

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ MOULOUD MAMMARI DE TIZI OUZOU
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques
Département des Sciences Agronomiques



Mémoire de fin d'études

En vue d'obtention du diplôme de Master en Sciences Agronomiques

Spécialité : Protection des forêts

Thème

***Synthèse bibliographique sur la biodiversité
de l'avifaune dans un peuplement de pin
d'Alep (*Pinus halepensis*) en Algérie.***

Soutenu le : 07/07/2021

Présenté par : Melle Ouguenoune Ania

Devant le jury :

Présidente : Mme MEDDOUR SAHAR O.

Maitre de conférences (A) ; UMMTO

Promotrice : Mme SETBEL S.

Maitre de conférences (A) ; UMMTO

Examinatrice : Mme ARABDIOU-LEKMACHE Y. Maitre de conférences (A) ; UMMTO

Promotion : 2020/2021

Remerciements

Nos remerciements s'adressent d'abord à **ALLAH** le tout puissant et à son prophète **MOHAMED** (paix et salut sur lui) pour les chances qui m'ont offertes pour réaliser ce travail.

J'exprime ma profonde gratitude à **Mme MEDDOUR Sahar Ouahiba** Maitre conférences à l'université de TIZI OUZOU pour m'avoir fait l'honneur d'être présidente du jury de ce mémoire.

Tous mes remerciements à **Mme ARABDIU-LEKMACHEY**. Maitre assistante (A) à l'université de TIZI OUZOU pour l'honneur qu'elle m'a fait en acceptant d'évaluer ce travail et de participer à la soutenance

Je tiens, à exprimer mes sincères remerciements à ma promotrice **madame SETBEL S.** Ses précieux conseils, et l'attention qu'elle m'a consacré tout au long de cette recherche

Je remercie également tous les membres qui travaillent à l'institut national des recherches forestières de BAÏNEM en particulier le directeur générale Mr **SBABDI M., Mr GACHI M.** Directeur Division Protection et **Mr MAKHLOUFI.**

Je suis reconnaissante à tous les gens qui travaillent à la direction générale des forêts en particulier **Mr BAHMAN** pour son aide et sa disponibilité.

Aussi mon sincère remerciement à **Mme CHABI** .l du parc national de Djurdjura.

Nos reconnaissances vont également à tous les enseignants de l'Université Mouloud MAMMARI de Tizi-Ouzou en particulier aux enseignants des sciences agronomiques pour leur aide et aussi pour notre promotion protection des forêts.

DEDICACES

A la mémoire de mes grands-pères et mes grands mère que dieu les accueillent dans son paradis

A mes très chers parents pour leur soutien, leur patience et leur encouragement durant mon parcours scolaire

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous.

A mon très cher oncle Akli qui est toujours présent pour les bons conseils.

.A mes chers frères Hamid et Brahim ; Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

A ma très chère sœur Kenza, son mari Moh Ouali et leurs filles Céline et Djoudja ; Aussi à ma très chère sœur Katia, son mari Abdellah et sa fille Tinhinane ; sans oublier ma meilleure et chère sœur Dyhia qui est présente dans tous mes moments d'examens par son soutien moral et enfin à ma chère belle-sœur Nabila.

A ma très chère tante Djamila, je vous dédie ce travail en témoignage de ma gratitude et mon affection la plus sincère.

A mes très chères et meilleures amies : Lisa ; Anaïs ; Nassima ; Yasmine ; Lydia ; Katia ; Nassima, je vous dédie ce modeste travail en témoignage de notre belle amitié, Que notre amitié soit sans fin.

Sommaire

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction 1

Chapitre I - Présentation du Pin d'Alep *Pinus halepensis* Mill

I.1. - Description du pin d'Alep	3
I.2. – Systématique	3
I.3. – Historique.....	4
I.4. - Caractères botaniques et dendrologiques du pin d'Alep	4
I.5. - L'aire de répartition du pin d'Alep.....	6
I.5.1. - Dans le monde	6
I.5.2. - En Algérie.....	8
I.6. - Exigences climatique, édaphique et écologiques.....	9
I.6.1. – Altitude	9
I.6.2. - Exigences climatiques	9
I.6.3. - Exigences édaphiques.....	9
I.7. - La reproduction de pin d'Alep.....	10
I.8. - Régénération et peuplement de pin d'Alep	10
I.8.1. - Intérêt de l'espèce	11
I.8.2. - Les ennemis du Pin d'Alep.....	11
a. Les causes abiotiques.....	11
b. Les causes biotiques	12

Chapitre II - Les oiseaux et la forêt

I. Généralités	13
II. L'importance de l'avifaune.....	13
III. Exemples d'oiseaux vivant dans la forêt du pin d'Alep.....	17
III.1. Galliformes.....	17
III.2. Cuculiformes	18
III.3. Columbiformes.....	18
III.4. Accipitriformes.....	19
III.5. Upupiformes.....	20
III.6. Coraciiformes	21
III.7. Piciformes.....	21
III.8. Falconiformes.....	22
III.9. Passeriformes	23
IV. Liste des espèces aviaires d'un peuplement de pin d'Alep et détails correspondants au niveau de PND	29

Chapitre III- Les Problèmes rencontrés par le peuplement du pin d'Alep et l'avifaune :

Solutions de sauvegarde

I. Impacts des changements climatiques et événements extrêmes	33
I.1. Attaques parasitaires	34
I.2. Réponse de l'avifaune après passage de l'incendie	35
II. Les solutions proposées pour la sauvegarde de l'avifaune	36
III. Cicatrisation de quelques espèces aviennes après incendie	36
Conclusion.....	38

Références bibliographiques

Liste des tableaux

Tableau 1 : Répartition du pin d'Alep dans quelques pays du monde.....	7
Tableau 2 : Représentation des deux espèces aviennes du peuplement du pinus halepensis de la famille des phasianidae, ordre des Galliformes.....	17
Tableau 3 : Représentation d'une espèce avienne du peuplement du pinus halepensis de la famille des cuculidae, ordre des Cuculiformes	18
Tableau 4 : Représentation des quatre espèces aviennes du peuplement du pinus halepensis de la famille des collumbidae, ordre des Columbiformes	18
Tableau 5 : Représentation des deux espèces aviennes du peuplement du pinus halepensis de la famille des accipitridae, ordre des Accipitriformes.....	19
Tableau 6 : Représentation d'une espèce avienne du peuplement du pinus halepensis de la famille des upupidae, ordre des Upupiformes.....	20
Tableau 7 : Représentation d'une espèce avienne du peuplement du pinus halepensis de la famille des meropidae, ordre des Coraciiformes.....	21
Tableau 8 : Représentation de trois espèces aviennes du peuplement du pinus halepensis de la famille des picidae, ordre des piciformes	21
Tableau 9 : Représentation des deux espèces aviennes du peuplement du pinus halepensis de la famille des falconidae, ordre des Falconiformes.....	22
Tableau 10 : Représentation de 39 espèces aviennes du peuplement du pinus halepensis réparties sur 9 familles qui appartiennent à un seul ordre.....	23
Tableau 11 : Présentation des statuts phénologiques et des statuts de protection des espèces aviaires d'un peuplement de pin d'Alep.....	29

Liste des figures

N°	Titre	Page
01	Jeune arbre de pin d'Alep	3
02	Quelques caractères botaniques et dendrométriques du pin d'Alep	6
03	Aire de répartition de pin d'Alep dans la région méditerranéenne	8
04	Répartition du genre <i>Pinus</i> en Algérie	8
05	Insectivore : Rouge gorge <i>Erithacus rubecula</i>	14
06	insectivores prédateurs de la processionnaire du pin	14
07	cycles annuels des 9 espèces d'oiseaux prédateurs et de la processionnaire	15
08	Frugivore : Merle noir <i>Turdus merula</i>	16
09	Casse noix moucheté <i>Nucifraga caryocatactes</i>	16
10	Gobe mouche <i>Muscicapa striata</i>	17
11	Les espèces de la famille des Phasianidae A : Faisan de Colchide B : Perdrix gamba	17
12	Coucou gris	18
13	deux espèces qui appartiennent à l'ordre des Columbiformes A : Pigeon biset B : Tourterelle turque	19
14	deux espèces qui appartiennent à l'ordre des Accipitriformes A : Epervier d'Europe B : Milan noir	20
15	La Huppe fasciée	20
16	Guêpier d'Europe	21
17	Deux espèces qui appartiennent à l'ordre des Paciformes	22

	A : Pic De Levailant B : Pic épeichette	
18	Deux espèces qui appartiennent à l'ordre des Falconiforme A : Faucon crécerelle B : Faucon émerillon	23
19	Trois espèces qui appartiennent à l'ordre Passeriforme A : Lorient d'Europe B : Geai des chênes C : Mésange noire	27
20	Répartition des espèces aviennes qui fréquentent le pin d'Alep en fonction des ordres	28
21	Répartition des espèces aviennes qui fréquentent le Pin d'Alep en fonction des familles	28
22	statut phénologique des espèces aviennes d'un peuplement de pin d'Alep recensée au Djurdjura	31
23	statut de protection des espèces aviennes d'un peuplement de pin d'Alep recensée au Djurdjura	32
24	Les effets et l'impact des changements climatique sur l'avifaune	34
25	Cycle biologique des chenilles processionnaire	35
26	Impact des feux de forêt sur certains oiseaux	36

Liste des abréviations

INITIALES	DESIGNATION
Ans	Années
C	Celsius
°	Degré
%	Pourcentage
Cm	centimètre
DGF	La Direction Générale Des Forêts
Etc.	Et cetera
Fig	Figure
G	Gramme
Ha	hectares
ITF	Institut De Technologie Forestière
Kg	Kilogramme
M	Mètre
M ³	Mètre Cube
Mm	Millimètre
MeN	Migrateur estivants nicheur
MH	Migrateur hivernant
PND	Parc National du Djurdjura
S	Sédentaire

En l'Algérie, le pin d'Alep (*Pinus halepensis*) couvre une superficie de 850.000 ha et s'étend essentiellement dans la partie septentrionale du pays (Bobbou, 2016).

C'est l'essence la plus largement utilisée dans les reboisements pour la protection des sols (Bobbou, 2016, in Lalega, 2017). C'est une essence très importante pour la filière bois ce qui explique l'importance des études qui sont menées afin d'améliorer sa connaissance et favoriser sa gestion qui sont nombreuses et primordiales. Il est décrit pour la première fois par Duham en 1755.

L'étude de l'évolution de l'avifaune d'un cycle annuel fournit d'importantes indications sur la diversité des niches offertes par le biotope et sur le partage des ressources disponibles (Blondel, 1954 ; Lack, 1954). L'évolution des ressources disponibles influence l'évolution du nombre d'espèces et celle de la composition d'une catégorie avienne (Baouab, 1992). Les premières données sur l'avifaune algérienne ont été faites par Letourneux en 1871.

Les oiseaux représentent une des composantes, les plus visibles et les plus facilement identifiable de notre environnement. Ils sont présents dans tous les milieux : des plus artificialisés aux plus naturels. De ce fait, les oiseaux sont considérés comme de bons indicateurs de la qualité de ces milieux (in Chellali, 2016).

