



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Larbi Ben M'hidi Oum El Bouaghi
Faculté Des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Thèse

Présentée en vue de l'obtention du diplôme

Doctorat LMD en Sciences de la nature

Option: Structure et dynamique des écosystèmes

Thème

**INVENTAIRE ET ECOLOGIE DES OISEAUX
FORESTIERS DE DJEBEL SIDI REGHIS
(OUM EL BOUAGHI)**

Présentée par : Mr.REBBAH Abderraouf Chouaib

Membres du Jury:

Président: BELAIDI Abdelhakim Pr (Université Larbi Ben Mhidi, Oum El-Bouaghi).

Promoteur : SAHEB Menouar Pr (Université Larbi Ben Mhidi, Oum El-Bouaghi).

Examineurs: ABABSA Labeled Pr (Université Larbi Ben Mhidi, Oum El-Bouaghi).

Examineurs: HOUHAMDI Moussa Pr (Université de Guelma).

Examineurs: OUAKID Mohamed Laid Pr (Université d'Annaba).

Année universitaire: 2018-2019

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

>> أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ يُسَبِّحُ لَهُ مَنْ فِي السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَالطَّيْرِ

صَافَاتٍ ۖ كُلٌّ قَدْ عَلِمَ صَلَاتَهُ وَتَسْبِيحَهُ ۗ وَاللَّهُ عَلِيمٌ بِمَا يَفْعَلُونَ <<

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمُ

سورة النور الآية 41



Dédicaces

Je dédie ce travail à :

A mes parents qui m'ont tout donné, et qui étaient toujours là à côté de moi dans chaque pats depuis le premier cri pour m'aider, m'orienter avec leur amour et leurs sacrifices, malgré les couts durs de la vie. Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour dont ils ne cessent de me combler. Que dieu leur procure bonne santé et longue vie et tout le bonheur.

A ma petite famille :

*Mes frères et mes sœurs : **Mahdi, Meriem et Ala Edinne** et mes petites **Asma** et **Zineb**, mon neveu : **Ishak**,*

*Bien sûr à celle que j'aime beaucoup et qui m'a soutenu tout au long de ce projet : ma fiancée **Merdjajou Latifa**.*

Sans oublier ma grand-mère et mes beaux-parents.

A toute ma famille, et mes amis,

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible, je vous dis merci.

REBBAH Abderraouf Chouaib.

Remerciements

Je remercie ALLAH tout puissant de m'avoir donné la chance, le courage et la patience pour achever cette thèse.

*Je tiens à remercier vivement : Professeur **SAHEB Menouar** qui a dirigé ce travail, ça ne sera pas suffisant pour lui exprimer toute ma grande reconnaissance pour la confiance, le grand soutien et la disponibilité qu'il m'a accordés pour faire avancer ce travail. Puis pour m'avoir guidé, encouragé, conseillé, fait beaucoup voyager pendant presque quatre ans tout en me laissant une grande liberté de découvrir et d'apprendre, et en me faisant l'honneur de me déléguer plusieurs responsabilités pour lesquelles j'espère avoir été à la hauteur.*

Je tiens à remercier les membres de jury qui m'ont fait l'honneur de lire ce travail, de l'enrichir et de le discuter:

- *Monsieur **BELAIDI Abdelhakim** professeur à l'université Larbi Ben Mhidi, Oum El-Bouaghi. pour avoir accepté d'être président de jury malgré ces nombreuses obligations.*
- *Monsieur **ABABSA Labed** professeur à l'université Larbi Ben Mhidi, Oum El-Bouaghi. pour avoir accepté d'être Examineur du présent travail.*
- *Monsieur **HOUHAMDI Moussa** professeur à l'université de Guelma pour avoir accepté d'être Examineur du présent travail.*
- *Monsieur **OUAKID Mohamed Laid** professeur à l'université d'Annaba pour avoir accepté d'être Examineur du présent travail.*

Je tiens à remercier tous ceux sans qui cette thèse ne serait pas ce qu'elle est : aussi bien par les discussions que j'ai eu la chance d'avoir avec eux, pour leurs suggestions ou contributions, leur soutien, leurs encouragements et leur aide. Je pense ici en particulier à :

*Monsieur **MENAA Mohcen**, mon très cher ami et frère, et Monsieur **MAZZI Mouhamed Cherif** qui n'ont en rien ménagé leurs efforts pour la réalisation de ce travail, leurs compréhensions devant des exigences parfois surprenantes. Qu'ils soient remerciés, la réussite de ce travail est en partie la leur. Je me devais, en toute honnêteté, de le relever.*

*Monsieur **TELLAILIA Salah** et son épouse **BOUTABIA Lamia** pour leurs conseils méthodologiques, et pour l'intérêt qu'ils ont montré pour ce travail.*

*Je remercie **Mr. YUCEFKHOJA Nazih**, Chef de service pour m'avoir accueilli au sein de la conservation des forêts d'Oum El Bouaghi, pour les conseils stimulants que j'ai eu l'honneur de recevoir de ça part, et pour l'accès à la documentation et pour les précieuses cartes.*

*Je souhaite remercier l'équipe scientifique et tout le personnel de la **Tour du Valat**, Institut de recherche pour la conservation des zones humides méditerranéennes pour leur accueil chaleureux, leur hospitalité, le partage de savoir et de savoir-faire lors de séjours que j'ai effectués dans leurs locaux: **Antoine ARNAUD, Patrick GRILLAS Roberta FAUSTI, Florence DAUBIGNEY, Anis GUELMAMI, Thomas GALEWSKI, Jean JALBERT, Yves KAYSER, Laura DAMI.***

*Mes remerciements vont également à Monsieur **Paul Isenman** pour la gentillesse et la patience qu'il a manifesté à mon égard durant notre rencontre à la Tour du Valat, pour tous les précieux conseils, l'hospitalité dont il a fait preuve envers moi et aussi pour m'avoir fait l'honneur de m'offrir son livre « **Oiseaux d'Algérie** ».*

*Un merci spécial pour ma famille, mes collègues et mes amis, qui ont contribué par leur soutien et amitié, chacun à sa façon, à la progression de mon travail : **Khammar Hichem, Hadjeb Ramzi et Bezaz Youcef Islem, Benmazouz Abdelwahab, Louz Habib, Abad Mouhamed, Dr. Krim Rebbah, Amine Belhouchet.***

Je voudrais adresser mes sincères remerciements et ma gratitude la plus profonde à tous ceux qui ont aidé, de près ou de loin, à l'aboutissement de cette thèse.

Résumé

Cette étude a été réalisée dans trois types d'habitats forestiers dans la forêt de Djebel Sidi Reghis, dans la wilaya d'Oum El Bouaghi (nord-est de l'Algérie). Nous avons mené la première étude sur les oiseaux de cette zone en utilisant la méthode des indices ponctuel d'abondance (IPA) pour décrire la composition de l'avifaune nicheuse et pour analyser la répartition spatiale des espèces aviennes entre les types d'habitat (forêts de chênes, forêts de pins et forêts mixtes). Au total, 82 espèces ont été observées. Une espèce a été enregistrée uniquement dans des forêts mixtes, six ont été trouvées exclusivement dans les forêts de chênes et 17 espèces ont été trouvées uniquement dans les forêts de pins.

Nous avons noté 22 espèces protégées selon la réglementation algérienne, 6 espèces protégées à l'échelle mondiale, cinq espèces endémiques au Maghreb et / ou en Afrique du Nord. La présence de ces espèces à valeur patrimoniale renforce l'importance de la conservation de l'avifaune de Djebel Sidi Reghis. L'abondance, la richesse en espèces et la diversité des espèces d'oiseaux étaient significativement plus élevées dans les forêts de pins purs que dans les forêts mixtes et la forêt de chêne. Selon les tests PERMANOVA et ANOSIM, ainsi que la parcelle NMDS, les assemblages aviaires de Djebel Sidi Reghis ont varié de manière significative entre les différents types d'habitats. De plus, le test SIMPER a indiqué que six des sept espèces étaient responsables de la moyenne de 50% de dissimilarité entre les habitats échantillonnés.

Les différences entre la pinède et la forêt mixte étaient d'environ 50%. Cela est dû aux différences d'abondance du Pinson des arbres (*fringilla coelebs*), du Serin cini *Serinus serinus*, du moineau domestique (*Passer domesticus*), du Verdier d'Europe, et du merle noir *Turdus merula*. Les différences entre la pinède et la chênaie (environ 60%) et entre la forêt mixtes et la chênaie (environ 50%) ont été principalement produites par des espèces présentes dans un seul type d'habitat. Les différences liées à la forêt de pins sont les résultats de la présence de Rouge-queue de Moussier *Phoenicurus moussieri* et de la présence de Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*).

Mots clés : Indices ponctuel d'abondance- Djebel Sidi Reghis - Oum El Bouaghi- assemblages aviaires- habitat.

Abstract

This study was carried out in three types of forest habitats in the Jebel Sidi Reghis forest, in the wilaya of Oum El Bouaghi (north-eastern Algeria). We conducted the first bird survey in this area using the Point Induced Abundance Indices (IPA) method to describe nesting bird composition and to analyze the spatial distribution of avian species between habitat types (oak forests, pine forests and mixed forests). In total, 82 species were observed. One species was recorded only in mixed forests, six were found exclusively in oak forests and 17 species were found only in pine forests.

We have noted 22 protected species according to the Algerian regulations, 6 protected species worldwide, five endemic species in the Maghreb and / or North Africa. The presence of these species with heritage value reinforces the importance of the conservation of birds of Jebel Sidi Reghis. Abundance, species richness and diversity of bird species were significantly higher in pure pine forests than in mixed and oak forests. According to the PERMANOVA and ANOSIM tests, as well as the NMDS plot, the bird assemblages of Jebel Sidi Reghis varied significantly between the different habitat types. In addition, the SIMPER test indicated that six of the seven species were responsible for the 50% average dissimilarity between sampled habitats.

The differences between the pine forest and the mixed forest were about 50% and this is due to differences in the abundance of the Chaffinch (*fringilla coelebs*), the Serin cini *Serinus serinus*, the house sparrow (*Passer domesticus*), the Verdier d Europe, and the blackbird *Turdus merula*. The differences between pine forest and oak (about 60%) and between mixed forest and oak (about 50%) were mainly produced by species present in only one type of habitat. The differences in the pine forest are the results of the presence of Red-tailed Moussier *Phoenicurus moussieri* and the presence of Turtle Dove (*Streptopelia turtur*).

Keywords

Djebel Sidi Reghis - Point indices of abundance - avian assemblages - habitat types, community parameters.

الملخص

أجريت هذه الدراسة في ثلاثة أنواع من مساحة الغابات في جبل سيدي ارغيس، في ولاية أم البواقي (شمال شرق الجزائر). أجرينا أول دراسة على الطيور في المنطقة باستخدام أسلوب مؤشرات وفرة في الوقت المحدد (IPA) لوصف تكوين الطيور وتحليل التوزيع المكاني لأنواع الطيور بين أنواع الأوساط البيئية (غابات البلوط وغابات الصنوبر والغابات المختلطة). في المجموع ، لوحظت 82 نوعا. تم تسجيل نوع واحد فقط في الغابات المختلطة ، ستة سلالات وجدت حصرا في غابات البلوط و 17 نوعا فقط في غابات الصنوبر.

لقد لاحظنا 22 نوعًا محميًا وفقًا للأنظمة الجزائرية ، و 6 أنواع محمية على مستوى العالم ، وخمسة أنواع مستوطنة في المنطقة المغاربية و / أو شمال إفريقيا. إن وجود هذه الأنواع ذات القيمة التراثية يعزز أهمية حفظ طيور في جبل سيدي ارغيس. كانت وفرة غابات الصنوبر النقية وغناها بالأنواع وتنوعها أعلى بكثير من غابات الصنوبر المختلطة. ووفقا (PERMANOVA - ANOSIM) للتحاليل والاختبارات، ومؤامرة المأخوذة على صعيدي، تنوعت تجمعات الطيور جبل سيدي ارغيس كبيرا بين أنواع الأوساط الغابية المختلفة. بالإضافة إلى ذلك ، أشار اختبار SIMPER إلى أن ستة من الأنواع السبعة كانت مسؤولة عن اختلاف بمتوسط 50 ٪ بين الأوساط الغابية .

وكانت الخلافات بين غابات الصنوبر والغابات المختلطة حوالي 50٪ وهذا يرجع إلى الاختلافات الكثير في وفرة Pinson des arbres (*fringilla coelebs*), Serin cini *Serinus serinus*, moineau domestique (*Passer domesticus*), Verdier d'Europe, et merle noir (*Turdus merula*). (البُلوط). كانت الفروق بين غابات الصنوبر والبلوط (حوالي 60 ٪) وبين الغابات المختلطة والبلوط (حوالي 50 ٪) تنتج أساسا من الأنواع الموجودة في نوع واحد فقط من الموائل. Tourterelle وجود حمامة (*Phoenicurus moussieri*) الاختلافات في غابات الصنوبر وهنا النتائج من وجود الحميراء (*Streptopelia turtur*).

كلمات مفتاحية

جبل سيدي ارغيس - أم البواقي- مؤشرات نقاط الوفرة - تجمعات الطيور - الأوساط

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES	
LISTE DES FIGURES	
LISTE DES TABLEAUX.....	
LISTE DES ABREVIATIONS	
INTRODUCTION.....	1
<i>Chapitre 1</i> - Synthèse Bibliographique	9
1. Biodiversité.....	9
1-2- Vu d'ensemble historique	9
1-3- Définition générale	10
1-4- Différents niveaux et dimensions de la biodiversité.....	11
1-5- Enjeux et conservation	13
1-6- Mesurer la biodiversité	14
1-6-1-L'inventaire des espèces	15
1-6-2-Indices de diversité.....	16
1-6-3-Composition des communautés.....	16
1-6-4-Structure écologique et aspects fonctionnels.....	17
1-6-5-Espèces clés, ombrelles, sensibles et de valeur patrimoniale et spécialiste.....	17
1-7- Etat des connaissances relatives à la vulnérabilité de la biodiversité en Algérie	18
1-8-La biodiversité forestière : quels enjeux ? Quelle vulnérabilité ?	19
2. Concept d'habitat.....	20
2-1-Définition d'un habitat.....	20
2-2-Caractéristiques de l'habitat	21
2-2-1-L'habitat physique	21
2-2-2-L'habitat biologique.....	22
2-2-3-L'habitat social.....	22
2-3-Caractérisation de l'habitat.....	23
2-4-La sélection d'un habitat	23
2-5-Menaces et enjeux de l'habitat	25
2-6-Outils d'évaluation écologique	26
2-6-1-Indicateur biologique	26
2-6-7-Systèmes d'évaluation écologique.....	27
3. Relation Oiseaux et Habitats.....	27
3-1-Pourquoi les Oiseaux ?.....	28
3-2-Sélection d'habitat par les oiseaux.....	29
3-3-Effets de l'habitat sur les oiseaux.....	30
3-4-La composition de l'habitat et oiseaux	31
3-5-La structure de l'habitat et oiseaux	32
3-6-Les oiseaux en milieux forestiers.....	32
3-7-Concept des guildes	33
3-8-Inventaire et dénombrement des oiseaux	34
4. Cadre conceptuel de la thèse	35
4-1-Objectif de la thèse	36
CHAPIRE II : MATERIEL ET METHODES	39
1. Description du site d'étude	39
1-Forêts d'Oum El Bouaghi	39
2-Site d'étude.....	39
2-1-Cadre administratif.....	39

2-2-Présentation générale de la wilaya	39
2-3-Présentation de la commune.....	40
2-4-Aperçu historique	41
3-La forêt des Haractas	42
3-1-Climat de la forêt.....	44
3-2-Flore de la forêt des Haractas.....	44
3-2-1-Strate arboré.....	44
3-2-2-Strate arbustive	44
3-2-3-Strate herbacée.....	44
3-2-4-Pinède naturelle de pin d'Alep	45
3-2-5-Maquis à chêne vert	45
3-2-6-Garrigue.....	45
3-3-Les problèmes de la forêt de Haractas.....	45
4-Milieu physique.....	46
4-1-Situation géographique	46
4-2-Aperçu géologique	47
4-3-Aperçu pédologique.....	48
4-4-Aperçu topo-morphologique.....	49
4-4-1-Hypsométrie.....	49
4-5-Pente	51
4-6-Aperçu hydrographique et hydrologique	51
5-Climat	53
6-Milieu biotique	57
6-1-Diversité faunistique.....	57
6-1-1-Mammifère	57
6-1-2-Herpétofaune	57
6-1-3-Entomofaune	58
7-Diversité floristique	58
7-1-Flore naturel (autochtone).....	59
7-2-Flore artificiel (allochtone)	59
7-3-Types d'habitat	61
8-Actions anthropiques et facteurs de perturbations.....	62
9-Occupation du sol	62
2. Matériel.....	63
2-1-Le matériel utilisé sur terrain.....	63
2-2-Logiciels.....	64
3. Méthodes d'acquisition des données et d'inventaire.....	64
3-1-Méthodes d'échantillonnage des peuplements aviens.....	64
3-2-Méthode des indices ponctuels d'abondance (I.P.A) appliquée aux oiseaux	65
3-2-1-Avantages, inconvénients et limites d'emploi	66
a)Avantage	66
b) Inconvénients et limites d'emploi	67
3-2-2-Modalités d'application et stratégie sur terrain	67
4. Analyses des données	68
4-1-Méthodes d'exploitation des résultats par les indices écologiques	68
4-1-1-Indices écologiques de composition	69
4-1-1-1-Qualité de l'échantillonnage	69
4-1-1-2-Richesse de l'avifaune.....	69
a)Richesse totale (S)	69

b) Richesse moyenne (s).....	69
4-1-1-3-Abondance relative ou fréquence centésimale des espèces aviennes	70
4-1-1-4-Fréquence d'occurrence et constance	70
4-1-2-Indices écologiques de structure	70
4-1-2-1-Notion de diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité.....	70
a) Indice de Shannon - Weaver	71
b) Indice de diversité maximale	71
c) Indice d'équirépartition ou d'équitabilité (E)	71
4-1-3-Homogénéité des peuplements	72
4-2-Caractéristiques écologiques et ornithologiques	72
4-2-1-Guildes et groupes trophiques.....	72
4-2-2-Composition phénologique	73
4-2-3-Intérêt patrimonial.....	73
4-2-3-1-L'UICN	74
4-2-3-2-Les catégories de la Liste rouge de l'UICN.....	74
5. Analyse multivariée et modélisation statistique	75
5-1-Analyse de la variance (ANOVA).....	75
5-2-Le cadrage non-métrique multidimensionnel (NMDS).....	76
5-3-Analyse de la variance par permutation (PERMANOVA).....	77
5-4-L'analyse des similarités (ANOSIM)	78
5-5-La procédure SIMPER	79
CHAPIRE II : RESULTATS ET DISCUSSION.....	81
I. Inventaire des oiseaux de la pinède de la forêt de Djebel Sidi Reghis.....	81
1. Richesse de l'avifaune.....	81
1-1-Classement systématique des espèces contactées au niveau de la pinède de Djebel Sidi Reghis	83
.....	83
1-2-Richesse moyenne	88
1-2-1-Analyse du tableau d'espèces nicheuses et de la valeur de l'IPA moyen.....	88
2-L'Abondance relative	91
3-Fréquence d'occurrence et constance	92
4-Guildes et groupes trophiques	93
4-1-Catégorie trophique	93
4-2-Guilde trophique.....	94
5-Composition phénologique et intérêt patrimonial	95
5-1-Phénologie	97
6-Intérêt patrimonial	97
6-1-Intérêt pour la conservation nationale.....	97
6-2-Intérêt pour la conservation internationale	98
7-Qualité de l'échantillonnage	99
II- Inventaire des oiseaux de la chênaie de la forêt de Djebel Sidi Reghis	100
1. Richesse de l'avifaune.....	100
1-1-Classement systématique des espèces contactées au niveau de la chênaie de Djebel Sidi Reghis	102
.....	102
1-2-Richesse moyenne.....	107
1-2-1-Analyse de la valeur de l'IPA moyen.....	107
2- Abondance relative	108
3-Fréquence d'occurrence et constance	109
4-Guildes et groupes trophiques	112
4-1-Catégories trophiques	112

5-Composition phénologique et intérêt patrimonial	113
5-1-Phénologie	115
6-Intérêt patrimonial	116
6-1-Intérêt pour la conservation nationale.....	116
6-2-Intérêt pour la conservation internationale	116
7-Qualité de l'échantillonnage	117
III-Inventaire des oiseaux de la forêt mixte de Djebel Sidi Reghis	119
1. Richesse de l'avifaune	119
1-1-Classement systématique des espèces contactées au niveau de la forêt mixte de Djebel Sidi Reghis	120
1-2-Richesse moyenne	124
1-2-1-Analyse de la valeur de l'IPA moyen.....	124
2-Abondance relative	125
3-Fréquence d'occurrence et constance	126
4-Guildes et groupes trophiques	128
4-1-Catégorie trophique	128
4-2-Gilde trophique.....	128
5-Composition phénologique et intérêt patrimonial	129
5-1-Phénologie	130
6-Intérêt patrimonial	131
6-1-Intérêt pour la conservation nationale.....	131
6-2-Intérêt pour la conservation internationale	132
7-Qualité de l'échantillonnage	133
IV-Biodiversité de l'avifaune et comparaison entre les habitats de Djebel Sidi Reghis.....	134
1-Richesse de l'avifaune.....	134
2-Abondance relative	136
3-Fréquence d'occurrence et constance	137
4-Qualité de l'échantillonnage	138
5-Caractéristiques écologiques et ornithologiques	140
5-1-Guildes et groupes trophiques	140
5-1-1-Statut trophique	140
5-2-Composition phénologique	142
5-3-Intérêt patrimonial et statut de protection	144
6-Indices écologiques de structure	145
7-Analyse comparative des assemblages d'oiseaux dans les habitats forestiers	147
7-1-Analyses Statistiques multivariés	151
7-1-1-Les résultats de l'analyse ANOVA	152
8-Comparaison des assemblages d'oiseaux entre les types d'habitat.....	154
8-1-Analyse multidimensionnelle NMDS	154
8-2-Analyse de PERMANOVA	155
V-Discussion générale	159
1. Comparaison des assemblages d'oiseaux entre les types d'habitat	163
CONCLUSION	167
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE	170
ANNEXES	193

LISTE DES FIGURES

Figure 1 - representation conceptuelle de la biodiversite.(noss 1990).....	12
Figure 2 -structure emboitee de la biodiversite. (turcati, 2011).	15
Figure 3 -description des trois composantes de l'habitat. (gillis, 2011).	22
Figure 4 -illustration du processus spatialement hierarchique de selection d'habitat.	24
Figure 5 -carte de situation la geographique de la wilaya d'oum el bouaghi. (originale, 2018)	40
Figure 6 -carte de situation la geographique de la commune d'oum el bouaghi. (originale, 2018).	41
Figure 7 -carte de la situation geographique de la foret domaniale des hractas. (cfoeb, 2018).	42
Figure 8 -carte de situation geographique du canton de djebel sisi reghis. (cfoeb, 2011).	43
Figure 9 -carte de la situation geographique de djebel sisi reghis. (originale, 2018).	46
Figure 10 -carte geologique de djebel sisi reghis. (originale, 2018).	48
Figure 11 -carte pedologique de djebel sisi reghis. (originale, 2018).	49
Figure 12 - carte hypsometrique de djebel sisi reghis. (cfoeb, 2018).....	50
Figure 13 -carte des courbes de niveau de djebel sisi reghis. (cfoeb, 2018).	50
Figure 14 -carte des pentes de la foret de djebel sisi reghis. (originale, 2018).	51
Figure 15 -carte de reseau hydrographique de djebel sisi reghis. (originale, 2018).	52
Figure 16 -carte des sous-bassins hydrographiques de djebel sisi reghis.	53
Figure 17 -diagramme ombro-thermique d'oum el bouaghi (2008-2018).	55
Figure 18 -étages bioclimatiques d'emberger. situation de la region d'oum-el-bouaghi dans le climato-gramme d'emberger (long 1974 in de belair 1990).	56
Figure 19 -carte de la vegetation de djebel sisi reghis (cfoeb, 2011).	59
Figure 20 -carte des types de couvert vegetal de djebel sisi reghis (cfoeb, 2011).	61
Figure 21 -carte d'occupation du sol de djebel sisi reghis (originale, 2018).	63
Figure 22 -carte de distributions des points d'ecoute dans la foret de djebel sisi reghis. (originale, 2018).....	68
Figure 23 -structure des categories de la liste rouge de l'uicn. (iucn, 2000).....	75
Figure 24 -classement systemique des ordres des especes d'oiseaux de la pinede de djebel sisi reghis selon le nombre de familles et le nombre d'especes.	86
Figure 25 -abondance, ipa moyen et frequences centesimales des familles d'oiseaux nicheurs dans la pinede de djebel sisi reghis (fr (%) : frequence centesimale).	87
Figure 26 -abondance relative(ar en %)des especes dans la pinedede djebel sisi reghis.....	91
Figure 27 -frequence d'occurrence (fi en %)des especes dans la pinedede djebel sisi reghis.....	92
Figure 28 -classes de frequence d'occurrence (en %)des especes dans la pinede de djebel sisi reghis.	93
Figure 29 -caracteristiques trophiques de la communaute d'oiseaux de la pinede de djebel sisi reghis.	94
Figure 30 -guildes trophiques de la communaute d'oiseaux de la pinede de djebel sisi reghis.....	94
Figure 31 -bilan des statuts phenologiques des especes d'oiseaux de la pinede de djebel sisi reghis.	97
Figure 32 -statut de protection selon la loi algerienne des oiseaux de la pinede de djebel sisi reghis.....	98
Figure 33 -statut de protection selon l'uicn des oiseaux inventories dans la pinede de djebel sisi reghis.	99
Figure 34 -courbe de richesse cumulee des especes d'oiseaux en fonction du nombre de points d'ecoute de la pinede de djebel sisi reghis.	99
Figure 35 -classement systemique des ordres des especes d'oiseaux de de la chenaie de djebel sisi reghis selon le nombre de familles et le nombre d'especes.	105

Figure 36 -classement systemique des familles d'oiseaux de la chenaie de djebel sisi reghis selon le nombre d'especes et le nombre de couples (abondance ar%).	106
Figure 37 -abondance relative(ar en %)des especes dans la chenaie de djebel sisi reghis.	108
Figure 38 -frequence d'occurrence (fi en %)des especes dans la chenaie de djebel sisi reghis.	109
Figure 39 -classes de frequence d'occurrence (en %)des especes dans la chenaie de djebel sisi reghis.	110
Figure 40 -caracteristiques trophiques de la communaute d'oiseaux de la chenaie de djebel sisi reghis.	112
Figure 41 -guildes trophiques de la communaute d'oiseaux de la chenaie de djebel sisi reghis.	113
Figure 42 -bilan des statuts phenologiques des especes d'oiseaux de la chenaie de djebel sisi reghis.	115
Figure 43 -statut de protection selon la loi algerienne des oiseaux de la chenaie de djebel sisi reghis.	116
Figure 44 -statut de protection selon l'uicn des oiseaux inventories dans la chenaie de djebel sisi reghis.	117
Figure 45 -courbe de richesse cumulee des especes d'oiseaux en fonction du nombre de points d'ecoute de la chenaie de djebel sisi reghis.	118
Figure 46 -classement systemique des ordres des especes d'oiseaux de la foret mixte de djebel sisi reghis selon le nombre de familles et le nombre d'especes.	122
Figure 47 -classement systemique des familles d'oiseaux de la foret mixte de djebel sisi reghis selon le nombre d'especes et le nombre de couples (abondance ar%).	124
Figure 48 -abondance relative(ar en %)des especes dans la foret mixte de djebel sisi reghis.	125
Figure 49 -frequence d'occurrence (fi en %)des especes dans la foret mixte de djebel sisi reghis.	126
Figure 50 -caracteristiques trophiques de la communaute d'oiseaux de la foret mixte de djebel sisi reghis.	128
Figure 51 -guildes trophiques de la communaute d'oiseaux de la foret mixte de djebel sisi reghis.	129
Figure 52 -bilan des statuts phenologiques des especes d'oiseaux de la foret mixte de djebel sisi reghis.	131
Figure 53 -statut de protection selon la loi algerienne des oiseaux de la foret mixte de djebel sisi reghis.	132
Figure 54 -statut de protection selon l'uicn des oiseaux inventories dans la foret mixte de djebel sisi reghis.	132
Figure 55 -courbe de richesse cumulee des especes d'oiseaux en fonction du nombre de points d'ecoute de la foret mixte de djebel sisi reghis.	133
Figure 56 -evolution de la richesse specifique totale dans les differents habitats.	135
Figure 57 -variation de la richesse specifique moyenne dans les differents habitats.	135
Figure 58 -abondance relative(ar en %)des especes dans la foret de djebel sisi reghis.	136
Figure 59 -frequence d'occurrence (fi en %)des especes dans la foret de djebel sisi reghis.	137
Figure 60 -classes de frequence d'occurrence (en %)des especes dans la foret de djebel sisi reghis.	138
Figure 61 -courbe de richesse cumulee des especes d'oiseaux en fonction du nombre de points d'ecoute de djebel sisi reghis.	139
FIGURE 62 -CATEGORIES TROPHIQUES DEL'AVIFAUNE DANS LA FORET DE DJEBEL SIDI REGHIS.	141
Figure 63 -guildes trophiques del'avifaune dans la foret de djebel sisi reghis.	142
Figure 64 -bilan phenologique del'avifaune dans la foret de djebel sisi reghis.	143
FIGURE 65 -STATUT DE PROTECTION SELON L'UICN DES OISEAUX DE LA FORET DE DJEBEL SIDI REGHIS.	145
Figure 66 -statut de protection selon la loi algerienne des oiseaux de la foret de djebel sisi reghis.	145
Figure 67 -indices ecologiques de diversite avifaunistique dans la foret de djebel sisi reghis.	146
Figure 68 -la composition des familles aviaires en fonction de nombre d'espece et de leur abondance relative (2014-2016).	151
Figure 69 -l'abondance relative des especes d'oiseaux dans la foret de djebel sisi reghis.	153

Figure 70 -la richesse specifique des oiseaux dans la foret de djebel sidi reghis.le graphique de gauche represente les differences significatives ($p < 0,05$) par paire entre les types d'habitats.	153
Figure 71 -la diversitedes especes d'oiseaux dans la foret de djebel sidi reghis.le graphique de gauche represente les differences significatives ($p < 0,05$) par paire entre les types d'habitats.	154
Figure 72 -representation graphique du diagramme de shepard: projection des valeurs de distance calculees en fonction des valeurs de distance observees. (la ligne continue represente la ligne de regression).	155
Figure 73 -representation graphique du cadrage multidimensionnel non-metrique (nmds) de l'assemblage des especes aviaires recensees dans la foret de djebel sidi reghis entre les trois type d'habitats a partir de l'indice de bray-curtis	156

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 – <i>comparaison entre les especes endemiques et celles protegees par la loi (sur la base de l’inventaire de 2014). (mate-pnud-fem, 2015).</i>	19
Tableau 2 – <i>donnees meteorologiques de la station d’oum el-bouaghi (2008-2018).</i>	54
Tableau 3 – <i>les types d’habitats forestiers de djebel sisi reghis (cfoeb, 2018).</i>	61
Tableau 4 – <i>abreviations des statuts phenologiques des especes aviaires d’algerie (isenmann et moali, 2000).</i>	73
Tableau 5 – <i>liste des 70 especes contactees au niveau de la pinede de djebel sisi reghis. ordre des especes selon la classification de voous (1973 et 1977).</i>	81
Tableau 6 – <i>classement systemique des especes contactees dans la pinede de djebel sisi reghis durant la periode de reproduction.</i>	83
Tableau 7 – <i>classification systemique des ordres des especes avifaunistiques de la pinede de djebel sisi reghis suivant le nombre d’especes, des familles et le nombre de couples.</i>	85
Tableau 8 – <i>classification systemique des familles des especes avifaunistiques de la pinede de djebel sisi reghis suivant le nombre d’especes, et le nombre de couples.</i>	86
Tableau 9 – <i>abondance, ipa moyen et frequences centesimales des especes d’oiseaux nicheurs dans la pinede de djebel sisi reghis (fr (%) : frequence centesimale).</i>	88
Tableau 10 – <i>phenologie et statuts de protection des especes aviennes dans la pinede de djebel sisi reghis (statuts dz : selon la loi algerienne, statuts uicn : selon l’uicn).</i>	95
Tableau 11 – <i>liste des 67 especes contactees au niveau de la chenaie de djebel sisi reghis. ordre chronologique des especes selon la classification de voous (1973 et 1977).</i>	100
Tableau 12 – <i>classement systemique des especes contactees dans la chenaie de djebel sisi reghis durant la periode de reproduction.</i>	102
Tableau 13 – <i>classification systemique des ordres des especes avifaunistiques de la chenaie de djebel sisi reghis suivant le nombre d’especes, des familles et le nombre de couples.</i>	104
Tableau 14 – <i>classification systemique des familles des especes avifaunistiques de la chenaie de djebel sisi reghis suivant le nombre d’especes, et le nombre de couples.</i>	105
Tableau 15 – <i>abondance, ipa moyen et frequences centesimales des especes d’oiseaux nicheurs dans la chenaie de djebel sisi reghis (fr (%) : frequence centesimale).</i>	110
Tableau 16 – <i>phenologie et statuts de protection des especes aviennes dans la chenaie de djebel sisi reghis (statuts dz : selon la loi algerienne, statuts uicn : selon l’uicn).</i>	113
Tableau 17 – <i>liste des 43 especes contactees au niveau de foret mixte de djebel sisi reghis. ordre des especes selon la classification de voous (1973 et 1977).</i>	119
Tableau 18 – <i>classement systemique des especes contactees dans la foret mixtede djebel sisi reghis durant la periode de reproduction.</i>	120
Tableau 19 – <i>classification systemique des ordres des especes avifaunistiques de la foret mixtede djebel sisi reghis suivant le nombre d’especes, des familles et le nombre de couples.</i>	122
Tableau 20 – <i>classification systemique des familles des especes avifaunistiques de la foret mixte de djebel sisi reghis suivant le nombre d’especes, et le nombre de couples.</i>	123
Tableau 21 – <i>abondance, ipa moyen et frequences centesimales des especes d’oiseaux nicheurs dans la foret mixte de djebel sisi reghis (fr (%) : frequence centesimale).</i>	126
Tableau 22 – <i>phenologie et statuts de protection des especes aviennes dans la foret mixte de djebel sisi reghis (statuts dz : selon la loi algerienne, statuts uicn : selon l’uicn).</i>	129
Tableau 23 – <i>richesse de l’avifaune (richesse totale(s) et richesse moyenne) dans la foret de djebel sisi reghis.</i>	134
Tableau 24 – <i>guildes et groupes trophiques del’avifaune dans la foret de djebel sisi reghis</i>	140

Tableau 25 -bilan phenologique del'avifaune dans la foret de djebel sidi reghis.....	143
Tableau 26 -statuts de protection del'avifaune dans la foret de djebel sidi reghis(selon la liste rouge de l'uicn et loi algerienne)	144
Tableau 27 -indices ecologiques de diversite avifaunestique dans la foret de djebel sidi reghis (indice de shannon - weaver /diversite maximale/ equitabilite).....	146
Tableau 28 -distribution des especes- familles- ordres des oiseaux inventoriees dans les habitats de la foret de djebel sidi reghis durant la periode de reproduction (2014-2016).	147
Tableau 29 -la composition des familles aviaires en fonction de nombre d'espece et de leurs abondance relative (2014-2016).	150
Tableau 30 -resume des statistiques (valeurs p du test post-hsd de tukey) pour les effets du type de foret sur les indices :la richesse (s), l'abondance (a) et la diversite (h ') d'oiseaux.	152
Tableau 31 -anosim (analyse des similarites, valeur r) pour les assemblages d'oiseaux parmi les combinaisons possibles par paires dans les trois habitats echantillonnes: forets de pins (pin), forets de chenes (oaks) et foret mixte (mix). p = signification basee sur 1000 randomisations.....	155
Tableau 32 -contribution cumulative de la plupart des especes influentes dans la dissemblance moyenne entre les combinaisons possibles par paires dans les trois habitats echantillonnes: :(mix : foret mixte), (oak : chenaie), (pine : pinede).	157

LISTE DES ABREVIATIONS

CDB : Convention sur la Diversité Biologique

CET ; centre d'enfouissement technique

CR : En danger critique

DD : Données insuffisantes

EN : En Danger

EW : Éteint à l'état sauvage

EX : Éteint

FAO : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture

GPS: global positioning system

I.B.C.C : congrès international Bird Census Comitee

IBCC: international Bird Census Comitee

IKA : indices kilométriques d'abondance

IPA : indices ponctuels d'abondance.

