Ordre** : *Passeriformes*
- **Famille** : *Fringillidae*
- **Genre** : *Fringilla*
- **Espèce** : *Fringillacoelebs*



Photo 4.*Fringillacoelebs*(Site4)

Descripteur : Linnaeus, 1758

Biométrie

- Taille: 14 à 16 cm
- Envergure : 26 cm.
- Poids : 17 à 30 g

Longévité : 14 ans



Distribution

➤ La linotte mélodieuse (*Cardueliscannabina*)

Classification taxonomique

- **Règne** : Animalia
- **Embranchement** : Chordata
- **Classe** : Aves
- **Ordre** : Passeriformes
- **Famille** : Fringillidae
- **Genre** : Carduelis
- **Espèce** : *Cardueliscannabina*

Descripteur : Linnaeus, 1758

Biométrie

- Taille : 14 cm
- Envergure : -
- Poids : 15 à 20 g

Longévité : 9 ans

Distribution



Photo 5.*Cardueliscannabina* (Site 5)



➤ Le Gros-bec (*Coccothraustescoccothraustes*)

Classification taxonomique

- **Règne** : Animalia
- **Embranchement** : Chordata
- **Classe** : Aves
- **Ordre** : Passeriformes
- **Famille** : Fringillidae
- **Genre** : *Coccothraustes*
- **Espèce** : *Coccothraustescoccothraustes*

Descripteur : Linnaeus, 1758

Biométrie

- Taille : 18 cm
- Envergure : 29 à 33 cm.
- Poids : 48 à 62 g

Longévité : 10 ans



Photo

6. *Coccothraustescoccothraustes* (Site 6)



Distribution

➤ Le bec croisé des sapins (*Loxiacurvirostra*)

Classification taxonomique

- **Règne** : Animalia
- **Embranchement** : Chordata
- **Classe** : Aves
- **Ordre** : Passeriformes
- **Famille** : Fringillidae
- **Genre** : *Loxia*
- **Espèce** : *Loxiacurvirostra*



Photo 7.*Loxiacurvirostra*(Site7)

Descripteur : Linnaeus, 1758

Biométrie

- Taille : 20 cm
- Envergure : 27 à 29 cm.
- Poids : 40 à 53 g

Longévité : 4 ans



Distribution

1. Abondance Relative

➤ Milieu Ouvert du Boumalek

La figure 10 met en évidence la structure de l'avifaune dans le milieu ouvert du Boumalek, à travers la variation du nombre d'individus observés et des valeurs moyennes associées pour chaque espèce.

Les résultats montrent une distribution inégale, traduisant des différences d'adaptation écologique et d'exploitation des ressources disponibles.

Le Serin apparaît l'espèce dominante avec un effectif de 6 individus et une moyenne relativement élevée (0.75), ce qui suggère une forte affinité pour les conditions de ce milieu ouvert, suivie par Linotte et le Pinsior (5 individus ; moyenne 0.63), (4 individus ; moyenne 0.5) respectivement, indiquant une bonne capacité d'adaptation aux habitats ouverts. En revanche le Verdier se caractérise par une faible abondance (2 individus ; moyenne 0.25), ce qui pourrait refléter une préférence pour des habitats fermés ou une moindre compétitivité dans ce type de milieu. Par contre l'absence du Chardonneret indique que les conditions du site étudié ne répondent pas à ses exigences.

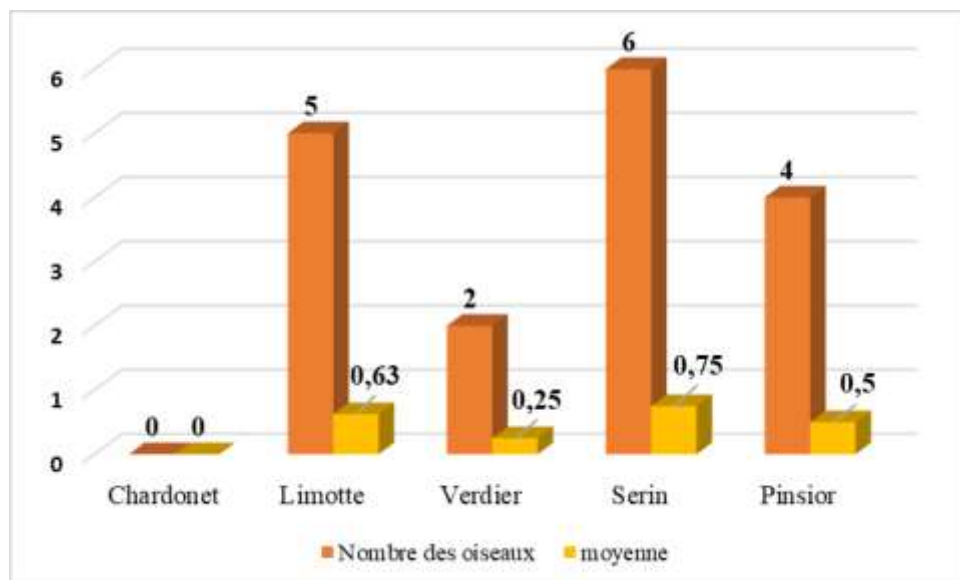


Figure 10. Structure et abondance relative des oiseaux dans le milieu ouvert du Boumalek

➤ La Subéraie de Boumalek

La figure 11 illustre la répartition des oiseaux dans la subéraie de Boumalek, les résultats montrent une dominance marquée de certaines espèces, traduisant une structuration spécifique de l'avifaune dans ce milieu forestier.