La gestion et le contrôle des populations d'oiseaux et de leurs habitats naturels nécessitent la connaissance des effectifs de chaque espèce, sa répartition au cours du cycle annuel, de sa démographie générale moyenne et ses exigences fondamentales dans les différents milieux fréquentés.

L'objectif de ce travail est d'approfondir nos connaissances sur les espèces aviennes qui fréquentent le pin d'Alep dans la région de Tizi-Ouzou pour reconnaître les espèces endémiques, les espèces migratrices et de faire le recensement.

Ce travail de recherche bibliographique est structuré en trois chapitres distincts.

Le premier chapitre est une synthèse bibliographique qui traite l'essence forestière étudiée *Pinus halepensis* en restituant : ses principales caractéristiques, sa position systématique, sa répartition dans le monde et en Algérie, l'écologie de l'espèce, son intérêt et enfin ses facteurs de dégradation.

Le second aborde la diversité de l'avifaune dans un peuplement de pin d'Alep sous forme d'une synthèse qui porte sur : une généralité sur l'avifaune, son importance et enfin des exemples d'oiseaux qui vivent dans cette forêt avec leurs statuts phréologique et statuts de protection au niveau du PND.

Introduction générale

Le dernier chapitre fait référence aux problèmes rencontrés par le peuplement de pin d'Alep et leur avifaune ainsi que les solutions proposées pour les sauvegarder. L'acheminement de ce travail se termine par une conclusion et perspectives.

Introduction

Pinus halepensis Mill est un pin très commun dans la région méditerranéenne constituant l'une des unités écologiques les mieux considérées et représentées dans les forêts Algériennes tant par la superficie qu'elle occupe que par le rôle qu'elle joue dans l'économie forestière des pays de cette région (Kadik, 1987 ; Guit, 2015).

I.1. - Description du pin d'Alep

Le pin d'Alep est un arbre forestier résineux qui peut atteindre les 30 mètres de hauteur souvent penché et peu droit, à cime claire, écrasée et irrégulière (Beker et *al.*, 1982; in Boutchiche et Boutrigue, 2016). C'est un arbre toujours vert (Rameau et *al.*, 2008) (Fig. 1).



Figure 1 – Jeune arbre de pin d'Alep (Personnel, 2021 à la DGF Ben aknoute)

I.2. - Systématique

Selon (Nahal, 1962 ; In Chibane et Sahnoune, 2018) le Pin d'Alep est l'essence caractéristique de l'étage bioclimatique méditerranéen semi- aride, il appartient à :

Embranchement : Phanérogames.

Sous embranchement : Gymnospermes.

Classe : Conifères.

Ordre : Coniféroles pinoidines.

Sous ordre : Abiétales.

Famille : Pinacées.

Genre : *Pinus*.

Sous genre : *Eupinus*.

Espèce : *Pinus halepensis*.

Nom scientifique : *Pinus halepensis*.

Nom commun : pin d'Alep

Nom arabe : Sanaoubar al-halabi.

I.3. - Historique

Pinus halepensis Mill. Fut décrit pour la première fois par Duhamel en 1755, sous le nom de *Pinus hierosolimitana* (Duham, 1755). En 1768, Miller l'a cité sous le nom de *Pinus halepensis*. Mais l'appellation retenue par les botanistes est celle qui fut donnée par Miller (*Pinus halepensis*. Mill.), proliférant particulièrement à Alep au nord de la Syrie

En 1962, Nahal qui a réalisé une étude exhaustive sur le pin d'Alep dans le bassin méditerranéen note que, les pins que Miller a décrits doivent être d'origine artificielle : les graines sont probablement des pays voisins (Liban, Jordanie, Palestine).

Les conclusions du travail entrepris par Nahal indiquent que *Pinus halepensis* est une espèce distincte de *Pinus brutia* (KADIK, 2005). *Pinus halepensis* a été reconnu ultérieurement par son pollen, dans les massifs sahariens du Hoggar (Sahara centrale Algérien) datant du dernier pluvial (Quezel ,1957 ; Kadik ,2011 In Bachir 2019).

I.4. - Caractères botaniques et dendrologiques du pin d'Alep

Les principales caractéristiques du pin d'Alep sont :

- ✓ **Houppier** : Conique dans le jeune âge, s'étale plus au moins rapidement suivant la station. Il peut prendre souvent la forme d'un parasol sur les vieux arbres isolés (ITF de Batna, 1978 ; Seigue, 1985).
- ✓ **Ecorce** : l'écorce des jeunes plantules est lisse et gris argenté, et chez les adultes elle présente des fissures en écailles sombres de couleur brun rougeâtre (Nahal, 1962 ; Seigue, 1985 ; Rameau et *al.*, 2008 ; Khoudja, 2020).
- ✓ **Tronc** : il présente un tronc penché et très branchu avec une hauteur de fût qui dépasse très rarement les 10 mètres.
- ✓ **Les rameaux** : Sont vert clair, puis gris clair, assez fins. Il est polycyclique car cet arbre fait souvent une seconde pousse la même année (Kadik, 1987 In Laleg 2017)
- ✓ **Les bourgeons** : sont non résineux, ovoïdes, cylindrique, aigus, bruns avec des écailles libres frangées de blanc (ITF de Batna, 1978 ; Kadik, 1987).

- ✓ **Les feuilles** : elles sont sous forme d'aiguilles de 1 mm d'épaisseur et d'environ 6 à 10 cm de longueur, fines, lisses et aigues elles sont groupées par 2, de couleur vert grisâtre et persistantes 2 à 3 ans sur l'arbre (Nahal, 1962 ; Seigue, 1985 ; Rameau et *al.*, 2008).
- ✓ **Les fleurs** : Le pin d'Alep est une espèce monoïque, qui porte deux types d'inflorescence : des cônes mâles en forme d'épis, de couleur jaune teintée et des cônes femelles isolés de couleur roses et violacés (Seigue, 1985 ; Rameau et *al.*, 2008 ; Aoudja, 2014).
- ✓ **Les cônes** : ils sont de forme ovoïde à conique, fixés à un rameau par un pédoncule de 1 à 2 cm, souvent isolés, persistant, de longueur moyenne allant de 6 à 12 cm. Les cônes mûrissent à la seconde année et laissant échapper les graines au cours de la troisième (Boudy, 1950 ; Kadik, 1987).
- ✓ **Les graines** : sont de petite taille de 5 à 7 mm à aile longue, brun gris sur une face et gris moucheté de noir sur l'autre (ITF de Batna, 1978), elles conservent leur vitalité au moins pendant deux ans ou plus lorsque les cônes restent attachés aux arbres (Bentouati ,2006).
- ✓ **Le bois** : Présent sur le plan anatomique par la paroi mince caractérisant ses trachéides (Kadik, 1987). C'est un bois parfait pour la construction de pilotis ou de bateaux (Venet, 1986 In Laleg 2017).
- ✓ **Enracinement** : pivotant présentant de nombreuses radicelles, dites chevelues, à croissance rapide. Et chez les adultes racines pivot disparaît peu à peu. Les racines sont souvent mycorhizes (Kadik, 1987 ; Rameau et *al.*, 2008).

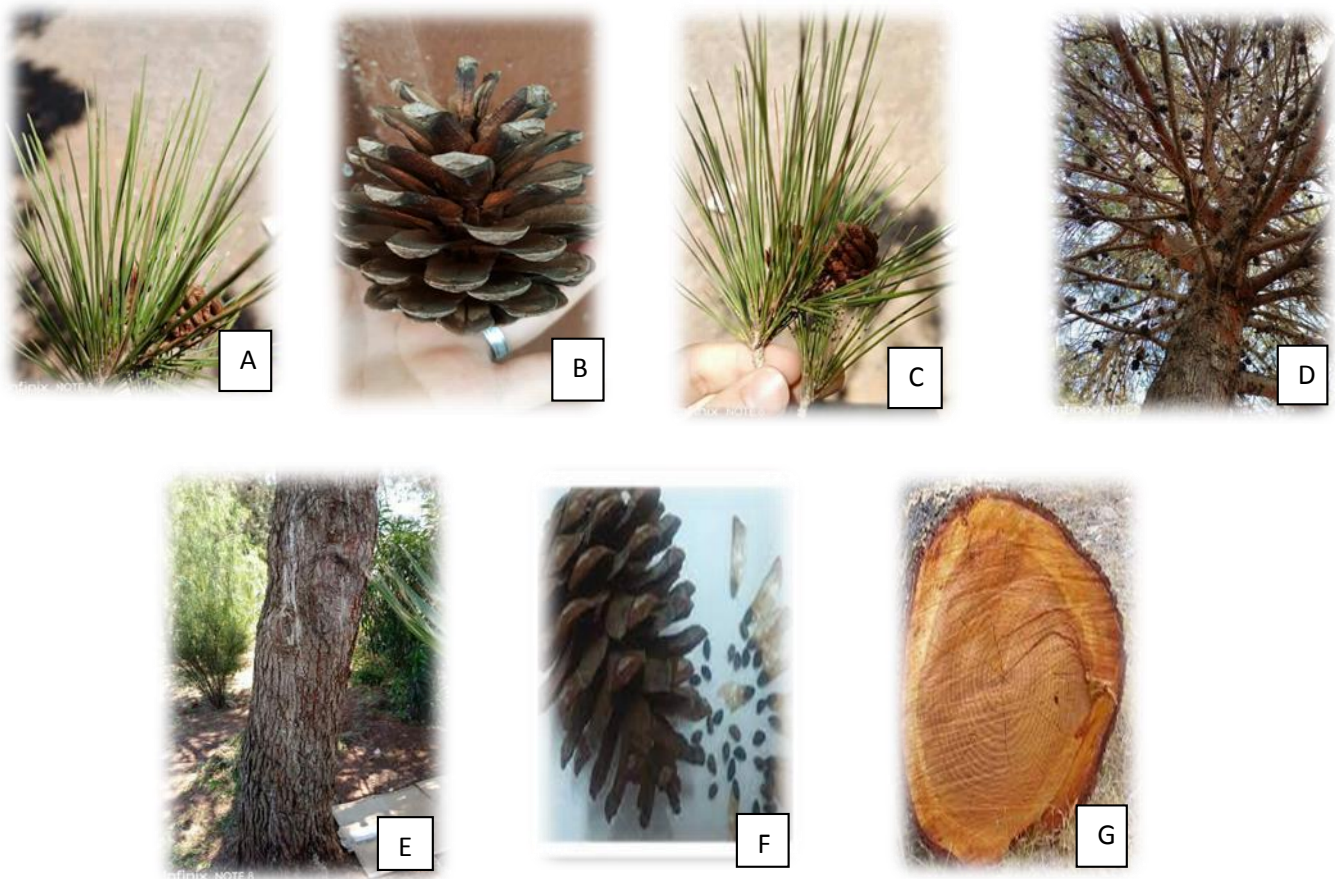


Figure 2 – Quelques caractères botaniques et dendrométriques

A : Aiguilles **B** : Les cônes **C** : Fleurs mâles
D : Les rameaux **E** : Tronc (Personnel, 2021)
F : Graines **G** : Bois (Khoudja, 2019)

I.5. - Aire de répartition du pin d'Alep

I.5.1. - Dans le monde

L'aire de répartition géographique du pin d'Alep se limite au bassin méditerranéen et occupe plus de 3,5 millions d'hectares (Quézel, 1980 et 1986 In Bentouati, 2006). L'espèce domine les écosystèmes forestiers dans les zones semi-arides du bassin méditerranéen (Maestre *et al.*, 2003).