LC : Préoccupation mineure

MATE : Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement

NE : Non Évalué

NT : Quasi menacé

NU : nation unies

OMM : Oiseaux Mondialement Menacés MNT

ONG : organisation non gouvernementale

PNUD : Programme des Nations unies pour le développement

UICN : Union internationale pour la conservation de la nature.

VU : Vulnérable

INTRODUCTION

INTRODUCTION

La biodiversité regroupe la variabilité génétique des organismes, la diversité des espèces et des écosystèmes ainsi que les processus écologiques et évolutifs qui sous-tendent le fonctionnement du vivant. Ainsi, c'est la somme de toutes les variations biologiques, du gène à l'écosystème (Noss, 1990). Le mot biodiversité se trouvait déjà dans presque mille articles et livres scientifiques (Dajoz, 1996). La biodiversité est un terme apparu dans les années 1980, c'est la contraction de <<*biological diversity*>>(Wilson et Peter, 1988).

Depuis plusieurs décennies, les activités humaines contribuent fortement au déclin de la biodiversité, de manière indirecte via les changements climatiques et de manière directe par la destruction et la détérioration des milieux naturels et la fragmentation des paysages (Millenium Ecosystème Assesment, 2005). Le déclin actuel de la biodiversité est tel que certains auteurs ont avancé la notion de <<sixième crise d'extinction >>est actuellement en cours avec un rythme de disparition de 50 à 560 fois supérieur aux extinctions naturelles (Smith et *al.*, 1993 ; Harrison et Pearce, 2000), par analogie avec les crises d'extinctions massives observées dans l'histoire de la biosphère (Barnosky et *al.*, 2011).

Face au déclin actuel rapide de la biodiversité, la préservation des espèces et de leur diversité est devenue une problématique sociétale et scientifique majeure de laquelle découlent toutes les politiques de préservation de l'environnement développées progressivement au cours du XXe siècle (Mittermeier et *al.*, 1998 ; Myers et *al.*, 2000 ; Brooks et *al.*, 2006, Rands et *al.*, 2010).

L'érosion de la biodiversité n'est donc plus uniquement une affaire des sciences de la vie (Aubertin et *al.*, 1998). La préservation de la biodiversité est aussi un enjeu éthique (droit à la vie des espèces et droit pour elles d'établir des relations entre-elles), économique (ressources biologiques et génétiques), social (partage des valeurs et des avantages entre les peuples) et politique (relations entre groupes sociaux et entre Etats) (Blondel, 2002).

L'écologie est une branche de la biologie qui s'est constituée en discipline scientifique ; à l'origine, l'écologie signifie l'étude de l'habitat des êtres vivants ou encore l'étude des conditions qui déterminent la présence des espèces vivantes.(Sottiaux, 2008). L'écologie a pour but idéal de définir et d'étudier l'ensemble des interactions qui se produisent dans notre biosphère entre les animaux, les végétaux et les milieux qu'ils peuplent. y compris l'homme. Elle se donne pour tâche d'étudier le monde vivant dans à ses différents degrés d'organisation. (Benabdeli, 2006 in Beghdadi, 2016).

Au sein de la biodiversité le patrimoine naturel est l'un des trésors de l'humanité, comportent ainsi des lieux historiques à fort intérêt culturel, mais aussi des zones naturelles qui ont une valeur exceptionnelle du point de vue de la science, de la conservation ou de l'esthétique. Les espèces animales représentent une part importante de ce patrimoine naturel, et sont souvent mises en avant par les organismes de conservation de la nature. Parmi elles, la classe des oiseaux, avec un peu moins de 10000 espèces connues et dont un peu plus de 1200 sont vulnérables, menacées, ou en danger critique d'extinction (selon l'Union Mondiale pour la Conservation, l'UICN), passionne les ornithologues du monde entier (UICN, 2001). Les oiseaux sont très dépendants des facteurs liés à l'habitat et des variations de l'habitat, à ce titre, ils sont de bons indicateurs des changements écologiques (Lougbeignon et *al.*, 2010).

La région méditerranéenne, prise au sens biogéographique donc écologique, s'étend depuis le Maroc atlantique et le Portugal jusqu'aux confins orientaux de la Turquie et de la Syrie. En effet, l'ensemble des écosystèmes terrestres méditerranéens constituent une aire importante et représentent un patrimoine naturel commun à la plupart des pays méditerranéens. Les écosystèmes méditerranéens possèdent de nombreuses caractéristiques qui leur sont propres, dont la spécificité en milieu continental est déterminée par des conditions climatiques marquées par l'existence d'une saison sèche de durée variable mais toujours prolongée. (Ramade,1997 ; Pons et Quézel,1998)

En outre, l'existence de plaines côtières étroites, adossées à un arrière pays montagneux, celle de barrières latitudinales, créées par la Méditerranée elle-même et des chaînes montagneuses orientées Est Ouest a créé un ensemble de niches écologiques favorisant la formation d'une grande variété de peuplements végétaux et animaux et la différenciation évolutive d'un grand nombre d'espèces, d'où résulte la biodiversité exceptionnelle de la région méditerranéenne. (Ramade, 1997).

Les habitats terrestres de la Méditerranée forment une mosaïque naturelle et culturelle de paysages qui favorise le développement d'une diversité d'espèces extraordinaire, résultat d'une interaction forte entre dynamique naturelle et activités humaines depuis 6 000 ans av. J.C. (Lepart et Debussche, 1992 ; Hansen *et al.*, 2012). La distribution des espèces terrestres menacées montre une mosaïque de zones où les menaces sont particulièrement sévères (Cuttelod *et al.*, 2008). Cette importante biodiversité, jointe à cet endémisme, font de cette région une des plus vulnérables de la Biosphère et cela d'autant plus qu'elle est exposée aux principales causes d'altération anthropiques que l'on peut observer à l'heure actuelle. A cet effet Ramade (1984), rapporte que de tous les écosystèmes forestiers du monde, ce sont incontestablement ceux des régions méditerranéennes qui ont subi les pires dommages du fait de l'action de l'homme (Ramade, 1997).

Les zones forestières est un des écosystèmes les plus importants de la région méditerranéenne (Messaoudène, 1998; Yessad, 2000; Letreuch,2002 ; Quézel et Barbero, 1990) et, divers travaux ont attiré l'attention des biologistes, sur l'intérêt remarquable que présentent les forêts méditerranéennes, du point de vue de leur richesse spécifique végétale, autant au niveau des essences qui les constituent, que des espèces qui participent au cortège des habitats qu'elles individualisent (Quézel, 1974 ; Gomez-Campo, 1985). Sur les millions d'hectares qu'occupent les écosystèmes forestiers méditerranéens, nul ne peut dire combien sont dans un état suffisamment proche de l'état d'équilibre biologique. Il est en tout cas certain que plus de 90 % des forêts méditerranéennes ne sont dégradées et que plus de la moitié d'entre elles l'est gravement (Bonnier, 1980 ; Gaouar, 1980). Cette dégradation ne se traduit pas seulement par la réduction du nombre d'espèces, mais aussi par une modification de la structure et de la dynamique des communautés animales et végétales. (Konan *et al.*, 2015).

L'Algérie fait partie intégrante du bassin méditerranéen et le plus grand pays du continent africain avec une superficie importante, une grande diversité de biotope occupée par une importante flore. Ses écosystèmes forestiers se caractérisent par une richesse floristique et faunistique remarquable et certains représentent des paysages d'intérêt mondial. (Myers *et al.*,2000 ; Benabadji *et al.*, 2007).

En effet l'Algérie présente une vulnérabilité écologique qui se traduit par une fragilité de ses écosystèmes montagneux et forestiers, principalement à cause de la température ainsi que les sécheresses prolongées qui menacent les étages floristiques des massifs montagneux forestiers. Combiné à la déforestation, qui constituent les principales menaces pour les forêts algériennes notamment au niveau de la dégradation et/ou la fragmentation des habitats (MATE-PNUD-FEM, 2015).

En écologie forestière, les oiseaux constituent un groupe d'étude privilégié, l'avifaune représente 70 % des espèces de vertébrés au sein de l'écosystème forestiers (Delahaye, 2006), c'est un modèle largement utilisé comme indicateur de biodiversité en forêt (Mikunsinski *et al.*, 2001 ; Jansson, 1998). Les oiseaux sont très dépendants des structures de la végétation (Skinner *et al.*, 1996), et ils sont sensibles aux changements progressifs ou brutaux de leur environnement, ils occupent de vastes territoires et donnent des informations sur la qualité de leurs milieux et, leur observation est facile, (Fonderflick, 2007 ; Martin et Thibault, 1983 ; Prodon, 1988 ; Bibby *et al.*, 1992), permettant ainsi de caractériser l'état et l'évolution de leurs habitats (Hilaire *et al.*, 2015).

Les oiseaux se trouvent dans différents types d'habitats et fournissent de nombreux services écosystémiques, L'étude des peuplements d'oiseaux apporte des éléments d'appréciation précieux en vue de la protection de notre avifaune et fournit de surcroît une information indirecte, mais précise et facile d'accès, sur le niveau de structuration et sur la qualité des milieux qu'ils habitent. (Benamammar, 2012). Les ornithologues s'intéressent depuis longtemps au rôle que jouent les caractéristiques environnementales dans les relations oiseaux et habitats. Il a été démontré que les caractéristiques de l'habitat influencent grandement la structure et la composition des assemblages d'oiseaux, ainsi que l'aire de répartition et la présence des espèces d'oiseaux (MacArthur et MacArthur, 1961; MacArthur, 1964; Cody, 1985 et Wiens, 1989).

Les recherches indiquent que les schémas de répartition des assemblages d'oiseaux forestiers sont liés à la disponibilité de ressources telles que l'alimentation et l'espace de nidification, qui sont eux-mêmes affectés par la diversité et la composition de l'habitat (MacArthur et MacArthur, 1961; MacArthur, 1964 et Wiens, 1989). De plus, de nombreux biologistes ont considéré la composition florale comme le facteur déterminant secondaire

affectant les assemblages de communautés d'oiseaux (Holmes et Robinson, 1981; Wiens et Rotenberry, 1981; Robinson et Holms, 1984; Rotenberry, 1985; Benyakoub, 1993; Bellatreche, 1994). D'autres facteurs tels que le volume du feuillage, l'âge des arbres (Sallabanks et al., 2006), la productivité des plantes (Cody, 1981), la structure de la strate arbustive (Reid et al., 2004; Díaz, 2006), la succession végétale et la gestion des peuplements (Sweeney et al., 2010), la taille et la configuration des habitats inégaux, la connectivité et les effets de lisière (McGarigal et McComb, 1995; Turner et al., 2001) ont également été révélés pour avoir un impact sur les assemblages aviaires.

Malgré toute cette importance et le rôle primordial des oiseaux dans les écosystèmes, peu d'études se sont intéressées à l'avifaune forestière en Algérie et de ce fait, leur diversité ainsi que leur écologie sont très peu connues (Benyakoub, 1993; Bellatreche, 1994; Mena, 2016). De multiples études sur les oiseaux d'eau en milieu aquatique ont produit des listes d'espèces utiles pour décrire les schémas de leurs distribution (Houhamdi et Samraoui, 2002; Samraoui B. et Samraoui F., 2013), mais seules quelques études aviaires sont associées à la forêt algérienne qui ont analysé la façon dont la composition des communautés d'oiseaux varie avec les caractéristiques de l'habitat selon les gradients écologiques (Benyakoub, 1993; Bellatreche, 1994; Mostefai, 2011). Ces études descriptives et d'autres (Bensizerara et al., 2013) ont porté sur l'écologie de la reproduction des communautés d'oiseaux dans les habitats forestiers (Bensouilah et al., 2014; Boudeffa et al., 2015).

En Algérie l'étude des oiseaux forestiers, se résume essentiellement à la caractérisation de l'avifaune ou à l'écologie de reproduction des espèces ou simplement des observations ponctuelles : (Heim De Balsac et Mayaud, 1962 in Isenmann et Moali, 2000; Chalabi et al., 1985), (Moali, 1999) (Makatsch, 1957 in Isenmann et Moali, 2000; Metzmacher, 1979; Jacob et al., 1979 in Isenmann et Moali, 2000).

Les relations entre l'avifaune et l'habitat sont très peu abordées dans les études portant sur l'avifaune forestière mais seule l'étude récente de Mena et al. (2016), analyse de la richesse et des relations entre oiseaux et les habitats dans la forêt de Boumezrane (Souk Ahras). Les relations entre l'avifaune forestière et l'habitat sont rarement abordées dans les études portant sur l'avifaune en Algérie en générale et sur les régions (semi-aride) en

particulier. La très grande majorité des études concernant l'avifaune des habitats aquatiques et des zones humides (Seddik et *al.*, 2010 ; Maazi et *al.*, 2010).

C'est dans ce contexte que nous avons orienté ce travail de thèse vers une étude de la composition et de la structure du peuplement avien au niveau de la forêt de Djebel Sidi Reghis et de déterminer comment cette structure est liée à celle du peuplement forestier local et aux arrangements spatiaux à plus grande échelle, de faire par la suite une comparaison avec les travaux similaires pour une connaissance approfondie de la richesse avifaunistique de notre milieu et ses exigences en matière d'habitats.

La forêt de Djebel Sidi Reghis est située dans une région montagneuse. En raison de l'ampleur de sa superficie et de son altitude, qui varient entre 800 m et 1635 m au-dessus du niveau de la mer, la montagneuse caractérise par une pluviométrie plus élevée (microclimat) et une couverture végétale unique et différente des assemblages de plantes dans les basses terres semi-arides qui l'entourent, constituant ainsi un véritable réservoir de biodiversité (Mosbah, 2007). Ces zones bioclimatiques contrastées se reflètent clairement dans la variance de la structure de la végétation, qui présente diverses espèces végétales et par conséquent, différents types d'habitats.

Les processus naturels, tels que l'érosion du sol par l'eau et le vent, ainsi que les changements saisonniers, affectent la succession végétale, en plus des pressions diverses et répétées réduisant considérablement ses potentialités végétales, hydriques et édaphiques (Khelifi, 2000). Parmi les facteurs de dégradation, il y a lieu de relever: les incendies, le surpâturage, l'exploitation du bois, les défrichements, l'érosion, les déchets, la chasse illégale, les pressions liées aux actions anthropiques demeurent les plus importantes (FAO, 2012 ; MATE-PNUD-FEM, 2015).

Dans cette étude, l'objectif est d'inventorier l'avifaune forestière de Djebel Sidi Reghis et d'explorer les effets des types d'habitat sur les assemblages aviaires en étudiant les paramètres de la communauté (abondance, richesse des espèces et fréquence d'occurrences et diversité); ainsi de déterminer l'intensité de la sélection de l'habitat par chaque espèce. En outre, cette étude visait également à fournir des recommandations de gestion qui

encouragent l'avifaune forestière à évoluer et à se reproduire dans les différents types d'habitats forestiers dans la forêt de Djebel Sidi Reghis.

SYNTHESE
BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 1 - Synthèse Bibliographique

Biodiversité

Pour commencer, il est nécessaire de définir ce que l'on entend par « biodiversité ». Le concept de « biodiversité », proposé en 1985 par Walter Rozen, a obtenu une grande notoriété à partir de 1992, date de la Conférence de Rio et de la ratification de la Convention sur la Diversité Biologique (CDB). La biodiversité est traditionnellement considérée dans son sens littéral : la diversité du vivant. Elle est alors envisagée de l'échelle moléculaire à l'échelle de la biosphère, bien que les écologues s'intéressent plus particulièrement aux populations, communautés et écosystèmes (Krebs, 2001).

La biodiversité est en effet un des objets majeurs d'étude de l'écologie. Cette discipline mesure la diversité du vivant au sein des trois niveaux fonctionnels que nous venons d'évoquer à partir de la variabilité génétique, la diversité spécifique et la complexité des réseaux trophiques. Cependant, comme le souligne Robert Barbault et Bernard Chevassus-au Louis (2004), le concept de biodiversité va plus loin que la simple description de la diversité du vivant, fut-elle exhaustive. En effet, la biodiversité est une affaire d'interactions au sein de chaque niveau fonctionnel, entre les échelles fonctionnelles mais aussi avec les sociétés humaines. (Lévêque et Mounolou, 2008).

1-2- Vu d'ensemble historique

Le concept de diversité biologique est apparu dans les années 1970 mais n'a fait l'objet de publications scientifiques qu'à partir de 1980. Thomas E. Lovejoy, un spécialiste de l'Amazonie, semble être le premier à avoir utilisé, en 1980, (Lovejoy, 1980) le terme de « diversité biologique », devenu « biodiversité » par un raccourci, forgé par Walter G. Rosen en 1985. (Le Guyader, 2008)

En 1988, la XVIII^e assemblée générale de l'Union internationale de conservation de la nature (UICN, aujourd'hui Union mondiale pour la nature) se tient au Costa Rica une définition de la biodiversité y est explicitée Edward O. Wilson (1988), en faisant le compte rendu de cette assemblée, utilise pour la première fois le terme dans une publication scientifique. (Wilson, 1988).

La contraction « biodiversité » a été pour la première fois introduite par Wilson en 1986, à l'occasion du forum national américain sur la diversité biologique. Elle a eu

immédiatement du succès et est mondialement utilisée depuis la conférence de Rio en 1992. En avril 1994, elle se trouvait déjà dans 888 articles et livres scientifiques (Dajoz, 1996).

1-3- Définition générale

La biodiversité est un terme apparu dans les années 1980, c'est la contraction de <<*biological Diversity*>> (Wilson et Peter 1988). La biodiversité regroupe la variabilité génétique des organismes, la diversité des espèces et des écosystèmes ainsi que les processus écologiques et évolutifs qui sous-tendent le fonctionnement du vivant. Ainsi, c'est la somme de toutes les variations biologiques, du gène à l'écosystème (Noss 1990).

La définition la plus courante de la diversité biologique est celle donnée par la Convention sur la diversité biologique (CDB), soit la variabilité des organismes vivants au sein des espèces (diversité génétique), entre les espèces (diversité spécifique), ainsi qu'entre écosystèmes (diversité éco-systémique). Le terme de biodiversité est souvent pris comme synonyme de diversité biologique. (Hufty, 2001).

Dans une définition plus récente, Edward O. Wilson (2000) laisse entrevoir les difficultés de ce concept :

« La biodiversité est la diversité de toutes les formes du vivant. Pour un scientifique, c'est toute la variété du vivant étudiée à trois niveaux : les écosystèmes, les espèces qui composent les écosystèmes et, enfin, les gènes que l'on trouve dans chaque espèce ».

La biodiversité est devenue un enjeu majeur des relations internationales, hors des milieux spécialisés, il n'était prêté que peu d'attention à la diversité biologique avant la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement de Rio en 1992. Elle fait, depuis, l'objet d'une attention soutenue : conventions et conférences internationales, projets et programmes de protection, financements importants, publications, listes électroniques et débats innombrables.

La diversité biologique est à la fois un patrimoine commun de l'humanité et une ressource nationale. La conservation de la diversité biologique est un domaine dans lequel les acteurs des relations internationales auraient clairement intérêt à coopérer. (Hufty, 2001).

1-4- Différents niveaux et dimensions de la biodiversité

La biodiversité est un concept multiforme, qui possède plusieurs dimensions (structure, composition, fonction) et s'exprime à différents niveaux d'organisation biologique, du gène à la communauté (Noss, 1990 ; Solbrig, 1991).

Les différents niveaux de biodiversité :

- **La biodiversité génétique** a trait à la fréquence et la variété des gènes et/ou des génomes au sein des populations d'une même espèce ou entre ces populations, l'information contenue dans ces gènes fournissant la base de l'évolution par adaptation. La biodiversité génétique s'illustre, par exemple, par les colorations différentes de la fourrure des cercopithèques mones, *Cercopithecus mona*, ou par le rendement d'une essence de plantation.
- **La biodiversité spécifique** se rapporte au nombre et à l'abondance des espèces dans une zone donnée et au degré de variation de leur composition génétique. Elle comprend des caractéristiques telles que l'unicité taxonomique, la taille, la structure et la dynamique des populations, leur cycle de reproduction et leurs schémas de comportement.
- **La biodiversité écosystémique** est expliquée par la définition du terme « écosystème » dans la Convention sur la diversité biologique: « le complexe dynamique formé de communautés de plantes, d'animaux et de micro-organismes et de leur environnement non vivant qui, par leur interaction, forment une unité fonctionnelle. » Les interactions entre les espèces comprennent la pollinisation, la prédation, le parasitisme et la symbiose, tandis que celles entre les espèces et leur milieu non biologique concernent la formation des sols, la photosynthèse, etc. Les écosystèmes et les cultures humaines s'influencent réciproquement depuis des millénaires, donnant naissance à des paysages productifs qui allient diversité biologique et diversité culturelle. (Bennun et *al.*, 2004).

La diversité génétique se réfère à la variation intraspécifique des gènes des individus à l'intérieur d'une même population et entre différentes populations. La diversité spécifique correspond à la richesse des espèces et aux changements de composition des espèces dans un habitat. Enfin, la diversité écosystémique se réfère à la variation des structures des écosystèmes et des types d'habitats (Hunter, 1999).

Noss (1990) a proposé un schéma conceptuel permettant d’appréhender le concept de biodiversité dans sa globalité, et selon lui, la diversité biologique recouvre plusieurs dimensions et différents niveaux d’organisation. Les dimensions sont la structure, la composition et le fonctionnement (Fig. 1).

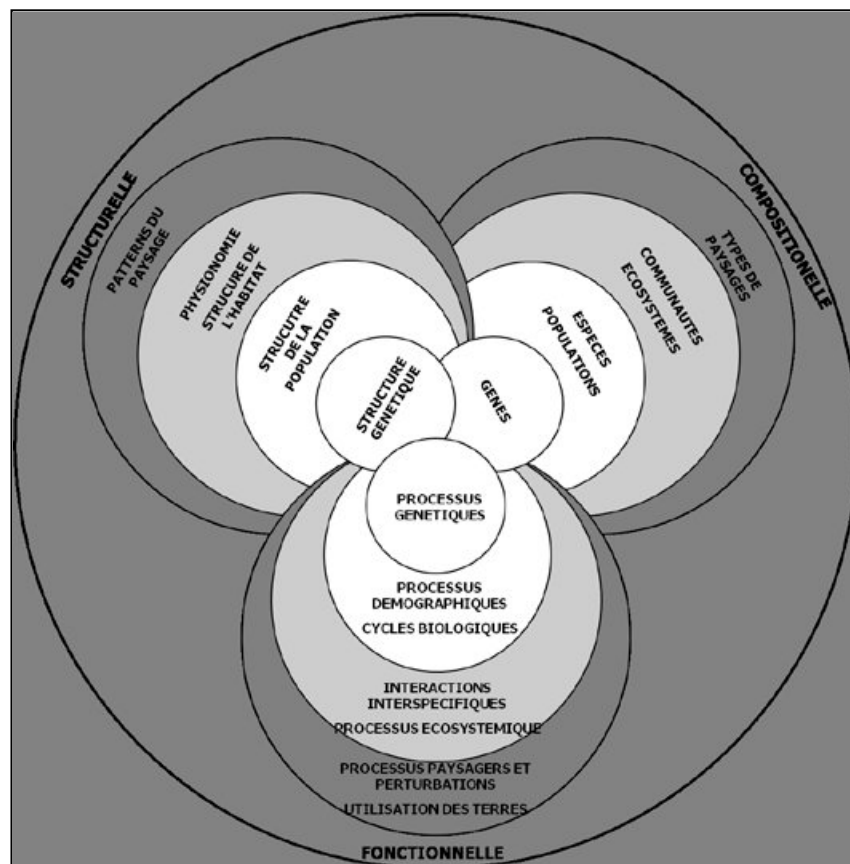


Figure 1 - Représentation conceptuelle de la biodiversité.(Noss 1990).

La composition correspond à la représentation la plus immédiate et est relative au nombre d’espèces. Cependant, une même richesse en espèces peut correspondre à des abondances relatives très différentes de chacune d’entre elles (Noss 1990). Une plus grande équitabilité d’abondance entre les espèces traduit une diversité plus importante. Ceci peut également se comprendre par le fait qu’il y aura potentiellement d’autant plus de relations entre les espèces que leur abondance est relativement similaire; ce constat conduit à cette troisième composante de la biodiversité: le fonctionnement. Finalement, plus encore que le nombre d’espèces, c’est l’importance des relations entre les espèces qui importe dans le cadre des enjeux de la biodiversité et les niveaux d’organisation de la population, de la communauté, du paysage et de la région (Noss, 1990).

Ainsi, les niveaux d'organisation de la biodiversité se rattachent aux branches fondamentales de l'écologie: l'écologie des organismes, l'écologie des populations, l'écologie des communautés et l'écologie du paysage(Lemaître, 2009).

1-5- Enjeux et conservation

La Terre est aujourd'hui le théâtre de ce que certains appellent une tragédie dont l'homme est un des principaux acteurs (Diamond et *al.*, 1989). L'ampleur et la vitesse des extinctions animales et végétales observées actuellement sont semblables à celles qui ont été répertoriées jusqu'à ce jour lors des cinq phases d'extinction record (Benton, 1995), ce qui a conduit de nombreux scientifiques à parler de sixième extinction majeure (Wake et Vredenburg, 2008).

L'érosion de la biodiversité est ainsi devenue une préoccupation grandissante, à la fois pour les scientifiques, qu'ils soient théoriciens ou biologistes de la conservation, pour la société et donc pour les décideurs politiques. Les indicateurs établis par l'UICN sont au rouge pour de multiples espèces et le statut de nombreuses autres est en passe de le devenir. (Gillis, 2011; Villers, 2010). De plus, il est à peu près certain que le statut de conservation d'un grand nombre d'animaux et de végétaux est inexact, compte tenu du fait que la distribution des connaissances n'est pas homogène et fortement biaisée selon les taxa et les habitats considérés (McKinney, 1999).

Cela conduit donc à sous estimer le nombre d'espèces en déclin et l'ampleur des extinctions présentes ou passées. Ainsi de nombreuses espèces éteintes n'ont pas été prises en compte : alors que 302 espèces de Mollusques sont considérées comme éteintes par l'UICN, un travail récent évalue ce même nombre à près de 600 (Régnier et *al.*, 2009).

Connaître le nombre d'espèces, un travail réalisé par les taxonomistes, est une des bases à toute conservation. Bien que la notion d'espèce soit largement débattue dans la communauté scientifique (Mayr, 1969; Bock, 2004; de Queiroz, 2005), l'UICN l'utilise comme unité des statuts de conservation (Mace et Lande, 1991). Et parmi les 5 critères utilisés pour définir ce statut, l'abondance et les tendances populationnelles qui caractérisent l'espèce considérée sont deux éléments clefs.

Le fait que l'effectif d'une espèce décline fortement suggère en effet qu'un ou plusieurs paramètres de son environnement ne lui permettent plus de se maintenir et compromettent sa persistance. Diamond dans les années 80 a listé les quatre principales causes de déclin conduisant à l'extinction et qu'il a groupé sous l'appellation de quartet

diabolique («*Evil quartet*»), Diamond, 1984; Diamond et al., 1989) : les prélèvements excessifs (surpêche et surchasse), la destruction et la fragmentation des habitats, l'impact des espèces introduites et les vortex d'extinction (incluant l'extinction d'une espèce qui perturbe l'ensemble de la communauté et induit d'autres extinctions). De la même manière, les populations de petite taille sont fortement soumises aux stochasticités démographiques et/ou environnementales (Shaffer, 1981; Lande, 1993) qui peuvent conduire à la disparition de certaines sous-populations. Ces processus sont généralisables au niveau de l'espèce, puisque cette dernière est éteinte quand toutes les sous-populations sont éteintes (Villers, 2010).

1-6- Mesurer la biodiversité

Les opinions divergent sur la manière de mesurer la biodiversité. Il n'y a aucune mesure universelle et celles qui sont utilisées dépendent en réalité des objectifs poursuivis. Sur un plan théorique, on devrait évaluer tous les aspects de la biodiversité dans un système donné. Mais c'est une tâche pratiquement irréalisable et il faut se contenter d'une estimation approchée en se référant à des indicateurs qui peuvent concerner la génétique, les espèces ou les peuplements, la structure de l'habitat, ou toute combinaison qui fournit une évaluation relative mais pertinente de la diversité biologique (Lévêque et Mounolou, 2008).

La biodiversité est souvent mesurée comme une diversité d'espèces, mais elle ne se réduit pas à cette seule composante. En effet, même si les quelques 1,75 millions d'espèces décrites à ce jour (Purvis et Hector, 2000) constituent une incroyable diversité, elles ne sont qu'un élément de la biodiversité, qui présente une structure emboîtée (fig.2). (Turcati, 2011). Les méthodes de mesure en sont donc extrêmement variées, voire contradictoires. Bien que la métrique de biodiversité la plus utilisée soit la richesse spécifique maintes fois soulignées (Balent et al., 1999). Les différentes fonctions assurées par la biodiversité ne sont pas toujours directement mesurables (Clergué et al., 2004).

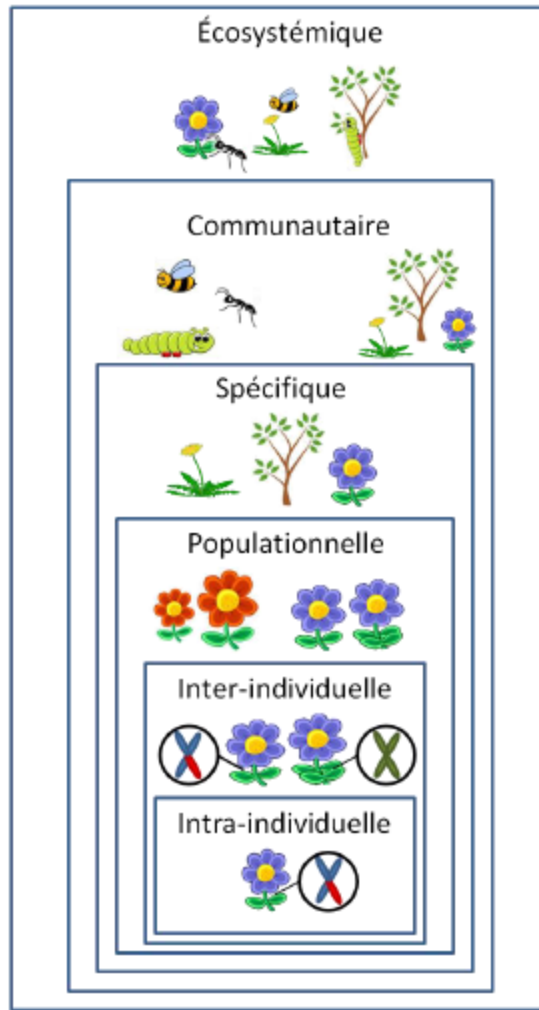


Figure 2-*Structure emboîtée de la biodiversité.* (Turcati, 2011).

1-6-1-L'inventaire des espèces

La diversité biologique concerne tous les niveaux de l'organisation du vivant, des gènes aux écosystèmes. Mais on parle le plus souvent de la diversité des espèces (en réalité la richesse en espèces) car c'est le niveau le plus simple à appréhender (Clergué et al., 2004).

Botanistes et zoologistes ont entrepris, il y a près de trois siècles, la description et l'inventaire des espèces vivantes. Carl Linné dénombrait 9 000 espèces de plantes et d'animaux au milieu du XVIIIe siècle. Deux siècles et demi plus tard, avec plus de 1,8 million d'espèces décrites, nous savons que l'inventaire du vivant est loin d'être terminé, surtout dans les régions tropicales. Nul ne sait en réalité quel est le nombre d'espèces vivantes à la surface de la Terre, mais il pourrait se situer selon les estimations entre 7 et 100 millions.

Cette incertitude révèle l'étendue de notre ignorance, ce qui est pour le moins fâcheux quand on cherche à démontrer que les activités humaines suscitent une érosion sans précédent de la diversité biologique au rythme moyen de 10 à 15 000 espèces nouvelles décrites chaque année, il faudra encore plusieurs siècles pour compléter l'inventaire. L'Algérie a entamé, depuis 1997, l'inventaire national de la diversité biologique afin d'identifier son patrimoine en ressources (MATE-PNUD-FEM, 2015).

1-6-2-Indices de diversité

Il existe de nombreuses façons de mesurer la biodiversité sur un site, mais les plus utilisées sont celles qui répondent aux questions :

- Combien d'espèces trouve-t-on sur ce site ? (richesse spécifique).
- Quelle est l'importance de chaque espèce sur ce site ? (abondance-dominance).
- Les différentes espèces ont-elles des effectifs similaires ? (régularité numérique).
- Comment quantifier globalement la biodiversité des espèces sur ce site (indices de diversité).

Depuis longtemps, beaucoup de recherches sur la diversité biologique ont souvent visés la diversité spécifique (Cardinale et *al.*, 2002), afin de décrire les indices numériques d'une communauté. Bien que leur valeur fasse régulièrement l'objet de débats. Cousins (1991) classe les indices en « cardinaux » et « ordinaux ». Ceux du premier groupe traitent toutes les espèces comme égales, tandis que ceux du second produisent une représentation de la diversité basée sur la différence entre les espèces pour un ou plusieurs caractères (abondance, taille, valeur patrimoniale, ... etc.).