Le Pinsior constitue l'espèce la plus abondante avec 14 individus et une moyenne 2, indiquant une forte affinité pour ce type d'habitat. Il est suivi par le Serin et le Verdier, avec des effectifs 8 et 6 individus respectivement, et des moyennes de 1.14 et 0.86 respectivement.

Cependant, le Chardonneret et la linotte sont totalement absents, suggérant que les conditions de la subéraie ne répondent pas à leurs exigences écologiques.

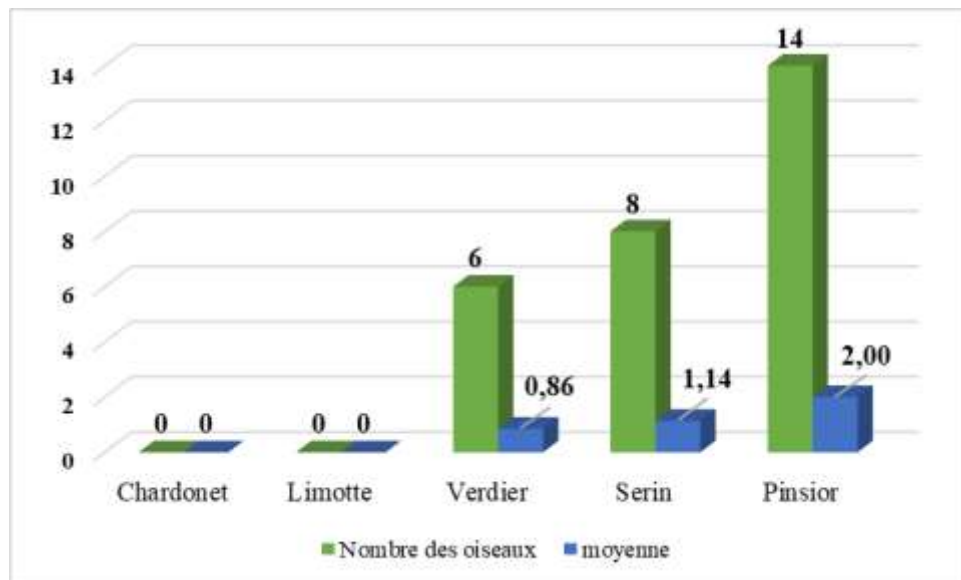


Figure 11. Structure et abondance relative des oiseaux dans La Subéraie de Boumalek

➤ Pineraie du Tonga

La figure 12 présente la distribution des espèces d'oiseaux dans la pineraie du Tonga. Les résultats révèlent une dominance nette de Pinsior, avec un effectif de 26 individus et une moyenne de 2.89, ce qui traduit une forte adaptation à ce milieu forestier.

Le Serin occupe la deuxième position avec 21 individus et une moyenne de 2.23, suivie de Verdier qui présente 12 individus avec moyenne de 1.33. Ces deux espèces sont donc bien représentées, bien que leur abondance reste inférieure à celle du Pinsior.

Par ailleurs, le Bec Croisé présente une faible abondance (3 individus) avec une moyenne de 0.3, tandis que la Linotte est très peu représentée (2 individus ; moyenne 0.22). Le Chardonneret met en évidence une inadéquation entre l'exigence de cette espèce et les conditions offertes par la pineraie.

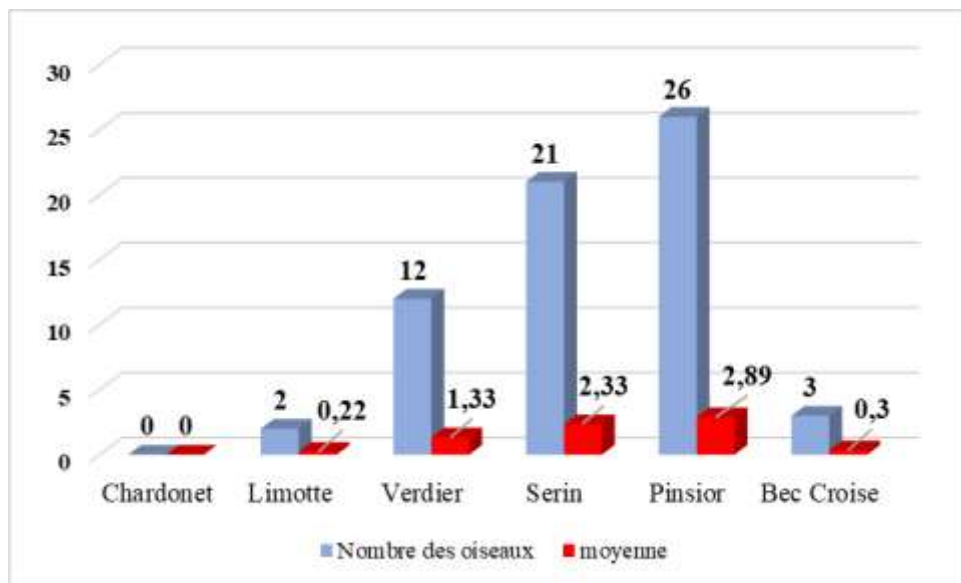


Figure 12. Structure et abondance relative des oiseaux dans la pineraie du Tonga

➤ L'aulnaie de Damnet El-rihan

Les résultats montrent une distribution différenciée des espèces, reflétant leur degré d'adaptation aux conditions écologiques de ce milieu.