Elle est surtout cantonnée dans les pays du Maghreb et en Espagne où elle trouve son optimum de croissance et de développement (Pardé, 1957 ; Quézel *et al.*, 1987 In Bentouati, 2006).

Au Maroc, le pin d'Alep est peu fréquent à l'état spontané. Il occupe une superficie de 65.000 hectares répartis en peuplements disloqués occupant la façade littorale méditerranéenne au niveau du Rif, du moyen et du haut Atlas (Quézel, 1986 ; Bakhiyi, 2000 In Bentouati 2006).

En Tunisie, les forêts naturelles de pin d'Alep couvrent 170.000 hectares, occupant ainsi tous les étages bioclimatiques depuis la mer jusqu'à l'étage méditerranéen semi- aride (Souleres, 1969 ; Chakroun, 1986 ; Ben Jemaa et Belhaj, 2010).

En France, il est beaucoup plus fréquent en Provence prolongeant, dans le Nord, la vallée du Rhône où il occupe une aire de 202.000 hectares (Couhert et Duplat, 1993 In Bentouati 2006).

En Italie, le pin d'Alep ne représente que 20.000 hectares cantonnés essentiellement dans le Sud, en Sicile et en Sardaigne (Seigue, 1985 ; Guit, 2015) (Tab.1).

En Grèce, les peuplements de pin d'Alep représentent une superficie importante de 330.000 hectares (Seigue, 1985 ; Guit, 2015) (Fig.3).

Tableau 1 - Répartition du pin d'Alep dans quelques pays du monde

Pays	Superficie (ha)	Source
Maroc	65.000	QUÉZEL, 1986 ; BAKHIYI, 2000
Tunisie	170.000	SOULERES, 1969 ; CHAKROOUN, 1986 ; BEN JEMAA & BELHAJ, 2010
France	202.000	COUHERT & DUPLAT, 1993 ; GUIT, 2015
Italie	20.000	SEIGUE, 1985 ; GUIT, 2015
Grèce	330.000	SEIGUE, 1985 ; GUIT, 2015
Espagne	1.046.978	MONTERO <i>et al.</i> , 2001

(Bentouati, 2006 modifié).

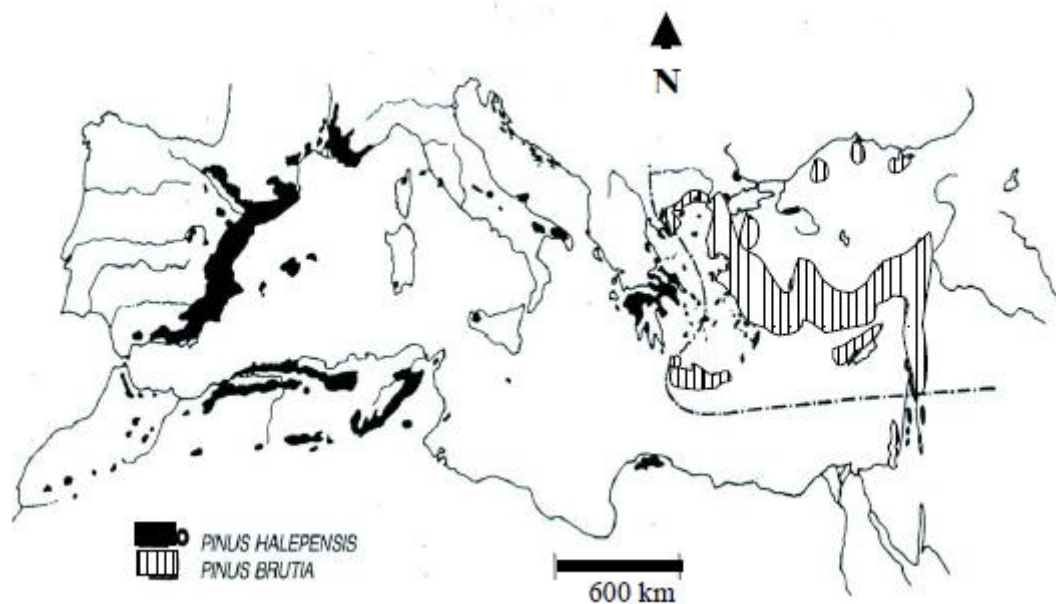


Figure 3 - Aire de répartition de pin d'Alep dans la région méditerranéenne (QUEZEL, 1986 ; in Bentouati, 2006)

I.5.2. - En Algérie

En Algérie, le pin d'Alep occupe 35 % de la surface boisée (Mezali, 2003). Selon la DGF 2021, il occupe 1,1 million d'hectares sur 4,1 millions d'hectares du patrimoine forestier. Cette espèce est très fréquente surtout dans les massifs montagneux du Tell littoral à l'Atlas Saharien (Quezel, 1980 ; Kadir, 1983 In Bentouati, 2006), Il occupe près de 850.000 ha équivalent de 37 % de la surface boisée de l'Algérie (Zenzen, 2016).

D'après Boudy (1952,1955), le pin d'Alep est réparti de la manière suivante :

A l'Est : il occupe les monts de Tébessa, des Aurés Ouled-Sidi-Yahia et Ouled-Sidi –Abib.

A l'Ouest : il occupe de vastes peuplements dans l'Oranais, Sidi-Bel-Abbés, Saïda, Tlemcen et Mascara. Au centre : il est retrouvé sur le tell algérois et dans les monts des Ouled-Naïl près de Djelfa (Fig. 4).



Figure 4 : Aire de répartition du pin d'Alep en Algérie (In BENTOUATI, 2006).

I.6. - Exigences climatique, édaphique et écologiques

I.6.1. – Altitude

Le pin d'Alep se développe essentiellement aux étages thermo et méso-méditerranéens c'est-à-dire entre 0 et 300-600 m en France et entre 0 et 1200-1400 m au Maroc et en Algérie (Quezel, 1980 ; Quezel et Medail, 2003).

Selon Kadik (2011), les essences forestières telles que le cèdre, le chêne vert, chêne liège et le pin d'Alep, ont tendance à occuper plusieurs étages altitudinaux de la végétation qui sont des ensembles climatiques :

- Etage infra-méditerranéen ;
- Etage thermo- méditerranéen ou méditerranéen inférieur ;
- Etage eu- méditerranéen ou méso- méditerranéen ;
- Etage supra-méditerranéen ou méso-méditerranéen ;
- Etage montagnard méditerranéen ;
- Etage oro- méditerranéen.

I.6.2. - Exigences climatiques

a. Température

La température est l'un des facteurs climatiques majeurs limitant l'expansion du pin d'Alep. Il se développe à des températures moyennes annuelles de 11 à 19°C mais peut supporter des températures de -15 à -18°C (Nahal, 1962 ; Bedel, 1986)

b. Précipitations

La pluviométrie ne semble pas être un facteur déterminant de la répartition de l'espèce, même si c'est entre 350 et 700 mm de précipitation annuelle que son développement est optimal (Nahal, 1962 ; Quezel et *al.*, 1987).

I.6.3. - Exigences édaphiques

Le Pin d'Alep peut végéter sur des substrats extrêmement variés, mais il est possible de mettre en évidence certaines préférences (Quezel, 1986).

Il pousse essentiellement sur les substrats marneux et calcaro-marneux parce qu'ils sont des sols profonds et accessibles à son système racinaire (Braun-Blanquet, 1936). Mais il existe aussi sur les calcaires compacts fissurés (Molinier, 1934) et les substrats non calcaires comme les schistes et les micaschistes comme le cas dans le littoral Algérois (Quezel, 1986). En revanche il ne tolère pas les substrats sablonneux et limoneux (Quezel, 1986 ; Quezel et Medail, 2003).

Ses meilleurs peuplements sont situés sur des sols à réaction basique $7,5 < \text{pH} < 8,5$ mais on peut rencontrer des formations sur les sols acides, surtout en position sub-littoral (Molinier, 1954).

I.7. - La reproduction de pin d'Alep

Le pin d'Alep est un arbre polycyclique, susceptible d'effectuer plusieurs pousses par an et de produire des faux cernes (Serre-Bachet, 1973)

Selon Boudy (1950), la maturité sexuelle du pin d'Alep est fonction des conditions du milieu de la croissance des arbres et sa vigueur, il se reproduit généralement dès l'âge de 8 à 12 ans. A 70 ans, la fructification est généralement bonne et régulière mais elle décroît très fortement dès l'âge de 80 ans (Nahal, 1962).

Les inflorescences femelles ne mûrissent qu'au cours de la deuxième année qui suit la fécondation. La fructification ne se fera qu'en automne de l'année suivante, dépendant fortement des conditions climatiques, elle est abondante durant les périodes pluvieuses et réduite durant les périodes sèches (Abbas et *al*, 1984) (Fig. 5).

Type d'inflorescence : cône

Répartition des sexes : monoïque

Type de pollinisation : anémogame

Période de floraison : avril-mai

I.8. - Régénération et peuplement de pin d'Alep

Depuis longtemps, la régénération naturelle du pin est favorisée par les incendies par l'ouverture des cônes et libération des graines (Vernet, 1958 ; Alexanderian et Rigolot, 1992). Elle est facile, peut s'installer sur les sols les plus dégradés en profitant d'une succession d'été pluvieux (Nahal, 1962). Le climat a une influence notable sur l'importance et la périodicité de la régénération, notamment les extrêmes de températures et de pluviométries, elle est mieux assurée et plus abondante lorsqu'il existe un sous-bois de densité moyenne (Ouanouki, 1979 ; Kadik, 1983).

Par ailleurs, Boudy (1950) et Kadik (1983) mettent en relief l'importance des facteurs anthropozoïques.

On peut répartir les peuplements du pin d'Alep en quatre catégories :

- Les vieilles futaies pleines (de plus en plus rares) ;
- Les futaies jardinées ;
- Les jeunes futaies issues d'incendies ;
- Les peuplements mélangés, (Boudy, 1952).

I.8.1. - Intérêt de l'espèce

Pinus halepensis est l'espèce forestière la plus importante dans de nombreux pays méditerranéens, il est utilisé généralement dans des programmes de reboisement des sols dégradés (Maestre et Cortina, 2004). En Algérie, la plus vaste opération de reforestation employée pour la lutte contre la désertification est le barrage qui s'étend sur 3 millions d'hectares dans les régions semi-arides et arides des wilayas de Ain-Sefra, Djefla, Aflou, Bou-Saada, Batna et Tébessa pour s'étendre par la suite aux régions steppiques environnantes (Raachi, 1996). Il présente une assez bonne productivité qui s'élève à 1 à 5 m³/ha/an (Seigue, 1985).

Le bois de pin d'Alep est de qualité assez ordinaire, sa qualité souvent supérieure à celle des autres pins, il est utilisé dans de nombreux secteurs industriels : en menuiserie pour la fabrication de poteaux téléphoniques, petite charpente, caisserie, papeterie et emballages ou en traverses de chemin de fer (Parde, 1946 ; Polge, 1992). Peut être utilisé, après élimination de la résine, pour la fabrication de la pâte à papier (Nahal, 1962).