Deux exemples bien connus d'indices cardinaux sont la richesse spécifique et l'indice de Shannon-Weaver (mesure d'hétérogénéité). L'équitabilité de l'abondance des espèces, la courbe de rang d'abondance des espèces (Magurran, 1988 in Mena, 2016) et les indices basés sur le spectre des tailles des espèces sont des exemples d'indices ordinaux. (Mena, 2016).

1-6-3-Composition des communautés

Les indices de diversité ne permettent en aucun cas d'appréhender la composition des communautés, autrement dit la nature des espèces coexistant dans l'habitat étudié, alors que cet aspect est fondamental. En effet, la richesse spécifique, l'équitabilité et l'abondance totale d'une communauté peuvent rester stables tandis que les espèces qui la composent

changent. Cette évolution peut être analysée par une suite de listes d'espèces. Mais la lecture conjointe de ces listes est lourde. Certains écologues se sont attachés à définir une typologie de communautés, en suivant les principes établis par les phytosociologues. Mais cette approche garde un caractère arbitraire et son utilisation impose de faire des choix parfois assez subjectifs.

Des méthodes numériques ont donc été mises en place à partir des années 1960. Il s'agit essentiellement des classifications et des ordinations (Jongman et *al.*, 1998 in Mena, 2016), ces méthodes permettent de comparer les communautés associées à différents habitats, de suivre l'évolution d'une communauté (dite « trajectoire écologique ») et de relier des communautés à des facteurs de milieu (Mena, 2016).

1-6-4-Structure écologique et aspects fonctionnels

La structure écologique d'une communauté est la répartition des espèces et des individus dans l'espace (ex. structure verticale de la végétation), mais aussi selon les types fonctionnels, définis par les traits de vie des espèces (ex. guildes, type trophique et phénologie). Pour Huston (1998), la diversité des types fonctionnels et le nombre d'espèces par type fonctionnel sont les deux composantes de base de la biodiversité, la richesse spécifique et la structure écologique de la communauté pouvant s'en déduire.

La description de la structure des communautés fait donc partie de l'évaluation de la biodiversité d'une forêt ou d'un paysage. Divers indices pour caractériser la structure des communautés ont été proposés. Pour les communautés végétales, les plus simples sont par exemple le nombre de strates verticales et la diversité des formes biologiques (Benyakoub, 1993).

Pour les communautés animales, le sex-ratio et la distribution des âges ou des stades de développement sont souvent utilisés (Meffe et Carroll, 1994 in Mena, 2016). A l'heure actuelle, les méthodes d'ordination sont également utilisées pour caractériser et comparer les structures écologiques des communautés (Mena, 2016).

1-6-5-Espèces clés, espèces ombrelles, espèces sensibles et de valeur patrimoniale et espèces spécialiste

Les indices ordinaux sont basés sur les différences entre espèces d'une communauté pour un ou des caractères choisis, ils attribuent cependant à toutes les espèces observées un

poids équivalent. Or, Thompson et Angelstam (1994) supposent que certaines espèces occupent une fonction centrale dans les communautés.

Par ailleurs, les menaces pesant actuellement sur la biodiversité poussent l'écologue à attribuer à certaines espèces rares ou menacées une importance spéciale :

- Espèce-clé (« keystone-species »)
- Les espèces ombrelles (« umbrella-species »)
- Les espèces sensibles et de valeur patrimoniale
- Espèce spécialiste.

A titre d'exemple, parmi les oiseaux il existe des spécialistes qui ne vivent que dans certains types de forêt. D'autres espèces, en revanche, sont présentes dans toutes les forêts existant (Mollet, 2006).

1-7- Etat des connaissances relatives à la vulnérabilité de la biodiversité en Algérie

D'importantes menaces pèsent sur la diversité du patrimoine biologique algérien qui se trouve soumis à d'importants risques d'appauvrissement. Tous les écosystèmes sont menacés, à des degrés différents, par la diminution de leur biodiversité. Cette fragilité des écosystèmes se traduit par une vulnérabilité croissante des divers taxons constitutifs de la biodiversité en Algérie.

L'Algérie n'a pas de liste rouge officielle (Red list) cependant un dispositif réglementaire important permet la protection de plusieurs espèces.(MATE-PNUD-FEM, 2015).

Tableau 1– Comparaison entre les espèces endémiques et celles protégées par la loi (Sur la base de l’inventaire de 2014). (MATE-PNUD-FEM, 2015).

		Terrestre 2014			Marin 2014			
		Nombre d'espèces	Endémiques	Protégées	Nombre d'espèces	Endémiques	Protégées	en danger
Flore	<i>Lichens</i>	575	64	85				
	<i>Bryophytes</i>	458	31	0				
	<i>Ptéridoxytes</i>	52	0	9				
	<i>Spermaphytes</i>	3951	52	452	4			
Invertébrés	<i>Substrats durs</i>				597	0	7**	13
	<i>Substrats meubles</i>				2264	0	3**	
Vertébrés	<i>Poissons</i>	71	3		328			
	<i>Amphibiens</i>	14	5	6				
	<i>Reptiles</i>	80	13	46	2			
	<i>Oiseaux</i>	378	1	125				
	<i>Mammifères</i>	107		54	11	1	11***	
	Total	5702	169	777	3206	1		13

* Ne sont représentés que les grands groupes taxonomiques possédant des espèces endémiques et /ou protégées

** Protégées par des Conventions ratifiées par l'Algérie

*** Le phoque moine de Méditerranée qui n'est plus signalée en Algérie depuis 15 ans

1-8-La biodiversité forestière : quels enjeux ? Quelle vulnérabilité ?

Les principaux enjeux de biodiversité forestière portent sur des éléments (espèces, populations) que l'on ne trouve qu'en forêt et qui sont particulièrement sensibles à la gestion, ou qui sont menacés (Gosselin et Paillet, 2010). L'attention doit donc être orientée en priorité vers :

- **les espèces qui dépendent de la forêt**, typiquement forestières et sensibles aux interventions sylvicoles : inféodées aux stades tronqués par la gestion (stades âgés et pionniers), peu mobiles, sensibles au dérangement ou au tassement, ou d'intérieur forestier (fuyant les lisières) ;
- **les groupes d'espèces dont la forêt dépend**, c'est-à-dire les groupes fonctionnels importants comme les arbres, les pollinisateurs, les prédateurs, les décomposeurs ;
- **les espèces menacées** pour certains groupes, comme les plantes vasculaires et les oiseaux, les statuts de menace d'extinction des espèces forestières sont plutôt meilleurs que ceux des espèces terrestres non forestières, alors que l'inverse était observé jusqu'à récemment pour les Mammifères (Bouget et al., 2011).

2. Concept d'habitat

Le concept de l'habitat est l'une des questions centrales de la conservation et de la gestion de la biodiversité. Selon Hall *et al.*, (1997), un habitat est un ensemble des conditions et ressources présentes dans une zone conduisant à la présence, l'occupation (pour la survie ou la reproduction) d'un organisme vivant. Elle regroupe aussi, à la fois les caractéristiques physiques, biologiques et sociales de l'habitat. C'est l'ensemble des localisations qui fournissent à une population les ressources dont elle a besoin pour se maintenir dans le milieu. Ce qui constitue un habitat est largement dépendant de l'espèce étudiée (Villemey, 2015).

Une bonne connaissance de l'écologie d'une espèce, c'est-à-dire des interrelations entre l'animal et son environnement, est un préalable à l'aménagement de son habitat. L'habitat est un endroit pourvu des ressources nécessaires au maintien d'une espèce (Hall *et al.*, 1997).

L'habitat physique regroupe les caractéristiques abiotiques d'un milieu, telles que la température, l'humidité, la salinité, la photopériode, la topographie et l'altitude mais aussi des caractéristiques biotiques comme la structure de la végétation (densité, hauteur, composition spécifique, pourcentage de sol nu, etc.) qui constitue un milieu particulier pour les animaux terrestres. L'habitat biologique, comme son nom l'indique, concerne les caractéristiques biotiques du milieu et plus particulièrement les relations entre proies et prédateurs ou entre plantes et herbivores. (Gillis, 2011).

Enfin, l'habitat social regroupe les relations entre individus d'une même espèce ou d'espèces différentes à travers la vie en groupe (pour la recherche alimentaire, la reproduction et le repos, (Inman et Krebs, 1987), la facilitation (Polis et Hurd, 1996 ;Hahn et Silverman, 2006) ou encore le mutualisme (Memmott *et al.*, 2007). L'aspect social de l'habitat prend également en compte la compétition intra- et inter-spécifiques (Rosenzweig, 1991) ou encore les relations hôte-parasite (Merino et Møller, 2010).

2-1-Définition d'un habitat

Un habitat naturel peut être défini comme un ensemble non dissociable constitué d'un compartiment stationnel (climat local et régional, conditions édaphiques, géomorphologie), d'une végétation et d'une faune associée (MEDDTL, 2011), tandis qu'un habitat d'espèce représente l'ensemble des conditions biotiques, abiotiques et des ressources qui sont nécessaires à la vie d'une espèce (Grinnell, 1917; Hutchinson, 1957),cet habitat d'espèce peut constituer une sous-partie d'un habitat naturel ou englober plusieurs habitats naturels différents (Redon, 2012).

Hall et *al.*, (1997) définissent l'habitat comme étant « l'ensemble des ressources et des conditions présentes dans un espace, qui génère l'occupation, la survie et la reproduction d'un organisme donné ». L'habitat représente donc plus qu'un simple type de végétation, concept avec lequel il est souvent confondu (Franklin et *al.*, 2002). C'est un élément du paysage, ou une série d'éléments, offrant les ressources nécessaires à la survie des individus d'une espèce, à leur reproduction et à leur déplacement aussi bien à court qu'à long terme (Rosenberg et *al.*, 1997).

La notion d'habitat est spécifique à chaque espèce. Au cours de sa vie ou d'un cycle donné, l'espèce peut occuper plusieurs types d'habitats à la fois ou en succession pour la reproduction, l'alimentation ou l'hibernation, par exemple. L'habitat peut être composé de plusieurs ressources légèrement différentes, mais qui sont toutes favorables à l'espèce en question, bien qu'à des degrés différents, résultant en un gradient d'habitats de sous-optimaux à optimaux. Par exemple, chez les pics, une espèce peut montrer une préférence pour une catégorie d'arbres d'un certain diamètre tout en utilisant d'autres catégories (Touihri et *al.*, 2015). Martin (1998) a montré que le succès reproducteur de deux espèces d'oiseaux forestiers dépendait de l'accessibilité aux individus du micro-habitat préféré par chacune d'elles (Touihri, 2016).

2-2- Caractéristiques de l'habitat

La compréhension des exigences d'une espèce pour un habitat est historiquement l'une des questions centrales dans le domaine de la conservation et de la gestion de la biodiversité et elle l'est encore davantage de nos jours dans le contexte de changement global.

Comme il a été mentionner un habitat c'est l'ensemble des conditions et ressources présentes dans une zone conduisant à la présence, l'occupation d'un organisme donné (Hall et *al.*, 1997). Malgré l'utilisation fréquente et restrictive du terme habitat au « lieu de vie, cette définition regroupe à la fois les caractéristiques physiques, biologiques et sociales de l'habitat (fig.3) »

2-2-1-L'habitat physique

L'habitat physique regroupe les caractéristiques abiotiques d'un milieu, telles que la température, l'humidité, la salinité, la photopériode, la topographie et l'altitude mais aussi des caractéristiques biotiques comme la structure de la végétation (densité, hauteur, composition

spécifique, pourcentage de sol nu, etc.) qui constitue un milieu particulier pour les animaux terrestres. (Rompré et al., 2010).

2-2-2-L'habitat biologique

Comme son nom l'indique, il concerne les caractéristiques biotiques du milieu et plus particulièrement les relations entre proies et prédateurs ou entre plantes et herbivores. (Merino et Møller, 2010).

2-2-3-L'habitat social

L'habitat social regroupe les relations entre individus d'une même espèce ou d'espèces différentes à travers la vie en groupe (pour la recherche alimentaire, la reproduction et le repos, Inman et Krebs (1987), la facilitation (Hahn et Silverman, 2006) ou encore le mutualisme (Memmott et al., 2007). L'aspect social de l'habitat prend également en compte la compétition intra- et inter-spécifiques (Rosenzweig, 1991) ou encore les relations hôte-parasite (Merino et Møller, 2010).

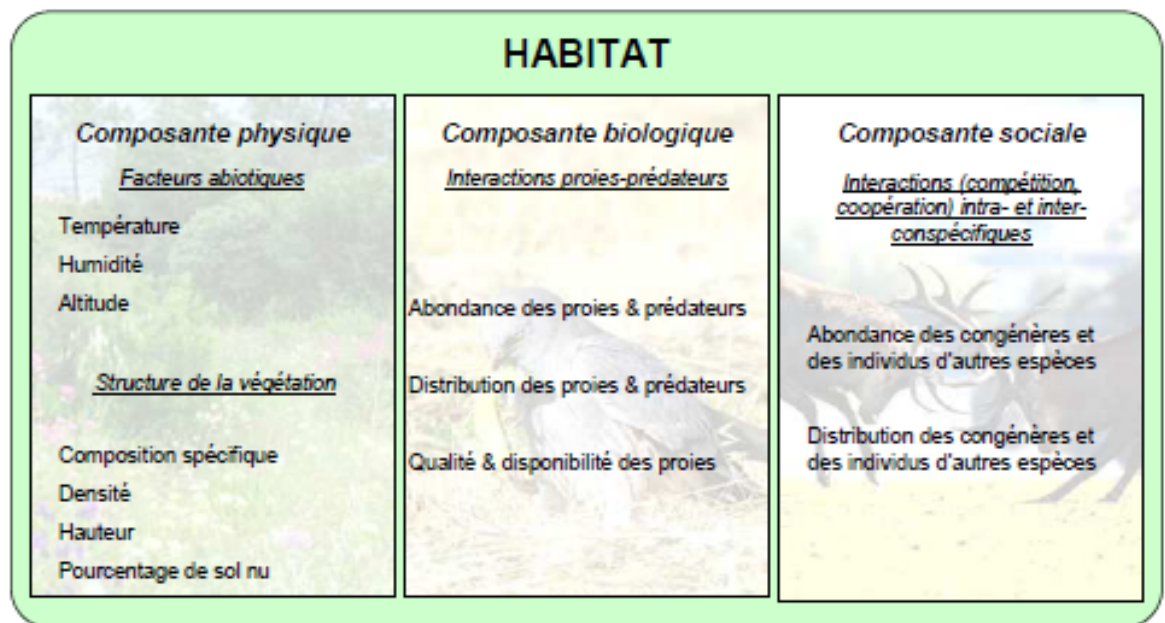


Figure 3-Description des trois composantes de l'habitat. (Gillis, 2011).

2-3-Caractérisation de l'habitat

L'habitat, appelé aussi biotope, est défini au sens strict comme l'ensemble des éléments caractérisant un milieu physico chimique uniforme hébergeant une flore et une faune propre. Toutefois, si limiter l'habitat à des caractéristiques physico chimiques peut se révéler pertinent pour certains organismes, on étend généralement cette définition à un ou des éléments du paysage ("patches") qui offrent les ressources nécessaires à la survie, la reproduction et les mouvements d'une population d'une espèce (Rosenberg, 1997).

Cette seconde définition, moins restrictive, englobe bon nombre de facteurs biotiques comme les proies, les sites de reproduction telles les cavités dans un arbre, etc. Elle définit les limites dans l'espace qu'un individu, une population voire une espèce peut occuper (une mare, une vallée, un continent). Elle rejoint le concept de niche écologique, définie par Hutchinson (Hutchinson, 1957) comme un hyper-volume à n dimensions, où chaque point représente une combinaison de conditions environnementales (température, pression, hygrométrie, ressources alimentaires...etc) "favorables", c'est à dire où le taux d'accroissement de la population considérée est supérieur ou égal à n . La niche écologique est donc la somme des habitats qu'une espèce peut occuper, avec plus ou moins de succès (Villers, 2010).

2-4-La sélection d'un habitat

La distribution des espèces animales n'est pas aléatoire (Southwood, 1977 ; Martin, 1998 ; Clark et Shutler 1999 ; Kolbe et Janzen, 2002) et les patrons qui en découlent sont connus pour être le résultat de la sélection naturelle (Southwood, 1977 ; Clark et Shutler, 1999). La sélection d'un habitat approprié est donc un processus crucial pour les animaux notamment de par son influence sur la plupart des composantes de la fitness (Danchin et *al.*, 1998). Afin de sélectionner un habitat, les organismes doivent être en mesure de disperser dans le temps et l'espace (Morris, 2011) de manière active ou passive.

La sélection d'habitat est un processus spatialement et temporellement hiérarchique par lequel un organisme va choisir quelles composantes de l'habitat il utilisera (Johnson 1980, Hutto 1985, Hall et *al.*, 1997). Ce processus, illustré (fig.4), a été fractionné par Johnson (1980) en quatre échelles spatiales allant de la macro à la micro sélection.

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Le premier niveau de sélection s'effectue à une large échelle spatiale et détermine l'aire de distribution des espèces qui dépend principalement de facteurs abiotiques. Au second niveau spatial (mésos-échelle), les organismes choisissent leur domaine vital (zone dans laquelle les organismes réalisent leurs activités, par exemple un patch de forêt). (Gillis, 2011).

Le troisième niveau spatial de sélection concerne l'utilisation de composantes particulières (micro-site) du domaine vital (par exemple un arbre pour la nidification). Enfin le quatrième et dernier niveau spatial de sélection concerne l'utilisation d'éléments spécifiques à l'intérieur même des micro-sites choisis au niveau spatial précédent (par exemple une certaine hauteur pour la position d'un nid dans un arbre) (Gillis, 2011). De plus, à une méso et une micro échelle spatiale, il est important de considérer l'aspect temporel. En effet, les ressources disponibles à ces échelles peuvent varier temporellement et donc influencer sur la sélection d'habitat (Gillis, 2011).

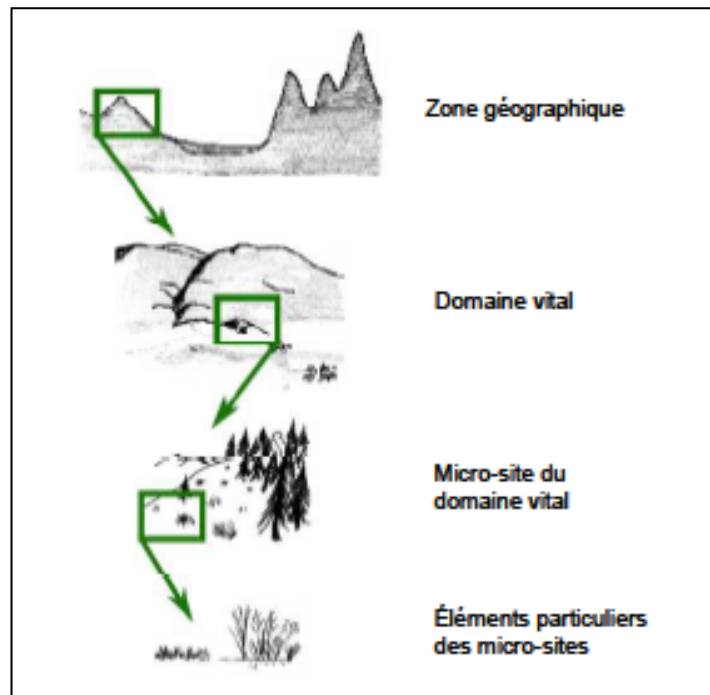


Figure 4-*Illustration du processus spatialement hiérarchique de sélection d'habitat.*

(Basilie 2010).

2-5-Menaces et enjeux de l'habitat

La perte d'habitat est reconnue comme le facteur de menace numéro un affectant la biodiversité mondiale (Pimm et Raven, 2000). Les changements d'habitat sont également une menace importante pour la biodiversité. La fragmentation et l'isolation des habitats seraient parmi les causes majeures de perte de biodiversité (Quinn et Harrison, 1988 ; Wilson, 1992 ; Fahrig, 2003 ; Gadenne, 2012).

La diminution de la superficie d'habitat provoque irrémédiablement une perte dans le nombre d'individus d'une ou de plusieurs espèces inféodées à ces habitats (Fahrig, 2003). Divers types de réponse existent pour les espèces affectées par la perte d'habitat : certaines déclinent graduellement, alors que d'autres disparaissent rapidement. Les effectifs des populations des espèces les plus sensibles à l'altération de leur habitat, peuvent diminuer de façon draconienne ou disparaître avant même que l'habitat ne soit complètement disparu (Rompré et *al.*, 2010).

À titre d'exemple, 85 % des espèces d'oiseaux et 86 % des mammifères menacés le sont en raison de la destruction de leur habitat (Birdlife International, 2000 ; Baillie et *al.*, 2004). Par ailleurs, un tiers des espèces d'amphibiens sont menacées de disparition à cause de la perte ou fragmentation de leur habitat (Cushman, 2006).

La perte, la fragmentation, les changements et la dégradation d'habitat sont sans doute des menaces les plus frappantes. La destruction est principalement due à l'utilisation du territoire à des fins agricoles et à l'urbanisation galopante. L'exploitation de ressources naturelles (bois, eau, minerais, etc.) et la pollution sont d'autres facteurs de dégradation des habitats. Certains pays ont perdu une quantité incroyable de leurs forêts originelles : 94% aux Philippines, 91% au Ghana, 90% dans les pays bordant la Méditerranée (World Resource Institute, 1998), tous des endroits où la densité de population est très forte. (Lazure, 2007).

L'homme est presque toujours la menace immédiate pour les espèces, les sites et les habitats. Souvent ces menaces sont liées et se renforcent les unes les autres. L'impact le plus important, la destruction des habitats - avec leur dégradation et leur fragmentation, concerne 86 % des Oiseaux Mondialement Menacés (OMM). L'exploitation forestière non durable et l'intensification de l'agriculture sont les menaces majeures (BirdLife International, 2004).

La dégradation et la destruction des habitats sont en effet une cause majeure de la perte récente de biodiversité (Fahrig, 2003; Harrison et Bruna, 1999; Henle et *al.*, 2004) et mettent

en danger la persistance de la majorité des espèces menacées à l'heure actuelle (Brooks *et al.*, 2002; Pimm et Raven, 2000 ; Princé, 2012).

Les changements d'usage des sols conduisent souvent à des paysages plus homogènes réduisant ainsi la diversité des écosystèmes (Flather *et al.*, 1998 in Princé, 2012).

Les effets de la perte des habitats forestiers sur la faune et ce, tant chez les invertébrés que chez les vertébrés, ont fait l'objet d'un nombre considérable d'études au cours des quelques 30 dernières années (Hanski 1994, Pimm, 1998). Les études portant plus spécifiquement sur les impacts perceptibles au niveau des effectifs des populations d'oiseaux ont été particulièrement nombreuses mais aussi parmi les plus médiatisées (Terborgh, 1989 in Turcotte, 2005). Ainsi, de nombreux chercheurs ont-ils démontré les effets négatifs de la dégradation des habitats forestiers sur l'abondance (Lee *et al.*, 2002, Schmiegelow et Mönkkönen 2002), la richesse spécifique (Freemark et Merriam 1986 ; Villard *et al.* 1999 ;Boulinier *et al.*, 2001) et la persistance des populations au fil des ans (Aberg *et al.*, 2000 ; Hames *et al.*, 2001 ; Turcotte, 2005). Les espèces adaptées à des habitats particuliers ou à un régime climatique précis pourraient trouver que les paysages transformés par les changements climatiques ou par d'autres facteurs ne répondent plus à leurs besoins (Turcotte, 2005).

2-6-Outils d'évaluation écologique

2-6-1-Indicateur biologique

L'évaluation de la qualité écologique d'un habitat est parfois possible par des mesures physiques simples, mais la portée de ces mesures sera généralement limitée. Par ailleurs, caractériser les biocénoses dans leur ensemble est utopique à l'échelle régionale. L'usage d'indicateurs biologiques se justifie donc dans bien des cas. Un taxon indicateur doit être sensible aux modifications de l'habitat, et permet de mesurer de manière répétée et continue et de mettre en évidence l'évolution du biotope ou de caractères d'autres taxons (Molfetas et Blandin, 1980; Bohac et Fuchs, 1991; Simberloff, 1998).

En termes de biodiversité, ce concept d'espèce indicatrice est d'autant plus important qu'il est très souvent impossible de prendre en compte le nombre considérable de taxons que l'on retrouve dans les écosystèmes forestiers. L'impact des modifications de la structure et de la composition végétale peut être mesuré au travers des bio-indicateurs(Hilaire *et al.*, 2015).

2-6-7-Systèmes d'évaluation écologique

L'évaluation écologique est utilisée pour évaluer ou simuler l'impact d'opérations d'aménagement et pour suivre la qualitéécologique des habitats d'une région donnée. La détermination de la richesse spécifique et de la liste des espèces de valeur patrimoniale d'un lieu donné ne suffit pas. Tous les attributs de la biocénose devraient être considérés. Une distinction claire doit toujours être faite entre l'état de l'écosystème et l'évaluation humaine de cet état, qui n'a de sens que dans un contexte socio-économique et culturel donné. On peut ainsi distinguer la valeur conservatoire (ou patrimoniale) des sites de leur valeur naturelle (ou « naturalité »).De la même manière, l'évaluation est différente selon l'échelle spatiale considérée. Des critères et indicateurs sont alors établis selon l'objectif de l'évaluation, afin que les choix d'aménagement puissent être pris en pleine conscience. (du Bus de Warnaffe et Devillez, 2002).

3. Relation Oiseaux et Habitats

Le but recherché à travers le diagnostic écologique appliqué aux oiseaux peut être d'apporter une importante contribution à la connaissance des écosystèmes, tant sur le plan de la recherche fondamentale que sur celui de l'évaluation de l'environnement. (Blondel, 1975)

Les oiseaux constituent à cet égard un excellent modèle de référence pour tester certaines hypothèses actuelles sur la structure, le fonctionnement et la dynamique des biocénoses.

Notre modèle biologique s'est porté sur les oiseaux forestiers dans la forêt de Djebel Sidi Reghis. En effet, ils constituent de bons indicateurs pour comprendre les changements, les interactions écologiques à l'échelle des écosystèmes forestiers et à l'échelle des habitats pour plusieurs raisons (Blondel, 1975):

1. Ils ne posent pas de problème d'ordre systématique sur le terrain, et un observateur averti peut les déterminer,
2. Leur mode de vie diurne et les manifestations visuelles et auditives de la plupart des espèces les rendent aisément accessibles à l'observateur,
3. Vertébrés homéothermes, ils ont occupé tous les niveaux trophiques, et de nombreuses espèces sont capables de moduler leur régime alimentaire en fonction des saisons,
4. Ils sont distribués dans les trois dimensions de l'espace, ce qui permet d'évaluer l'importance sur les communautés du développement de la dimension verticale des habitats,

5. On en trouve dans tous les milieux, même les plus artificialisés,
6. Leur sensibilité aux habitats et à leurs modifications est telle qu'ils sont de bons indicateurs écologiques,
7. Leur mobilité leur permet de réagir instantanément à toute modification des milieux.

3-1-Pourquoi les Oiseaux ?

Les oiseaux occupent une place importante au sein de la biodiversité forestière (Bennun *et al.*, 2004 ; Ahon *et al.*, 2012). Les oiseaux sont sensibles aux modifications de leurs habitats, ces caractéristiques des oiseaux en font un groupe de prédilection pour la construction d'indicateurs reflétant l'état et l'évolution de la biodiversité (Tucker et Evans, 1997; Bibby, 1999; Underhill et Gibbons, 2002; Pearman *et al.*, 2006; Blondel, 1969).

Les oiseaux sont bien connus des naturalistes, utilisables à des fins de conscientisation du grand public, mais également facilement reconnaissables, dénombrables et localisables en comparaison avec d'autres groupes taxonomiques (Bibby *et al.*, 2000).

Les oiseaux ont été très largement utilisés comme indicateur de la « qualité globale des biocénoses » (Lebreton et Pont, 1987), en raison du caractère intégrateur de l'avifaune (Blondel, 1980; Blondel, 1995) mais aussi, de la rapidité des relevés de terrain nécessaires.

Dans un rapport faisant état du statut de conservation des différentes espèces d'oiseaux en Europe, Birdlife International (2004) appelle à une compréhension scientifique plus importante des relations entre les espèces et leurs habitats au sein des milieux ordinaires (voir aussi Tucker et Evans, 1997).

Plus de 40% des espèces d'oiseaux en Europe sont actuellement considérées comme ayant un statut de conservation défavorable (Birdlife International, 2004) en raison de leurs effectifs réduits, de leur déclin récent ou de l'étendue géographique limitée de leurs populations (Tucker et Evans, 1997).

Les oiseaux constituent un excellent modèle de référence pour tester certaines hypothèses actuelles sur la structure, le fonctionnement et la dynamique des biocénoses et ils ne posent pas de problèmes d'ordre systématique, ils peuvent occuper tous les niveaux trophiques, et de nombreuses espèces sont : capables de moduler leur régime alimentaire au rythme des saisons (Blondel *et al.*, 1973; Blondel, 1975 ; Blondel, 1976).

Les oiseaux suffisent à eux-seuls à formuler un diagnostic écologique des milieux terrestres, car ce serait admettre implicitement qu'ils intègrent l'ensemble des conditions écologiques qui règlent la structure et le fonctionnement des écosystèmes. Distribués dans les trois dimensions de l'espace, ce qui permet d'évaluer les habitats. Les oiseaux sont dans tous les milieux, même les plus artificialisés, leur sensibilité aux habitats et à leurs modifications est telle qu'ils sont de bons indicateurs écologiques (Blondel, 1975). Martin (1982) reconnaît aux oiseaux le rôle de < *bio-indicateur* >; en effet, si l'étude des peuplements d'oiseaux apporte des éléments d'appréciation précieux en vue de la protection de l'avifaune, elle fournit de surcroît une information indirecte, mais précise et facile d'accès, sur le niveau de structuration et sur la qualité des milieux qu'ils habitent (Martin, 1982).

3-2-Sélection d'habitat par les oiseaux

La sélection des habitats consiste pour les oiseaux adultes à choisir un site pour la période de nidification qui offrira la meilleure survie et la meilleure reproduction. Deux théories sont reconnues pour tenter de comprendre la répartition des oiseaux : la distribution libre idéale et la distribution despotique idéale. La première théorie suppose que les oiseaux sont libres de choisir leur territoire et prédit qu'ils s'établissent en priorité dans les habitats de meilleure qualité (Fretwell et Lucas, 1969).

Lorsque la densité en individus dépasse un certain seuil (capacité de charge du milieu), l'effet de masse se fait ressentir (Sinclair, 1989 ; Murdoch, 1994) et la qualité de l'habitat diminue jusqu'à atteindre celle des habitats de moindre qualité ; ces habitats de qualité inférieure commencent alors à être occupés (Rodenhouse et *al.*, 1997 ; Fretwell et Lucas, 1969).

La seconde théorie (distribution despotique idéale) s'appuie sur le principe de territorialité. Lorsque les individus ont sélectionné un habitat, ils doivent se définir un territoire avec les informations disponibles à ce moment là, et délimiter ce territoire qui sera défendu et utilisé pour l'accouplement, la nidification et comme site de nourrissage pour les jeunes. Le territoire est une zone dans le domaine vital de chaque individu dans laquelle il aura l'exploitation exclusive ou prioritaire ; le domaine vital, lui, correspond à une zone traversée de manière répétée où un individu a une probabilité d'occurrence prédéterminée pendant une période donnée (Powell, 2000 ; Kernohan et *al.*, 2001). En règle générale, les individus plus âgés arrivent en premier et s'octroient les territoires de meilleure qualité

(Holmes *et al.*, 1996), laissant les plus jeunes ou les nouveaux individus avec des territoires de moins bonne qualité et des domaines vitaux généralement plus vastes.

Dans certains cas, les individus choisissent des habitats par fidélité au site ou par une mauvaise lecture des signaux mais ces habitats ne sont pas optimaux en termes de reproduction et/ou de survie ; on parle alors de pièges écologiques (Donovan et Thompson, 2001 ; Schlaepfer *et al.*, 2002 ; Battin, 2004). Également, de nombreux individus peuvent être contraints de se retrouver dans des territoires de moins bonne qualité, soit par manque d'information sur l'aire de reproduction comme c'est le cas pour les plus jeunes individus reproducteurs (Fretwell et Lucas, 1969), soit par un accès limité ou une compétition intra- ou interspécifique à leur désavantage (Rodenhouse *et al.*, 1997).

La compréhension des facteurs écologiques sous-jacents à la répartition des oiseaux est essentielle pour évaluer l'intégrité écologique globale des écosystèmes, car les oiseaux sont hautement spécialisés, occupent une variété de niches écologiques, ont des fonctions écologiques essentielles et sont susceptibles d'être perturbés (Komar, 2006; Anjos *et al.*, 2015).

Le risque d'extinction des oiseaux augmente avec la spécialisation écologique. Les changements dans l'abondance relative des oiseaux et / ou les extinctions locales sont susceptibles d'affecter les processus écologiques, y compris la dispersion des graines, la pollinisation, le recyclage des nutriments et même la formation des sols (Chapin *et al.*, 1998). (Buechley *et al.*, 2015).

3-3-Effets de l'habitat sur les oiseaux

La végétation influence la composition et la structure des communautés d'oiseaux. En effet, la distribution des espèces d'oiseaux dépend principalement de la végétation (Wiens, 1989). L'habitat d'une espèce est multidimensionnel. Il peut notamment être caractérisé par une composition de couverture de végétation, une amplitude, une étendue spatiale, une hétérogénéité spatiale ou encore par une structure verticale (Sirami, 2006).

Les études et les informations sur l'effet de la composition ou de l'amplitude d'habitat sont anciennes et assez disponibles (Wiens, 1989). L'effets de l'étendue spatiale le plus souvent été abordés pour quelques grandes espèces d'oiseaux très mobiles, comme par

exemple, le Grand tétras *Tetrao urogallus* (Graf et al., 2005) ou sous l'angle théorique à l'aide de simulations (Suarez-Seoane et Baudry, 2002). Bougaham et Moulai (2014) ont conclu qu'il est nécessaire d'utiliser des approches multi-échelles pour expliquer la distribution des espèces.

La dégradation des habitats a également des effets nuisibles sur l'avifaune en général et notamment sur les oiseaux forestiers. Les populations d'oiseaux spécialistes des forêts déclinent à mesure de la modification structurelle de leur habitat (Bennun et Fanshawe, 1998 in Bennun et al., 2004). L'exploitation forestière mécanisée provoque les dégradations les plus évidentes, mais les techniques non mécanisées, comme le sciage, font aussi des dégâts considérables. À petite échelle, les coupes de bois ouvrent des brèches qui imitent la chute naturelle des arbres et augmentent la diversité des espèces, mais au détriment des oiseaux sensibles vivant au cœur des forêts (Bennun et al., 2004).