Le Pinsior se distingue par l'abondance la plus élevée avec 21 individus et une moyenne de 3, indiquant une forte affinité pour cet habitat. Le Verdier et le Serin présentent également des effectifs importants, avec respectivement 12 et 11 individus, accompagnés des moyennes de 1.71 et 1.57, traduisant une présence bien établie.

La Linotte, en revanche, affiche un effectif plus faible (8 individus) avec une moyenne de 1.14, ce qui suggère une adaptation plus modérée aux conditions du milieu.

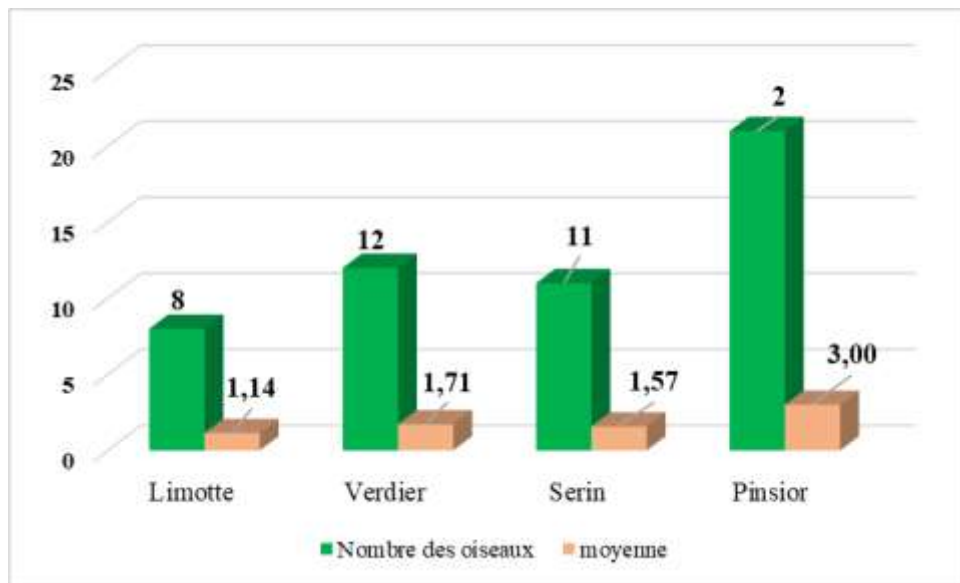


Figure 13. Structure et abondance relative des oiseaux dans l’aulnaie de Damnet El-rihan

2. Fréquence d’occurrence

➤ Milieu Ouvert du Boumalek

La figure 14 illustre la distribution relative de la fréquence d’occurrence (FO%) des différentes espèces d’oiseaux dans le site de Boumalek (milieu ouvert).

On observe que le Serin (75%) représente la proportion la plus élevée, ce qui indique qu’il s’agit d’une espèce constante, bien adaptée aux conditions écologiques du milieu ouvert. Cette dominance suggère une forte capacité d’exploitation des ressources disponibles, telles que la nourriture et les sites de nidification. Le Pinson (50%) et la Linotte (62%) présentent des fréquences intermédiaires, correspondant à des espèces régulières. Leur présence modérée traduit une bonne adaptation au milieu, mais avec une dépendance plus marquée aux conditions environnementales. Le Verdier (25%), classé comme espèce accessoire, montre une faible fréquence d’occurrence, ce qui indique une présence occasionnelle et une adaptation limitée à ce type de milieu. En revanche, le Chardonneret (0%) est totalement absent, ce qui le classe comme espèce accidentelle. Cette absence peut être expliquée par des facteurs

écologiques défavorables, tels que la structure du milieu, la disponibilité des ressources ou la pression anthropique.

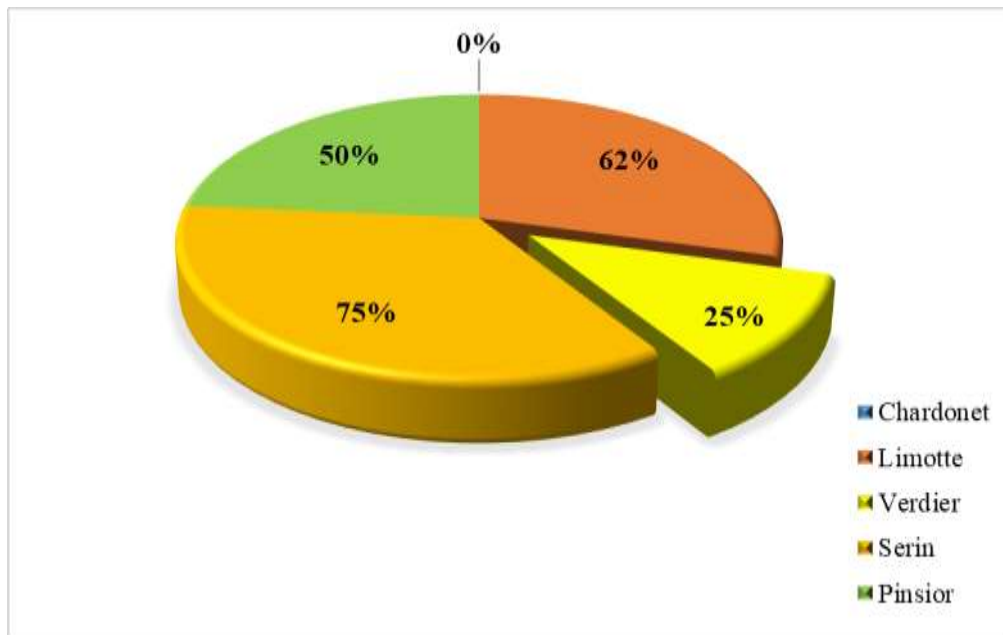


Figure 14. La fréquence d'occurrence (FO%) des espèces d'oiseaux dans le milieu ouvert de Boumalek