Le pin d'Alep donne environ 3Kg de résine (la gomme) par arbre et par an (Parajoannou, 1954). La gomme pure contient 20 à 24 % d'essence de térébenthine et 75 à 80% de cellophane, elle a aussi des usages médicaux (Kadik, 1987).

Les bourgeons de pin, très résineux, ont aussi une utilisation médicale, comme balsamiques et diurétiques, transformés notamment en sirops et pastilles (Zenzen, 2016).

I.8.2. - Les ennemis du Pin d'Alep**a. Les causes abiotiques :**

- Les chutes de neige lourde :

Sont à l'origine de bris de branches ou de houppiers, ces dégâts sont favorables à la multiplication des insectes sous-corticaux et accentuent le risque incendie (Boutte, 2012).

- Les incendies :

L'incendie représente le premier facteur de dégradation le plus ravageur de la forêt en Algérie (Meddour *et al.*, 2013 ; Berrichi *et al.*, 2013 & Abbas, 2013)

Selon Meddour *et al.*, (2007) & la (DGF, 2014), les feux de forêt en Algérie ont connu une légère accalmie, puisque les superficies brûlées ont diminué par rapport à la période coloniale, où la moyenne annuelle était, rappelons-le, de plus de 41 258 ha.

D'après les statistiques sur les feux de forêts fournies par Meddour & Derridj (2012), le pin d'Alep (*Pinus halepensis*) est l'essence la plus touchée par le feu en Algérie, il totalise 48,36 % de la surface brûlée.

b. Les causes biotiques (Les maladies et les agents pathogènes)

- Les champignons

Le Pin d'Alep est sensible à de nombreuses maladies causées par certains champignons pathogènes provoquant parfois des notables dégâts sur des jeunes peuplements sensibles (Athmani et Masmoudi, 2008).

Trametes pini, cause l'altération grave du bois.

Polyporus officinalis, cause la destruction du tronc, production de bois altéré et inutilisable, dit : soboune.

Le Pin d'Alep est exposé aussi à l'attaque de ce champignon : *Crumenulopsis sororia* : qui provoque des petits chancres brun sombre (Athmani et Masmoudi, 2008).

- Les insectes

Les sujets de Pin d'Alep constituent l'hôte le plus préférable pour de nombreuses espèces d'insectes. Les dégâts sont très graves sur tout dans les jeunes peuplements.

Parmi ces insectes : la chenille processionnaire du Pin, les scolytes, la tordeuse du pousse de pin...etc. (Athmani et Masmoudi, 2008).

I. Généralités

En écologie forestière, les oiseaux constituent un groupe d'étude privilégié, en effet l'avifaune représente 70 % des espèces vertébrés en milieu forestier (Blondel, 1975). De nombreuses études ont été déjà menées sur les oiseaux, conduisant donc à une bonne connaissance de leur taxonomie, leur taille et leur longévité permettent une réponse relativement rapide aux changements environnementaux et plus particulièrement aux perturbations anthropiques majeures (urbanisation, changements d'occupation du sol, etc.) (Canterbury *et al.*, 2000).

Les premières données sur l'avifaune algérienne ont été collectées dès 1939 grâce aux commissions d'exploration de l'Algérie où les premiers zoologistes accompagnants les expéditions militaires commençaient à effectuer les premiers inventaires de la faune en générale (Isenmann et Mouali, 2000).

Les oiseaux sont amniotes, homéothermes, ovipares et adaptent aux vols par leur squelette pneumatique et les membres antérieurs qui se transforment en ailes. Ils sont caractérisés par : la présence de plumes, de sacs aériens et d'une musculature particulière (Lester, 1975). De plus, ce sont des indicateurs de l'état de la biodiversité facilement détectables. Car ces derniers se trouvent en bout de la chaîne trophique et sont sensibles aux évolutions qui existent tout au long de cette chaîne (Jbirard, 2014)

Dans les écosystèmes forestiers méditerranéens, l'étude combinée des profils écologiques des espèces a permis de déterminer avec une grande précision les préférences écologiques de chaque espèce (Blondel *et al.* 1973 ; Baouab, 1992 ; Blondel, 2007 ; Cherkaoui *et al.*, 2009 ; Guezoul *et al.*, 2013).

II. L'importance de l'avifaune

La richesse et la diversité des oiseaux sont étroitement en fonction de la structure des végétaux (Blondel, 1976). Ils occupent une place importante au sein des écosystèmes (Bennun *et al.*, 2004 ; Ahon *et al.*, 2012).

Chaque espèce d'oiseaux joue un rôle particulier dans le fonctionnement et l'équilibre de la forêt (Noe, 2015).

Selon Cloutier (2013), les oiseaux jouent un rôle majeur au sein de la biodiversité par :

- Une consommation d'insectes nuisibles à l'agriculture.
- La dissémination des graines pour la régénération des forêts.
- Pollinisation des plantes.

- Le transport de la nourriture.
- Grattage de sol à la recherche de vers.

Le rôle des oiseaux dans la pinède en revue :

Les insectivores tout d'abord, comme la mésange, le rouge gorge, la fauvette ou les pouillots, consomment un très grand nombre d'insectes adultes, de chenilles et d'œufs (Fig. 6). Ces prédateurs, en réduisant les pullulations d'insectes, permettent le maintien d'une biodiversité élevée et d'espèces secondaires qui sinon ne résisteraient pas à la compétition (Noe, 2015).



Figure 5 – Insectivore : Rouge gorge *Erithacus rubecula*
(www.nature.com, 2021)

Les oiseaux insectivores sont des prédateurs de la processionnaire du pin, à titre d'exemples le chardonneret et les mésanges (Fig. 7)

Par des moyens de défense différents et appropriés, ces oiseaux peuvent manger les chenilles processionnaires du pin sans réaction face aux poils urticants de cette chenille, dangereux pour l'homme et les animaux domestiques.



A



B

Figure6 :

insectivores prédateurs de la processionnaire du pin

A : Chardonnet

B : Mésange

(<https://www.lamesangeverte.com>, 2021)

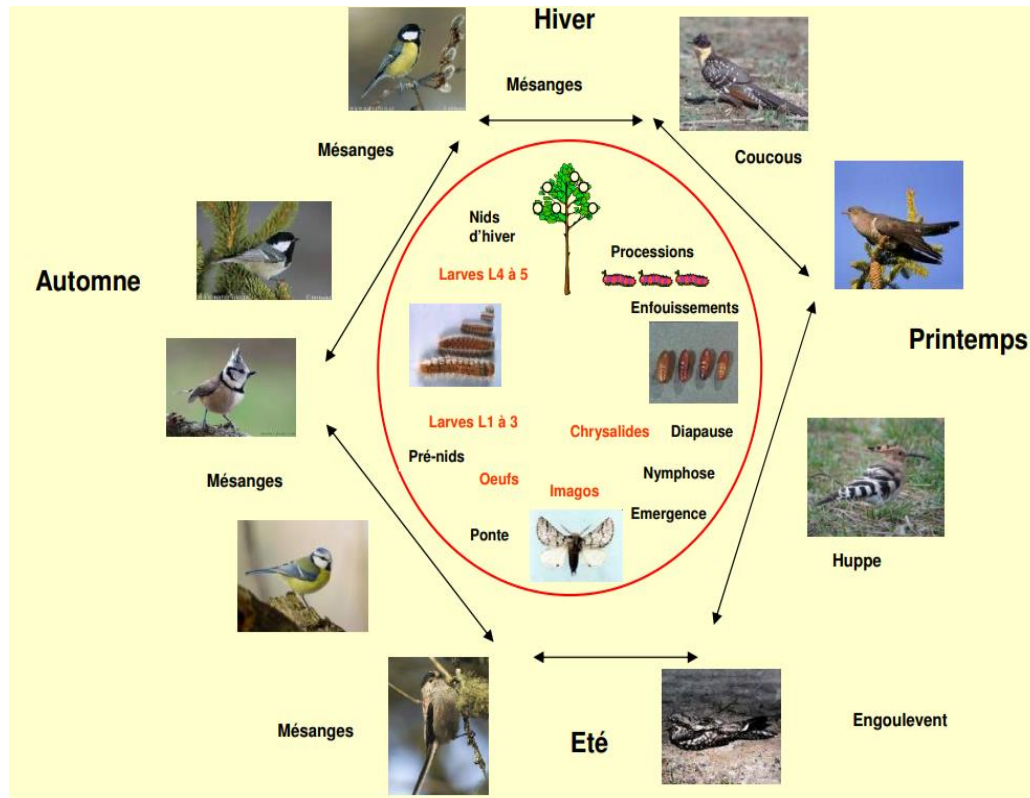


Figure 7- cycles annuels des 9 espèces d’oiseaux prédateurs et de la processionnaire (Micropolis, 2008)

Les frugivores, eux, sont les principaux disséminateurs de baies et autres fruits charnus. Les pigeons et les grives sont les plus visibles. Les frugivores entretiennent des relations étroites avec certaines essences (Fig. 9). Le Pigeon ramier avec le merisier, la Grive draine avec le gui, le Merle noir avec le lierre (Noe, 2015) (Isenmann et Mouali, 2000).



Figure 8- Frugivore : Merle noir *Turdus merula*

(www.nature.com, 2021)

Selon le même auteur, d'autres aident sans le savoir la forêt à se régénérer. C'est le cas du Geai des chênes avec les glands, et du Casse noix moucheté avec les graines de mélèze (Fig. 10). Tous deux font des réserves pour l'hiver en enfouissant à l'automne une quantité considérable de graines dans de multiples caches creusées dans le sol, mais seulement une sur dix environ sera retrouvée ! Celles qui sont perdues ou pas entièrement consommées germeront (Noe, 2015).

Certaines espèces, enfin, entretiennent l'habitat d'autres animaux notamment pour la reproduction : c'est le cas des pics qui creusent dans l'arbre pour nicher ou dormir. Autant de cavités créées qui sont indispensables pour la nidification d'espèces dites cavernicoles : gobemouches, chauve-souris ou guêpes (Noe, 2015).



Figure 9 – Casse noix moucheté *Nucifraga caryocatactes* (www.nature.com, 2021)



Figure 10 – Gobe mouche *Muscicapa striata*
(www.nature.com, 2021)

III. Des exemples d’oiseaux vivant dans la forêt du pin d’Alep

Dans les tableaux ci-dessous, nous avons parlé de certains oiseaux capturés dans le peuplement du pin d’Alep qui est composé au totale de 09 ordres, 24 familles et 54 espèces.

III.1 Galliformes

Le tableau 2 : représentation des deux espèces aviennes du peuplement du *Pinus halepensis* de la famille des phasianidae, ordre des Galliformes.