La richesse et la diversité des peuplements d'oiseaux sont étroitement fonction de la diversité de structure de la végétation. Les oiseaux réagissent de la même façon à ce paramètre, que la formation soit spontanée ou artificielle, plus le paysage forestier est varié, plus la communauté contient des espèces rares et exigeantes dans le choix de leur habitat (Blondel, 1976).

3-4-La composition de l'habitat et oiseaux

Dans les habitats forestiers, les exigences d'une espèce en termes de couverture moyenne de végétation, déterminent les limites de son domaine vital (Wiens, 1989). La présence de tâches de végétation caduque au sein du paysage forestier de conifères en Suède est importante pour de nombreuses espèces d'oiseaux (Enoksson et al., 1995 in Bougaham, 2014). Hobson Et Bayne (2000) ont constaté que la diversité avienne et l'abondance de certaines espèces sont plus importantes dans les forêts boréales mixtes (Saskatchewan, Canada) que dans les forêts pures caduques ou de conifères. De même, à l'Ouest et au Nord du Canada : Kirk et al., (1996) ont montré que certaines espèces à l'exemple du Vireo aux yeux rouges (*Vireo olivaceus*) et du Paruline à gorge noire (*Dendroica virens*) sont plus fréquentes dans les forêts boréales mixtes qu'en forêts caduques ou de conifères.

Les variations de la composition de la végétation sont concordantes avec les tendances observées pour les oiseaux, et rentrent globalement dans la logique de la fermeture générale des paysages dans le Nord du bassin méditerranéen (Sirami et al., 2007 ; Gilot et al., 2010). Ces derniers auteurs ont mis en évidence l'existence de changements d'occurrence des

espèces d'oiseaux de ces paysages et correspondent à l'évolution attendue suite à la fermeture du milieu. Les espèces en déclin sont surtout associées aux milieux ouverts alors que les espèces en augmentation sont surtout associées aux milieux forestiers (Bougaham, 2014).

3-5-La structure de l'habitat et oiseaux

La composition des communautés d'oiseaux dépend de la structure de la végétation plus que de la composition floristique de la végétation (Macarthur et Macarthur, 1961). Les systèmes de végétation sont caractérisés par différents degrés de complexité de leur structure, depuis les systèmes herbacés jusqu'aux forêts. La nature des facteurs qui vont influencer la réponse des espèces aux changements des habitats est susceptible de varier en fonction de la complexité du milieu. L'étendue spatiale de la perception du milieu par les espèces variait en fonction du milieu auquel elles sont associées.

En méditerranée, Blondel (1979) avance une relation linéaire entre le nombre d'espèces aviennes et celui des strates de végétation. Il y a donc une relation entre la diversité spécifique avienne et la diversité verticale du feuillage, la réponse des espèces de milieux ouverts est surtout influencée par les changements de composition de la végétation alors que la réponse des espèces de milieux fermés est influencée par les changements de structure verticale de la végétation (Sirami et *al.*, 2008).

Parmi les facteurs qui influencent l'oiseau quand il choisit son habitat pour y nicher, la physionomie et la forme de la végétation tiennent une place prépondérante, les critères d'ordre floristique passant au second plan. Blondel et *al.*, (1973) ont ainsi énoncé le principe de la relation qui lie diversité de la végétation et richesse de l'avifaune nidificatrice (Lebreton et *al.*, 1987).

3-6-Les oiseaux en milieux forestiers

En écologie forestière, les oiseaux constituent un groupe d'étude privilégié, en effet l'avifaune représente 70 % des espèces de vertébrés en milieu forestier (Blondel, 1975), comprenant des espèces bio-indicatrices, dont les réponses biologiques aux différents facteurs du milieu sont évidentes et facilement identifiables, permettant ainsi de caractériser l'état et l'évolution de l'écosystème dans son ensemble. En effet, en l'absence de l'écosystème forestier, les oiseaux constituent un modèle relativement simple à aborder de part le nombre modeste d'espèces, la relative facilité de leur détermination et leur comportement

généralement diurne (Blondel *et al.* 1973). C'est un groupe largement utilisé comme indicateur de biodiversité en forêt (Mikunsinski *et al.*, 2001 ; Jansson, 1998).

Les oiseaux sont très dépendants des structures de la végétation et sont de bons indicateurs des changements écologiques (Skinner *et al.*, 1996). De nombreuses études ont montré que les oiseaux sont très dépendants de la structure et des variations de l'habitat surtout du point de vue de la végétation (MarcArthur, 1964 ; Blondel *et al.*, 1973 ; Blondel, 1975 ; Tatibouet *et al.*, 1980 ; Ralph et Scott, 1981; Roché, 1982 ; Mena et *al.*, 2016 ; Mena, 2016). C'est d'ailleurs ce qui fait que les oiseaux sont souvent utilisés comme indicateurs écologiques, soit pour caractériser les milieux, soit pour mesurer l'évolution des milieux (Anderson et Robbins, 1981 ; Newmark, 1991; Delahayé, 2006; Paquet *et al.*, 2006).

Les passereaux constituent un groupe clé de l'avifaune en milieu forestier sur lequel il faut se fonder pour le suivi des oiseaux et la dynamique du paysage. L'évolution des peuplements terrestres d'oiseaux est fonction des changements intervenant dans le couvert végétal (Martin et Thibault, 1983).

En effet, les passereaux sont généralement de petite taille (sauf les corvidés) donc très adaptés aux biotopes forestiers et assimilés comme en témoigne leur importance numérique : les passereaux font environ les deux tiers de la faune aviaire mondiale (environ 10 000 espèces et 22 000 sous-espèces, (Avibase, 2018). Ils sont des oiseaux percheurs et chanteurs et paraissent fort bien s'adapter aux modifications de biotope occasionnées par l'activité humaine. Ils sont erratiques avec un régime alimentaire très varié. Ce qui les oblige, quoique sédentaires et territoriaux, à souvent se déplacer çà et là, suivant la fluctuation de leur nourriture soit donc des groupes d'oiseaux très indicateurs de la résilience des biotopes (Loughbenon *et al.*, 2010).

3-7-Concept des guildes

Concept de guildes est particulièrement utile chez les oiseaux pour exprimer leur organisation dans l'espace tridimensionnel en fonction de la diversité des plans d'organisation sur lesquels l'évolution les a construits, cette diversité étant une réponse aux multiples opportunités offertes par l'architecture du paysage forestier. Dans un contexte biogéographique donné, l'architecture forestière est définie par la diversité des essences, une stratification bien précise de ces dernières, qui diffère d'une essence à l'autre, une distribution en classes d'âge qui est fonction de la démographie des arbres, et une certaine quantité de bois mort, sur pied ou à terre (Blondel, 1995).

Si l'on doit procéder à des comparaisons dans l'espace (entre différents sites) ou dans le temps (par exemple, suivi dans un endroit donné), il est souvent utile de subdiviser les données en fonction du degré de dépendance à la forêt et des guildes alimentaires. Les guildes sont des groupes d'oiseaux qui ne sont pas nécessairement apparentés au plan taxonomique, mais se nourrissent ou se comportent de manière analogue; ainsi, les insectivores des troncs qui glanent leur nourriture sur l'écorce des arbres et les simples insectivores constituent deux guildes distinctes. Bennun et Fanshawe (1998) montrent l'utilité de ces classifications pour l'étude des effets de la gestion forestière, car les guildes réagissent différemment à des changements structurels donnés (Bennun et al., 2004).

L'un des avantages que présentent les guildes ou les catégories de dépendance à la forêt est qu'elles atténuent les réactions spécifiques des différentes espèces pour mettre en évidence un schéma général (Bennun et al., 2004).

3-8-Inventaire et dénombrement des oiseaux

L'inventaire des espèces et le suivi de la population sont des tâches habituelles des biologistes, et une variété de techniques d'études exploratoires et de suivi d'oiseaux est disponible. Alors que chaque technique a ses avantages, celle qui est la plus appropriée dépendra des objectifs spécifiques de l'étude tels que l'étendue de la zone d'étude, les caractéristiques des espèces et l'habitat d'intérêt, et aussi les logistiques et les faisabilités financières de la mise en place de l'étude. (FAO, 2018)

Evaluer la composition et l'abondance des espèces d'oiseaux sauvages sur une zone d'intérêt peut se faire de manières différentes partant du dénombrement de l'ensemble de tous les animaux présents (recensement complet) aux stratégies d'échantillonnages qui présentent des estimations de la population pouvant être extrapolées sur la totalité de la zone d'étude. Quelle que soit la technique employée il faut tenir compte d'un précepte important (Triplet, 2007).

Les dénombrements d'oiseaux ont deux fins différentes : d'une part étudier l'influence de la structure des peuplements végétaux et de l'évolution des stades pionniers vers le climat sur la composition qualitative et quantitative de l'avifaune, et d'autre part évaluer et comparer la richesse spécifique et l'abondance de ce groupe (Triplet, 2007).

De toutes les classes animales, les oiseaux sont les plus dénombrés. Colorés et facilement repérables, les oiseaux sont certainement les animaux les plus aisés à dénombrer et leur étude est depuis fort longtemps populaire. (Gibbons et al., 2006 in Sanchez, 2007).

Ce sont les pratiques les plus utilisées pour l'étude de l'avifaune, le but majeur étant de contribuer le plus possible à la connaissance et à la conservation des espèces et de leurs habitats (Moulay-Meliani et *al.*, 2011).

Les dénombrements de populations ont pris une importance considérable en ornithologie au cours des dernières années; il est peu de recherches écologiques qui ne comportent pas actuellement l'utilisation de données numériques précises sur les densités des populations aviennes et leurs fluctuations dans le temps et dans l'espace. La connaissance de l'importance numérique des populations, de leur composition et de leur structure, de la capacité-limite d'une aire déterminée nécessite des dénombrements et des recensements de divers types. (Dorst, 1963). D'après Blondel (1969) un dénombrement permet d'obtenir un aperçu aussi précis que possible de la densité d'oiseaux sur une surface, on y arrive par étude directe ou par échantillonnage.

Les dénombrements servent aussi à évaluer l'intérêt du site, à définir les exigences d'habitat d'une espèce ou encore déterminer là ou les cause de déclin d'une espèce ; Ces informations peuvent par ailleurs renseigner sur la tendance évolutive des espèces, l'usage des milieux et sur la capacité de charge du site (ONCFS, 2004).

4. Cadre conceptuel de la thèse

L'avifaune est un bon sujet d'étude permettant d'approcher la diversité forestière particulière : elle est bien connue et ne pose pas de problème d'identification ; elle est facile à étudier et les méthodes nécessaires sont connues et éprouvées (Blondel et *al.*, 1981). Considérée dans sa globalité, c'est un bon indicateur de la diversité du milieu : elle est sensible à la structuration du milieu (Prodon et Lebreton, 1981), les exigences de chaque guildes sont assez bien cernées (CRAMP et *al.*, 1994). La répartition des oiseaux chanteurs forestiers est généralement considérée comme dépendre de la structure et de la composition de la forêt à différentes échelles spatiales (McGarigal et McComb, 1995 ; Hagan et *al.*, 1997 ; Schmiegelow et *al.*, 1997 ; Penhollow et Stauffer, 2000). Les oiseaux sont très dépendants des facteurs de l'habitat et des variations de l'habitat.

Comment se répartit l'avifaune forestière dans les différents milieux forestiers de Djebel Sidi Reghis ?

Cette problématique n'a jamais été abordée sur la forêt domaniale des Hractas, ni dans la région d'Oum El Bouaghi, ni l'ensemble du massif forestiers des Aurès. En effet très peu d'informations sur les espèces nicheuses dans cette région sont disponibles. A ce titre les questions principales abordées dans notre étude sont les suivantes :

- Sur l'ensemble des stations prospectées, le peuplement avien est-il structuré ?
- Si oui, peut-on mettre en relation cette structure avec le gradient de végétation?
- Est ce que la forêt naturelle (autochtone) et les milieux de substitution forestiers (allochtones) ont les mêmes communautés d'oiseaux?

Il s'agit alors de comprendre la distribution des espèces aviennes dans les différents habitats de la forêt de Djebel Sidi Reghis, Pour répondre à ces différentes interrogations, notre démarche a consisté à :

- 1- Identifier et inventorié l'avifaune forestière de Djebel Sidi Reghis.
- 2- Mettre en relation les oiseaux avec leurs habitats afin de comparer l'avifaune des milieux forestiers naturels (Chênaie) et plantations (Pinède), ainsi que la forêt mixte : Nous espérons formuler des recommandations en termes d'aménagement pour la conservation des oiseaux dans cette zone biogéographique (semi-aride).
- 3- Rechercher à travers la distribution des passereaux dans les trois types de milieux (Pinède, Chênaie et forêt mixte) les groupes écologiques ou associations d'oiseaux caractéristiques de chaque type de milieu (exp. espèces indicatrices) ; ce qui est important pour suivre l'évolution de ces habitats.

4-1-Objectif de la thèse

Cette étude a pour objectifs de :

- De caractériser l'avifaune de la forêt de Djebel Sidi Reghis. Il s'agit spécifiquement de décrire les peuplements d'oiseaux et leur distribution dans les différents types d'habitat échantillonnés.

- D'évaluer la richesse de l'avifaune de cette forêt et dressé la premier liste avifaunistique forestière.
- D'évaluer la richesse des espèces d'oiseaux selon les ordres, les familles et les genres et en fonction des habitats.
- D'évaluer les contributions des différents types d'habitats (Pinède, Chênaie et forêt mixte) au maintien de la diversité biologique régionale. Cette étude s'attachera à comparer les trois type de peuplements et leurs communautés d'oiseaux (pinède – forêt mixte- chênaie).

Pour atteindre ces objectifs, notre étude requiert à la fois des jeux de données et des analyses statistiques différentes. Les résultats sont composés de quatre parties :

- 1- L'Inventaire des oiseaux de la pinède de la forêt de Djebel Sidi Reghis.
- 2- L'Inventaire des oiseaux de la chênaie de la forêt de Djebel Sidi Reghis.
- 3- L'Inventaire des oiseaux de la forêt mixte de Djebel Sidi Reghis.
- 4- Biodiversité de l'avifaune et comparaison entre les habitats de Djebel Sidi Reghis.

MATERIEL
ET
METHODES

CHAPIRE II : MATERIEL ET METHODES

1. Description du site d'étude

1-Forêts d'Oum El Bouaghi

Les forêts à Oum El Bouaghi constituent de véritables îlots de verdure traduisant la pureté de l'environnement. Véritable réservoir de biodiversité, zones d'appel pour un tourisme de détente de loisirs de montagne, la wilaya dispose de 88609 ha de forêt soit environ 14 % de la superficie de la wilaya réparties à travers son aire administrative. Parmi les forêts les plus importantes de la région du nord-est Algérien, et des hauts plateaux, la plus connue c'est la forêt des Haracta, qui est une suite de la chaîne montagneuse des Aurès et qui fait partie du patrimoine naturel de la région. Elle abrite une considérable richesse floristique et faunistique, chose qui la rend un laboratoire à ciel ouvert pour les études écologiques et la recherche scientifique. Cependant, la biodiversité de ce territoire reste méconnue dans sa globalité vu les rares études qui lui ont été consacrées (EPTISA, 1976).

Notre étude porte sur la forêt de Djebel Sidi Reghis qui représente une partie importante de la grande forêt domaniale des Haracta.

2-Site d'étude

2-1-Cadre administratif

La forêt de Djebel Sidi Reghis est localisée dans le territoire de la commune d'Oum El Bouaghi au sein de la Wilaya d'Oum El Bouaghi.

2-2-Présentation générale de la wilaya

La wilaya d'Oum El Bouaghi est issue de découpage administratif de 1974 et remodelée lors du découpage du 1984 est composé de 12 dairates et 29 communes. Elle se situe dans la zone des hauts plateaux constantinois au centre des wilayas de l'Est Algérien et s'étend sur une superficie de 7638.13 Km² à une distance moyenne entre 90 km et 100 km des principaux chefs lieux de wilaya, elle est limitée par (fig.5) :

- par la wilaya de Guelma Au Nord,
- par la wilaya de Constantine Au Nord Ouest,
- par la wilaya de Mila A l'Ouest,
- par la wilaya de Batna Au Sud Ouest.

- par la wilaya de Khenchla Au Sud
- par la wilaya de Tebessa A l'Est
- par la wilaya de Souk Ahras Au Nord Est (Hambli, 2016).

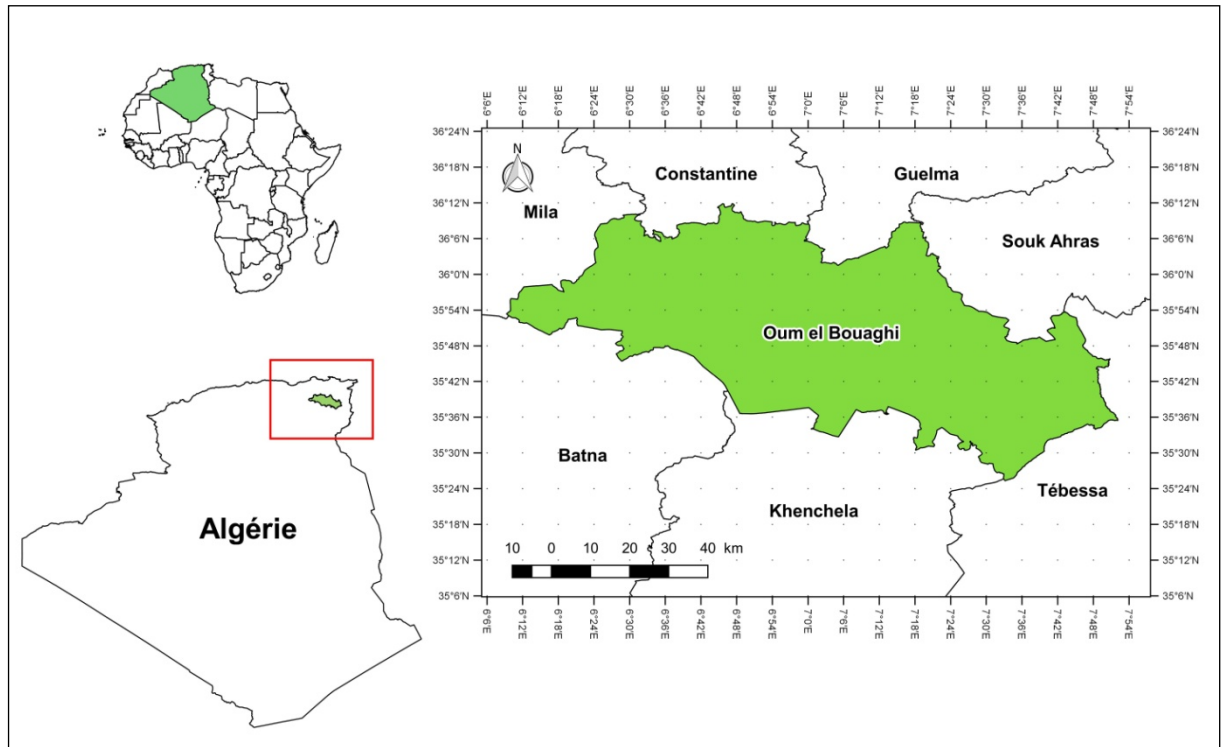


Figure 5-Carte de situation géographique de la Wilaya d'Oum El Bouaghi. (Originale, 2018)

Située au Centre du triangle formé par trois grandes métropoles de l'Est algérien ; Constantine, Batna et Annaba. La Wilaya d'Oum El-Bouaghi est une région à vocation agropastorale (Kaf, 2015). Le territoire de la wilaya d'Oum El Bouaghi est constitué de hautes plaines, aptes à recevoir diverses cultures. Elle recèle diverses ressources naturelles telles que les gisements de dolomie et d'argiles, les carrières d'agrégats et de sables, les zones humides, les carrières. (ANIREF, 2011).

2-3-Présentation de la commune

La ville elle-même représente la commune d'Oum El Bouaghi (34°70'N à 36°20'N et 4°80'E à 7°60'), anciennement appelé Canrobert, se localise à une altitude moyenne variant entre 700m et 1000m et s'étend sur une superficie de 432, 31 Km², occupant une position centrale à l'intérieure du territoire de la wilaya et se situe donc à mi-chemin entre l'extrême

Est de la wilaya (Meskiana) et l'extrême Ouest (Ain Mlila) limitée par les communes suivantes :

- Ain Diss et Ain Babouche Au Nord
- Berriche et Fkirina à l'Est
- Ain Zitoun Au Sud
- Ain Fakroun et Boughrara Saoudi à L'Ouest (ANIREF, 2011).

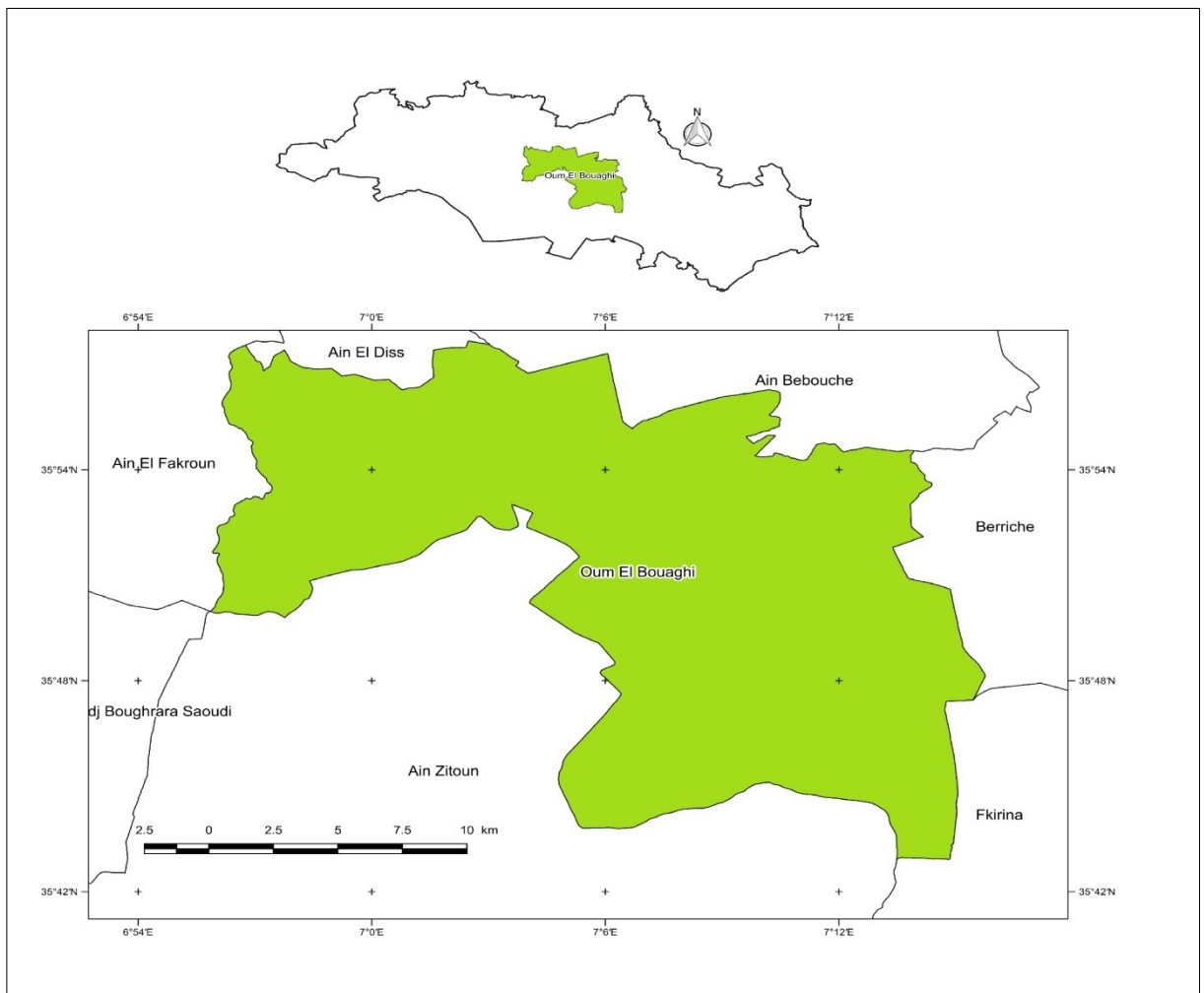


Figure 6-*Carte de situation géographique de la commune d'Oum El Bouaghi.*
(Originale, 2018).

2-4-Aperçu historique

L'histoire de la région d'Oum el Bouaghi plonge dans la Préhistoire à environ 8000 ans av. J.-C des vestiges attestent de la présence de troglodytes vivant de chasse et de cueillette.

Ville militaire, à l'époque romaine, la région a été colonisée du temps de Trajeon ce dont en témoignent des vestiges de cette occupation subsistent (ruine et galerie dans certain douars de la communes).

Déjà à cette époque, Oum El Bouaghi avait été choisie comme centre de commandement de la région vuesa situation géographique qui la centralisaitpar rapport a d'autres centres urbains importants tels Timgad Lambèse, Sigus et Tebessa(Bencheikh-El-Fegoun Abbassi, 2007).

3-La forêt des Hractas

La forêt domaniale des Hractas se trouve située à environ 120 Km au S.E de la ville de Constantine dans un massif montagneux un peu séparé des derniers contreforts du massif des Aurés, elle appartient a la zone forestière de la frontière Algero-Tunisienne, qui comprend 24 forêts en Algérie (Boudy, 1955), à l'Est de la wilaya d'Oum El Bouaghi et plus exactement au nord-est de la commune d'Ain-Beida, elle s'étend sur les territoires communaux de Zorg, El-Djazia, Fkirina et Oum El Bouaghi.

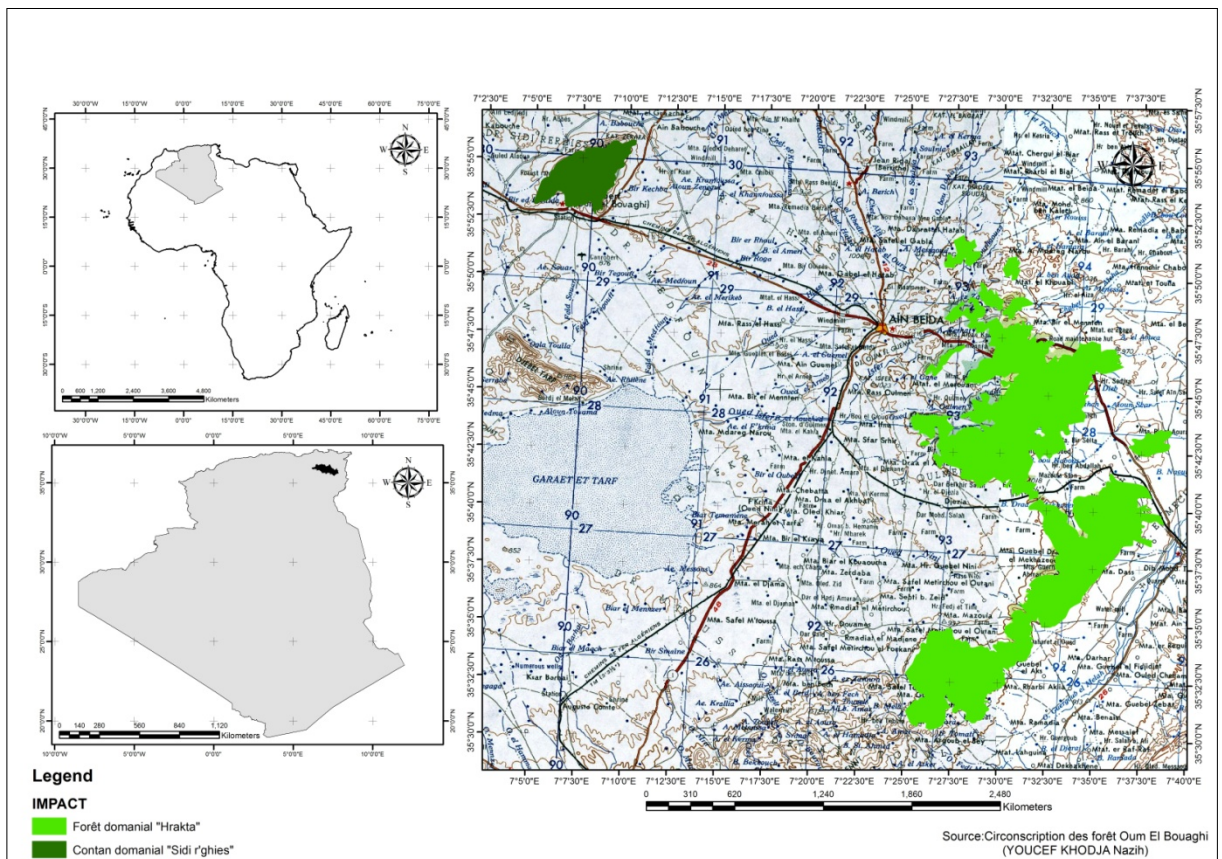


Figure 7-Carte de la situation géographique de la forêt domaniale des Haractas. (CFOEB, 2018).

L'altitude moyenne est de 1100m environ, le point culminant étant à 1635m, sans atteindre moins de 1000m d'altitude, l'orientation dominante est NO. Elle doit son nom à la tribu Chaoui qui s'appelle Haracta, il s'agit d'une forêt domaniale, destinée essentiellement à la protection des terres, sous l'égide de la direction des forêts, elle est localisée dans la région géographique des hauts plateaux. La forêt s'étend en effet sur ce que les géographes ont appelé le haut plateau de Constantine compris entre les latitudes septentrionales 35° 50' et les longitudes occidentales de 70° 25' et 70° 40', il s'agit d'un des plus vastes hauts plateaux duquel s'élève une série de chaînes montagneuses d'altitude limitées. La forêt des Haractas se divise en plusieurs cantons :

- Canton de Forn Z'gag 1074,24 ha
- Canton de Forn Kbir 1756,22 ha
- Canton de Forn Séghir 1708,30 ha
- Canton de Guern H'mar ouest 3933,17 ha
- Cantonde Djazia Bardo 4095,32 ha
- Cantonde Djebel Sidi Reghis 3106 ha(CFOEB, 2011).

Notre étude porte sur le canton de Djebel Sidi Reghis.

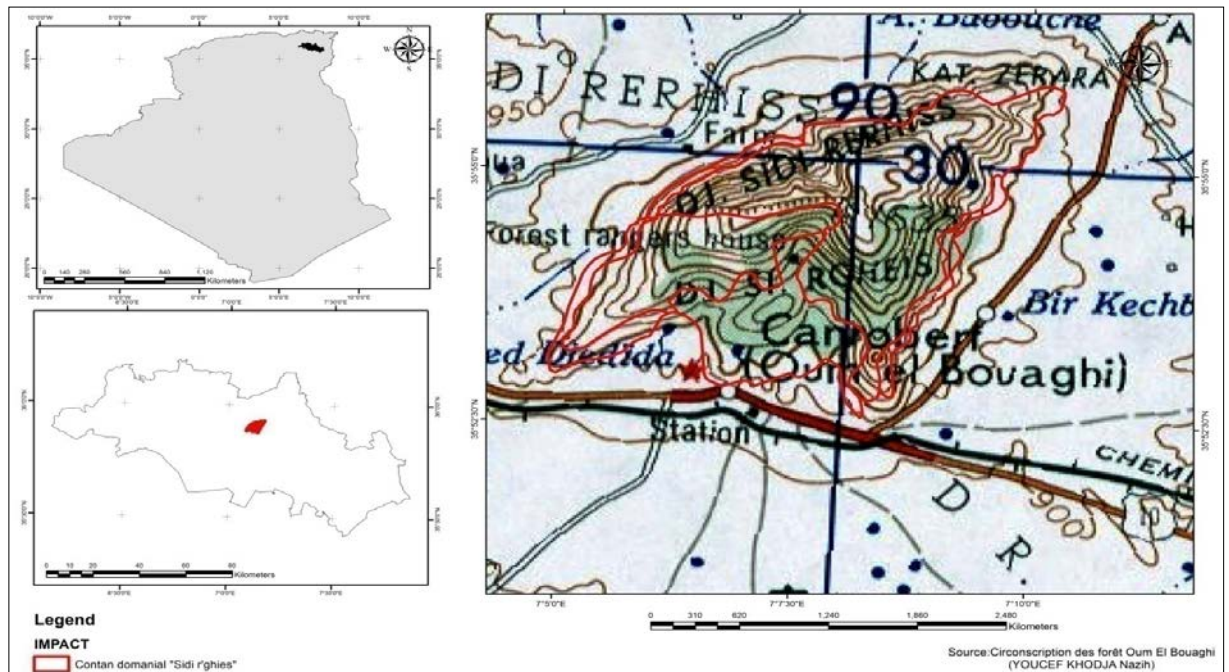


Figure 8-Carte de situation géographique du canton de Djebel Sidi Reghis. (CFOEB, 2011).

3-1-Climat de la forêt

Dans cette zone le climat est semi-aride avec des tendances diverses suivant l'altitude l'orientation et autres facteurs pour chaque zone de cette forêt, dite canton ou circonscription, possède son propre micro-climat (Lalaoua et Khelifia, 2015).

3-2-Flore de la forêt des Haractas

En raison de son climat semi-aride avec des hivers rigoureux et l'altitude qui ne permettent pas une dense végétation, il y a des espèces caractéristiques de cette étage bioclimatique tel que le pistachier de l'Atlas et le chêne vert.

A cotés des essences autochtones on remarque la flore qui caractérise le bassin méditerranéen, exactement la végétation qui accompagne le Pin d'Alep (EPTISA, 1976).

Il y a par exemple les essences suivantes

3-2-1-Strate arboré

- *Pinus Halepensis* : Pin d'Alep
- *Quercus ilex* : Chêne vert
- *Quercus coccifera* : Chêne des garrigues ou Chêne kermès
- *Juniperus oxycedrus* : Cade ou Genévrier cade aussi appelé le Genévrier oxycèdre
- *Juniperus phoenicea* : Genévrier de Phénicie, Genévrier de Lycie ou Genévrier rouge

3-2-2-Strate arbustive

- *Pistacia lentiscus* : Arbre au mastic, ou Pistachier lentisque, encor appelé Pistachier sauvage.
- *Globularia alypum* : Globulaire buissonnante, parfois appelée Turbith.
- *Genista numidica* : Genêt de Numidie.
- *Rosmarinus officinalis* : romarin ou romarin officinal.
- *Lithospermum fruticosum* : Grémil
- *Thymus vulgaris* : Thym
- *Santolina chamaecyparissus* : Santoline

3-2-3-Strate herbacée

- *stipa tenacissima* :Alfa
- *lygeum spartum* : le sparte
- *koeleria vallesiana* : la Koélerie du Valais

Cependant cette végétation n'est pas uniforme elle varie beaucoup d'un point à l'autre, les aspects fondamentaux de la végétation sont dominées par les futaies de pin d'Alep (*Pinus halepensis*) très étendues surtout au sud, par le maquis de chêne vert (*Quercus ilex*) pour la région nord, la garrigue à romarin (*Rosmarinus officinalis*) et à cistes (*cistus*). Pour les zones

steppiques à alfa (*Stipa tenassicima*) et diss (*Ampelodesma mauritanicum*), formées surtout d'enclaves où domine l'armoise (*Artemisia herba-alba*) ou le chih (Lalaouna et Kheliafia, 2015).