➤ La Subéraie de Boumalek

Le diagramme montre une dominance nette du Serin et du Pinson (100%), indiquant qu'ils sont omniprésents et parfaitement adaptés au milieu fermé. Le Verdier (86%) est également très fréquent, classé comme constant, ce qui traduit une bonne adaptation mais légèrement inférieure. En revanche, la Linotte et le Chardonneret (0%) sont absents, ce qui suggère que ce milieu fermé ne répond pas à leurs exigences écologiques.

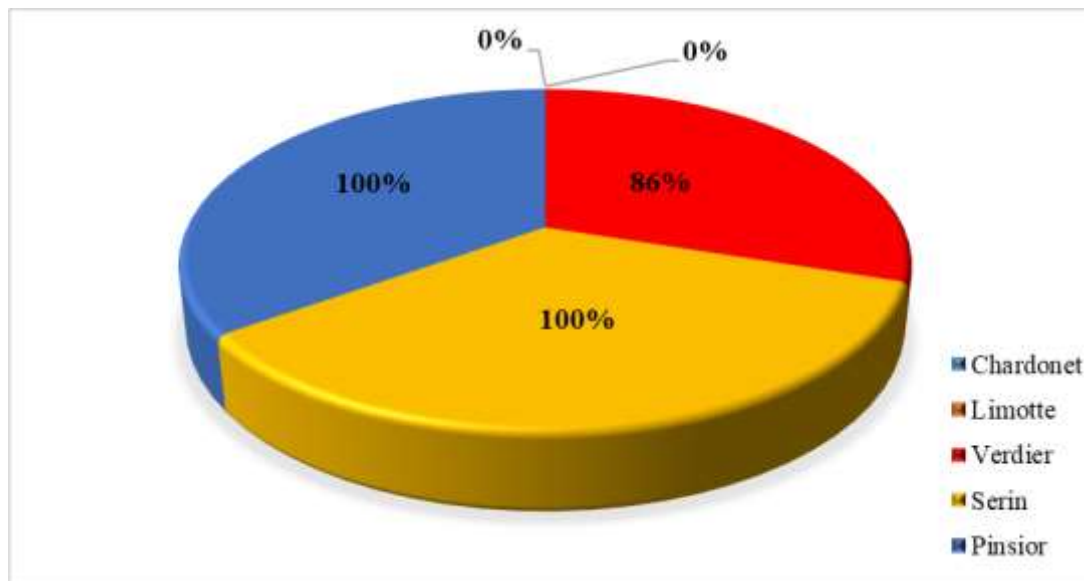


Figure 15. La fréquence d'occurrence (FO%) des espèces d'oiseaux dans le milieu fermé de Boumalek (la Subéraies)

➤ Pineraie du Tonga

Le diagramme met en évidence une répartition relativement équilibrée entre trois espèces dominantes : le Serin (28%), le Verdier (28%) et le Pinson (28%), indiquant leur forte présence et leur bonne adaptation aux conditions écologiques du site. Le Bec croisé (10%) présente une faible proportion, traduisant une présence accessoire, probablement liée à des conditions écologiques spécifiques ou saisonnières. La Linotte (6%) est très peu représentée, ce qui la classe parmi les espèces accidentelles, avec une faible capacité d'adaptation à ce milieu. Enfin, le Chardonneret (0%) est totalement absent, ce qui peut s'expliquer par des facteurs environnementaux défavorables ou une absence de ressources nécessaires à son installation.