Ordres	Familles	Noms scientifiques	Noms communs	Sources
Galliformes	Phasianidae	<i>Alectoris barbara</i>	Perdrix gamba	(Bonnaterre, 1790 ; Le-Dantec, 2005)
		<i>Phasianus colchicus</i>	Faisan de Colchide	(Linnaeus, 1758 ; François, 2019)



A



B

Figure 11 : Les espèces de la famille des Phasianidae

A : Faisan de Colchide B : Perdrix gamba

III.2. Cuculiformes

Tableau 3 : représentation d’une espèce avienne du peuplement du *Pinus halepensis* de la famille des cuculidae, ordre des Cuculiformes.

Ordres	Familles	Noms scientifiques	Noms communs	Sources
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Cuculus canorus</i>	Coucou gris	(Linnaeus, 1758 ; François, 2020)



Figure 12 : Coucou gris (source : François, 2020)

III.3. Columbiformes :

Tableau 4 : représentation des quatre espèces aviennes du peuplement du *Pinus halepensis* de la famille des Collumbidae, ordre des Columbiformes.

Ordres	Familles	Noms scientifiques	Noms communs	Sources
Columbiformes	Collumbidae	<i>Columba livia</i>	Pigeon biset	(Linnaeus, 1758 ; François, 2020)
		<i>Columba palumbus</i>	Pigeon ramier	(Linnaeus, 1758 ; François, 2020)

		<i>Streptopelia decaocto</i>	Tourterelle turque	(Fridvaldszky, 1838 ; François, 2020)
		<i>Streptopelia turtur</i>	Tourterelle des bois	(Linnaeus, 1758 ; Collin & -le-Dantec, 2002)



A



B

Figure 13 : deux espèces qui appartiennent à l’ordre des Columbiformes (source : François, 2020)

A : Pigeon biset

B : Tourterelle turque

III.4 Accipitriformes :

Tableau 5 : représentation des deux espèces aviennes du peuplement du *Pinus halepensis* de la famille des accipitridae, ordre des Accipitriformes.

Ordres	Familles	Noms scientifiques	Noms communs	Sources
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter nisus</i>	Epervier d’Europe	(Linnaeus, 1758 ; Le-Dantec, 2011 ; François, 2021)
		<i>Milvus migrans</i>	Milan noir	(Linnaeus, 1758 ; Boddaert, 1783 ; François, 2017)

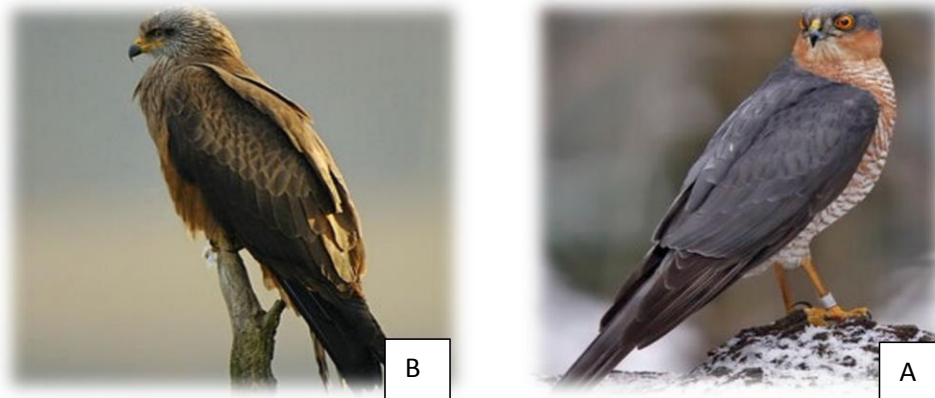


Figure 14 : deux espèces qui appartiennent à l'ordre des Accipitriformes (Source : François, 2017, 2021)

A : Epervier d'Europe B : Milan noir

III.5 Upupiformes :

Tableau 6 : représentation d'une espèce avienne du peuplement de *Pinus halepensis* de la famille des upupidae, ordre des upupiformes.

Ordres	Familles	Noms scientifiques	Noms communs	Sources
Upupiformes	Upupidae	<i>Upupa epops</i>	Huppe fasciée	(Linnaeus, 1758 ; François,2019)



Figure 15 : Huppe fasciée (Source : François, 2019)

III.6 Coraciiformes

Tableau 7 : représentation d’une espèce avienne du peuplement de *Pinus halepensis* de la famille des meropidae, ordre des coraciiformes.

Ordres	Familles	Noms scientifiques	Noms communs	Sources
Coraciiformes	Meropidae	<i>Merops apiaster</i>	Guêpier d’Europe	(Linnaeus, 1758 ; Cllin, 2001)



Figure 16 : Guepier d’Europe (Cllin, 2001)

III.7 Piciformes

Tableau 8 : représentation des trois espèces aviennes du peuplement de *Pinus halepensis* de la famille des picidae, ordre des piciformes.

Ordres	Familles	Noms scientifiques	Noms communs	Sources
Piciformes	Picidae	<i>Dendrocopos minor</i>	Pic épeichette	(Linnaeus, 1758 ; Collin, 2002)
		<i>Picus vaillantii</i>	Pic De Levillant	(Malherbe, 1847 ; Le-Dantec, 2010)
		<i>Jynx torquilla</i>	Torcol fourmilier	(Linnaeus, 1758 ;

				Blanchard & Camus & Olios, 2003)
--	--	--	--	----------------------------------



Figure 17 : Deux espèces qui appartiennent à l'ordre des Piciformes

A : Pic De Levillant (Le-Dantec, 2010)

B : Pic épeichette (source : Collin, 2002)

III.8 Falconiformes

Tableau 9 : représentation des deux espèces aviennes du peuplement de *Pinus halepensis* de la famille des falconidae, ordre des falconiformes.

Ordres	Familles	Noms scientifiques	Noms communs	Sources
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco columbarius</i>	Faucon émerillon	(Linnaeus, 1758 ; François, 2020)
		<i>Falco tinnunculus</i>	Faucon crécerelle	(Linnaeus, 1758 ; François, 2020)

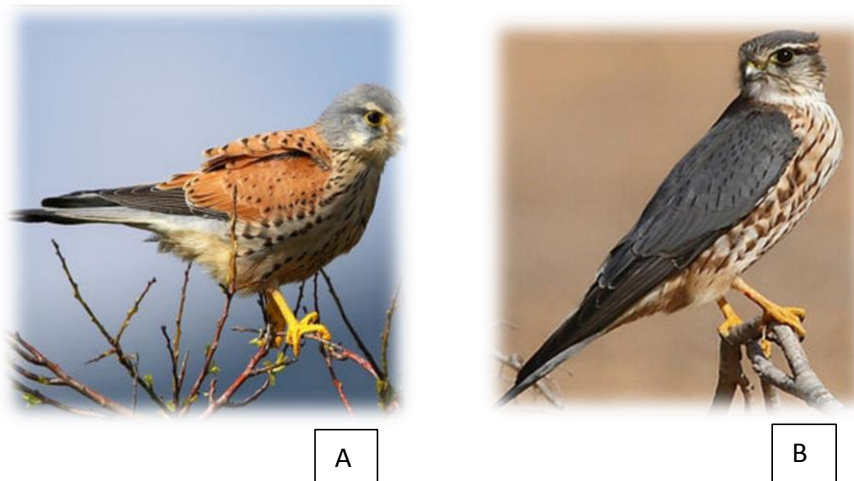


Figure 18 : Deux espèces qui appartiennent à l'ordre des Falconiforme

A : Faucon crécerelle B : Faucon émerillon

III.9 Passeriformes

Tableau 10 : représentation des 39 espèces aviennes du peuplement du pin d'Alep répartis sur 9 familles qui appartiennent à un seul ordre.

Ordre	Famille	Noms scientifiques	Noms communs	Sources
Passeriformes	oriolidae	<i>Oriolus oriolus</i>	Loriot d'Europe	(Linnaeus, 1758 ; Collin, 2002)
	corvidae	<i>Garrulus glandarius</i>	Geai des chênes	(Linnaeus, 1758 ; François, 2002)
		<i>Pica mauritanica</i>	Pie du Maghreb	(Malherbe, 1845)
		<i>Corvus corax</i>	Grand corbeau	(Linnaeus, 1758 ; François, 2003)
	Paridae	<i>Periparus ater</i>	Mésange noire	(Linnaeus, 1758 ; Collin & Le-Dantec, 2002))

		<i>Lophophanes cristatus</i>	Mésange huppée	(Linnaeus, 1758; Collin & Oliosio, 2002))
		<i>Cyanistes teneriffae ultramarinus</i>	Mésange bleue du Maghreb	(Bonaparte, 1841 Linnaeus, 1758 ; François & Oliosio, 2017 ;)
		<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière	(Linnaeus, 1758; François, 2017)
Hirundinidae		<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Hirondelle de rochers	(Scopoli, 1769; Collin, 2002)
Aegithalidae		<i>Aegithalos caudatus</i>	Mésange à longue queue	(Linnaeus, 1758 ; Collin & Oliosio, 2002)
Phylloscopidae		<i>Phylloscopus bonelli</i>	Pouillot de bonelli	(Vieillot , 1819 ; Levaillant, 2011)
		<i>Phylloscopus trochilus</i>	Pouillot fitis	(Linnaeus, 1758 ; François, 2021)
		<i>Phylloscopus collybita</i>	Pouillot véloce	(Vieillot , 1817 ; François, 2020)
Sylviidae		<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire	(Linnaeus, 1758 ; François, 2020)
		<i>Curruca melanocephala</i>	Fauvette mélanocéphale	(Gmelin, JF, 1789; knochel &Oliosio, 2003)

		<i>Curruca communis</i>	Fauvette grisette	(Latham, 1787 ; François, 2021)
		<i>Curruca undata</i>	Fauvette pitchou	(Boddaert, 1783; Knochel & Oliosio & Le-Dantec, 2004)
	Regulidae	<i>Regulus ignicapilla</i>	Roitelet triple-bandeau	(Temminck, 1820; François, 2020)
		<i>Regulus regulus</i>	Roitelet huppé	(Linnaeus, 1758; Collin, 2002 ; François, 2017)
	Troglodytidae	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Troglodyte mignon	(Linnaeus, 1758; François, 2017)
	Certhiidae	<i>Certhia brachydactyla</i>	Grimpereau des jardins	(Brehm, CL, 1820 ; François, 2020)
	Turdidae	<i>Turdus merula</i>	Merle noir	(Linnaeus, 1758 ; François, 2017)
		<i>Turdus philomelos</i>	Grive musicienne	(Brehm, CL, 1831; François, 2017)
		<i>Turdus viscivorus</i>	Grive draine	(Linnaeus, 1758 ; François, 2020)
	Muscicapidae	<i>Muscicapa striata</i>	Gobemouche gris	(Pallas, 1764; François, 2018)
		<i>Erithacus rubecula</i>	Rouge-gorge famille	(Linnaeus, 1758 ; François, 2017)

	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Rougequeue noir	(Gmelin, SG, 1774; François, 2017)
	<i>Saxicola torquatus</i>	Traquet pâtre	(Linnaeus, 1766 ; François, 2020)
Prunellidae	<i>Prunella modularis</i>	Accenteur mouchet	(Linnaeus, 1758 ; François, 2016)
Motacillidae	<i>Motacilla cinerea</i>	Bergeronnette des ruisseaux	(Tunstall, 1771 ; François, 2020)
Fringillidae	<i>Fringilla coelebs</i>	Pinson des arbres	(Linnaeus, 1758 ; François, 2017)
	<i>chloris chloris</i>	Verdier d'Europe	(Linnaeus, 1758 ; François, 2018)
	<i>Loxia curvirostra</i>	Bec-croisé des sapins	(Linnaeus, 1758 ; Collin, 2003)
	<i>Carduelis carduelis</i>	Chardonneret élégant	(Linnaeus, 1758 ; François, 2017)
	<i>Serinus serinus</i>	Serin cini	(Linnaeus, 1766 ; François, 2018)
	<i>Spinus spinus</i>	Tarin des aulnes	(Linnaeus, 1758 ; François, 2020)
Emberizidae	<i>Emberiza cia</i>	Bruant fou	(Linnaeus, 1766; François, 2021)

		<i>Emberiza cirulus</i>	Bruant zizi	(Linnaeus, 1766 ; François, 2020)
--	--	-------------------------	-------------	--------------------------------------



A



B



C

Figure 19 : Trois espèces qui appartiennent à l'ordre Passeriforme

A : Lorient d'Europe (source : Collin, 2002) B : Geai des chênes (Source : François, 2002) C : Mésange noire (Source : Collin & Le-Dantec, 2002).