Il existe aussi d'autres associations floristique tel que :

3-2-4-Pinède naturelle de pin d'Alep

Ces pinèdes sont abritées par sur des maquis et des garrigues dans lesquelles on trouve : *Thymus algeriensis*, *Cistus libanitus*, *Rosmarinus tournefortii*.

3-2-5-Maquis à chêne vert

Cette formation très différente sur le territoire, est constituée par le (*Quercus ilex*) auquel s'associe fréquemment ; *Juniperus oxycedrus*, *Calycotome spinosa*, *Asparagusacuti folius* et *Phyllarea angustifolia*.

3-2-6-Garrigue

Il s'agit de la formation la plus dégradée de la forêt qui non seulement occupe les zones dépourvues de végétation arborée, mais pénètre aussi dans les pinèdes et dans les maquis.Elle est occupée par des différentes espèces: *Stipa tenacissima*, *Ampelodesma mauritanicum*.

3-3-Les problèmes de la forêt de Haractas

- L'érosion : L'érosion due au climat, le sol, le relief, la végétation.
- Maladies et fléaux : dues au mauvais état phytosanitaire, les dommages produits par les insectes. les maladies -cryptogamiques et des animaux supérieurs.
- Les incendies.
- La coupe du bois.
- Le surpâturage.
- La pollution directe (rejets des déchets).
- La fragmentation.

4-Milieu physique

4-1-Situation géographique

La forêt de Djebel Sidi Reghis est située dans la partie nord de la ville d'Oum El Bouaghi (Fig.4), entre la ligne de latitude $35^{\circ} 52'5$ au Sud et $35^{\circ} 57'$ au Nord et entre les lignes de longitude $07^{\circ} 06'$ à l'Ouest et $07^{\circ} 10'$ à l'Est du méridien de Greenwich. Son altitude est de l'ordre de 1635 m. Elle occupe la zone la plus culminante et la plus boisée des monts de la forêt des Haracta et elle fait partie de la forêt des Haracta.

La superficie de la forêt de Djebel Sidi Reghis est estimée à 3106 ha avec un périmètre de 28,66 km (Mosbah, 2007).

Elle est limitée :

- Au Sud par la ville d'Oum El Bouaghi et la route nationale N° 10,
- Au Nord par : la ville de Ain Babouche,
- A l'Est par : Bir Khachba et Sidi Bouaziz,
- A l'Ouest par : les terrains agricoles.

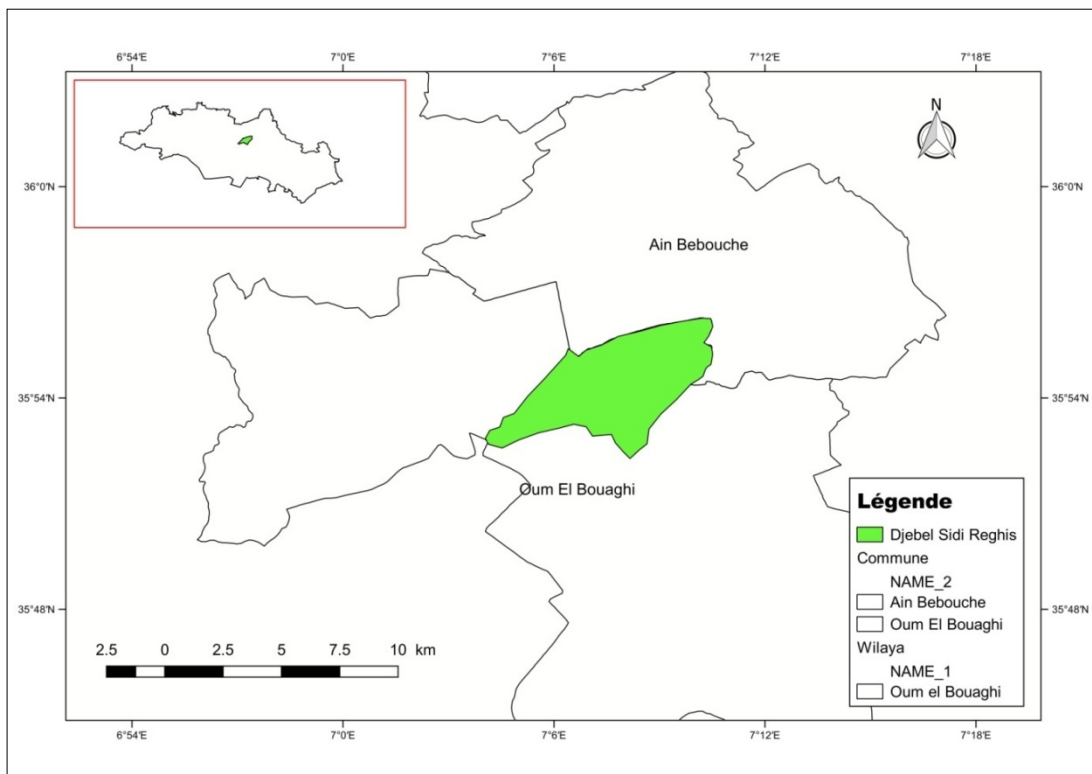


Figure 9-Carte de la situation géographique de Djebel Sidi Reghis. (Originale, 2018).

4-2-Aperçu géologique

Le mont de Sidi Reghis est une partie des hauts plateaux constantinois, il est composé de roches sédimentaires de type guerion, ses reliefs sont développés, et les reliefs argileux ont une importance capitale dans la tectonique, ils font partie des reliefs de l'atlas saharien (Bouchemal, 1994).

La formation géologique de la région de Djebel Sidi Reghis date de l'ère "Crétacé".

L'ère Crétacé est subdivisée en :

- **L'ère Alpien** Il est constitué de roches marneuses et des roches sableuses au niveau du noyau de la montagne.
- **L'aptien supérieur** Roches calcaires épaisses sous forme de couches épaisses d'affleurement. Elles comprennent un grand nombre de failles et de galeries avec Orbitoline, Ovalvina reicheli
- **Barrémien supérieur** Il est composé de roches calcaires fissurées qui apparaissent dans la partie Sud Ouest du mont.
- **Formations récentes** Existantes sur le versant Sud, et elle sont composées de Glacis Polygénique et de sédiments calciques récents issus de l'érosion et de dépôts en bas du piémont (Rapport interne des forêts, 2005 in Mosbah, 2007).

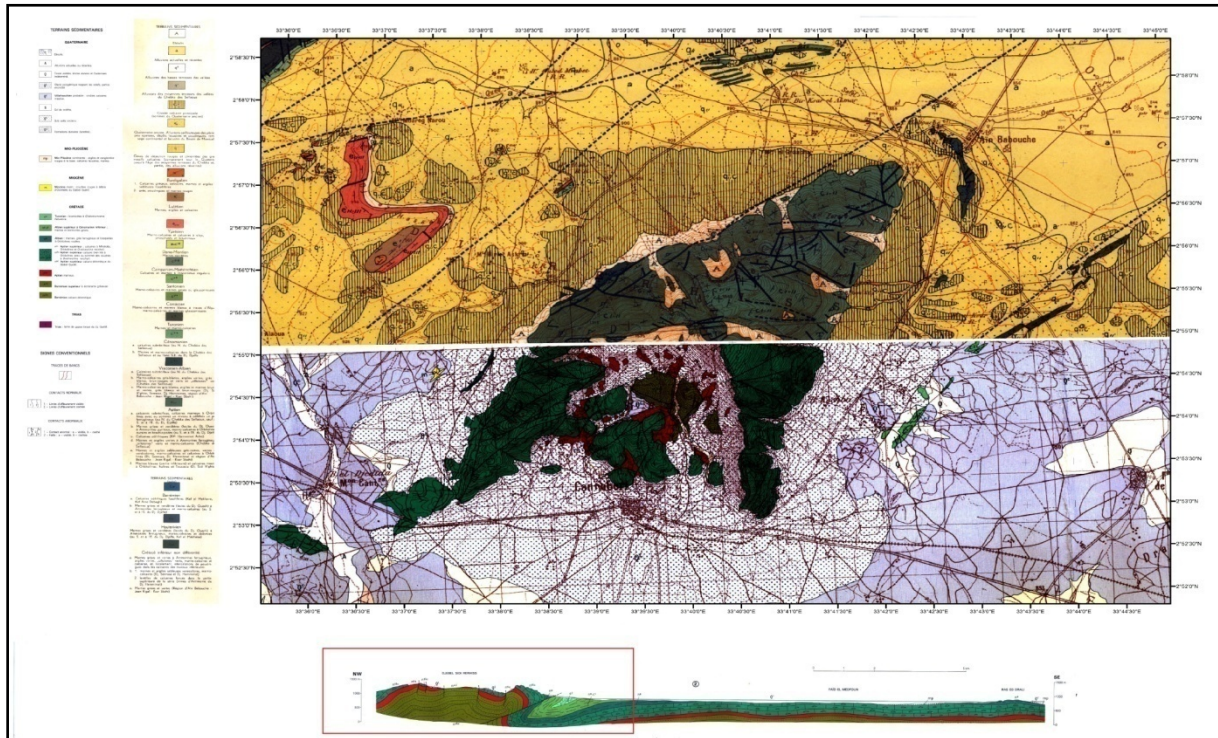


Figure 10-*Carte géologique de Djebel Sidi Reghis. (Originale, 2018).*

4-3-Aperçu pédologique

Le sol est le support de la vie, il représente la couche superficielle issue de l'altération de la roche mère suite aux effets des facteurs biotiques et abiotiques au cours du temps (Duchauffour, 1988). Les sols du Djebel Sidi Reghis sont en majorité calcaire-argileux, de type rendzine, avec l'existence de zone à sol argileux, sol riche en minéraux tel que le Fer " Sols ferrugineux ", Sol carbonaté légèrement salé. Il existe également des sols argilo-calcaires acides et fins permettant l'infiltration des eaux, des sols dégradés où existent des éléments dérivés de la dégradation mécanique de la roche-mère (Mosbah, 2007).

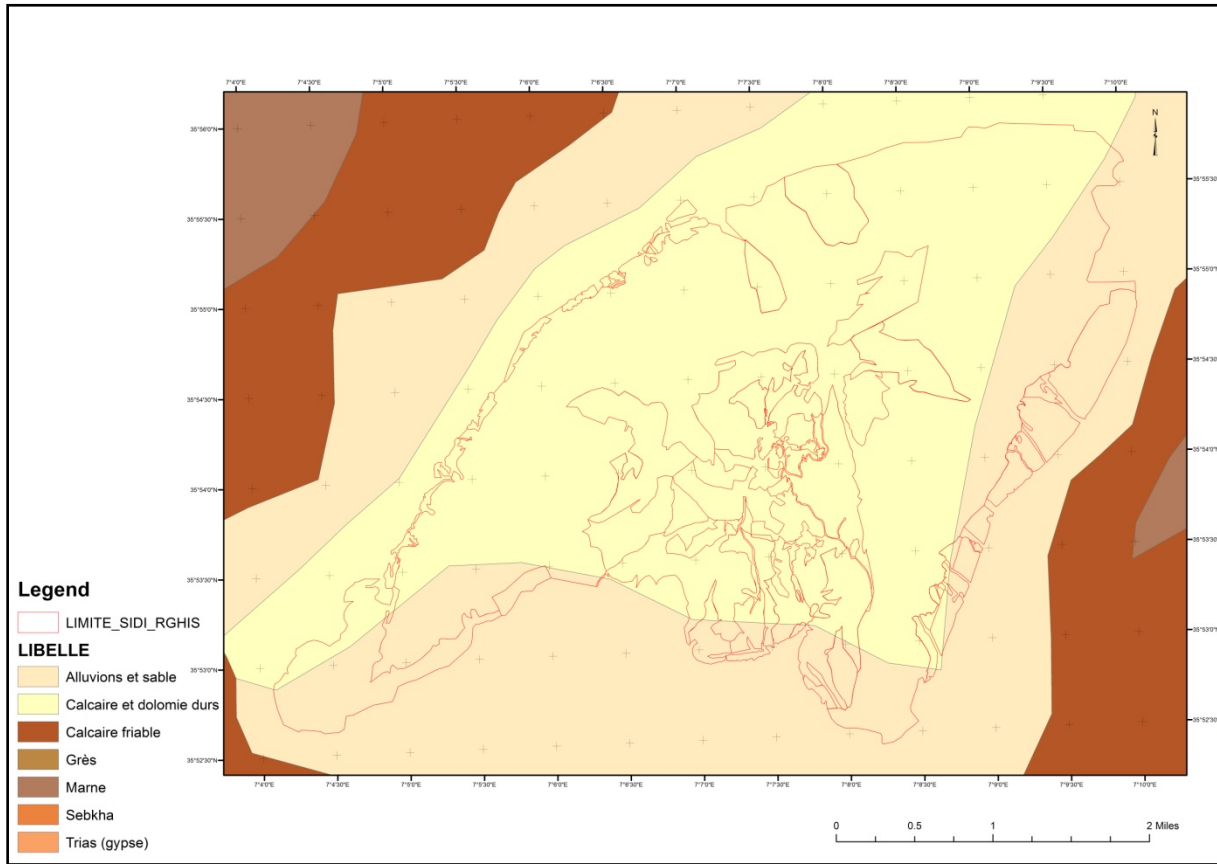


Figure 11-Carte pédologique de Djebel Sidi Reghis. (Originale, 2018).

4-4-Aperçu topo-morphologique

4-4-1-Hypsométrie

La forêt de Djebel Sidi Reghis occupe la partie la plus élevée de la région (commune d'Oum El Bouaghi) avec un relief typiquement montagnard appartenant au massif de l'Atlas tellien. A partir du modèle numérique du terrain (MNT), nous avons déterminé la tranche altitudinale de cette zone, elle est comprise entre 900 et 1600 m (Fig.12). A partir des images satellitaires, nous avons déterminé les courbes de niveau (relevé topographique)(Fig.13).

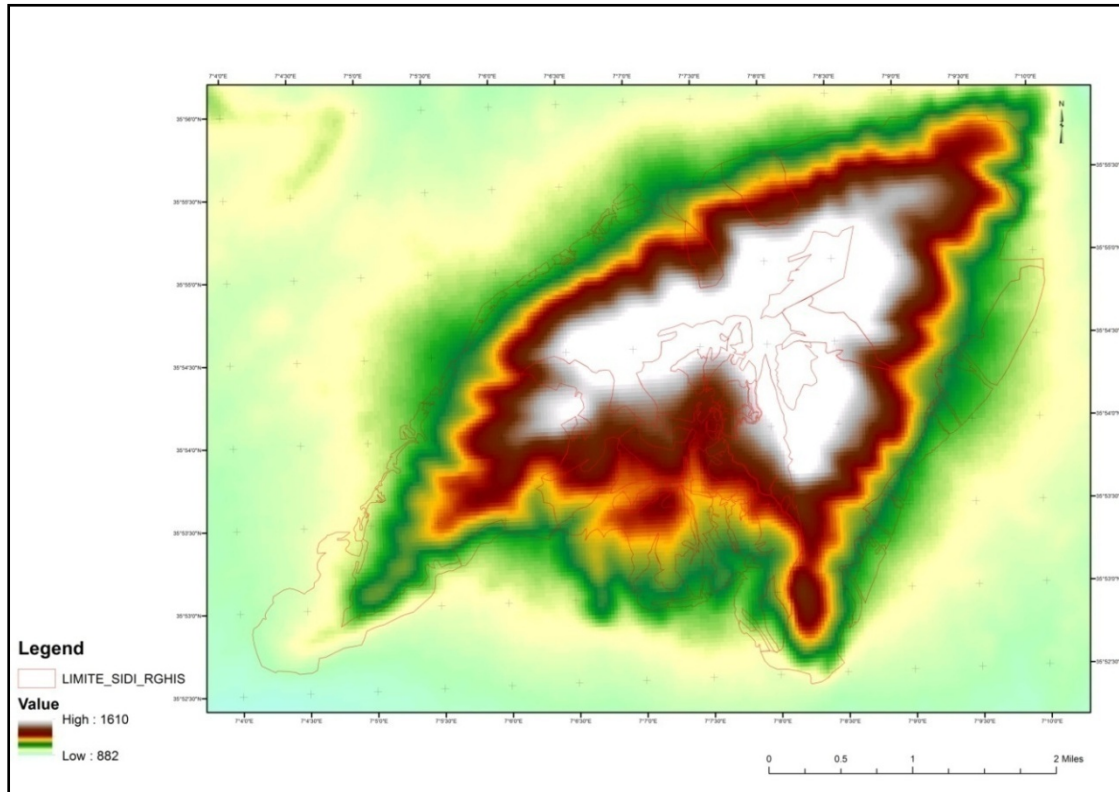


Figure 12- Carte hypsométrique de Djebel Sidi Reghis. (CFOEB, 2018).

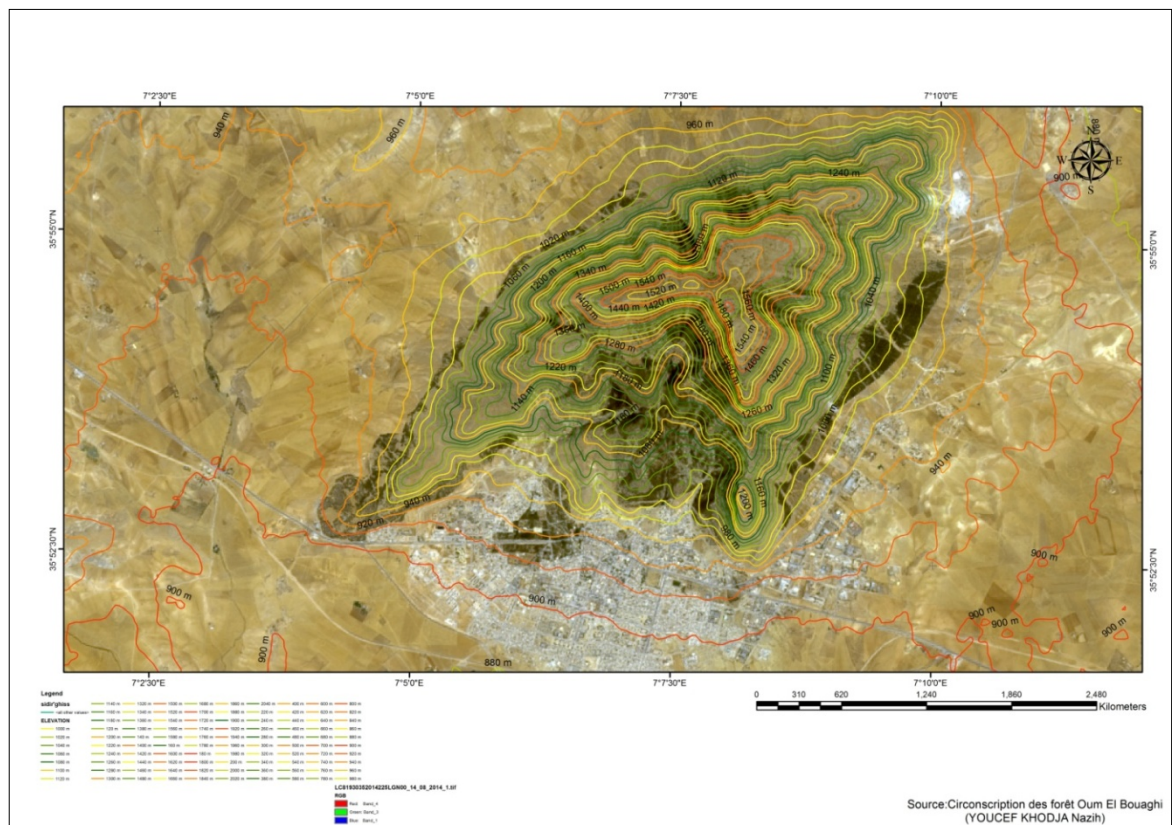


Figure 13- Carte des courbes de niveau de Djebel Sidi Reghis. (CFOEB, 2018).

4-5-Pente

La pente est un facteur important qui a une influence sur la vitesse d'écoulement, la qualité du sol, l'accessibilité au terrain et l'installation des espèces végétales. Nous avons établi une carte des pentes propre à Djebel Sidi Reghis à partir du MNT (fig.14).

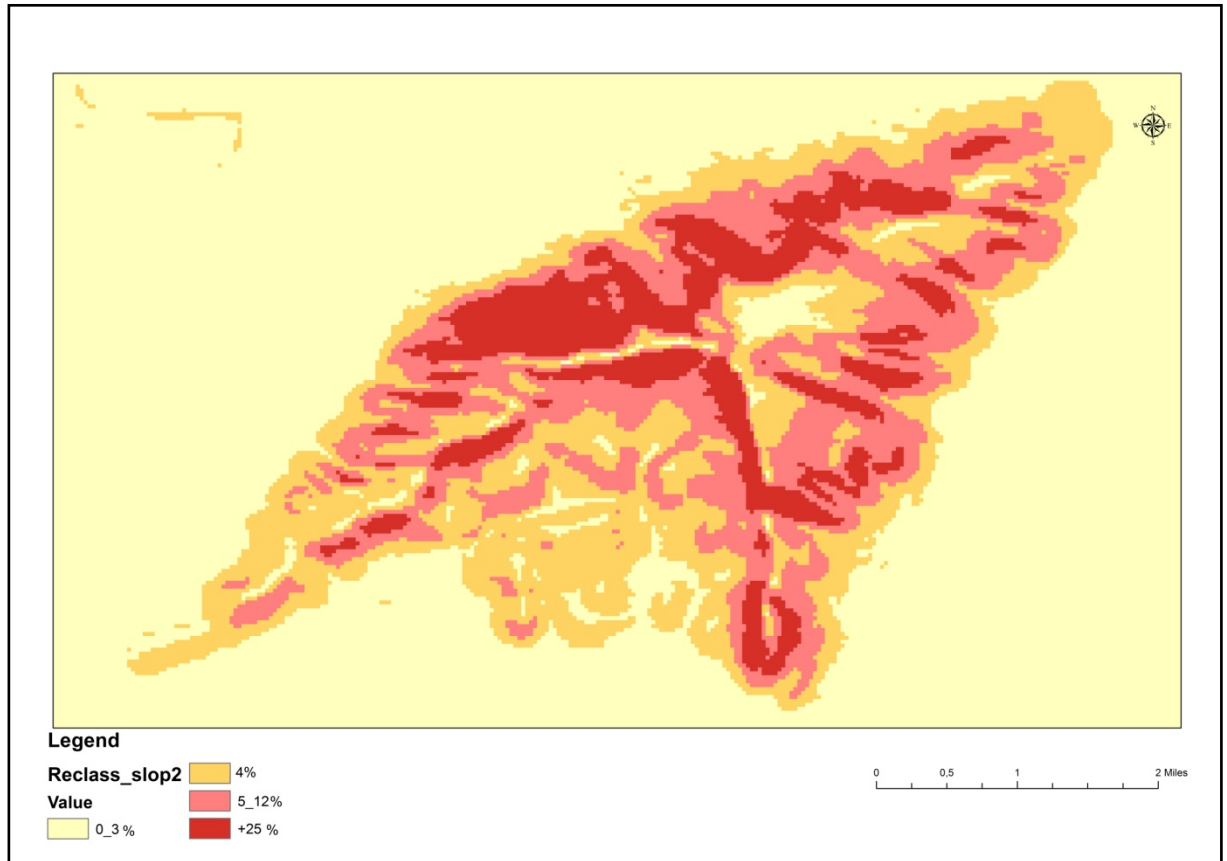


Figure 14-Carte des pentes de la forêt de Djebel Sidi Reghis. (Originale, 2018).

4-6-Aperçu hydrographique et hydrologique

La carte du réseau hydrographique de Djebel Sidi Reghis, élaborée à partir du fichier MNT, était un peu flou à cause du réseau hydrographique qui est très évolué, à cause de la superficie importante de la zone d'étude et la résolution spatiale ainsi qu'à cause de la nature montagneuse de terrain.

Donc on a élaboré une autre carte des sous-bassins hydrographique de Djebel Sidi Reghis pour avoir un aperçu général de l'hydrologie de notre site d'étude.

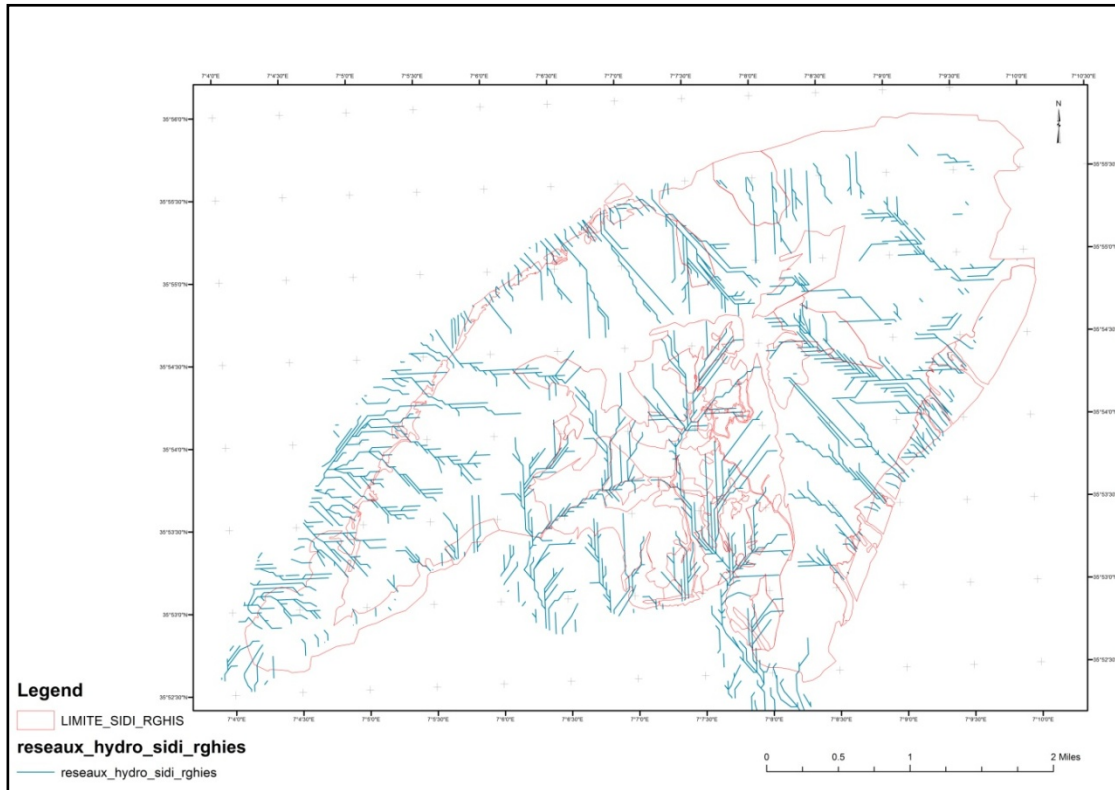


Figure 15-Carte de réseau hydrographique de Djebel Sidi Reghis. (Originale, 2018).

En parcourant le territoire de la forêt, nous avons répertorié tous les points d'eau existants à l'aide d'un GPS pour les représenter par la suite sur la carte du réseau hydrographique en utilisant un SIG (fig. 16), les points d'eau pointés sur la carte sont:

- Les sources naturelles au nombre de 5 (Ain gouarde 1 et 5, cherchar 2, Ainles Bouzides 4 et 5). Ces sources ont des débits faibles qui ne dépassent pas 0.5 l/s selonle personnel de la conservation des forêts et les habitants.
- Les bassins au nombre de 28 dispersés à travers le territoire de la forêt de Djebel Sidi Reghis.

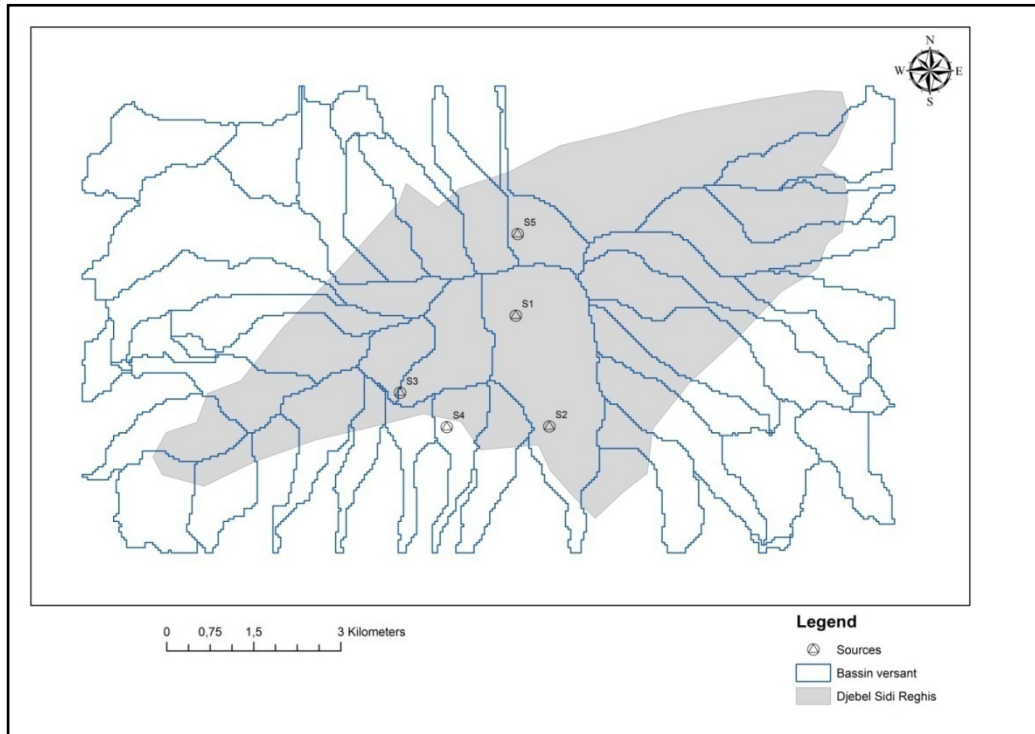


Figure 16-Carte des sous-bassins hydrographiques de Djebel Sidi Reghis.

(Originale, 2018).

5-Climat

Le climat est sans doute le facteur du milieu le plus important qui influe d'une manière directe sur les populations animales (Thomas, 1976). En se basant sur les données météorologiques récoltées sur dix années (2008-2018) de la station de Oum-El-Bouaghi (Tableau.2), le tracé du graphique (le diagramme ombrothermique) selon la méthode de Bagnouls et Gaussen qui nous permet de calculer la durée de la saison sèche en portant la pluviométrie moyenne annuelle et la température sur des axes où le premier est pris à une échelle double du second. La saison sèche apparaît lorsque la courbe des précipitations rencontre et passe sous celle des températures (Bagnouls et Gaussen, 1957).

Ceci fait ressortir une période sèche qui s'étale sur six mois allant du mois de mai jusqu'au mois de novembre (fig.17).

Tableau 2-Données météorologiques de la station d’Oum El-Bouaghi (2008-2018).

Paramètres Mois	Température moyenne mensuelle (°C)	Précipitation moyenne mensuelle (mm)	Moyenne mensuelle des températures maximales(°C)	Moyenne mensuelle des températures minimales(°C)
Janvier	6.55	43.47	11.0	8.31
Février	7.43	26.8	11.9	6.17
Mars	10.7	37.06	15.61	7.94
Avril	14.55	34.95	19.71	9.99
Mai	19.55	47.43	24.95	14.45
Juin	24.71	22.17	30.94	19.23
Juillet	28.08	12.2	34.33	21.81
Août	26.73	21.48	32.34	21.21
Septembre	22.03	47.87	27.42	16.82
Octobre	18.66	39.1	22.99	15.54
Novembre	16.11	41.21	20.25	12.53
Décembre	6.78	56.82	9.57	4.8
moyenne annuelle des précipitations 435.88mm				

D’après les données météorologiques, nous constatons que la température la plus haute du mois le plus chaud est enregistrée durant le mois de juillet (M=34.33°C) et que la température la plus basse du mois le plus froid est enregistrée durant le mois de décembre (m=4.8°C).

Le Diagramme Ombrothermique (figure. 13) nous montre un allongement de la période sèche qui s’étale du mois de Mai au mois de Septembre alors que le climat méditerranéen est caractérisé par une période sèche essentiellement estivale.

Quotient ombrothermique

$$Q2 = \frac{1000 \cdot P}{\frac{(M+m)}{2} * (M - m)}$$

P = Précipitation annuelle moyenne (mm).

M = Températures des maxima du mois le plus chaud (°K).

m = Températures des minima du mois le plus froid (°K).

De ces données et à un $Q_2 = 36.93$ et $m = 4.8$ °C, la région d'Oum El-Bouaghi prend une place dans le climagramme d'Emberger dans l'étage bioclimatique à végétation semi-aride à hiver frais (fig.13).

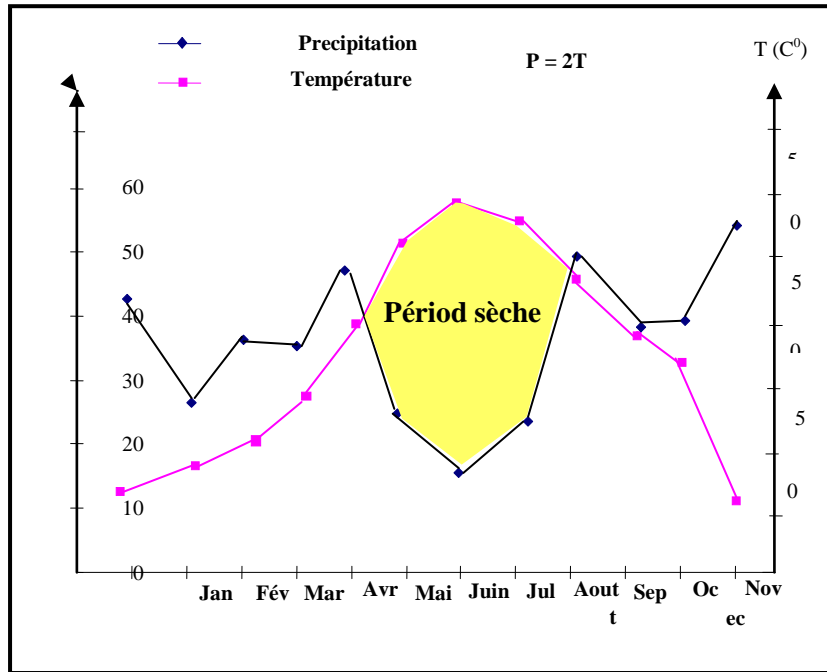


Figure 17-Diagramme Ombro-thermique d'Oum El Bouaghi (2008-2018).