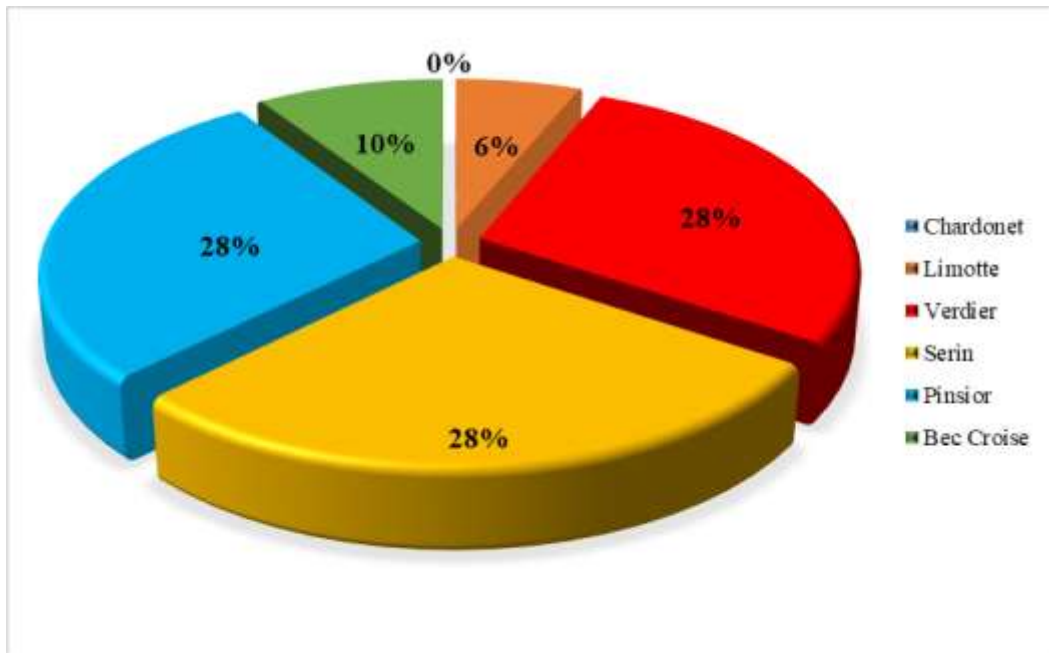


Figure 16. La fréquence d'occurrence (FO%) des espèces d'oiseaux dans la pineraie de Tonga

➤ L'aulnaie de Damnet El-rihan

Le diagramme en barres montre que toutes les espèces étudiées (Linotte, Verdier, Serin et Pinson) présentent une fréquence d'occurrence de 100%. Cela signifie que ces espèces sont omniprésentes dans l'ensemble des relevés effectués au niveau du site Aulne. Cette homogénéité indique que les conditions écologiques du milieu sont très favorables et stables, permettant à toutes les espèces de s'y maintenir de manière continue. L'absence de variation entre les espèces traduit une faible sélectivité du milieu, où aucune espèce n'est défavorisée.

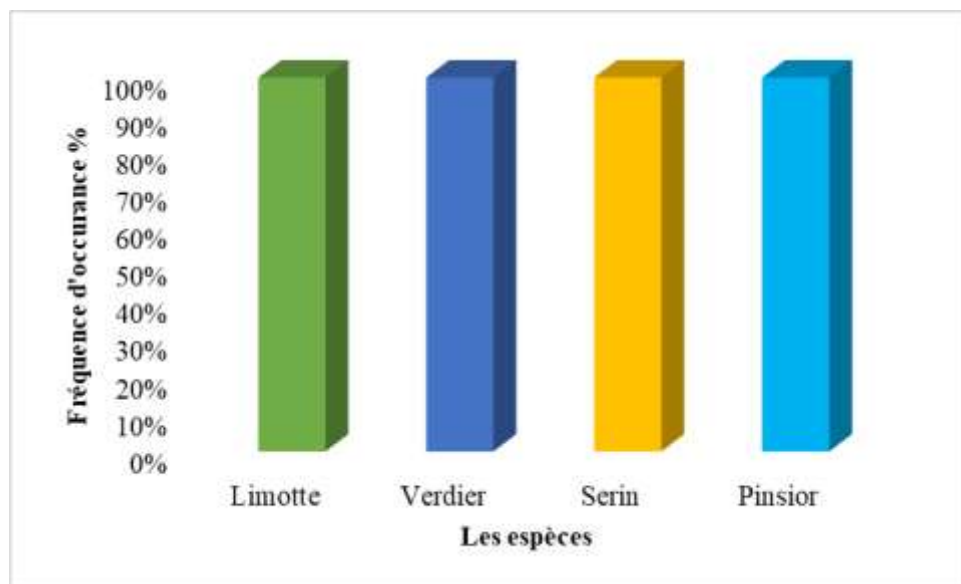
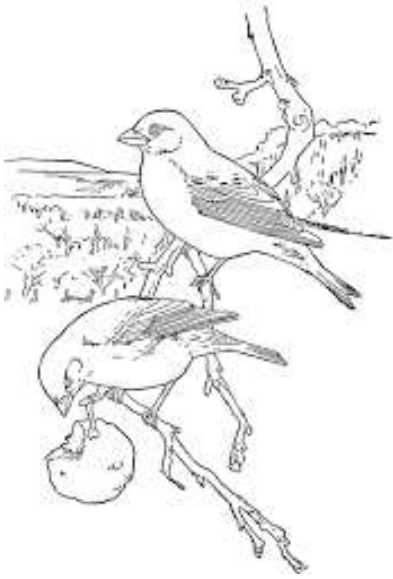


Figure 17. La fréquence d'occurrence (FO%) des espèces d'oiseaux dans le site Aulne



Discussion

Discussion

Afin de mieux interpréter les résultats obtenus, une comparaison a été réalisée entre les données de la présente étude et celles de Siouane (2016). Cette comparaison porte sur plusieurs paramètres écologiques, notamment le nombre d'individus, la fréquence d'occurrence (FO%) et la densité spécifique (Di).

Les résultats de cette analyse comparative sont présentés dans le tableau 4, qui met en évidence les variations observées entre les différents sites et permet d'évaluer le degré d'adaptation des espèces aux conditions écologiques du milieu.