Figure 20 : Répartition des espèces aviennes qui fréquentent le pin d’Alep en fonction des ordres

La figure met en évidence les espèces inventoriées en fonction des ordres, on constate que l’ordre des Passeriformes est le plus riche en espèces avec un nombre de 38.

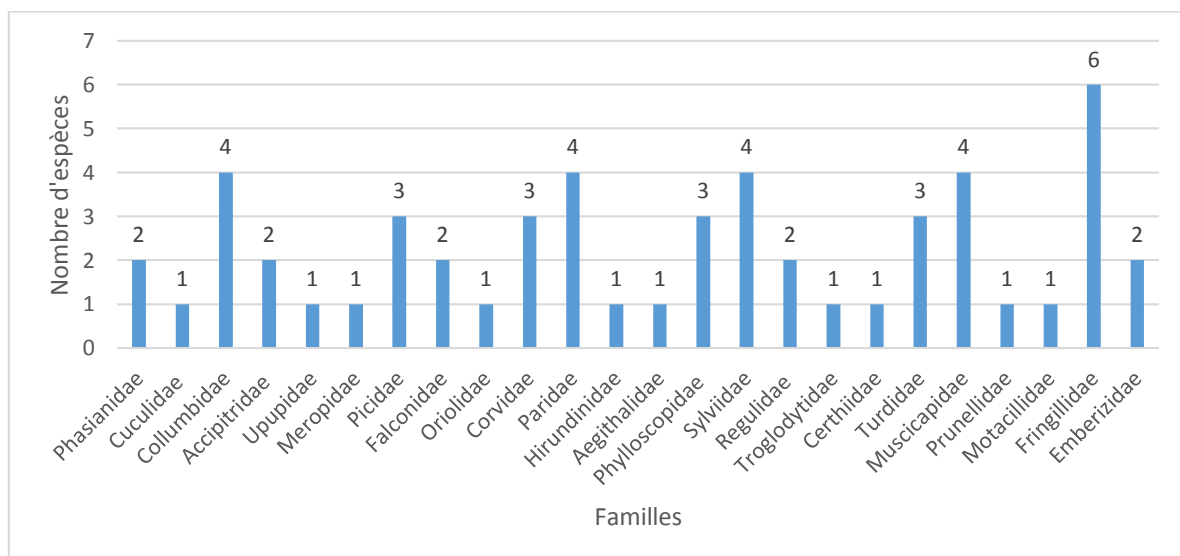


Figure 21 : Répartition des espèces aviennes qui fréquentent le Pin d’Alep en fonction des familles

La figure met en évidence les espèces inventoriées en fonction des familles, dont la famille des Fringillidae contient le nombre le plus élevé d’espèces.

IV. Liste des espèces aviaires d'un peuplement de pin d'Alep et détails correspondants au niveau de PND :

Tableau 11 : présentation des statuts phénologique et des statuts de protection des espèces aviaires d'un peuplement de pin d'Alep

Noms scientifiques	Phénologie	Statut de protection
<i>Alectoris barbara</i>	S	Non protégée
<i>Cuculus canorus</i>	MEN	Protégée
<i>Columba livia</i>	S	Non protégée
<i>Columba palumbus</i>	S	Non protégée
<i>Streptopelia turtur</i>	MEN	Non protégée
<i>Accipiter nisus</i>	S	Protégée
<i>Milvus migrans</i>	MEN	Protégée
<i>Upupa epops</i>	MEN	Protégée
<i>Merops apiaster</i>	MEN	Protégée
<i>Dendrocopos minor</i>	S	Protégée
<i>Picus vaillantii</i>	S	Protégée
<i>Jynx torquilla</i>	S	Protégée
<i>Falco tinnunculus</i>	S	Protégée
<i>Oriolus oriolus</i>	MEN	Protégée
<i>Garrulus glandarius</i>	S	Protégée
<i>Corvus corax</i>	S	Non protégée
<i>Periparus ater</i>	S	Non protégée

<i>Cyanistes teneriffae ultramarinus</i>	S	Non protégée
<i>Parus major</i>	S	Non protégée
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	S	Non protégée
<i>Phylloscopus bonelli</i>	MEN	Non protégée
<i>Phylloscopus collybita</i>	MH	Non protégée
<i>Sylvia atricapilla</i>	S	Non protégée
<i>Curruca melanocephala</i>	S	Non protégée
<i>Curruca communis</i>	MEN	Non protégée
<i>Curruca undata</i>	S	Non protégée
<i>Regulus ignicapilla</i>	S	Protégée
<i>Troglodytes troglodytes</i>	S	Non protégée
<i>Certhia brachydactyla</i>	S	Non protégée
<i>Turdus merula</i>	S	Non protégée
<i>Turdus philomelos</i>	MH	Non protégée
<i>Turdus viscivorus</i>	S	Non protégée
<i>Muscicapa striata</i>	MEN	Non protégée
<i>Erithacus rubecula</i>	S	Non protégée
<i>Phoenicurus ochruros</i>	MH	Protégée
<i>Saxicola torquatus</i>	S	Non protégée
<i>Motacilla cinerea</i>	MEN	Non protégée
<i>Fringilla coelebs</i>	S	Non protégée

<i>chloris chloris</i>	S	Non protégée
<i>Loxia curvirostra</i>	S	Protégée
<i>Carduelis carduelis</i>	S	Protégée
<i>Serinus serinus</i>	S	Protégée
<i>Spinus spinus</i>	MH Rare	Non protégée
<i>Emberiza cia</i>	S	Non protégée
<i>Emberiza cirrus</i>	S	Non protégée

(Source : PND, 2012)

S = Sédentaire, donc Nicheur

MEN = Migrateur Estivant Nicheur

MH = Migrateur Hivernant

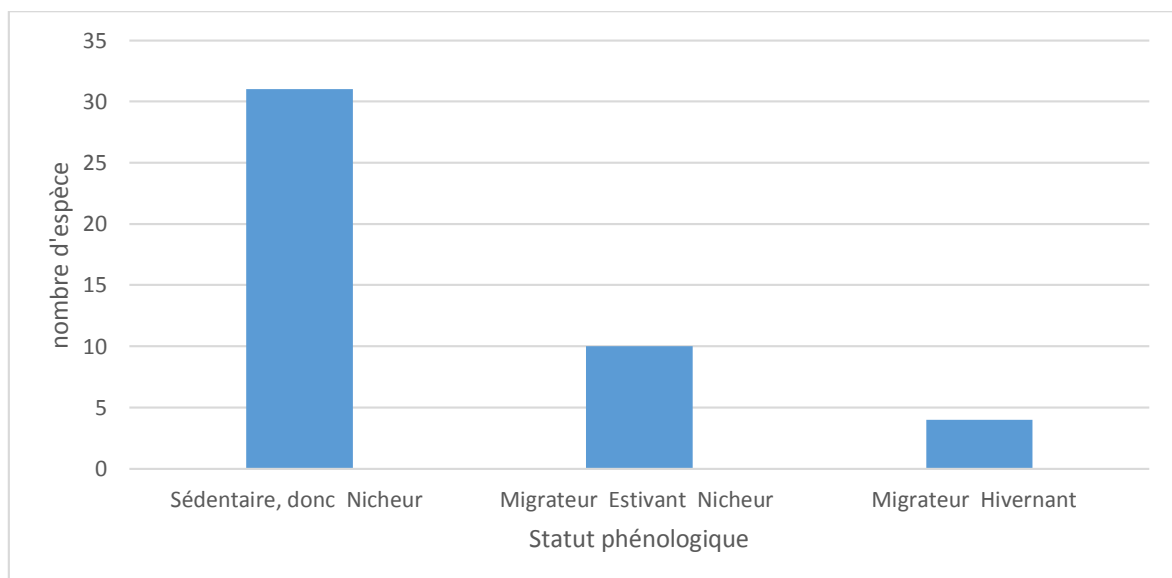


Figure 22 : statut phénologique des espèces aviennes d'un peuplement de pin d'Alep recensée au Djurdjura

La figure ci-dessus présente les statuts phénologique des espèces aviennes recensée au Djurdjura où les oiseaux nicheurs plus présentes par rapport aux oiseaux migrateurs.

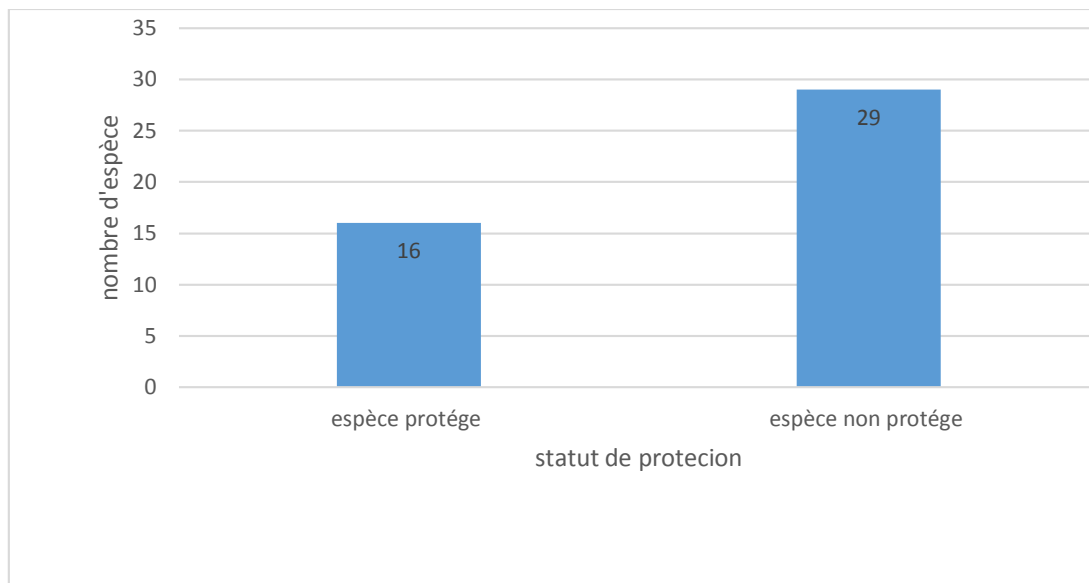


Figure 23 : statut de protection des espèces aviennes d’un peuplement de pin d’Alep recensée au Djurdjura

La figure ci-dessus présente les statuts de protection des espèces aviennes recensée au Djurdjura dont on constate que le nombre d’espèce non protégé est supérieur à celui des espèces protégées qui sont rares et menacées d’extinction, d’où leur protection par la législation en vigueur.