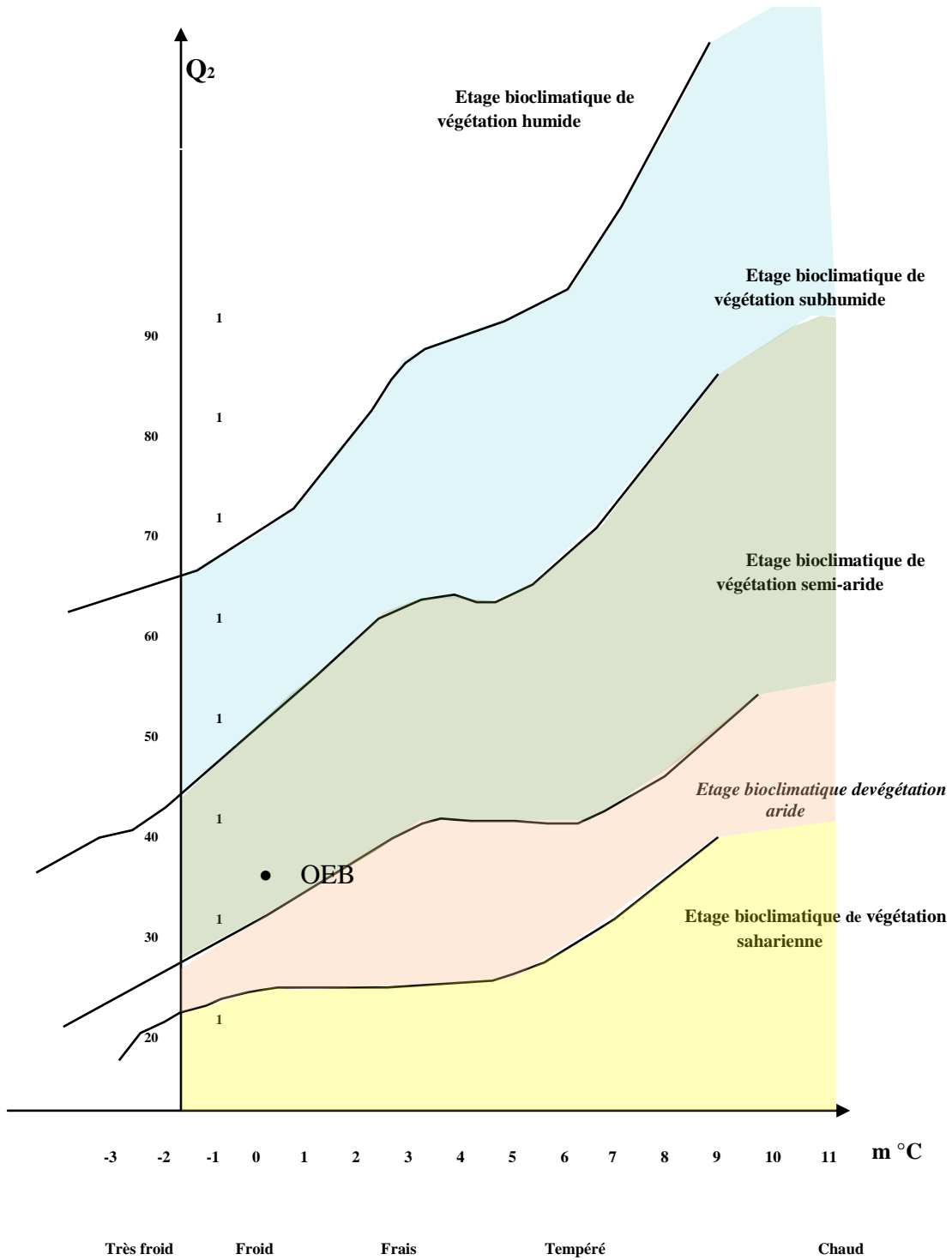


Figure 18—Étages bioclimatiques d’Emberger. Situation de la région d’Oum-El-Bouaghi dans le climatogramme d’Emberger (Long 1974 in De Belair 1990).

6-Milieu biotique

6-1-Diversité faunistique

D'après les statistiques et les recensements et les observations des services de la conservation des forêts d'Oum El Bouaghi et d'après les études réalisées au niveau de la zone, il a été relevé l'existence de nombreuses espèces animales représentées notamment par :

6-1-1-Mammifère

- *Hystrix cristata* (Porc épine).
- *Paraechinus aethiopicus* (Hérisson du désert).
- *Genetta genetta* (Genette de barbarie).
- *Hyaena hyaena* (Hyène rayée).
- *Vulpus vulpus* (Renard roux).
- *Sus scrofa* (Sanglier).
- *Lepus capensis* (Lapin sauvage).
- *Myotis punicus* (Murin du Maghreb), *Rhinolophus hipposideros* (Petit rhinolophe).
- *Apodemus sylvaticus* (Campagnol des champs).
- *Canis anthus* (Loup doré africain).

6-1-2-Herpétofaune

- *Chamaeleo chamaeleon* (Caméléon commun).
- *Testudo graeca* (La tortue mauresque).
- *Tarentola mauritanica* (la tarantule de Maurétanie).
- *Hemidactylus turcicus* (l'hémidactyle verruqueux).
- *Hierophis viridiflavus* (Couleuvre verte et jaune).
- *Daboia mauritanica* (la vipère de Mauritanie).
- *Bufo Bufo* (Crapaud commun) (CFOEB, 2011).

6-1-3- Entomofaune

Globalement, la forêt de Djebel sidi Reghis abrite une entomofaune riche. En effet, environ 60 taxons d'insectes, d'araignées et de myriapodes (fourmis, abeilles, guêpes, scarabéidés, carabidés, lépidoptères, araignées) dont :

- *Lithobius forficatus* (myriapode)
- *Porcellio scaber* (le cloporte rugueux)
- *Compsobuthus arabicus* (scorpions jaune)
- *Aiolopus strepens* (le criquet farouche)
- *Gryllus bimaculatus* (le grillon provençal)
- *Coccinella septempunctata* (la coccinelle à sept points)
- *Messor Barbarus* (fourmis moissonneuses) (Hamlaoui, 2018).

7-Diversité floristique

La montagne de Sidi Reghis est caractérisée par un couvert végétal spécial différemment des autres zones relevant de la région d'Oum El Bouaghi. Ceci est dû à l'importance de la superficie et à l'altitude qui varie entre 800 m et 1635 m à l'instar des reliefs montagneux qui caractérisent la chaîne des Aurès.

Il apparaît à travers ces caractéristiques que la quantité de pluie qui tombe sur cette zone montagneuse est assez importante malgré la situation de la région d'Oum El Bouaghi dans l'étage bioclimatique semi-aride avec des écarts climatiques aigus.

Ayant une influence sur la nature et la composition des sols et par conséquent sur le couvert végétal et son développement, ces caractéristiques sont traduites par la diversité des espèces végétales.

Ce sont les activités humaines d'exploitation du bois, le pâturage, les incendies, reboisement, qui est à l'origine des ensembles végétaux actuels, ainsi s'est constituée la flore naturelle et artificielle. (CFOEB, 2011).

7-1-Flore naturelle (autochtone)

Cet ensemble est caractérisé par un couvert végétal, constitué essentiellement d'espèces autochtones, on y trouve :

- le Chêne vert (*Quercus ilex*).
- le Genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenicea*), l'Oxycèdre (*Juniperus oxycèdre*).
- Pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica*).
- l'Olivier sauvage (*Olea oleastre*).

7-2-Flore artificielle (allochtone)

Ile est représentée par les reboisements avec une espèce principale, le Pin d'Alep (*Pinus halpensis*), accompagnée de :

- Cyprés sempervirens (*Cupressus sempervirens*)
- Accasia cyanophilla
- Eucalyptus camadulensis (CFOEB, 2011).

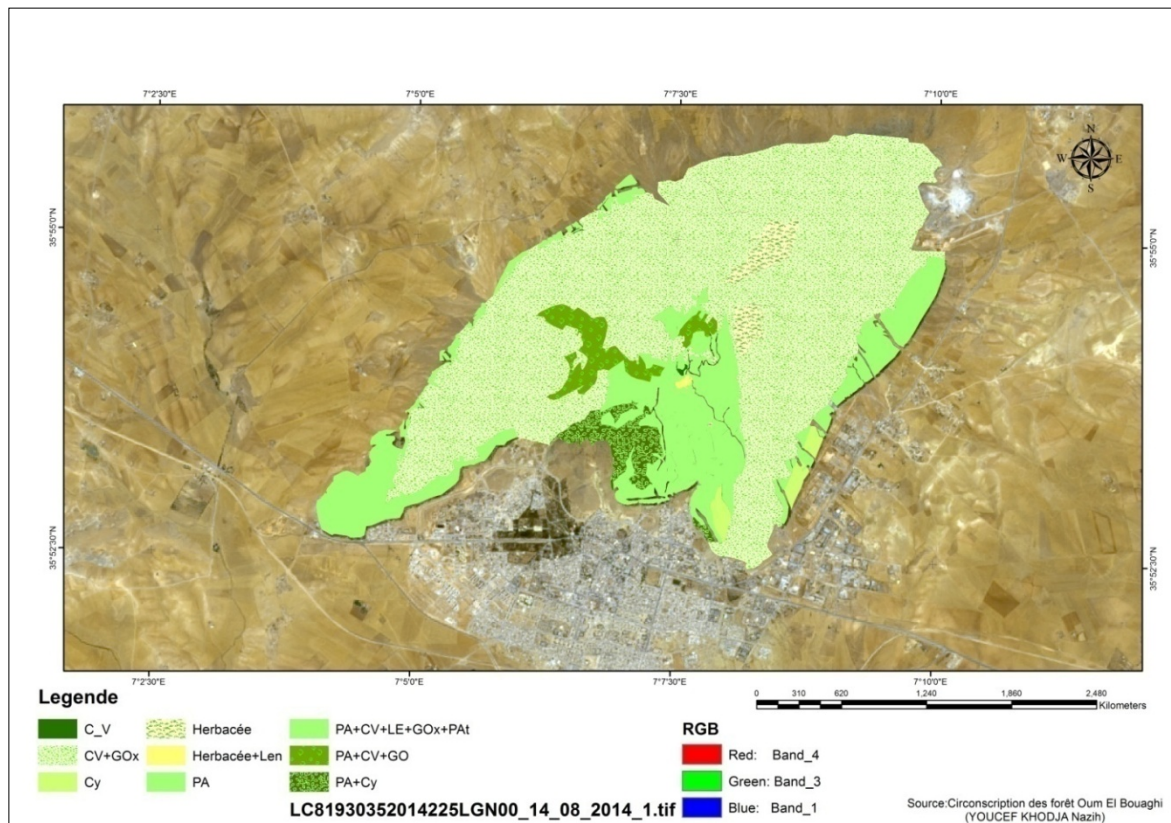


Figure 19- Carte de la végétation de Djebel Sidi Reghis (CFOEB, 2011).

En haute altitude prolifère le chêne vert, et le genévrier oxycédre, et le chêne rabougri, en basse altitude la forêt de Sidi Reghis offre un autre aspect de son couvert végétal des dens maquis peuplent des grandes surfaces et entre les deux paysages, une zone intermédiaire troisième aspect mixte entre les deux essences principaux autochtones et allochtones.

De nombreux chênes verts et pistachiers à l'abri des vents ont trouvé un milieu favorable acontrario au sommet à 1500m d'altitude, l'hostilité du climat et la pauvreté du sol ont engendré la nudité de cette partie montagneuse, et seules des espèces résistantes évoluent sur des petites parcelles d'une manière éparse, et se sont les espèces autochtones qui peuplent d'une manière timide les hautes altitudes tel que le chêne vert qui occupe des espaces rocailloux abrités du vent, en forme de garrigues.

Ensemble cette forêt montagneuse permet une évolution éparse de la végétation pour chaque étage son propre type de flore, l'étage de basse altitude constitué d'une plantation de pins d'Alep cette espèce introduite pour le reboisement depuis deux siècles qui se développe au détriment d'autres espèces, ensuite l'étage mixte de pins d'Alep et de chênes vert et d'autres espèces, et enfin au sommet le chêne vert, cette espèce qui caractérise le pourtour méditerranéen, il y'a aussi des pelouses et des pelouses dénuées en forme de terrains rocailloux très accidentés et très pauvres en sels minéraux constitués essentiellement du calcaire, cette forêt offre ainsi différents types d'habitats pour la faune en générale et l'avifaune en particulier (Rebbah et *al.*, 2018).

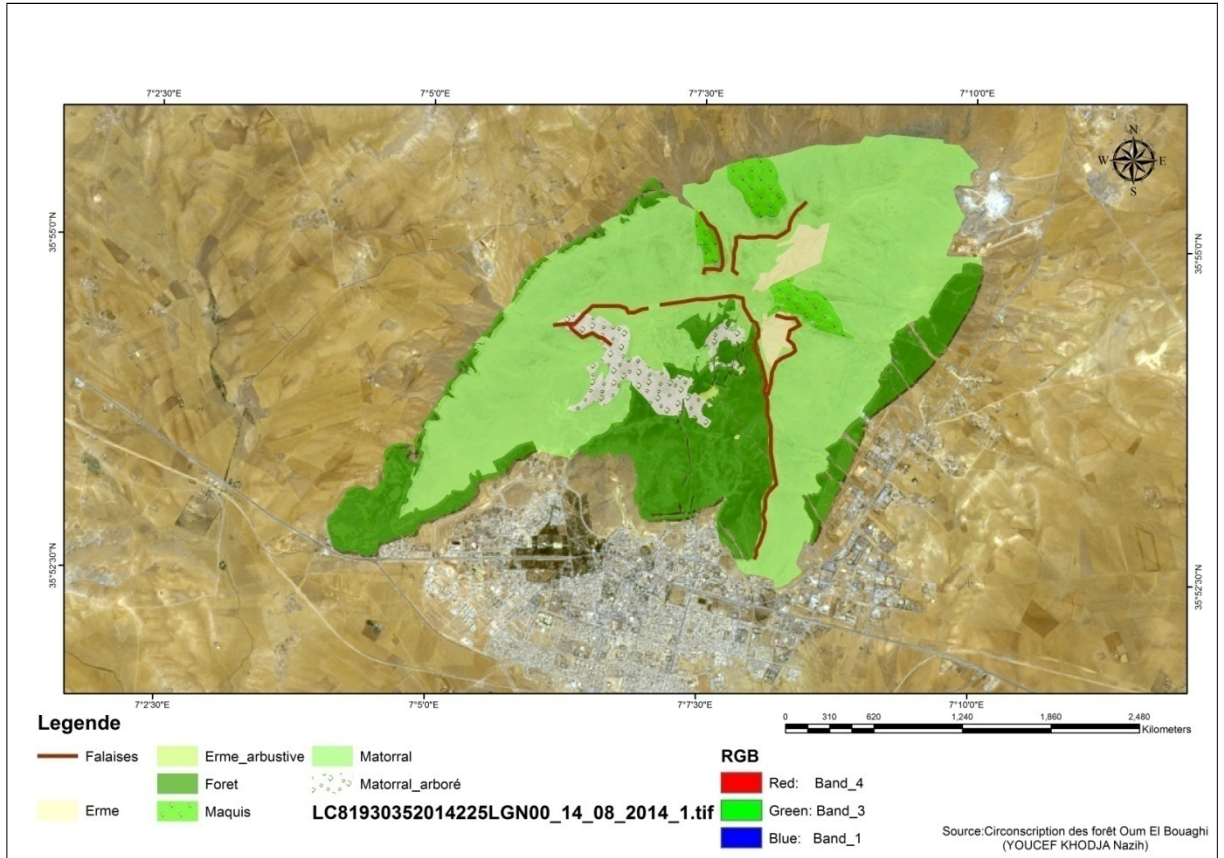


Figure 20- Carte des types de couvert végétal de Djebel Sidi Reghis (CFOEB, 2011).

7-3-Types d’habitat

La forêt de Djebel Sidi Reghis représente les habitats suivants :

Tableau 3- les types d’habitats forestiers de Djebel sidi Reghis (CFOEB, 2018).

Habitats	Essences	Superficie
Chênaie	Forêt de Chêne vert	644,642 ha
Pinède	Forêt de Pin d’Alep	1200,526 ha
mixte	Forêt de Pin d’Alep et Chêne vert	546,083 ha
Rupestres	Terrain dénué ou (Herbacées)	624,749 ha

8-Actions anthropiques et facteurs de perturbations

Avec l'accroissement de la population humaine et l'augmentation des demandes en matières premières, diverses pratiques et action de destruction du patrimoine naturel sont apparus comme le défrichement, les feux de forêts et le surpâturage.

Le milieu naturel de la région méditerranéenne est devenu fragile de plus en plus, et il perd sa biodiversité comme tous les autres coins du globe terrestre suite aux changements climatiques et les fortes pressions anthropiques (Quézel *et al.*, 1991).

Les principaux facteurs de perturbations dans la forêt de Djebel Sidi Reghis sont comme suivant :

- **Facteurs anthropique**
 - L'industrie et les travaux d'aménagements
 - Incendies (feu de forêt)
 - Pollution directe de l'environnement (rejets des déchets)
 - Activités pastorale (pâturage et surpâturage)
 - Déforestation (coupe de bois)
 - Chasse et braconnage
- **Facteurs naturels**
 - Erosion (hydriques et éoliennes)

9-Occupation du sol

Pour mieux illustrer la situation de la forêt de Djebel sidi Reghis et les composantes avoisinantes du terrain, nous avons utilisé l'outil du SIG. Pour apporter une réponse à notre question, on s'est limité à la composition générale qui fait apparaître :

- La végétation (forêts - haies - parc - jardins).
- Les catégories urbaines (agglomérations- zone industrielles- cimetières- carrières).
- Un réseau de pistes et une route goudronnée d'environ 2 km.
- Deux infrastructures : maison forestier et une bâtisse annexes à la direction de l'environnement.
- Une zone militaire.

Il y'a aussi un centre d'enfouissement technique (CET : El Askria), au nord ouest du Djebel Sidi Reghis qui est entourer par de champs des céréalo-cultures et des terres a vocations agricole au nord et de la ville d'Oum El Bouaghi au sud.

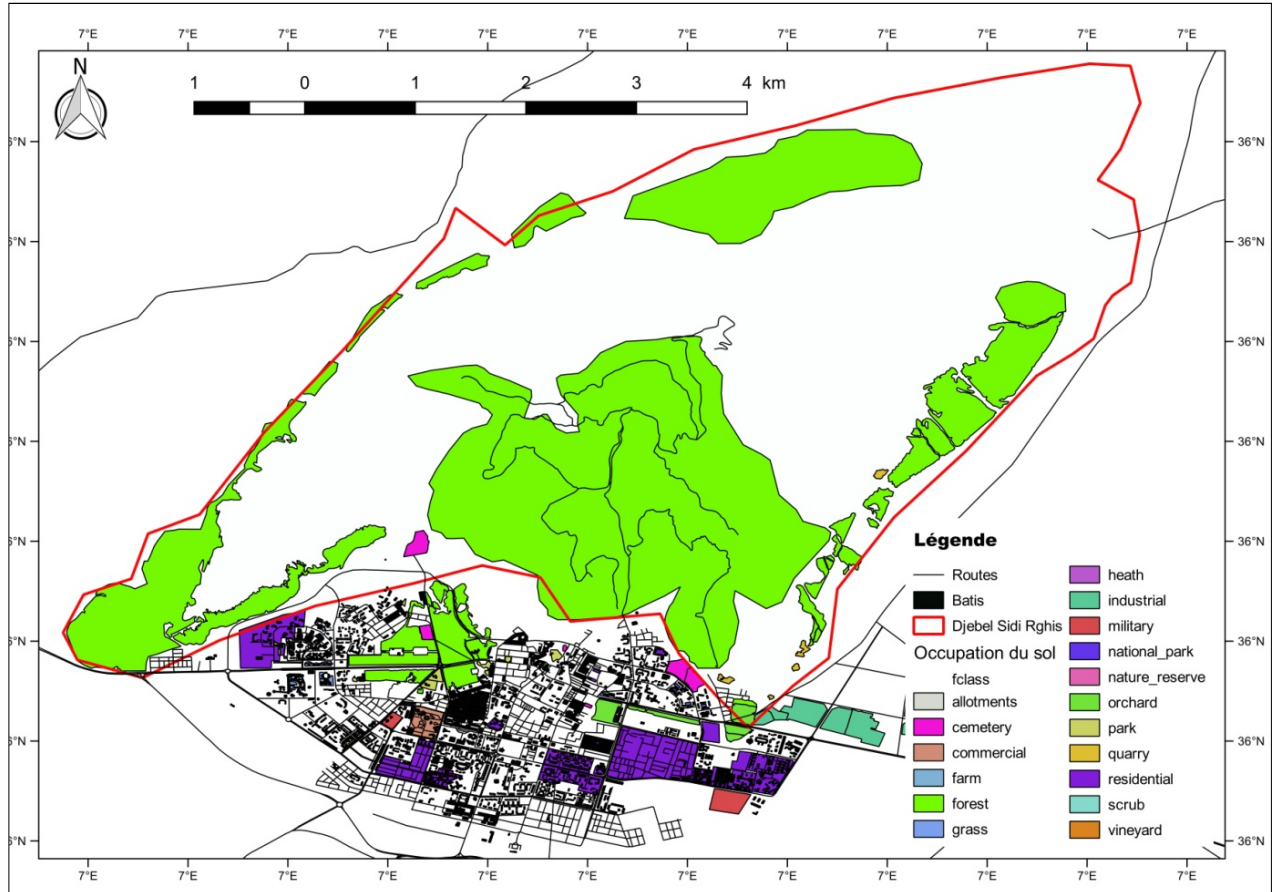


Figure 21-Carte d'occupation du sol de Djebel Sidi Rghis (Originale, 2018).

2. Matériel

2-1-Le matériel utilisé sur terrain

- Paire de jumelles.
- Appareil photo numérique. (ANNEXE5)
- GPS Garmin.
- Guide d'identification des oiseaux (Heinzel des oiseaux- guide ornitho Delachaux).
- Fiche de terrain(ANNEXE7).
- Application Androïde Ornidroid (guide d'identification : chant et cris).
- Magnétophone.
- Cris et chants d'Oiseaux (Bossus et Charron, 2004 ; Roche et Chevereau, 1998 ; Roche et *al.*, 2002).

2-2-Logiciels

- Logiciel Excel 2007.
- Logiciel STATISTICA version 10 (version en français).
- Logiciel programmable R version 3.0.1 (RDCT, 2013).
- Logiciel Qgis 2.18.0
- Logiciel ArcMap 10.0
- Logiciel GraphPad prism 7.

3. Méthodes d'acquisition des données et d'inventaire

L'inventaire des espèces et le suivi de la population sont des tâches habituelles des biologistes, et une variété de techniques d'études exploratoires et de suivis d'oiseaux est disponible. Alors que chaque technique a ses avantages, celle qui est la plus appropriée dépendra des objectifs spécifiques de l'étude tels l'étendue de la zone d'étude, les caractéristiques des espèces et l'habitat d'intérêt, et aussi les logistiques et les faisabilités financières de la mise en place de l'étude (Bibby *et al.*, 2000).

La méthode idéale pour l'échantillonnage au sein d'un peuplement d'un milieu serait celle qui donnerait à un moment donné une image fidèle du peuplement occupant une unité de surface définie (Lamotte et Bourliere, 1969). Il existe actuellement une multitude de techniques de dénombrement des oiseaux forestiers qui visent non seulement à obtenir des densités, mais qui recherchent également à quantifier d'autres paramètres telles que la richesse en espèces, la diversité et la structure (Blondel *et al.*, 1970; Ochando, 1988).

3-1-Méthodes d'échantillonnage des peuplements aviens

Diverses techniques de dénombrement des oiseaux forestiers et plus particulièrement des passereaux sont mises au point (Frochot, 1975). Elles visent non seulement la détermination de la richesse, la diversité et la structure de l'avifaune mais aussi l'obtention des densités. Ainsi, en raison de leur mobilité et de leur discrétion, les dénombrements quantitatifs et qualitatifs s'effectuent pendant la période de la reproduction durant laquelle les oiseaux manifestent un comportement territorial les fixant pendant quelques mois sur place.

Cette manifestation de territorialité s'accompagne d'une activité vocale par le chant important. De plus un échantillonnage qualitatif peut s'effectuer tout le long de l'année.

La technique d'échantillonnage utilisée pour répondre à la problématique abordée est relative et fait appel à la méthode des indices ponctuels d'abondance.

L'étude de la composition des peuplements d'oiseaux de divers milieux a nécessité le recours à la méthode du recensement relative faisant appel aux indices ponctuels d'abondance (IPA).

3-2-Méthode des indices ponctuels d'abondance (I.P.A) appliquée aux oiseaux

Inspirée de la méthode des indices kilométriques d'abondance (I.K.A.) (Ferry et Frochot, 1958), la méthode des I.P.A. est une méthode d'échantillonnage mise au point par Blondel et *al.*, (1970) et appelée communément méthode des points d'écoute. Elle a fait, par ailleurs, l'objet d'une standardisation lors d'un congrès international Bird Census Comitee (I.B.C.C., 1977).

L'échantillonnage est effectué une fois au début de la période de reproduction (15 mars - 15 avril) et une deuxième fois à la fin de cette même période (10 mai - 15 juin). Le premier IPA partiel correspond au maximum d'activité des nicheurs précoces. Le second IPA partiel concerne les nicheurs tardifs. Toutefois les échantillonnages très précoces faits au début du printemps risquent d'être empreints d'erreur à cause des espèces hivernantes et des espèces nichant en altitude.

Muller (1987) a démontré l'importance du double comptage en soulignant que le gain obtenu par ce dernier n'est pas du tout négligeable. Il estime que chaque comptage permet de noter 70% des couples d'oiseaux, que 70% des espèces migratrices ne sont pas encore toutes de retour lors du premier comptage et que lors du second comptage les espèces sédentaires sont en pleine nidification et se manifestent alors moins qu'au premier comptage. Durant toute la durée du recensement, l'observateur doit être vigilant et avoir une attention soutenue en notant tous les chanteurs ou individus différents manifestés pour chaque espèce.

Parfaitement adaptée à notre terrain, cette méthode permet d'obtenir des abondances relatives des couples nicheurs et elle peut être appliquée à un biotope hétérogène. Les indices obtenus seront utilisés pour comparer les abondances d'une même espèce dans des milieux différents ou dans le même milieu mais à des périodes différentes. Nous pourrions connaître la tendance des populations d'oiseaux de la forêt de Djebel Sidi Reghis dans le temps et dans la mesure où d'autres relevés ou des suivis seront réalisés dans le futur.

Cependant, l'indice d'abondance ne peut guère servir à des comparaisons interspécifiques, car des espèces différentes ont des probabilités de détection très différentes (Blondel *et al.*, 1970 ; Boulinier *et al.*, 1988b ; Boulinier *et al.*, 1988a ; Muller, 1987).

L'IPA d'une espèce pour un point considéré est alors la valeur la plus élevée obtenue lors d'un des deux comptages partiels. Les IPA doivent être toujours réalisés dans de bonnes conditions météorologiques, dans un temps calme, et durant les quatre premières heures qui suivent le lever du jour, période correspondant au maximum de l'activité vocale des oiseaux.

3-2-1-Avantages, inconvénients et limites d'emploi

Comme toutes les méthodes de dénombrement de l'avifaune, la méthode des IPA présente certains avantages mais aussi des inconvénients qui dans certains cas peuvent limiter son utilisation (Blondel *et al.*, 1970).

a)Avantage

C'est une méthode très pratique et souple lors de son utilisation. Son caractère ponctuel permet son emploi dans de nombreuses conditions de milieu, en particulier celles où il y'a le morcellement du territoire et des difficultés d'accès (Blondel *et al.*, 1970). Elle informe l'observateur sur l'influence du milieu vis à vis de la composition, de la structure et de la densité de l'avifaune, les principaux avantages de cette méthode sont :

- La méthode des IPA ne nécessite pas au préalable une préparation de terrain, ceci grâce à sa souplesse et sa facilité d'emploi.
- Elle est utilisable dans des faciès géobotaniques morcelés et multiples.
- Dans cette méthode, l'observateur ne doit contrôler que le paramètre temps, contrairement aux IKA où l'observateur doit contrôler le temps et la distance (vitesse de marche).
- Elle est particulièrement adaptée à une série d'études portant sur les variations des observations des abondances relatives de l'avifaune d'un milieu au fil des années ou de différents milieux échantillonnés la même année.
- Elle permet de connaître l'influence du milieu sur la composition et la structure du peuplement avien.
- Elle permet la comparaison d'abondance des espèces dans différents milieux, et répond ainsi parfaitement aux objectifs de notre étude.

b) Inconvénients et limites d'emploi

Cette méthode présente aussi des inconvénients. Elle demande une très bonne connaissance des oiseaux surtout de leurs chants et de leurs cris. Seul un habitué des oiseaux pourra utiliser cette méthode (Bellatreche, 1994). L'immobilité de l'observateur pendant une période peut induire une confusion dans la reconnaissance des chants des individus d'une espèce à densité élevée.

- L'application de la méthode des IPA est moins précise dans les milieux où la densité et la diversité de l'avifaune sont plus fortes.
- La comparaison de différentes séries d'IPA collectées par différents observateurs est délicate car le contact entre l'oiseau et ces derniers dépend de leur expérience, leur habileté et leur acuité auditive.
- Les IPA des différentes espèces d'oiseaux ne sont pas comparables entre eux, c'est-à-dire d'une espèce à une autre, car chaque espèce a sa propre puissance et fréquence d'émission sonore, ce qui veut dire qu'elles ne sont pas contactées de la même façon. Par contre, la comparaison des IPA d'une même espèce est possible.
- La méthode des IPA est d'un emploi limité vu qu'elle ne permet pas de comptabiliser les oiseaux nocturnes et crépusculaires qui pourtant sont inféodés aux biotopes étudiés; de plus, les oiseaux grégaires, peu cantonnés, tels que les Hirondelles et les Martinets ainsi que les espèces aviennes à très grand canton (Rapaces) ne sont pas compris dans les dénombrements non adaptés à ces oiseaux.

3-2-2-Modalités d'application et stratégie sur terrain

Nous avons procédé au recensement durant les printemps 2015, 2016 et 2017, c'est-à-dire pendant la période de reproduction où les oiseaux sont stables à cause de leur territorialisme, d'où l'avantage de pouvoir les quantifier facilement et éviter le risque de recompter le même couple.

Les points d'écoute sont choisis aléatoirement, distants de 200 à 300 m selon la fermeture du milieu. Nous avons effectué au total 370 IPA partiels, soit 185 IPA unités (**ANNEXE6**) dans 03 types d'habitats (milieux) forestiers à raison d'au moins 30 IPA unités par habitat. Selon Blondel (1975), 15 à 20 points d'écoute de 20 mn chacun sont suffisants pour comptabiliser la presque totalité des espèces d'un milieu forestier homogène.

Chacun des points d'inventaire de l'avifaune par IPA a fait l'objet d'un relevé des caractéristiques du milieu, effectué sur place (caractéristiques forestières, type d'habitat, coordonnées géographiques, altitude).

Pour des raisons pratiques et pour faciliter le travail sur le terrain, nous avons utilisé des fiches d'IPA standardisées (Annexe7).

Sur chaque fiche figure un cercle dont la surface matérialise la superficie de la station d'écoute. Le rayon de chaque cercle correspond sur le terrain au rayon de détection de l'espèce, autrement dit la portée de la voix; ce rayon était de 100 m dans nos stations.

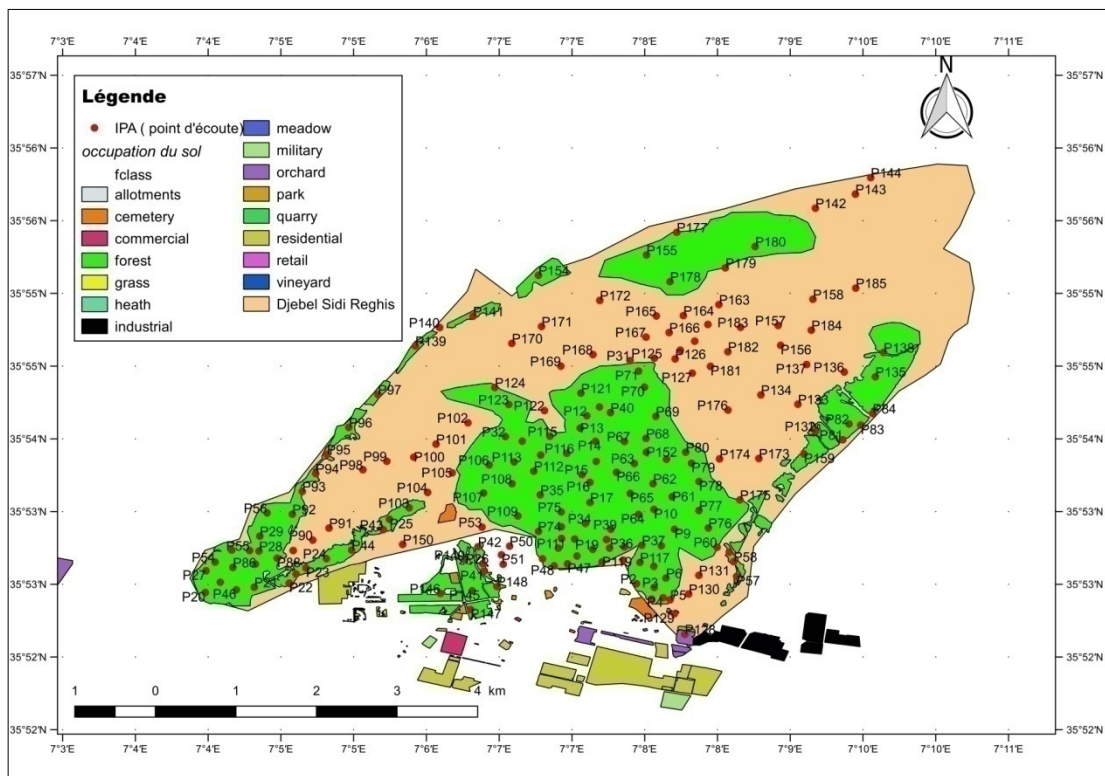


Figure 22-Carte de distributions des points d'écoute dans la forêt de Djebel sidi Reghis. (Originale, 2018).

4. Analyses des données

4-1-Méthodes d'exploitation des résultats par les indices écologiques

En fonction de la problématique abordée, la présentation de certains paramètres ou indices écologiques décrivant la composition et la structure des peuplements d'oiseaux échantillonnés se révèle indispensable.