Tableau 4. Comparaison des paramètres écologiques (nombre d'individus, fréquence d'occurrence FO% et densité spécifique Di) des espèces de fringillidés entre la présente étude et les données de Siouane (2016) selon les différents sites

Espèce	Site	Moyenne	FO (%)	Abondance (Di c/10ha) – Siouane
Linotte	Aulne Demet rehen	1,14	100%	1,31
Verdier		1,71	100%	2,11
Serin		1,57	100%	2,85
Pinson		3	100%	2,03
Chardonneret	Pineraie de Tonga	0	0%	0,04
Linotte		0,22	22%	1,31
Verdier		1,33	100%	2,11
Serin		2,33	100%	2,85
Pinson		2,89	100%	2,03
Bec croisé		0,3	33%	0,00
Chardonneret	Subéraie Boumalek	0	0%	0,04
Linotte		0	0%	1,31
Verdier		0,86	86%	2,11

Serin		1,14	100%	2,85
Pinson		2	100%	2,03
Chardonneret		0	0%	0,04
Linotte		0,63	62%	1,31
Verdier	Boumalek ouvert	0,25	25%	2,11
Serin		0,75	75%	2,85
Pinson		0,5	50%	2,03

L'analyse comparative présentée dans le tableau met en évidence des différences notables entre les paramètres étudiés, notamment le nombre d'individus, la fréquence d'occurrence (FO%) et la densité spécifique (Di) des espèces de fringillidés selon les différents sites.

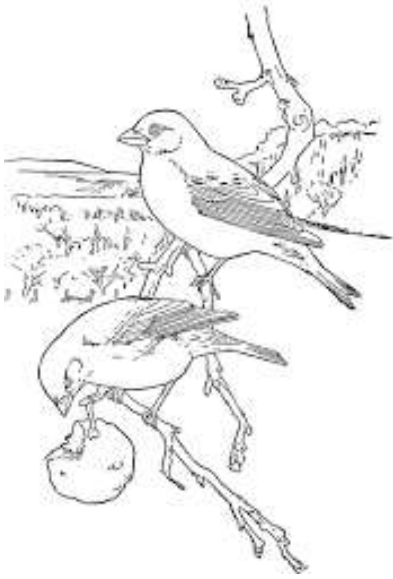
Les résultats montrent que certaines espèces, telles que le Pinson des arbres (*Fringillacoerebs*), le Serin cini (*Serinusserinus*) et le Verdier d'Europe (*Carduelis chloris*), présentent des valeurs élevées à la fois en fréquence et en abondance. Cette concordance confirme leur statut d'espèces dominantes et leur forte capacité d'adaptation aux conditions écologiques variées. Ces observations concordent avec celles de Siouane (2016), qui a également mis en évidence la dominance de ces espèces dans les peuplements avifauniques de la région d'El-Kala.

En revanche, d'autres espèces comme la Linotte mélodieuse (*Cardueliscannabina*) présentent une fréquence relativement élevée dans certains sites, mais une abondance plus modérée. Cela suggère une bonne répartition spatiale, mais avec des effectifs limités, probablement en lien avec des exigences écologiques spécifiques.

Le Chardonneret élégant (*Cardueliscarduelis*) se distingue par une faible fréquence, voire une absence dans plusieurs sites, associée à une très faible densité. Cette tendance est en accord avec les résultats de **Siouane (2016)**, qui signalent également une faible abondance de cette espèce, ce qui pourrait traduire une régression liée à des facteurs environnementaux ou anthropiques.

Par ailleurs, le Bec-croisé des sapins (*Loxiacurvirostra*) montre une présence très limitée, confirmant son caractère spécialisé et sa dépendance à des conditions écologiques particulières.

Enfin, la comparaison entre la fréquence d'occurrence et la densité spécifique souligne le caractère complémentaire de ces deux paramètres. Comme le montre Siouane (2016), l'analyse des peuplements avifauniques nécessite la prise en compte simultanée de plusieurs indicateurs afin de mieux comprendre la structure et la dynamique des espèces.



Conclusion

Conclusion

La présente étude, réalisée au niveau du Parc National d'El Kala, s'inscrit dans une approche écologique visant à mieux comprendre la structure, la distribution et la dynamique des peuplements de fringillidés au sein de différents types de milieux forestiers méditerranéens. Ce parc, reconnu pour sa richesse biologique exceptionnelle et la diversité de ses habitats, constitue un cadre idéal pour l'analyse des relations entre les caractéristiques du milieu et la composition de l'avifaune.

L'analyse des résultats a permis de recenser cinq espèces principales de fringillidés, réparties sur quatre types de milieux distincts : la pineraie du lac Tonga, la subéraie de Boumalek (milieu fermé), le milieu ouvert de Boumalek et l'aulnaie de Damnet El-rihan. Cette diversité spécifique témoigne de l'importance écologique de la région étudiée et de sa capacité à accueillir différentes espèces présentant des exigences écologiques variées.

L'étude de l'abondance relative a révélé une dominance nette de certaines espèces, notamment le Pinson des arbres (*Fringillacoerebs*), le Serin cini (*Serinusserinus*) et le Verdier d'Europe (*Carduelis chloris*), qui apparaissent comme les espèces les mieux adaptées aux conditions écologiques locales. Leur présence importante dans la majorité des sites traduit une forte plasticité écologique, leur permettant d'exploiter efficacement les ressources disponibles, qu'il s'agisse de nourriture, de sites de nidification ou de conditions microclimatiques favorables.