I. Impacts des changements climatiques et évènements extrêmes

Parmi les causes directes de déforestation et de dégradation du peuplement de pin d'Alep on peut citer les effets liés aux facteurs des changements climatiques et évènements extrêmes (Benhanifia, 2015)

Une augmentation de taux de mortalité et de défoliation ainsi qu'une baisse de la croissance radiale des peuplements forestiers en lieu avec la baisse des précipitations et l'augmentation des températures (Jump et *al.*, 2006 ; Macias et *al.*, 2006 ; Andreu et *al.*, 2007 ; Sarris et *al.*, 2007 ; Linares et *al.*, 2009 ; Carnicer et *al.*, 2011)

L'exposition Sud s'est avérée être l'un des facteurs stationnels lié au dépérissement des pins d'Alep dans les zones semi arides où l'eau est le principal facteur limitant (Sanchez-Salguero et *al.*, 2010)

Les facteurs limitants ont des influences multiples sur l'avifaune qui est recensée dans les peuplements de pin d'Alep. Cela produit des modifications de la répartition des espèces et de la composition des communautés, altération des taux de survie et de reproduction ou modification des périodes de migration et des dates de ponte.

Le changement climatique offre en effet plus de conditions favorables aux chenilles processionnaire, elles qui craignent les hivers très froids (Fig. 32)

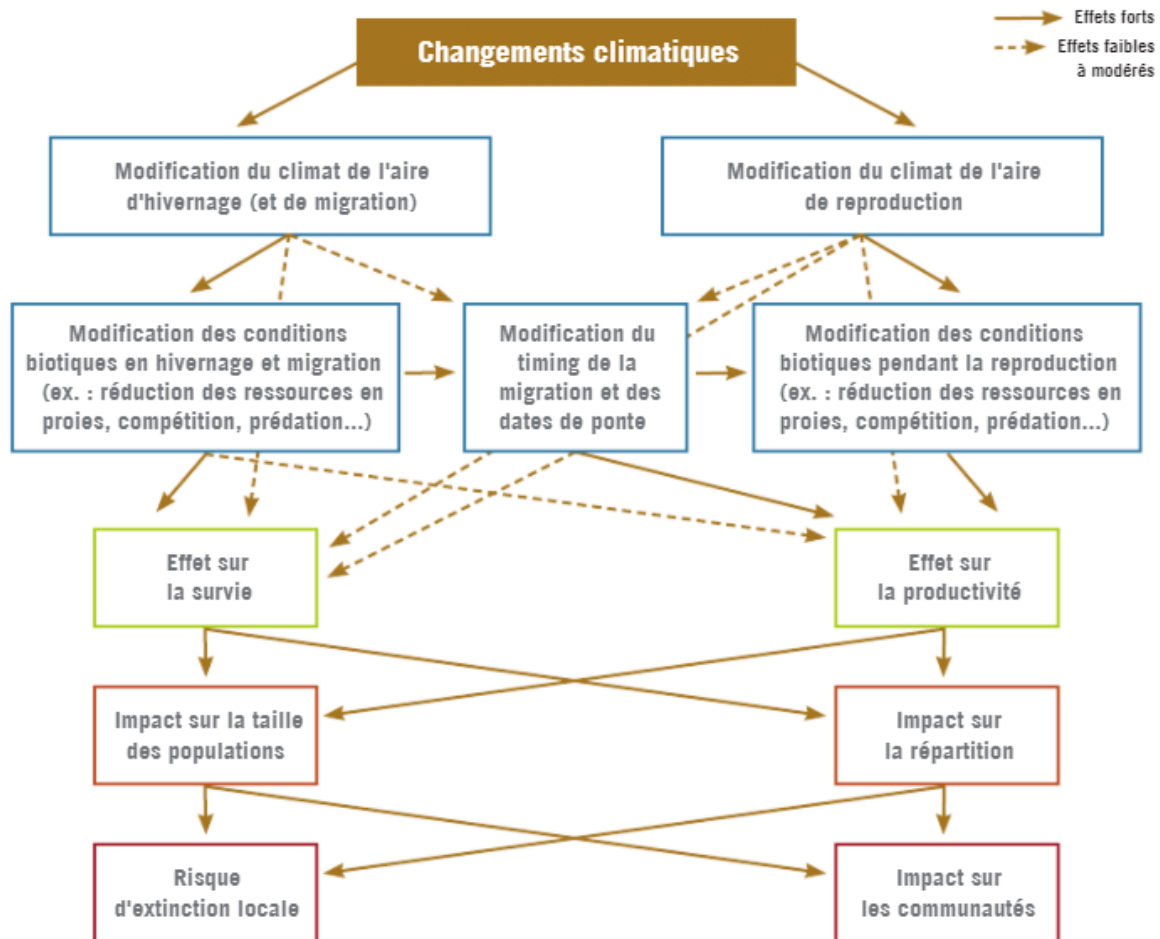


Figure 24 - Les effets et l'impact des changements climatique sur l'avifaune (Paquet et Laudelout, 2014)

I.1. Attaques parasitaires

Les infections affectant les peuplements de Pin d'Alep en particulier sont dues aux attaques parasitaires notamment le scolyte et la chenille processionnaire surtout pendant les périodes de sécheresse (Benhanifia, 2015).

Selon Martin, (2018), dès leur éclosion, les chenilles processionnaires du pin commencent à se nourrir des aiguilles de leur hôte. Ces attaques ont conséquences néfastes, la défoliation provoque des pertes de croissance et une diminution du pouvoir photosynthétique. L'infestation des chenilles est importante, peuvent défolier presque totalement les arbres, ce qui les affaiblit considérablement et les rend plus fragiles face aux attaques d'autres parasites et maladies. De nombreux pins sont ainsi détruits par cet insecte ravageur (Desfemmes, 2021) (Fig. 33).



Figure 25 - Cycle biologique des chenilles processionnaire (Meddour, 2019)

Et bien évidemment les chenilles processionnaires du pin sont très dangereux pour les oiseaux, car ils peuvent facilement entrer en contact avec les poils urticants des chenilles en les léchant ou mordant, ou en manipulant une branche porteuse de nid. La toxine peut alors provoquer des dégâts irréparables tels que la perte de la langue (pouvant entraîner la mort par impossibilité de s'alimenter), ou de l'œil, par nécrose.

I.2. Réponse de l'avifaune après passage de l'incendie :

Les réactions de l'avifaune au passage du feu, très variables selon le type de formation végétale et selon les modalités de la repousse (Prodon et *al.*, 1980). Chaque espèce d'oiseaux a une réponse particulière après un incendie. Elle dépendra de ses besoins spécifiques, du type de végétation incendiée et des conditions post-incendie (environnementales, climatiques, phénomène de compétition,...etc.) (Prodon, 2012).

Après un incendie, la composition des communautés d'oiseaux est donc profondément modifiée. En effet, il y a en général une disparition des espèces buissonnantes (comme les fauvettes, le rossignol...etc.) (Prodon et *al.*, 1987 ; Prodon, 1988, Jacquet 2006). Du point de vue démographique, le principal paramètre étudié concerne la mortalité. Pour les oiseaux, il semble que la mortalité directe soit en général très faible, voire nulle. Mais si elle existe, elle est très difficile à évaluer et à mesurer (Jacquet et Cheylan, 2008) (Fig. 26).



Figure 26 - Impact des feux de forêt sur certains oiseaux (Eussen, 2018)

II. Les solutions proposées pour la sauvegarde de l'avifaune

La biodiversité floristique et faunique est très importante pour une bonne forêt, c'est pour cela dans le cadre de la protection de la biodiversité on met en place plusieurs solutions

Chaque espèce d'oiseau est liée à une structure et une composition particulière de la forêt. Certaines espèces sont plus étroitement spécialisées, d'autres se rencontrent dans des milieux étendus et variés ci pourquoi la sauvegarde de l'avifaune est liée à la protection de la forêt.

Par la création des pistes forestière et les débroussailllements qui ne peuvent pas effectués pendant la période de nidification.

III. Cicatrisation de quelques espèces aviennes après incendie

- Les espèces de milieu ouvert sont présentes uniquement les premières années après l'incendie et ne persistent guère.
- Espèces de milieux buissonnants comme la fauvette pitchou (*Sylvia undata*). Cette espèce s'installe préférentiellement dans des végétations de garrigue ou de maquis bas, c'est à dire de hauteur inférieure à 2 m. Elle est relativement peu influencée par la densité du couvert végétal dans cette strate. En revanche, dès que le couvert végétal se densifie au-dessus de cette strate des 2 m, elle disparaît. C'est ce qui explique la brièveté de sa présence en abondance après incendie.
- Les espèces des milieux boisés comme le pinson des arbres (*Fringilla coelebs*) dépendent de la présence d'une strate arborée. En forêt celle-ci est détruite et l'espèce

Chapitre III Les problèmes rencontrés par l'avifaune : Solutions de sauvegarde
disparaît rapidement après incendie pour ne réapparaître qu'une 20aine d'années plus tard.

- Les espèces forestières comme le roitelet triple-bandeau (*Regulus ignicapillus*) sont présentes dans les dernières années des successions forestières.

Chaque espèce d'oiseaux a une réponse particulière après un incendie. Elle dépendra de ses besoins spécifiques, du type de végétation incendiée et des conditions post-incendie (environnementales, climatiques, phénomène de compétition, etc.)

L'analyse qualitative du peuplement avien de la forêt de Pin d'Alep dans la région de Tizi-Ouzou plus exactement au Parc National du Djurdjura a indiqué qu'il se compose d'une richesse totale de 54 espèces dont la plus part appartiennent à l'ordre des Passeriformes. Par ailleurs, le nombre d'espèces non protégés est supérieur à celui des espèces protégés qui sont rares et menacés.

Les exigences écologiques des oiseaux sont relativement bien connues par rapport à d'autres groupes taxonomiques. Ces connaissances permettent de formuler plus facilement des hypothèses sur les mécanismes à l'origine de distribution des espèces et des assemblages dans les différents types de paysages (in Farhi, 2014).

Etant donné que l'écologie de plusieurs espèces d'oiseaux est de mieux en mieux connue, les changements observés dans leur abondance peuvent être mieux interprétés. Ces caractéristiques font de l'avifaune un indicateur de suivi intéressant pour assurer la conservation de la biodiversité (Delahaye, 2006).

L'avifaune réagit aux perturbations à l'échelle du peuplement forestier et aux impacts cumulatifs des perturbations à l'échelle du paysage. Elle se heurte à de grandes lacunes en des matières des connaissances scientifiques notamment celles relatives au fonctionnement de ses populations.