4-1-1-Indices écologiques de composition

L'exploitation des résultats portant sur les oiseaux se fait par les paramètres suivants :

4-1-1-1-Qualité de l'échantillonnage

Ce paramètre écologique est déterminé par le rapport du nombre (a) des espèces contactées une seule fois au nombre (N) total des relevés (Ferry, 1976). Plus le rapport a/N est petit atteignant ou même descendant au dessous de 0,1 plus la qualité de l'échantillonnage est considérée comme grande.

4-1-1-2-Richesse de l'avifaune

La richesse en espèces est l'un des paramètres à la fois le plus parlant et le plus simple pour caractériser une avifaune. D'ailleurs selon Ramade (1984), la richesse correspond à l'un des paramètres fondamentaux permettant de caractériser un peuplement.

a) Richesse totale (S)

La richesse totale d'un peuplement d'oiseaux est le nombre total d'espèces de ce peuplement, obtenu à partir de l'ensemble des relevés n. Il est d'autant plus précis que l'effort d'échantillonnage est plus élevé (Blondel, 1975).

b) Richesse moyenne (s)

La richesse moyenne correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon du biotope (Ramade, 1984). Elle a l'avantage de n'accorder qu'un faible poids aux espèces rares et n'exprime que le nombre d'espèces que l'on peut considérer comme représentatives d'un milieu donné (Frochot, 1971).

$$S = \sum s / N$$

s est l'une des valeurs de la richesse obtenue lors de l'une des sorties s₁,s₂, s₃,...s_N. Ce sont les nombres des espèces observées à chacun des relevés 1, 2, 3,...N (Martin, 1982).

4-1-1-3-Abondance relative ou fréquence centésimale des espèces aviennes

La fréquence centésimale F_c ou fréquence relative est le pourcentage des individus d'une espèce p_i par rapport au total des individus P (Dajoz, 1971).

$$F_c = (p_i/P)*100$$

- P_i est le nombre des individus de l'espèce i prise en considération.
- P est le nombre total des individus toutes espèces confondues.

4-1-1-4-Fréquence d'occurrence et constance

La fréquence d'occurrence d'une espèce est le nombre brut de relevés dans lesquels cette espèce est observée (Frochot, 1975). Elle est définie comme étant le nombre de sondages où l'espèce est présente au moins une fois dans l'échantillon. Selon Muller (1985), une espèce est qualifiée de la manière suivante :

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

4-1-2-Indices écologiques de structure

L'étude de la diversité du peuplement avien fait appel au calcul des indices écologiques de structure suivant: l'indice de diversité de SHANON- WIENER et de l'indice d'équitabilité.

4-1-2-1-Notion de diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité

Parmi les indices qui permettent d'exprimer la structure d'un peuplement, nous avons retenu l'indice de Shannon - Weaver (Blondel, 1979). Il signale que plus il y a d'espèces, plus leurs abondances respectives sont voisines et plus la diversité sera élevée. L'équitabilité permet de savoir si les effectifs des espèces présentes sont en équilibre entre eux ou non.

a) Indice de Shannon - Weaver

La diversité d'un peuplement avien est calculé à partir de l'indice de Shannon -Weaver (Legendre et Legendre, 1979). Cet indice tient compte de l'abondance (Barbault, 1981). Il est donné par la formule suivante :

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

H' : l'indice de diversité.

qi : la fréquence relative des individus appartenant à l'espèce i.

qi = ni / n où ni est le nombre d'individus d'une espèce **i** et **n** étant le nombre d'individus toutes espèces confondues.

b) Indice de diversité maximale

L'indice de diversité maximale H' max. correspond à la formule suivante (Blondel et al., 1973 ; Blondel, 1975) :

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

C'est la diversité maximale potentielle si toutes les espèces du peuplement avaient le même effectif.

c) Indice d'équirépartition ou d'équitabilité (E)

L'équitabilité constitue une seconde dimension fondamentale de la diversité, (Ramade, 1984). Selon Dajoz (1996), c'est la distribution du nombre d'individus par espèces. Elle est le rapport entre la diversité maximale (Hmax) et la diversité observée, elle s'exprime comme suite :

$$E = H'/H_{max}$$

Elle sert à comparer la diversité de deux peuplements ayant des richesses spécifiques différentes. L'indice d'équirépartition permet de mesurer le degré de réalisation de la diversité maximale. L'équitabilité varie entre 0 et 1. Elle tend vers 0 quand l'ensemble des effectifs appartient à une seule espèce. Par contre elle se rapproche de 1 lorsque chaque espèce est représentée par le même nombre d'individus (Ramade, 1984).

4-1-3-Homogénéité des peuplements

Le degré d'homogénéité est mesuré par le coefficient $T=100 s/S$ où s est la richesse moyenne et S la richesse totale d'un peuplement. Plus T est grand plus le peuplement est homogène (Blondel *et al.*, 1981).

4-2-Caractéristiques écologiques et ornithologiques

On a ajouté des statuts bioécologiques des oiseaux inventoriés, afin de donner un aperçu sur leurs caractéristiques écologiques et ornithologiques adéquat à la problématique générale de notre étude. Les statuts considérés dans notre travail sont les suivants : le statut trophique (guildes), le statut phénologique (migration et reproduction) et le statut de protection.

4-2-1-Guildes et groupes trophiques

En écologie, une guildes est un ensemble d'espèces appartenant à un même groupe taxonomique ou fonctionnel qui exploitent une ressource commune de la même manière en même temps, donc partageant la même niche écologique. Le nombre de guildes qui occupent un écosystème est l'un des indicateurs de sa richesse écologique, en termes de diversité biologique (Simberloff *et al.*, 1991).

Souvent les guildes et les groupes trophiques ont été utilisés dans les études des oiseaux et des habitats pour définir des groupes d'espèces par leurs caractéristiques écologiques. Les caractères communs pour définir ces groupes sont l'alimentation, le comportement de recherche alimentaire et d'habitat, les sites de nidification et les statuts de résidence (Wiens, 1989).

Dans cette présente étude, nous avons défini des guildes par rapport à l'exploitation de l'espace (la manière dont elles acquièrent leurs nutriments), et des guildes trophiques en fonction de type d'alimentation recherchée (leurs aliments) (**ANNEXE3**).

Pour cela, on s'est basé essentiellement sur la littérature et les recherches bibliographiques (Cramp, 1988; Heinzl *et al.*, 2004; Benyakoub, 1993 ; Yeatman-Berthelot et Jarry, 1994 ; Svensson *et al.*, 2005 ; Mostefai, 2011).

4-2-2-Composition phénologique

La phénologie est l'étude de l'apparition d'événements périodiques annuels le plus souvent dans le monde vivant, déterminée par les variations saisonnières du climat. Il s'agit par exemple du départ et de l'arrivée d'oiseaux migrateurs,

L'état actuel de la connaissance scientifique sur l'avifaune algérienne permet ainsi de constater que l'attribution d'un statut phénologique aux oiseaux est disponible et nécessaire.

Pour chacune des espèces, nous avons cherché à établir son statut phénologique (reproduction et migration), pour cela nous avons exploité essentiellement les données issues de l'ouvrage : « oiseaux d'Algérie » (Isenmann et Moali, 2000) en nous reportant à d'autres ouvrages (e.g. Voous, 1960 ; Cramp et Simmons, 1977, 1980, 1983 ; Cramp, 1985 ; Benyakoub, 1993 ; Heinzl et *al.*, 1992 ; Mostefai) afin de mieux apprécier la situation globale des taxons (ANNEXE4).

Tableau 4-Abréviations des statuts phénologiques des espèces aviaires d'Algérie (Isenmann et Moali, 2000).

Abréviations	Statut phéologique
SN	Statut actuel non défini
ND	Nicheur disparu
VA	Visiteur accidentel (jusqu'à 5 mentions)
NO	Nicheur occasionnel
NM	Nicheur migrateur
NS	Nicheur sédentaire
VP	Visiteur de passage
HI	Hivernant

4-2-3-Intérêt patrimonial

La richesse patrimoniale de l'avifaune a été évaluée en prenant en compte le statut de protection des espèces recensées, en se référant aux textes législatifs nationaux de l'Algérie, et à la liste rouge de l'UICN(ANNEXE4).

En ce qui concerne le statut de protection au niveau national, nous nous sommes basés sur la liste des espèces protégées par le : Décret exécutif n° 12-235 du 3 Rajab 1433, correspondant au 24 mai 2012, fixant la liste des espèces animales non domestiques protégées

en Algérie (MADR, 2012). A l'échelle internationale, nous nous sommes référés à la liste rouge de l'UICN (Site Web 01)

4-2-3-1-L'UICN

L'union internationale pour la conservation de la nature, aide le monde à trouver des solutions pragmatiques aux défis les plus urgents en matière d'environnement et de développement, en soutenant la recherche scientifique, en gérant sur le terrain des projets dans le monde entier et en encourageant des gouvernements, des ONG, les NU, des conventions et des sociétés internationales à, ensemble, développer des politiques, des lois et de meilleures pratiques (IUCN, 2000).

4-2-3-2-Les catégories de la Liste rouge de l'UICN

Les Catégories et critères de la liste rouge de l'UICN se veulent un système simple et facile à comprendre pour classer les espèces qui risquent de s'éteindre à l'échelle mondiale. L'objectif général du système consiste à fournir un cadre explicite et objectif de classification de la plus large gamme possible d'espèces, selon leur risque d'extinction. Toutefois, si la Liste rouge attire l'attention sur les taxons qui courent le risque le plus élevé, elle n'est pas le seul moyen d'établir des priorités dans les mesures de conservation visant leur protection.

Tous les taxons classés dans la catégorie En danger critique remplissent également les critères des catégories Vulnérable et En danger et tous les taxons classés dans la catégorie En danger remplissent également les critères de la catégorie vulnérable. Ces trois catégories entrent elles-mêmes dans le groupe menacé et font partie du schéma d'ensemble (IUCN, 2000). Tous les taxons devraient pouvoir être classés dans une des catégories (SITE WEB 02) (fig.21).

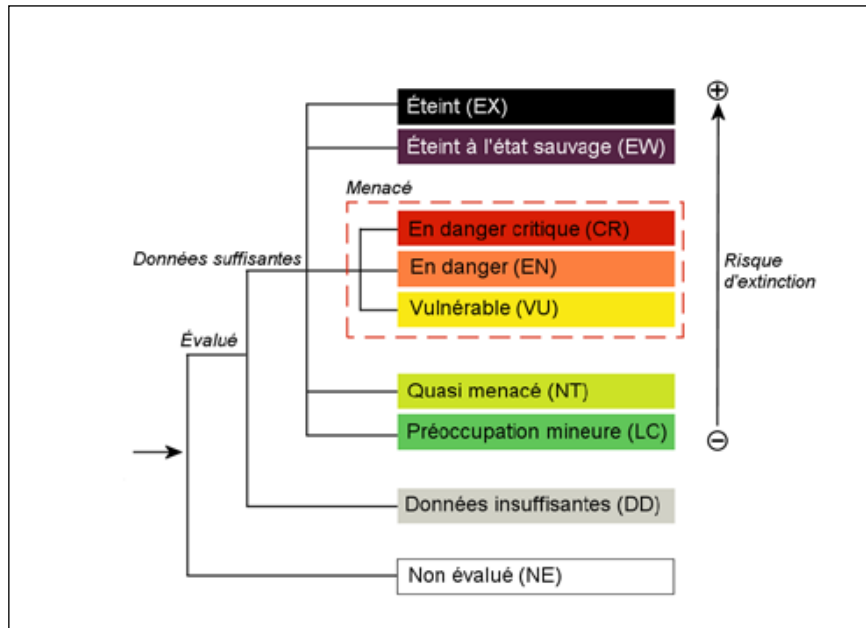


Figure 23-Structure des catégories de la liste rouge de l'IUCN. (IUCN, 2000).

5. Analyse multivariée et modélisation statistique

5-1-Analyse de la variance (ANOVA)

Le terme anglais ANOVA : ANalysis Of VAriance) est un modèle statistique utilisé pour comparer les moyennes d'échantillons. Pour comparer la diversité entre les types d'habitat, divers paramètres communautaires ont été utilisés. L'indice de Shannon-Wiener (diversité: H') a été calculé avec les paramètres qui affectent cet indice, tels que la richesse en espèces (S), l'abondance relative (A) et la fréquence d'occurrence (F). La distribution observée de ces paramètres communautaires a été testée pour la normalité en utilisant le test de Shapiro-Wilk (Shapiro et Wilk, 1965) et le test de Fligner-Killeen (Fligner et Killeen, 1976) pour l'homogénéité de la variance entre les habitats. Des tests d'analyse de la variance à sens unique (ANOVA) ont ensuite été utilisés pour tester les différences de richesse spécifique, d'abondance relative et de diversité des espèces parmi les trois principaux habitats étudiés (peuplements de chênes, pinèdes, forêts mixtes de chênes et de pins). Lorsqu'une différence significative a été détectée, les tests post-hoc (Huitly Significant Difference) (Kramer, 1956; Keselman et Rogan, 1977) de Tukey ont été utilisés pour déterminer les différences moyennes individuelles ($\alpha = 0,05$).

5-2-Le cadrage non-métrique multidimensionnel (NMDS)

Les méthodes d'ordination non contrainte permettent d'organiser les objets (les relevés des points d'écoute des deux peuplements de chêne) caractérisés par des descripteurs (l'abondance des espèces d'oiseaux) dans un espace comprenant l'ensemble des dimensions décrites par l'ellipsoïde représentant le nuage des points de données. En d'autres termes, la PCA, la CA et la PCoA calculent un grand nombre d'axes d'ordination (nombre proportionnel au nombre de descripteurs) représentant la variation des espèces avifaunistiques entre relevés des deux biotopes (zénaie et subéraie) et préservant les distances entre objets (distance euclidienne dans une PCA, distance de Chi2 dans une CA et distance définie par l'utilisateur dans une PCoA). L'utilisateur peut ensuite sélectionner les axes d'intérêt (généralement les deux premiers axes d'ordination) pour représenter les objets dans un biplot. Le biplot produit représente ainsi correctement les distances entre objets (ex. la similarité des relevés), mais ne permet pas de représenter l'ensemble des dimensions de la variation dans l'espace d'ordinations (étant donnée que l'Axe 3, l'Axe 4, ..., l'Axe n'apparaissent pas sur le biplot, mais contribuent tout de même à expliquer la variation entre objets) (Legendre et Legendre, 1998).

Dans certains cas, la priorité n'est pas de préserver la distance exacte entre les objets, mais au contraire de représenter aussi fidèlement que possible les relations entre objets selon un petit nombre d'axes (généralement deux ou trois) (Legendre et Legendre, 1998).

Dans de tels cas, le positionnement multidimensionnel non-métrique (NMDS) est la solution pour notre cas. Si on définit un nombre d'axes égal à deux, le biplot produit par le NMDS correspond à la meilleure solution graphique pour représenter en deux dimensions la similarité entre objets (les objets dissimilaires étant les plus éloignées, et les objets similaires étant les plus proches). De plus, le NMDS nous permet de choisir la mesure de distance qu'il souhaite pour ordonner les objets. Afin de trouver la meilleure représentation des objets, le NMDS applique une procédure itérative qui vise à positionner les objets dans le nombre spécifié de dimensions de façon à minimiser une fonction de stress (variant de 0 à 1) qui mesure la qualité de l'ajustement de la distance entre objets dans l'espace d'ordination. Ainsi, plus la valeur du stress sera faible, plus la représentation des objets dans l'espace d'ordination sera exacte. De plus, la valeur du stress diminuant avec le nombre de dimensions, un compromis doit être recherché entre un nombre réduit de dimensions interprétables et un

calage correct. Au-delà d'une valeur de stress de 0.20, on considère que la représentation est douteuse (Clarke et Warwick, 1994).

Un second moyen d'évaluer l'exactitude d'un NMDS consiste à construire un diagramme de Shepard qui représente les distances entre objets sur le biplot d'ordination en fonction de leurs distances réelles. Le R2 obtenu à partir de la régression entre ces deux types de distance mesure la qualité de l'ajustement du NMDS (Mena, 2016)

Dans notre cas, pour la comparaison des assemblages d'oiseaux entre les types d'habitat, nous avons utilisé une mise à l'échelle multidimensionnelle non métrique (NMDS) pour tester les différences entre les assemblages aviaires et les types d'habitat. Le NMDS a été construit en utilisant une matrice de dissimilarité écologique entre les types d'habitat (Legendre P. et Legendre L., 1998) et une valeur de probabilité calculée à partir de 10 000 simulations de Monte Carlo. Un avantage de l'utilisation du NMDS est qu'il est basé sur des distances classées, ce qui tend à linéariser la relation entre la distance environnementale et la distance biologique (Legendre P. et Legendre L., 1998). La quantité de stress peut être utilisée pour juger de la qualité de l'ajustement du NMDS. Kruskal (1964) a fourni une interprétation de la valeur du stress en ce qui concerne la qualité de l'ajustement du NMDS, indiquant qu'une faible valeur de contrainte met en évidence un bon ajustement (inférieur à 0,2). Tandis que; une valeur élevée indique un ajustement faible (supérieur à 0,2). Bien que le niveau de stress soit informatif, il est généralement admis que les niveaux de stress n'offrent qu'une vague indication de la qualité de l'ajustement (Oksanen, 2013).

5-3-Analyse de la variance par permutation (PERMANOVA)

L'analyse multivariée permutationnelle de la variance (PERMANOVA), est un test statistique multivarié non paramétrique. PERMANOVA est utilisé pour comparer des groupes d'objets et tester l'hypothèse nulle selon laquelle les centroïdes et la dispersion des groupes définis par l'espace de mesure sont équivalents pour tous les groupes. Un rejet de l'hypothèse nulle signifie que le centroïde et / ou la propagation des objets est différent entre les groupes. Le test est donc basé sur le calcul préalable de la distance entre deux objets quelconques inclus dans l'expérience. PERMANOVA partage une certaine ressemblance avec ANOVA ou ce qu'ils mesurent tous les deux la somme des carrés à l'intérieur et entre les groupes et qu'ils utilisent le test F pour comparer la variance intra-groupe à la variance inter-groupe. Cependant, alors que l'ANOVA fonde la signification du résultat sur l'hypothèse de

normalité, PERMANOVA établit des tests de signification en comparant le résultat du test F réel à celui obtenu à partir des permutations aléatoires des objets entre les groupes. De plus, alors que PERMANOVA teste la similarité sur la base d'une mesure de distance choisie, ANOVA teste la similarité des moyennes de groupe (Anderson, 2001).

La PERMANOVA (Analyse de la variance par permutation) (Anderson, 2001 ; Anderson, 2005) est un type d'analyse statistique permettant d'éviter la transformation des données –ou quand celle-ci n'est pas possible- pour répondre aux postulats de base d'une ANOVA classique qui est la normalité des résidus et l'homogénéité de la variance à laquelle la PERMANOVA est plus robuste (Chapman, 2008). Pour analyser les différences de composition de l'assemblage des oiseaux entre les habitats, une procédure d'analyse multivariée de la variance (PERMANOVA : Permutational Multivariate Analysis of Variance) a été utilisée (Anderson, 2001). Cette procédure agit comme une analyse non paramétrique à base de matrice. PERMANOVA analyse et segmente les sommes des carrés en utilisant des matrices de distances semi-métriques et métriques en utilisant les méthodes de permutation (Anderson, 2005). Lorsque des différences ont été détectées, une analyse de similarité à sens unique (ANOSIM) a été utilisée pour déterminer si la structure de la communauté aviaire (une seule matrice de données composée de toutes les espèces détectées à chaque point) les trois habitats échantillonnés (Minchin, 1987).

5-4-L'analyse des similarités (ANOSIM)

La procédure ANOSIM a été développée par Clarke (1988, 1993) pour mesurer les différences entre des groupes d'échantillons d'espèces définis a priori. L'approche est relativement simple. Si les groupes sont différents, les échantillons appartenant à chacun de ces groupes devraient avoir des compositions d'espèces plus semblables que celles des échantillons provenant de différents groupes. La procédure ANOSIM débute par le calcul de l'indice de similarité de BrayCurtis. (Grégoire et *al.*, 2014)

L'analyse des similarités (ANOSIM) est un test statistique non paramétrique largement utilisé dans le domaine de l'écologie. Le test a été proposé pour la première fois par K. R. Clarke (1993) en tant que test de type ANOVA, où au lieu d'opérer sur des données brutes, il opère sur une matrice de dissimilarité classée. En effet l'ANOSIM teste si les différences identifiées dans la composition de l'assemblage sont plus grandes entre les groupes que dans les groupes ou non; ceci produit également une valeur de p estimée basée sur 10 000

simulations de Monte Carlo (Clarke, 1993). De plus, un test de pourcentage de similarité (SIMPER) a été effectué pour estimer la différence globale entre les types d'habitat.

5-5-La procédure SIMPER

La procédure SIMPER (Clarke, 1993) est utilisée pour calculer la contribution des espèces à la similarité moyenne (Bray-Curtis) d'un groupe à la condition que ce dernier comprenne au moins deux échantillons. Cette procédure permet d'identifier les espèces qui sont les plus importantes dans la création des patrons de similarité entre différents groupes d'échantillons.(Grégoire et *al.*, 2014)

Le test SIMPER permet également d'évaluer la contribution relative de chaque espèce à la composition de l'assemblage, à la fois en ce qui concerne la contribution à la similarité moyenne au sein d'un groupe (c.-à-d. Quelle espèce a tendance à caractériser les groupes); et la dissemblance moyenne entre les groupes (c.-à-d. quelle espèce à quelle abondance tend à séparer les groupes) (Clarke, 1993). Un coefficient de distance par paires de Bray-Curtis a été utilisé dans tous les cas pour exprimer les similitudes car il est moins sensible aux différences entre les espèces rares et 10 000 permutations de Monte Carlo ont été effectuées pour générer les statistiques de tests aléatoires (Bray et Curtis, 1957).

Toutes les analyses ont été entreprises en R (R Development Core Team, 2014) avec le paquet Ecologie communautaire «vegan» (Oksanen et al., 2010).

RESULTATS

ET

DISCUSSION

CHAPIRE II : RESULTATS ET DISCUSSION

I. Inventaire des oiseaux de la Pinède de la forêt de Djebel Sidi Reghis

Comme il est indiqué auparavant, la méthode d'échantillonnage utilisée pour déterminer et quantifier l'avifaune nicheuse du peuplement du Pin d'Alep *Pinus halepensis* dans la forêt de Djebel Sidi Reghis est celle des Indices Ponctuels d'Abondances ou les IPA mise au point par Blondel et *al.*, (1970).

1. Richesse de l'avifaune

Les 79 relevés d'avifaune qui y ont été réalisés (158 IPA partiels) pendant la période de reproduction des années (2014-2017) ont permis de contacter 70 espèces d'oiseaux. Ces dernières sont représentées dans le tableau suivant selon la classification de Voous (1973 et 1977).

Tableau 5-Liste des 70 espèces contactées au niveau de la Pinède de Djebel Sidi Reghis. Ordre des espèces selon la classification de Voous (1973 et 1977).

	Nom commun	Nom latin
1	Héron garde-boeufs	<i>Bubulcus ibis</i>
2	Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>
3	Milan noir	<i>Milvus migrans</i>
4	Vautour percnoptère	<i>Neophron percnopterus</i>
5	Buse du Maghreb	<i>Buteo rufinus</i>
6	Aigle botté	<i>Hieraaetus pennatus</i>
7	Aigle de Bonelli Nord africain	<i>Aquila fasciata</i>
8	Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>
9	Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>
10	Caille des blés	<i>Coturnix coturnix</i>
11	Pigeon biset	<i>Columba livia</i>
12	Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>
13	Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>
14	Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>
15	Effraie des clochers	<i>Tyto alba</i>
16	Chevêche d'Athéna	<i>Athene noctua</i>
17	Martinet noir	<i>Apus apus</i>
18	Martinet pâle	<i>Apus pallidus</i>
19	Guêpier d'Europe	<i>Merops apiaster</i>

RESULTATS ET DISCUSSION

20	Huppe fasciée	<i>Upupa epops</i>
21	Alouette calandrelle	<i>Calandrella brachydactyla</i>
22	Cochevis du Maghreb	<i>Galerida macrorhyncha</i>
23	Cochevis de Thékla	<i>Galerida theklae</i>
24	Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>
25	Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>
26	Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i>
27	Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>
28	Bulbul des jardins	<i>Pycnonotus barbatus</i>
29	Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>
30	Agrobate roux	<i>Cercotrichas galactotes</i>
31	Rouge-gorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>
32	Rosignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>
33	Rouge-queue de Moussier	<i>Phoenicurus moussieri</i>
34	Traquet motteux	<i>Oenanthe oenanthe</i>
35	Traquet oreillard	<i>Oenanthe hispanica</i>
36	Traquet rieur	<i>Oenanthe leucura</i>
37	Monticole de roche	<i>Monticola saxatilis</i>
38	Monticole bleu	<i>Monticola solitarius</i>
39	Merle noir	<i>Turdus merula</i>
40	Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>
41	Fauvette de l'Atlas	<i>Sylvia deserticola</i>
42	Fauvette passerinette	<i>Sylvia cantillans</i>
43	Fauvette mélanocéphale	<i>Sylvia melanocephala</i>
44	Fauvette orphée	<i>Sylvia hortensis</i>
45	Fauvette des jardins	<i>Sylvia borin</i>
46	Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>
47	Pouillot de Bonelli	<i>Phylloscopus bonelli</i>
48	Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>
49	Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>
50	Roitelet triple-bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>
51	Gobe-mouche gris	<i>Muscicapa striata</i>
52	Gobe-mouche à collier	<i>Ficedula albicollis</i>
53	Gobe-mouche noir de l'Atlas	<i>Ficedula speculigera</i>
54	Mésange nord-africaine	<i>Cyanistes teneriffae</i>
55	Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>
56	Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>
57	Pie-grièche méridionale	<i>Lanius meridionalis</i>
58	Pie-grièche à tête rousse	<i>Lanius senator</i>
59	Grand Corbeau	<i>Corvus corax</i>
60	Étourneau unicolore	<i>Sturnus unicolor</i>
61	Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>
62	Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>
63	Serin cini	<i>Serinus serinus</i>
64	Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>
65	Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>

RESULTATS ET DISCUSSION

66	Tarin des aulnes	<i>Spinus spinus</i>
67	Linotte mélodieuse	<i>Linaria cannabina</i>
68	Bec-croisé des sapins	<i>Loxia curvirostra</i>
69	Roselin githagine	<i>Bucanetes githagineus</i>
70	Bruant fou	<i>Emberiza cia</i>

Par rapport à la chênaie, la pinède de la forêt de Djebel Sidi Reghis représente la forêt allochtone ; elle se distingue par un degré de fermeture de la végétation, plus au moins important. La richesse totale qui a été mesurée est importante, avec (S= 70) espèces inventoriées. Parmi les 70 espèces recensées par la méthode des points d'écoutes (IPA), il faut faire la distinction entre celles qui seront retenues dans certaines analyses statistiques, de celles qui ne le seront pas. En effet si le thème de notre travail porte avant tout sur les espèces nicheuses, il convient de délimiter pour certaines analyses comme nous l'avons expliqué précédemment, celles qui ne nichent pas dans le peuplement du Pin d'Alep et les espèces à grand territoire.

1-1-Classement systématique des espèces contactées au niveau de la Pinède de Djebel Sidi Reghis

Dans le règne animal, la classe des oiseaux (Aves) constitue un ensemble bien défini et homogène. Les oiseaux sont caractérisés par des phanères particuliers (les plumes) et un mode de locomotion unique (le vol). Cet ensemble est représenté largement par de grands groupes qui réunissent de nombreuses familles. Il comporte à peu près 9000 espèces réparties entre 27 (ou 30) Ordres, 150 à 180 Familles (Heinzel et al, 2004).

Tableau 6- Classement systématique des espèces contactées dans la Pinède de Djebel Sidi Reghis durant la période de reproduction.

Ordre	Famille	Espèces (Nom Latin)
Galliformes	Phasianidés	<i>Coturnix coturnix</i>
Ciconiiformes	Ciconiidés	<i>Ciconia ciconia ciconia</i>
Péléciformes	Ardéidés	<i>Bubulcus ibis</i>
Accipitriformes	Accipitridés	<i>Neophron percnopterus</i>
		<i>Hieraaetus pennatus</i>
		<i>Aquila fasciata</i>
		<i>Milvus migrans</i>
		<i>Buteo rufinus</i>

RESULTATS ET DISCUSSION

Columbiformes	Columbidés	<i>Columba livia</i>
		<i>Columba palumbus</i>
		<i>Streptopelia turtur</i>
		<i>Streptopelia decaocto</i>
Strigiformes	Tytonidés	<i>Tyto alba</i>
	Strigidés	<i>Athene noctua</i>
Apodiformes	Apodidés	<i>Apus apus</i>
		<i>Apus pallidus</i>
Coraciiformes	Méropidés	<i>Merops apiaster</i>
Bucérotiformes		<i>Upupa epops</i>
Falconiformes	Falconidés	<i>Falco tinnunculus</i>
		<i>Falco peregrinus</i>
Passériformes	Laniidés	<i>Lanius meridionalis</i>
		<i>Lanius senator</i>
	Corvidés	<i>Corvus corax</i>
	Paridés	<i>Cyanistes teneriffae</i>
		<i>Parus major</i>
	Alaudidés	<i>Lullula arborea</i>
		<i>Alauda arvensis</i>
		<i>Galerida theklae</i>
		<i>Galerida macrorhyncha</i>
		<i>Calandrella brachydactyla</i>
	Pycnonotidés	<i>Pycnonotus barbatus</i>
	Hirundinidés	<i>Delichon urbicum</i>
	Phylloscopidés	<i>Phylloscopus trochilus</i>
		<i>Phylloscopus collybita</i>
		<i>Phylloscopus bonelli</i>
	Sylviidés	<i>Sylvia atricapilla</i>
		<i>Sylvia borin</i>
		<i>Sylvia hortensis</i>
		<i>Sylvia deserticola</i>
		<i>Sylvia cantillans</i>
	<i>Sylvia melanocephala</i>	
	Régulidés	<i>Regulus ignicapilla</i>
	Troglodytidés	<i>Troglodytes troglodytes</i>
	Certhiidés	<i>Certhia brachydactyla</i>
	Sturnidés	<i>Sturnus unicolor</i>
		<i>Turdus merula</i>
	Turdidés	<i>Turdus viscivorus</i>
		<i>Cercotrichas galactotes</i>
	Muscicapidés	<i>Muscicapa striata</i>
		<i>Erithacus rubecula</i>
<i>Luscinia megarhynchos</i>		
<i>Ficedula speculigera</i>		

RESULTATS ET DISCUSSION

		<i>Ficedula albicollis</i>
		<i>Phoenicurus moussieri</i>
		<i>Monticola saxatilis</i>
		<i>Monticola solitarius</i>
		<i>Oenanthe oenanthe</i>
		<i>Oenanthe hispanica</i>
		<i>Oenanthe leucura</i>
	Passéridés	<i>Passer domesticus</i>
	Motacillidés	<i>Motacilla alba</i>
	Fringillidés	<i>Fringilla coelebs</i>
		<i>Bucanetes githagineus</i>
		<i>Chloris chloris</i>
		<i>Linaria cannabina</i>
		<i>Loxia curvirostra</i>
		<i>Carduelis carduelis</i>
		<i>Serinus serinus</i>
		<i>Spinus spinus</i>
	Emberizidés	<i>Emberiza cia</i>
11 Ordres	29 Familles	70 Espèces

L'analyse de classement systématique des espèces contactées au niveau de la Pinède du Djebel Sidi Reghis, nous a permis de répertorier 70 taxons (espèce). Ces taxons se répartissent, dans 29 familles et dans 11 ordres qui seront détaillés plus loin(ANNEXE1).

Tableau 7-Classification systématique des Ordres des espèces avifaunistiques de la Pinède de Djebel Sidi Reghis suivant le nombre d'espèces, des familles et le nombre de couples.

Ordre	Nombre de couples	Nombre de famille	Nombre d'espèces
1. Galliformes	<u>2,5</u>	1	1
2. Ciconiiformes	14,5	1	1
3. Pélécaniiformes	25	1	1
4. Accipitriformes	25,5	1	5
5. Columbiformes	77	1	4
6. Strigiformes	<u>2,5</u>	2	2
7. Apodiformes	59	1	2
8. Coraciiformes	<u>3</u>	1	1
9. Bucérotiformes	14	1	1
10. Falconiformes	13	1	2
11. Passériiformes	762	18(62.06%)	50
Totale	998	29	70

*Soulignement : valeur faible

* Gras : valeur élevée

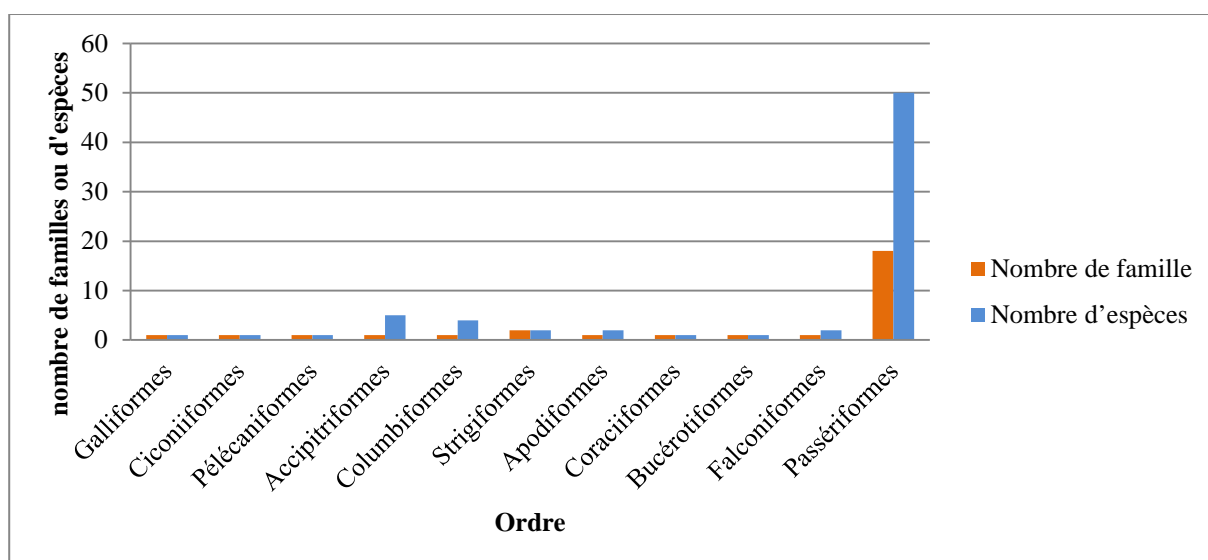


Figure 24-Classement systématique des ordres des espèces d'oiseaux de la Pinède de Djebel Sidi Reghis selon le nombre de familles et le nombre d'espèces.

Parmi les ordres, celui des passériformes vient en premier avec 18 familles et 50 espèces, soit 71,43 % de l'ensemble des espèces contactées, puis on retrouve par ordre d'importance décroissant les ordres suivant: les Accipitriformes (5 espèces), les Columbiformes (4 espèces), les Strigiformes et les Apodiformes (2 espèces) (ANNEXE1).