En revanche, d'autres espèces telles que la Linotte mélodieuse (*Cardueliscannabina*) présentent une abondance plus modérée et une distribution variable selon les milieux, ce qui reflète une adaptation plus spécifique à certaines conditions écologiques, notamment les milieux ouverts. Cette variabilité souligne l'influence déterminante de la structure de la végétation et du degré d'ouverture du milieu sur la distribution des espèces.

Le Chardonneret élégant (*Cardueliscarduelis*) se distingue par une absence ou une très faible présence dans la majorité des sites étudiés. Cette situation met en évidence une régression probable de l'espèce, qui pourrait être liée à plusieurs facteurs, notamment la dégradation des habitats, la pression anthropique (capture illégale) ou encore la diminution des ressources alimentaires. Ce constat est particulièrement préoccupant dans un contexte de conservation de la biodiversité.

Par ailleurs, le Bec-croisé des sapins (*Loxiacurvirostra*) montre une présence très limitée, confirmant son caractère spécialisé et sa dépendance à des habitats spécifiques, notamment les milieux à dominance de conifères. Son absence dans certains sites reflète l'inadéquation entre ses exigences écologiques et les caractéristiques des milieux étudiés.

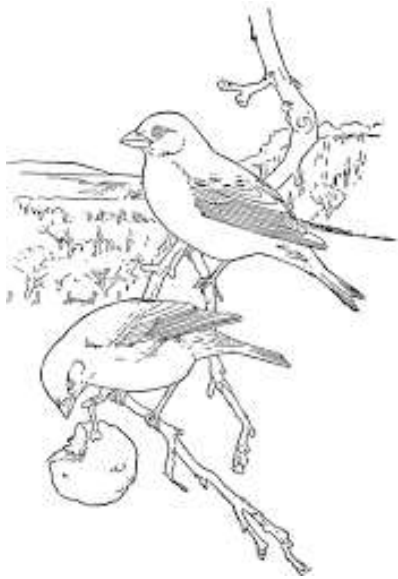
L'analyse de la fréquence d'occurrence (FO%) a permis de compléter ces observations en mettant en évidence le degré de régularité des espèces dans les différents milieux. Ainsi, certaines espèces apparaissent comme omniprésentes, notamment dans l'aulnaie, où les conditions écologiques semblent particulièrement favorables et homogènes. À l'inverse, d'autres espèces sont classées comme accidentelles ou accessoires, traduisant une faible adaptation ou une présence occasionnelle.

La comparaison entre les différents types de milieux met en évidence le rôle déterminant de la structure du couvert végétal dans la distribution des espèces. Les milieux fermés, tels que la subéraie, favorisent certaines espèces forestières bien adaptées, tandis que les milieux ouverts présentent une composition plus variable, avec une dominance d'espèces capables de tolérer des conditions plus contraignantes. L'aulnaie, quant à elle, apparaît comme un milieu particulièrement stable et favorable, permettant la coexistence de plusieurs espèces avec une fréquence maximale.

En outre, la comparaison des résultats obtenus avec ceux de Siouane (2016) met en évidence une cohérence globale dans la structure des peuplements de fringillidés dans la région d'El Kala. Les espèces dominantes identifiées dans la présente étude correspondent à celles présentant les densités les plus élevées dans l'étude de référence, ce qui confirme leur importance écologique. Cette concordance renforce la validité des résultats obtenus et souligne la stabilité relative de la composition spécifique de ces peuplements.

Toutefois, certaines différences observées entre les deux études peuvent être attribuées à des variations spatio-temporelles, à des différences dans les méthodes d'échantillonnage ou encore à des modifications récentes des conditions environnementales. Ces variations soulignent l'importance de poursuivre les études à long terme afin de mieux comprendre la dynamique des populations et l'impact des changements environnementaux sur la biodiversité.

En conclusion, cette étude met en évidence l'importance des fringillidés en tant que bioindicateurs de la qualité écologique des milieux forestiers méditerranéens. Leur distribution, leur abondance et leur fréquence d'occurrence reflètent directement les caractéristiques du milieu et les perturbations environnementales. Les résultats obtenus soulignent la nécessité de préserver la diversité des habitats et de mettre en place des stratégies de gestion durable afin de garantir la conservation de ces espèces et des écosystèmes qu'elles occupent.



Références Bibliographiques

Références Bibliographiques

A

Alleg, H. (1986).*Le cerf de Barbarie en Algérie*. Alger : SNED.

B

Belair G, 1990 : Structure et fonctionnement et perspectives de gestion de quatre écosystème lacustre et marécageux (El-Kala, est Algérien), thèse Doct Univ.U..S.T.L.MonpellierFrance 215-224.

Bentouil.I, Med.Y ;(2007). Inventaire et qualité des eaux des sources du parc national d'El Kala (Nord Est algérien). Thèse de magister. Hydrologie. Annaba : Université Badji Mokhtar (Faculté des sciences de la Terre). p.p.15-104

Benyacoub S., (1993) - Écologie de l'avifaune forestière nicheuse de la région d'El-Kala (Nord-est algérien). Thèse de doctorat. Université de Bourgogne, 287 p.

Benyacoub S., Chabi Y. (2000).*Diagnose écologique de l'avifaune du parc National D'El-Kala*. Synthèse n°7. 98p.

Blondel J., 1979.- Biogéographie de l'avifaune algérienne et dynamique des communautés. Sem. intern. avif. algérienne, 5 – 11 juin 1979, Inst. nati. agro., El Harrach : 1-15.