En perspectives, il serait souhaitable de faire des études simultanées des habitats d'un point de vue du climat et de sa variabilité, la végétation et la faune par approche écologique et estimation des biomasses.

Mettre en place un système de suivi de l'avifaune en le sortant du cadre académique.

Former des ornithologues algériens.

Il est important de faire une mise en place de bases de données et un système d'information pour avoir une nouvelle approche pour la modélisation de la distribution de l'avifaune.

Références bibliographiques

1. **ABDESSLAM M., 1995** - *Structure et fonctionnement d'un karst de montagne sous climat méditerranéen, exemple de Djurdjura occidental (grande Kabylie, Algérie)*. Thèse de Doctorat. Univ.UMMTO, 232 p.
2. **AOUDJA A., 2014** - *Pin d'Alep*. Ecole Nationale des Forêts, Batna., 50 p
3. **BACHIR K., 2019**- *Biocenose de Pinus halepensis, Cupressus dupreziana de la region de djalfa et test d'un biocide pour lutter contre Thaumetopoea pityocampa Den. et Schiff. (Lepidoptera, Notodontidae)*. Thèse doctorat de troisième cycle (D-LMD) en sciences agronomique .Univ : Ziane Achour Djelfa, 180 p.
4. **BAZIZ B., 1996** – *Etude comparative des régimes alimentaires de la Chouette effraie Tyto alba (Scopoli, 1769) au barrage de Boughzoul et dans un parc d'El Harrach*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 248 p.
5. **BAZIZ B., 2002** - *Bioécologie et régime alimentaire de quelques rapaces dans différentes localités en Algérie. Cas du Faucon crécerelle Falco tinnunculus Linné, 1758, de la Chouette effraie Tyto alba (Scopoli, 1759), de la Chouette hulotte Strix aluco Linné, 1758, de la Chouette chevêche, Athena noctua (Scopoli, 1769), du Hibou moyen-duc Asio otus (Linné, 1758) et du Hibou grand-duc ascalaphe Bubo ascalaphus Savigny, 1809*. Thèse Doctorat, sci. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 499 p.
6. **BARBARO L., 2008** - *Les oiseaux insectivores prédateurs de la processionnaire du pin*, Biodiversité, Gènes et Communautés, Cestas, 12 p.
7. **BENTOUATI. A., 2006** : Croissance, productivité et aménagement des forêts de pin d'Alep (*Pinus halepensis* M.) du massif de Oued Yagoub (Khenchela-Aurès). Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques. Université de Hadj Lakhdar, Batna 115p.
8. **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 p.
9. **BLONDEL J., FERRY C. ET FROCHOT B., 1973** – Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité. *Alauda*, 10 : 63-84.
10. **BOUAZZA F., 2013** - *Intérêt de la mycorhization contrôlée du Chêne vert (Quercus ilex L.) et du Pin d'Alep (Pinus halepensis Miller) par deux espèces de Terfez, en conditions gnotoxéniques et axéniques*. Thèse Magister en science agronomique : Université d'Oran Es-Senia, 128 p.

Références bibliographiques

11. **BOUCHERF A., 2014-** *Contribution à l'étude des oiseaux forestiers et des oiseaux d'eau de la réserve de chasse de Zéralda en 2014.* Thèse de Master II en : Biodiversité et Développement Durable, Université Blida 1,111p.
12. **BOUDY P., 1950 :** Guide du forestier en Afrique du Nord. Ed. Masson, Paris, 169 p
13. **BOUKANTAR A., 2000 -** *Contribution à l'étude technologique du bois de pin d'Alep (Pinus halepensis Mill) en vue de sa valorisation industriel : Cas des stations de Zemmouri et Sour el ghozlan.* Thèse Magister en science agronomique : Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou , 53 p.
14. **BOUTCHICHE F., BOUTRIGUE S., 2016 :** Caractérisation morphométrique de la chenille processionnaire (*Thaumetopoea pityocampa*) et de son hôte au niveau de la wilaya de Tlemcen. Mémoire de fin d'étude en Sciences biologiques : Université de Tlemcen 79p.
15. **CHELLALI F., 2016 –**Contribution à l'étude des caractéristiques de l'avifaune nicheuse de la chasse de Tlemcen. Mémoire Master II en : Foresterie, Université Tlemcen, 89 p.
16. **CHIBANE M., SAHNOUNE F.S., 2018 :** La distribution des nids d'hiver de la chenille processionnaire du pin d'Alep *Thaumetopoea pityocampa* dans la région de Sour El Ghozlane. Mémoire de fin d'étude en Science biologiques. Université Akli Mohand Oulhadj Bouira 64 p.
17. **FARHI Y., 2014 -** Structure et dynamique de l'avifaune des milieux steppiques présahariens et phoenicicoles des Ziban .Thèse de doctorat en Sciences Agronomiques, Univ. Mohamed Khider, Biskra, 347 p.
18. **HAMIMECHE M., 2007-***Relation végétation-avifaune dans le secteur Est (Hammam Meloune) du parc national de chréa (wilaya de Blida).* Thèse Magister en science agronomique, Institut national agronomique El Harrach.Alger.116 p.
19. **HOUACINE N., 2016 :** *Analyses des incendies de forêts de la Wilaya de Tlemcen : période (2010-2015).* Mémoire de master en Foresterie, Université de Tlemcen. 81 p.
20. **GUIT B., 2015 -** *Croissance et état sanitaire des peuplements de pin d'Alep (Pinus halepensis Mill.) dans le massif forestier de Senalba (Région de Djelfa).* Thèse de Doctorat En Sciences Agronomiques, Ecole nationales supérieure d'Agronomie El Harrach .107p.
21. **KADIK L.A., 2005 :** etude phytosociologique et phytoecologique des formations du pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill) De l'étage bioclimatique semi-aride algérien. thèse de doctorat en Sciences biologiques, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene (USTHB). Alger. 302 p.

Références bibliographiques

22. **KHOUDJA M.L., 2020** - *Le Pin d'Alep en Tunisie : Ecologie, Gestion et Usages*. Ouvrage, Institut National des Recherches en Génies Rural, Eaux et Forêts, 366 p.
23. **LAKHDARI S., 2016** - *Contribution à l'étude de l'influence de deux fongicides, Difénoconazo et Himéxazole, et un herbicide le glyphosate sur la germination et la croissance du pin d'Alep (Pinus halepensis)*. Thèse Magister en science agronomique, Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou, 31 p.
24. **LALEGA A. 2017** - *Contribution à l'étude de la production de pin d'Alep dans la forêt de Zeriffet (Wilaya de Tlemcen)*, Thèse magister, Université de Tlemcen, 45p.
25. **MEDDOUR-SAHAR O., 2008**- *Contribution à l'étude des feux de forêts en Algérie*. Diplôme de magister en science agronomique. Institut national agronomique El Harrach, 269 p.
26. **MENAA M., 2017** - *Structure et dynamique de l'avifaune nicheuse de la forêt domaniale de Boumezrane (Ainzana, Souk-Ahras)*. Thèse de doctorat en sciences de la nature et de la vie, Univ Larbi ben M'hidi, Oum-Boughi, 119 p.
27. **MOALI A. ET GACI B., 1992**- *les oiseaux nicheurs en Kabylie (Algérie)*. *Alauda*, 60(3) : 164- 169 p.
28. **ORSINI P. ET BOUILLOT M., 1995**- *L'hivernage des passereaux dans une forêt de Pin d'Alep*. *Revue forêt méditerranéenne* t. XVI, n° 3, 327-334 : 8p.
29. **PRODON R., 1995** - *Impact des incendies sur l'avifaune* Gestion du paysage et conservation de la biodiversité animale. *Rev. Forêt Méditerranéenne*, T. XVII (3) : 255-262.
30. **QUEZEL P. ET BARBERO M., 1992** - *Le Pin d'Alep et les espèces voisines : Répartition et caractères écologiques généraux, sa dynamique récente en France méditerranéenne*. Forêt méditerranéenne. Ed. Masson, Paris, 170 p.
31. **RAMADE F., 2008** - *Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité*. Ed. Dunod, Paris, 726 p.
32. **SEKOUR M., BAZIZ B., SOUTTOU K., BENBOUZID N., MEZIOU N. ET DOUMANDJI S., 2005** – *Fragmentation et préservation des éléments squelettiques des rongeurs-proies de Bubo ascalaphus dans la réserve naturelle Mergeb (M'Sila)*. *Rev. Ornithologia algerica*, Vol. V (1) : 6 – 15 p.
33. **SOUTTOU. K ; SEKOUR.M ; ABABSA. L ; GUEZOUL. O. ; CHOUKRI K. ET DOUMANDJI S., 2015** - *composition avifaunistique dans un reboisement de pin d'alep a chbika (ain maâbed-djelfa, Algérie)*, Université de Djelfa, Djelfa, Algérie. *Algerian journal of arid environment*, vol. 5 (2) : 13-18 p.

Références bibliographiques

34. WEESIE P.-D-M. et BELEMSOBGO U., 1997 – *Les rapaces diurnes du ranch de gibier de Nazinga (Burkina Faso). Liste commentée, analyse du peuplement et cadre biogéographique. Alauda, Vol. 65 (3) : 263 – 278*

Webographie :

35. https://www.animateur-nature.com/reproduction_arbres/pin_d_alep.html
36. <https://biodiversite-foret.fr/author/noeconservation>
- www.worldbirdnames.org/IOC World Bird List V 11.1

Résumé :

Le présent travail consiste à une contribution à l'étude de la biodiversité de l'avifaune dans un peuplement de pin d'Alep.

Pinus halepensis est une des essences forestières les plus typiques et les plus importantes du midi méditerranéen.

Une richesse aviaire importante vit dans le peuplement de pin d'Alep.

Il faut savoir que l'équilibre de la forêt est essentiel car c'est le facteur le plus précieux qui contrôle la diversité des oiseaux. Si la forêt est saine les oiseaux seront en abondance et contribueront à l'augmentation de la diversité forestière.

Mots clés : Biodiversité, avifaune, *Pinus halepensis*.

Summary :

The present work consists of a contribution to the study of the biodiversity of avifauna in a stand of Aleppo pine.

Pinus halepensis is one of the most typical and important forest species of the Mediterranean south.

Significant avian wealth lives in the Aleppo pine stand.

You should know that the balance of the forest is essential because it is the most precious factor that controls the diversity of birds. If the forest is saine, the birds will be in abundance and will contribute to the increase of forest diversity.

Key words : Biodiversity, avifauna, *Pinus halepensis*.

الملخص :

يتكون هذا العمل من مساهمة في دراسة التنوع البيولوجي للطيور في جناح من صنوبر حلب. يعتبر *Pinus halepensis* أحد أكثر أنواع الغابات شيوعاً وأهمية في جنوب البحر الأبيض المتوسط. تعيش ثروة كبيرة من الطيور في كشك الصنوبر في حلب. يجب أن نعلم أن توازن الغابة ضروري لأنها أئمن عامل يتحكم في تنوع الطيور. إذا كانت الغابة عبارة عن شبك شبكية، فستكون الطيور بكثرة وستساهم في زيادة تنوع الغابات. **الكلمات المفتاحية:** التنوع البيولوجي، الطيور، الصنوبر.