Blondel, J., et Aronson, J. (1999). Biologie et faune de la région méditerranéenne. Oxford University Press, États-Unis.

C

Camille Parmesan. 2006. Ecological and Evolutionary Responses to Recent Climate Change. *Annual Review Ecology, Evolution, and Systematics*. 37:637-669. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.37.091305.110100>

Chabbi, K., Zennir, R., & Khallef, B. (2025). Monitoring and Protection of Tourist Forests using Landsat Data: Case of El Kala National Park (Algeria). *Polish Journal of Environmental Studies*, 34(4).

Clement, P., Harris, A. & Davis, J. (1993) Finches and Sparrows: An Identification Guide (Princeton Univ. Press, Princeton).

Coreau, A., Nowak, C., & Mermet, L. (2013). L'expertise pour les politiques nationales de biodiversité en France: quelles stratégies face aux mutations en cours?. *VertigO*, 13(2).

D

Daget , 1968. - Quelques remarques sur les distributions de fréquences spécifiques dans les phytocénoses. *Oecol. Plant.*, 3 : 299-312.

Djouada, H. (2005). Étude écologique des formations forestières du Parc National d'El Kala. Mémoire de Magister.

Dziri, H. (2003). Contribution à l'étude de la biodiversité du Parc National d'El Kala. Thèse de doctorat.

E

Emberger L. (1955). - Une classification biogéographique des climats. *Rec. Trav. Lab. Géol. Bot. et Lool., Fac. Sc., Montpellier*, 7 ; 1-43.

F

Ferry, C. & Frochot, B. (1970). - L'avifaune nidificatrice d'une forêt de Chênes pédonculés en Bourgogne étude de deux successions écologiques. *La Terre et l'ie*, 24 : 153-250.

Flipo, F. (2022). Le développement durable et ses critiques Vers une transition sociale et écologique?.Bréal-Studyrama.

G

Gregory Richard D, Arco van Strien, Petr Vorisek, Adriaan W Gmelig Meyling, David G Noble, Ruud P.B Foppen, David W Gibbons; Developing indicators for European birds. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 28 February 2005; 360 (1454): 269–288.

Gregory, R. D., Noble, D., Field, R., Marchant, J., Raven, M., & Gibbons, D. W. (2003). Using birds as indicators of biodiversity. *Ornis hungarica*, 12(13), 11-24.

H

Herrando S., Brotons L. Delamo R. et Llacuna S., 2002 - Birds community succession in a dry mediterranean shrubland -*Ardea*, **90** : 303-310.

I

IPBES. (2019). Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (Version 1). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3831674>

L

Lehikoinen, P., Santangeli, A., Jaatinen, K., Rajasärkkä, A. and Lehikoinen, A. 2019. Protected areas act as a buffer against detrimental effects of climate change: evidence from largescale, long-term abundance data. – *Global Change Biol.* 25: 304–313.

N

Newton, I. (2004). Population limitation in migrants, *Accepted Article Ibis* 146(2): 197-226.

O

Odum, E.P.,1971.*Fundamentals of Ecology.* (3rd edition) , Saunders, Philadelphia.

Ottaviani, M., 2011.*Monographie des Fringilles (carduélins) – Histoire Naturelle et photographies*, volume 2. Editions Prin, Ingré, France, 286 p.

Ouelmouhoub, S.2005.Gestion multi-usage et conservation du patrimoine forestier : Cas des subéraies du P.N.E.K.Mémoire de Master, Centre international de hautes études agronomiques méditerranéenne.106 P.

P

Pausas, J. G., & Keeley, J. E. (2009). A burning story: the role of fire in the history of life. *BioScience*, 59(7), 593-601.

Pereboom, V.2006. Mode d'utilisation du milieu fragmenté par une espèce forestière aux habitudes discrète la martre des pins *Martes martes*. Thèse de doctorat. Université D'Angers, 75p.

Q

QUÉZEL (P.), MÉDAIL (F.). — Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. — Elsevier, 2003.— 571 p.

T

Trabaud, L.and Galtié, J.-F. (1996) Effects of fire frequency on plant communities and landscape pattern in the Massif des Aspres (southern France). *Landscape Ecology* 11,

V

Vivien, F. D. (2022). L'économie de la biodiversité et des services écosystémiques entre évaluation monétaire et délibération. Raison économique et raison politique: Délibération et construction de l'espace public dans la société de communication, 305.

Sites internet consulter

Site 01 : <http://lesoiseauxdufaucigny.centerblog.net/6491919-le-chardonneret-l-gant-carduelis-carduelis>

Site 02 : <https://ebird.org/species/eurserl?siteLanguage=fr>

Site 03 : <https://www.oiseaux.net/oiseaux/verdier.d.europe.html>

Site 04 : <https://www.autourdesanimaux.com/oiseaux/especes-oiseaux/pinson-des-arbres>

Site 05 : <https://www.vogelwarte.ch/fr/les-oiseaux-de-suisse/linotte-melodieuse/>

Site 06 : <https://www.oiseaux.net/photos/dimitri.crickillon/hawfinch.1.html>

Site 07 : <https://leesbird.com/2012/04/14/birds-vol-1-4-the-american-cross-bill-and-legend/225-red-crossbill-loxia-curvirostra-female-wikic/>