Tableau 8-Classification systématique des familles des espèces avifaunistiques de la Pinède de Djebel Sidi Reghis suivant le nombre d'espèces, et le nombre de couples.

Familles	Nombre de couples	Nombre d'espèces	Richesse en espèces
1/ Phasianidés	<u>2,5</u>	1	1,42
2/ Ciconiidés	14,5	1	1,42
3/ Ardéidés	25	1	1,42
4/ Accipitridés	25,5	5	7,14
5/ Columbides	77	4	5,71
6/ Tytonidés	<u>1</u>	1	1,42
7/ Strigidés	<u>1,5</u>	1	1,42
8/ Apodidés	59	2	2,85
9/ Méropidés	<u>3</u>	1	1,42
10/ Upupidés	14	1	1,42
11/ Falconidés	13	2	2,85
12/ Laniidés	11	2	2,85

RESULTATS ET DISCUSSION

13/ Corvidés	11,5	1	1,42
14/ Paridés	24,5	2	2,85
15/ Alaudidés	48	5	7,14
16/ Pycnonotidés	3	1	1,42
17/ Hirundinidés	6	1	1,42
18/ Phylloscopidés	16,5	3	4,28
19/ Sylviidés	30	6	8,57
20/ Régulidés	<u>2</u>	1	1,42
21/ Troglodytidés	<u>1</u>	1	1,42
22/ Certhiidés	1,5	1	1,42
23/ Sturnidés	11,5	1	1,42
24/ Turdidés	70	2	2,85
25/ Muscicapidés	101	12	17,14
26/ Passéridés	74,5	1	1,42
27/ Motacillidés	13,5	1	1,42
28/ Fringillidés	336	8	11,42
29/ Emberizidés	<u>0,5</u>	1	1,42
Totale	998	70	100%

*Soulignement : valeur faible

* Gras : valeur élevée

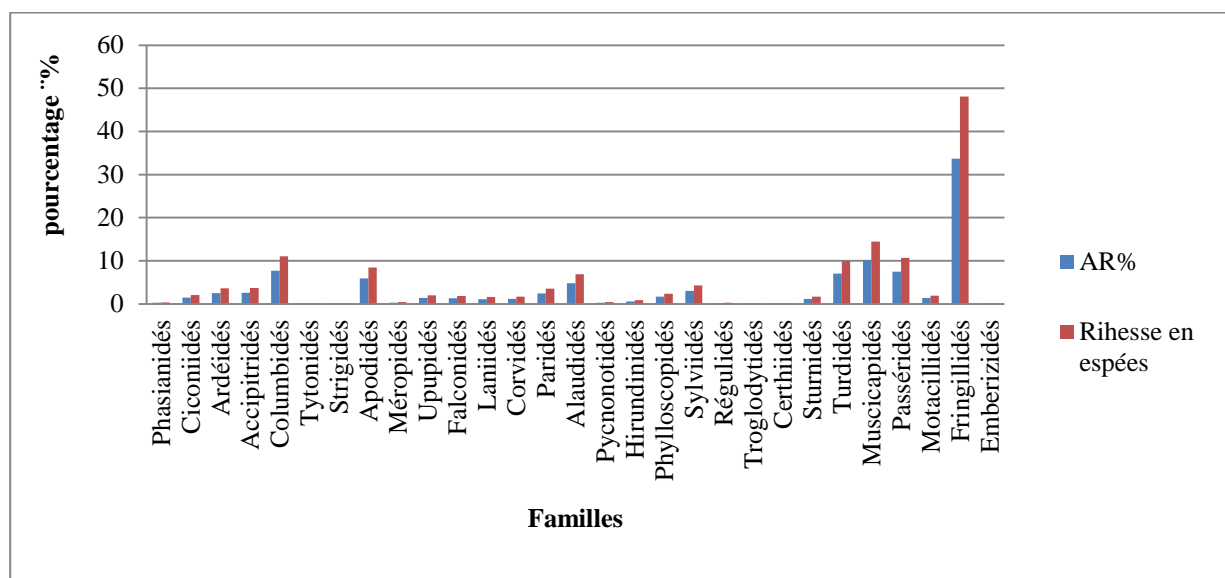


Figure 25-Abondance, IPA moyen et fréquences centésimales des familles d'oiseaux nicheurs dans la Pinède de Djebel Sidi Reghis (Fr (%) : fréquence centésimale).

RESULTATS ET DISCUSSION

La structure du peuplement à travers la répartition des familles, révèle que les familles les plus diversifiées en nombre d'espèces sont les Muscicapidés (12 espèces) et les Fringillidés (08 espèces), les Sylviidés (06 espèces) suivis des Accipitridés et des Alaudidés qui renferment chacune cinq espèces et des Columbidae (04 espèces), les Phylloscopidae avec trois espèces. D'autres familles, moins bien représentées méritent cependant d'être citées. Il s'agit des Apodidés, des Falconidés, des Laniidés, des Paridés et des Turdidés regroupant deux espèces chacune. Les autres familles ne comptent qu'une seule espèce (Tab. 8 et Fig. 25).

L'examen du tableau 12 et de la figure 25, révèle aussi une structure de peuplement en termes d'abondance (nombre de couples), la famille la plus dominante en nombre de couples est celle des Fringillidés qui occupent plus de 33 % de l'abondance totale de l'ensemble du peuplement suivi par les Muscicapidés qui présentent 11 %, les Turdidés, les Passéridés et les Columbidae plus de 7% pour chacune.

D'autres familles, présentent une abondance très faible de l'ordre de 0,5 couple à deux couples. Il s'agit des Régulidés, des Strigidés, des Certhiidés, des Tytonidés, des Troglodytidés et des Emberizidés (Fig. 25).

1-2-Richesse moyenne

1-2-1-Analyse du tableau d'espèces nicheuses et de la valeur de l'IPA moyen

Tableau 9-Abondance, IPA moyen et fréquences centésimales des espèces d'oiseaux nicheurs dans la Pinède de Djebel Sidi Reghis (Fr (%): fréquence centésimale).

	Nom commun	Catégorie Troph.	Guilde	AR %	IPA moyen	Fr %
1	Héron garde-boeufs	Insectivore	Terrestre	2,50	0,31	11,39
2	Cigogne blanche	Carnivore	Terrestre	1,45	0,18	11,39
3	Milan noir	Carnivore	Aérien	0,70	0,08	<u>1,26</u>
4	Vautour percnoptère	Carnivore	Aérien	0,70	0,08	7,59
5	Buse du Maghreb	Carnivore	Aérien	0,55	0,06	10,12
6	Aigle botté	Carnivore	Aérien	0,55	0,06	11,39
7	Aigle de Bonelli	Carnivore	Aérien	0,05	<u>0,006</u>	<u>1,26</u>
8	Faucon crécerelle	Carnivore	Aérien	1,25	0,15	18,98
9	Faucon pèlerin	Carnivore	Aérien	0,05	<u>0,006</u>	<u>1,26</u>
10	Caille des blés	Granivore	Terrestre	0,25	0,03	2,53

RESULTATS ET DISCUSSION

11	Pigeon biset	Granivore	Terrestre	0,55	0,06	5,06
12	Pigeon ramier	Frugivore	Terrest	0,25	0,03	2,53
13	Tourterelle turque	Granivore	Terrestre	3,00	0,37	2,53
14	Tourterelle des bois	Granivore	Terrest	3,90	0,49	44,30
15	Effraie des clochers	Carnivore	Aérien	0,10	0,01	2,53
16	Chevêche d'Athéna	Carnivore	Arboricole	0,15	0,01	3,79
17	Martinet noir	Insectivore	Aérien	5,21	0,65	10,12
18	Martinet pâle	Insectivore	Aérien	0,70	0,08	2,53
19	Guêpier d'Europe	Polyphage	Arboricole	0,30	0,03	5,06
20	Huppe fasciée	Insectivore	Terrestre	1,40	0,17	22,78
21	Alouette calandrelle	Granivore	Buisson	0,65	0,08	5,06
22	Cochevis du Maghreb	Granivore	Terrestre	0,85	0,10	<u>1,26</u>
23	Cochevis de Thékla	Granivore	Terrestre	1,052	0,13	11,39
24	Alouette lulu	Granivore	Buisson	0,60	0,07	7,59
25	Alouette des champs	Granivore	Buisson	1,65	0,20	15,18
26	Hirondelle de fenêtre	Insectivore	Aérien	0,60	0,07	5,06
27	Bergeronnette grise	Insectivore	Terrestre	1,35	0,17	16,45
28	Bulbul des jardins	Polyphage	Arboricole	0,30	0,03	5,06
29	Troglodyte mignon	Insectivore	Buisson	0,10	0,012	2,53
30	Agrobate roux	Insectivore	Terrestre	0,10	0,01	<u>1,26</u>
31	Rouge-gorge familier	Insectivore	Terrestre	0,85	0,10	7,59
32	Rossignol philomèle	Insectivore	Buisson	0,30	0,03	5,06
33	Rouge-queue de Moussier	Insectivore	Terrestre	1,20	0,15	18,98
34	Traquet motteux	Insectivore	Terrestre	0,15	0,01	<u>1,26</u>
35	Traquet oreillard	Insectivore	Terrestre	0,20	0,02	2,53
36	Traquet rieur	Insectivore	Terrestre	0,85	0,10	10,12
37	Monticole de roche	Polyphage	Terrestre	0,05	<u>0,006</u>	<u>1,26</u>
38	Monticole bleu	Insectivore	Terrestre	0,60	0,07	8,86
39	Merle noir	Polyphage	Arboricole	6,96	0,87	77,21
40	Grive draine	Polyphage	Arboricole	0,05	<u>0,006</u>	<u>1,26</u>
41	Fauvette de l'Atlas	Insectivore	Buisson	0,10	0,01	<u>1,26</u>
42	Fauvette passerinette	Insectivore	Buisson	0,70	0,08	8,86
43	Fauvette mélanocéphale	Insectivore	Buisson	0,75	0,09	11,39
44	Fauvette orphée	Insectivore	Buisson	0,55	0,06	11,39
45	Fauvette des jardins	Insectivore	Buisson	0,85	0,10	11,39
46	Fauvette à tête noire	Insectivore	Buisson	0,05	<u>0,006</u>	<u>1,26</u>
47	Pouillot de Bonelli	Insectivore	Arboricole	0,15	0,01	2,53
48	Pouillot vélocé	Insectivore	Arboricole	0,90	0,11	13,92
49	Pouillot fitis	Insectivore	Arboricole	0,60	0,07	7,59
50	Roitelet triple-bandeau	Insectivore	Arboricole	0,20	0,02	3,79
51	Gobe-mouche gris	Insectivore	Aerien	5,41	0,68	48,10
52	Gobe-mouche à collier	Insectivore	Aerien	0,25	0,03	6,32
53	Gobemouche noir de l'Atlas	Insectivore	Aerien	0,15	0,01	3,79
54	Mésange nord-africaine	Insectivore	Arboricole	1,20	0,15	18,98
55	Mésange charbonnière	Insectivore	Arboricole	1,25	0,15	15,18
56	Grimpereau des jardins	Insectivore	Arboricole	0,15	0,01	3,79

RESULTATS ET DISCUSSION

57	Pie-grièche méridionale	Carnivore	Terrestre	0,95	0,12	17,72
58	Pie-grièche à tête rousse	Carnivore	Terrestre	0,15	0,01	2,53
59	Grand Corbeau	Carnivore	Aerien	1,15	0,14	21,51
60	Étourneau unicolore	Insectivore	Aerien	1,15	0,14	6,32
61	Moineau domestique	Granivore	Terrestre	7,46	0,94	22,78
62	Pinson des arbres	Polyphage	Arboricole	11,72	1,48	79,74
63	Serin cini	Granivore	Terrestre	10,72	1,35	87,34
64	Verdier d'Europe	Granivore	Arboricole	8,61	1,08	77,21
65	Chardonneret élégant	Granivore	Arboricole	0,05	<u>0,006</u>	<u>1,26</u>
66	Tarin des aulnes	Granivore	Arboricole	0,15	0,01	2,53
67	Linotte mélodieuse	Granivore	Terrestre	0,85	0,10	15,18
68	Bec-croisé des sapins	Granivore	Arboricole	1,35	0,17	16,45
69	Roselin githagine	Granivore	Buisson	0,20	0,02	<u>1,26</u>
70	Bruant fou	Granivore	Terrestre	0,05	<u>0,006</u>	<u>1,26</u>
Nombre Totale d'espèce : 70		Nombre D'espèce Fr < 50 % : 66		Nombre D'espèce Fr > 50 % : 4		

*Soulignement : valeur faible

* Gras : valeur élevée

Le tableau 9 nous indique que dans la Pinède du Djebel Sidi Reghis, les valeurs des IPA moyens les plus élevées (IPA moyen= 1,48 couples et, 1,35 couples et 1,08) appartiennent à l'espèce *Fringilla coelebs* (Pinson des arbres), *Serinus serinus* (Serin cini) et *Chloris chloris* (Verdier d'Europe) respectivement, parce qu'elles ont été représentées par un nombre très important de couples (117, 107 et 86 couples pour chacune d'entre elles).

Les autres valeurs sont par ordre d'importance décroissant, se trouvent chez les espèces suivantes: *Passer domesticus* Moineau domestique (IPA moyen=0,94 couples), *Turdus merula* Merle noir (IPA moyen=0,87 couples), *Muscicapa striata*, Gobe-mouche gris (IPA moyen=0,68 couples) et *Apus apus* Martinet noir (IPA moyen=0,65 couples).

D'autres espèces, présentent un IPA moyen très faible de l'ordre de 0,006 couples, Il s'agit de : *Emberiza cia* (Bruant fou), *Carduelis carduelis* (Chardonneret élégant), *Sylvia atricapilla* (Fauvette à tête noire), *Turdus viscivorus* (Grive draine), *Monticola saxatilis* (Monticole de roche), *Falco peregrinus* (Faucon pèlerin), *Aquila fasciata* (Aigle de Bonelli).

2-L'Abondance relative

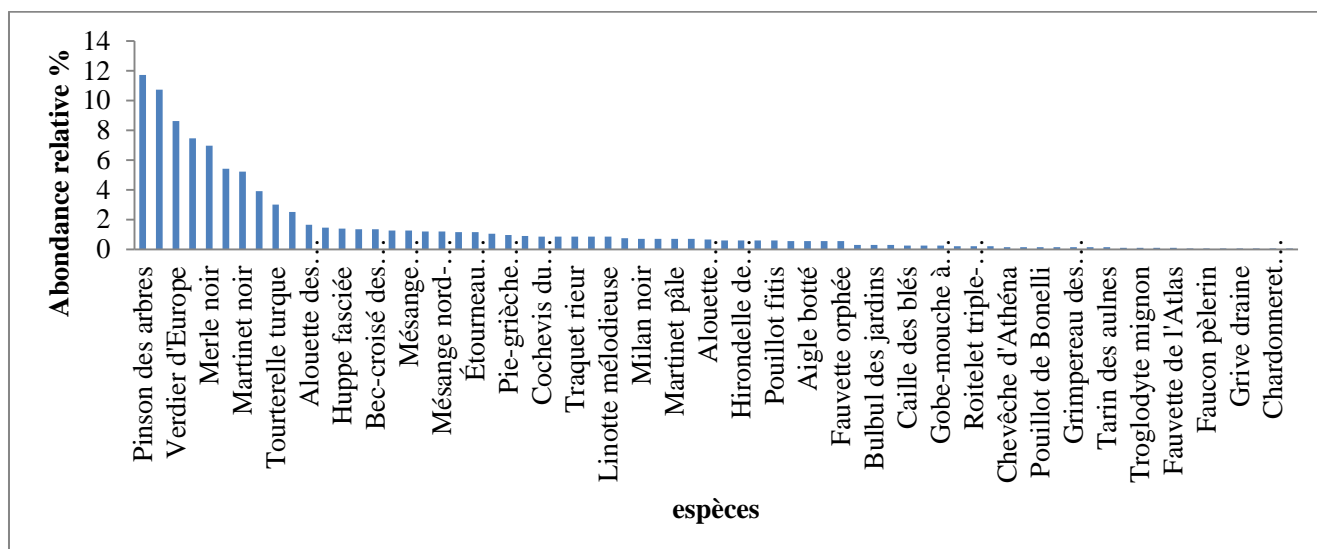


Figure 26-Abondance relative (AR en %)des espèces dans la Pinèdede Djebel Sidi Reghis.

L'abondance relative des espèces dans la pinède de Djebel Sidi Reghis varie d'une espèce à l'autre de : (11,72%) à (0,05%). Les espèces dominantes, c'est-à-dire celles qui excédaient 5 % du total du peuplement (Tomialojc et al., 1984) étaient au nombre de 7: le Pinson des arbres (11,72%), le Serin cini (10,72%), le Verdier d'Europe (8,61%), le Moineau domestique (7,46%), le Merle noir (6,96%), le Gobe-mouche gris (5,41%), et le Martinet noir (5,21%). Ces espèces constituaient la plus forte abondance (56,09 %) de l'effectif total des oiseaux nicheurs. Sur les 70 autres espèces recensées, 11 avaient une abondance négligeable, il s'agissait soit d'espèces à grand territoire (l'Aigle de Bonelli,.) soit d'espèces accidentelles (le Bruant fou,) ou d'espèces rares (le Troglodyte mignon, l'Agrobate roux et la Fauvette de l'Atlas).

3-Fréquence d'occurrence et constance

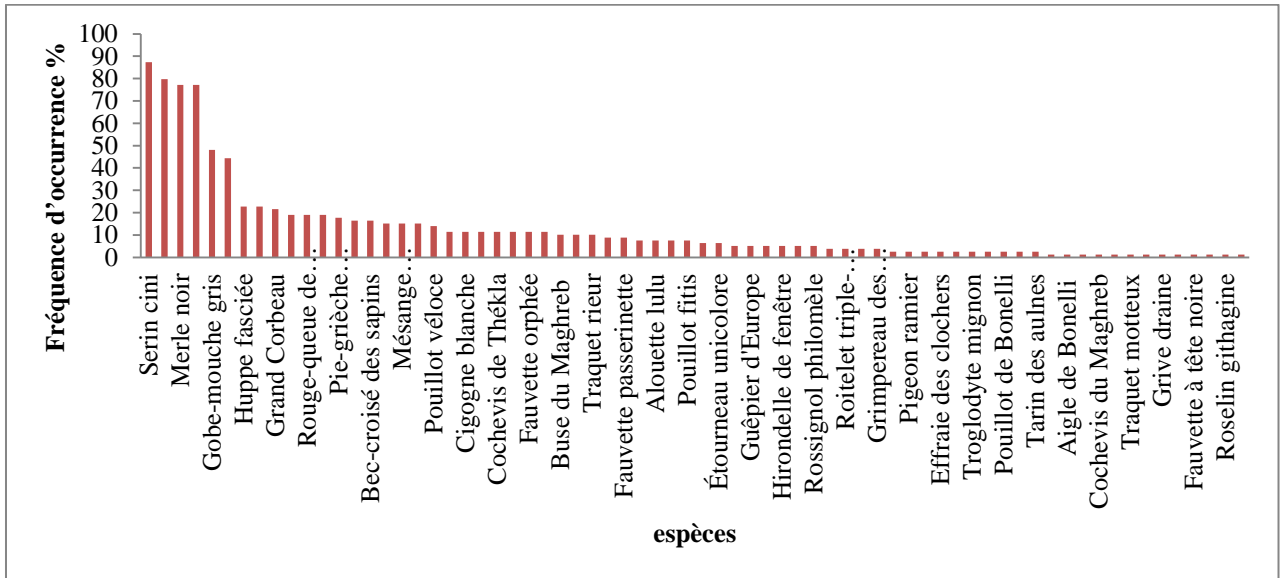


Figure 27-Fréquence d'occurrence (Fi en %)des espèces dans la pinède de Djebel Sidi Reghis.

La fréquence d'occurrence des espèces dans la pinède de Djebel Sidi Reghis varie d'une espèce à l'autre selon le nombre de contacts avec l'espèce au long d'échantillonnage. Ainsi le nombre d'espèces accidentelles, c'est-à-dire dont la fréquence est inférieure ou égale à 25% sont au nombre de 64 soit 91,42%, les espèces accessoires (25-50%) sont au nombre de 2 espèces (2,25%), et les espèces constantes (75-100%) sont 04 espèces soit 5,71% : le Serin cini 87,34%, le Pinson des arbres 79,74%, le Merle noir 77,21% et le Verdier d'Europe 77,21%. On note l'absence des espèces régulières (50-75%) et omniprésentes (=100%).

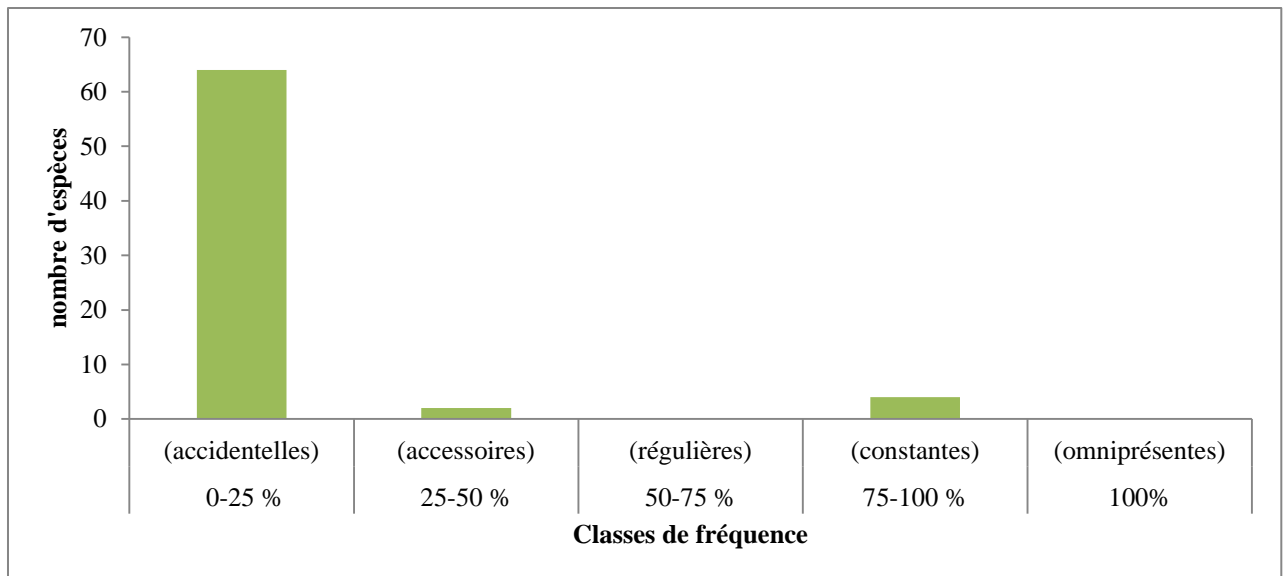


Figure 28-*Classes de fréquence d'occurrence (en %)des espèces dans la pinède de Djebel Sidi Reghis.*

4-Guildes et groupes trophiques

4-1-Catégorie trophique

L'analyse des caractéristiques trophiques du peuplement avien de la pinède de Djebel Sidi Reghis nous révèle que les insectivores représentent presque la moitié des espèces (46%), en seconde place les granivores avec un pourcentage de (26%) puis ensuite les des carnivores (19 %) (Tab.9 et Fig.29). Les polyphages constituent (08%) et les frugivore représentent le reste avec une contribution très faible (01%).

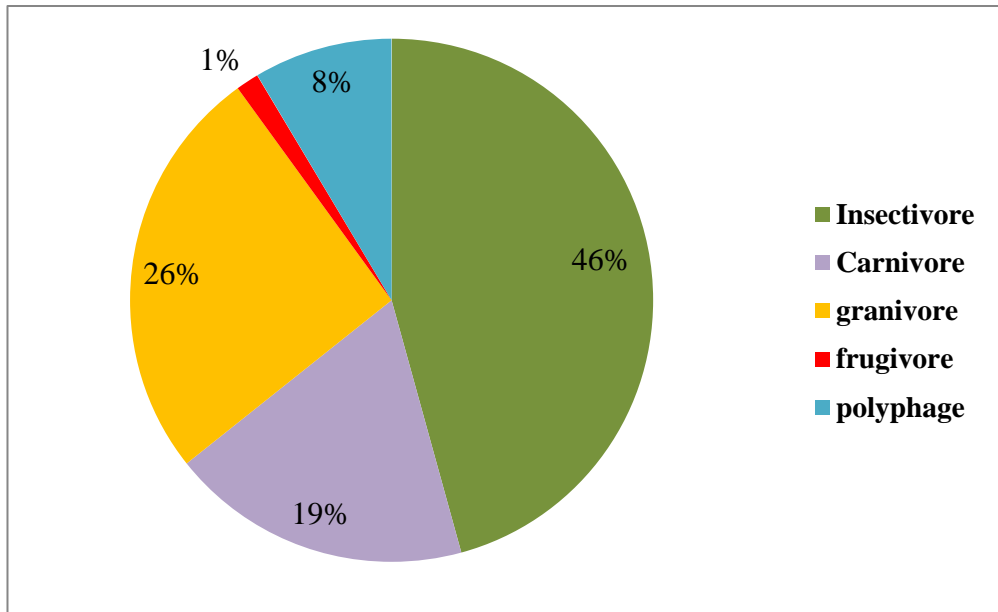


Figure 29-*Caractéristiques trophiques de la communauté d'oiseaux de la pinède de Djebel Sidi Reghis.*

4-2-Gilde trophique

Le peuplement avien de la pinède de Djebel Sidi Reghis se compose de quatre guildes: les espèces sont majoritairement terrestres (36%), les espèces aériennes représentent (23 %,) les espèces arboricoles (24 %,) et enfin (17%) des espèces fréquentant les buissons.

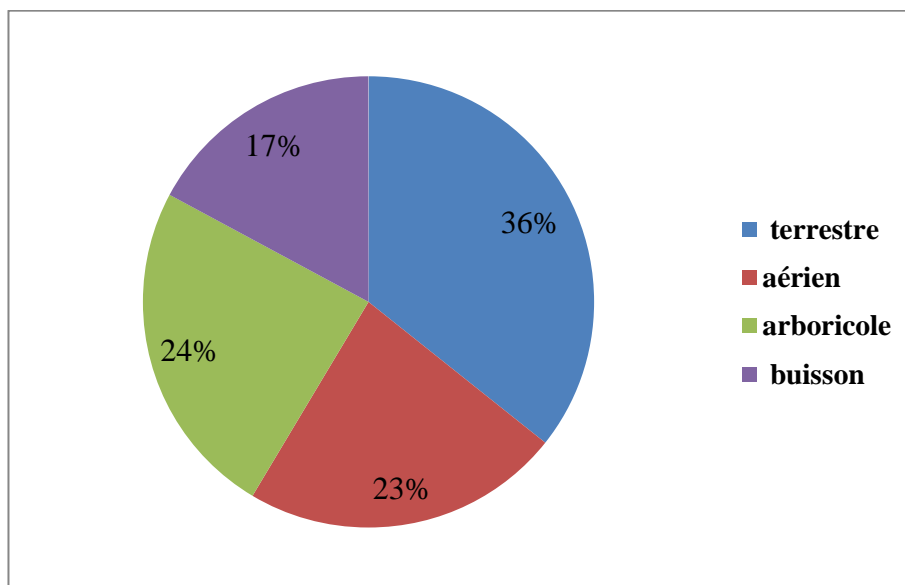


Figure 30-*Guildes trophiques de la communauté d'oiseaux de la pinède de Djebel Sidi Reghis.*

5-Composition phénologique et intérêt patrimonial

Tableau 10-*Phénologie et statuts de protection des espèces aviennes dans la pinède de Djebel Sidi Reghis (Statuts DZ : selon la loi Algérienne, Statuts UICN : selon l'UICN).*

	Nom commun	Statuts DZ	Statuts UICN	Phénologie
1	Héron garde-bœufs	NP	LC	NS
2	Cigogne blanche	P	LC	NM
3	Milan noir	P	LC	NM
4	Vautour percnoptère	P	EN	NM
5	Buse du Maghreb	P	LC	NS
6	Aigle botté	P	LC	NM
7	Aigle de Bonelli Nord africain	P	NT	NS
8	Faucon crécerelle	P*	LC	NS
9	Faucon pèlerin	P*	LC	NS
10	Caille des blés	NP	LC	NM
11	Pigeon biset	NP	LC	NS
12	Pigeon ramier	NP	LC	NS
13	Tourterelle turque	NP	LC	NS
14	Tourterelle des bois	NP	VU	NS
15	Effraie des clochers	P	LC	NS
16	Chevêche d'Athéna	P	LC	NS
17	Martinet noir	NP	LC	NM
18	Martinet pâle	NP	LC	NM
19	Guêpier d'Europe	P	LC	NM
20	Huppe fasciée	P	LC	NM
21	Alouette calandrelle	NP	LC	NM
22	Cochevis du Maghreb	NP	LC	NS
23	Cochevis de Thékla	NP	LC	NS
24	Alouette lulu	NP	LC	NS
25	Alouette des champs	NP	LC	NS
26	Hirondelle de fenêtre	NP	LC	NM
27	Bergeronnette grise	NP	LC	VP
28	Bulbul des jardins	NP	LC	NS
29	Troglodyte mignon	NP	LC	NS
30	Agrobate roux	NP	LC	NM
31	Rouge-gorge familier	NP	LC	NS
32	Rossignol philomèle	NP	LC	NM
33	Rouge-queue de Moussier	P	LC	NS
34	Traquet motteux	NP	LC	NM
35	Traquet oreillard	NP	LC	NM
36	Traquet rieur	NP	VU	NS
37	Monticole de roche	P	LC	NM
38	Monticole bleu	NP	LC	NS

RESULTATS ET DISCUSSION

39	Merle noir	NP	LC	NS
40	Grive draine	NP	LC	NS
41	Fauvette de l'Atlas	NP	LC	NS
42	Fauvette passerinette	NP	LC	NM
43	Fauvette mélanocéphale	NP	LC	NS
44	Fauvette orphée	NP	LC	NM
45	Fauvette des jardins	NP	LC	VP
46	Fauvette à tête noire	NP	LC	NS
47	Pouillot de Bonelli	NP	LC	NM
48	Pouillot véloce	NP	LC	VP
49	Pouillot fitis	NP	LC	VP
50	Roitelet triple-bandeau	P	LC	NS
51	Gobe-mouche gris	NP	LC	NM
52	Gobe-mouche à collier	NP	LC	VP
53	Gobe-mouche noir de l'Atlas	NP	LC	NM
54	Mésange nord-africaine	NP	LC	NS
55	Mésange charbonnière	NP	LC	NS
56	Grimpereau des jardins	NP	LC	NS
57	Pie-grièche méridionale	NP	VU	NS
58	Pie-grièche à tête rousse	NP	LC	NM
59	Grand Corbeau	NP	LC	NS
60	Étourneau unicolore	P	LC	NS
61	Moineau domestique	NP	LC	NS
62	Pinson des arbres	NP	LC	NS
63	Serin cini	P	LC	NS
64	Verdier d'Europe	NP	LC	NS
65	Chardonneret élégant	P	LC	NS
66	Tarin des aulnes	NP	LC	HI
67	Linotte mélodieuse	NP	LC	NS
68	Bec-croisé des sapins	P	LC	NS
69	Roselin githagine	NP	LC	NS
70	Bruant fou	NP	LC	NS

- *Statut de protection selon la loi Algérienne* / *Menacé (NP : non protégé – P : protégé).
- *Statut de protection selon l'UCIN* / (LC : Préoccupation Mineur - NT : Quasi menacé- VU : Vulnérable- EN : En Danger).
- *Phénologie selon (Isenmann P & Moali A)* / (VA: visiteur accidentel - NM: nicheur migrateur - NS: nicheur sédentaire -VP: visiteur de passage - HI: hivernant).

5-1-Phénologie

Le classement des espèces de la pinède selon leurs statuts phénologiques montre que les nicheurs sédentaires l'emportent avec 42 espèces sur les 70 détectées soit 60 % de l'effectif total (fig.31). Les espèces nicheuses migratrices quant à eux sont en nombre de 22 soit 31,43 % du total du peuplement, les espèces avec le statut visiteur de passage 5 (7,14 %) et 01 espèce de statut hivernant soit 1,43 %.

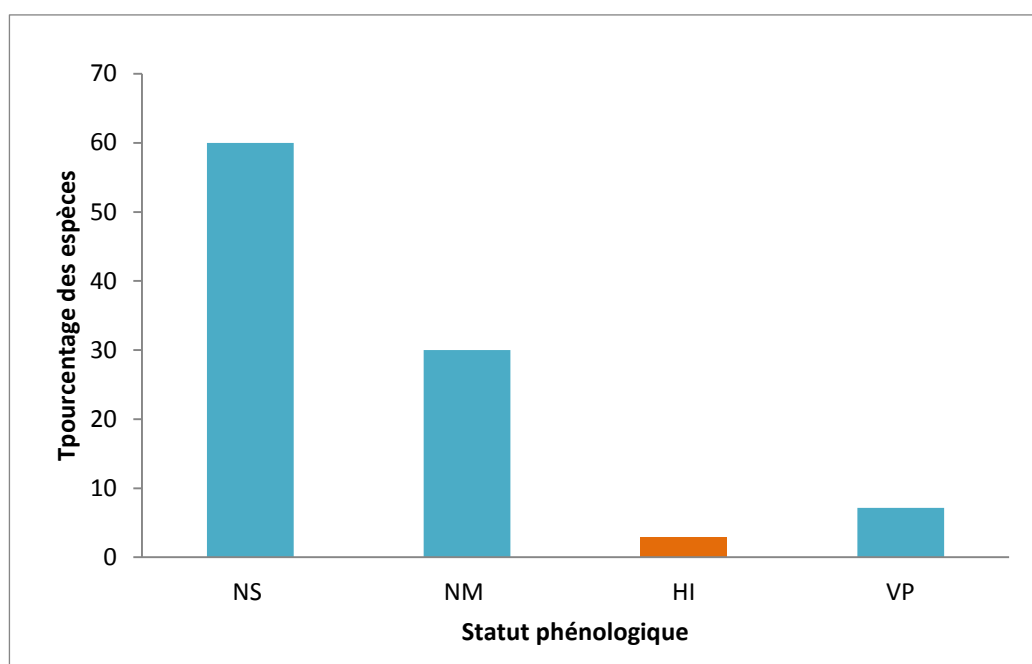


Figure 31-*Bilan des statuts phénologiques des espèces d'oiseaux de la Pinède de Djebel Sidi Reghis.*

6-Intérêt patrimonial

6-1-Intérêt pour la conservation nationale

Au niveau de la Pinède de Djebel Sidi Reghis, 20 espèces d'oiseaux inventoriées sont protégées par la loi Algérienne soit environ 27 % de total (Tab.10). La majorité des espèces sont non protégées (47 espèces) environ 73% (fig.32).

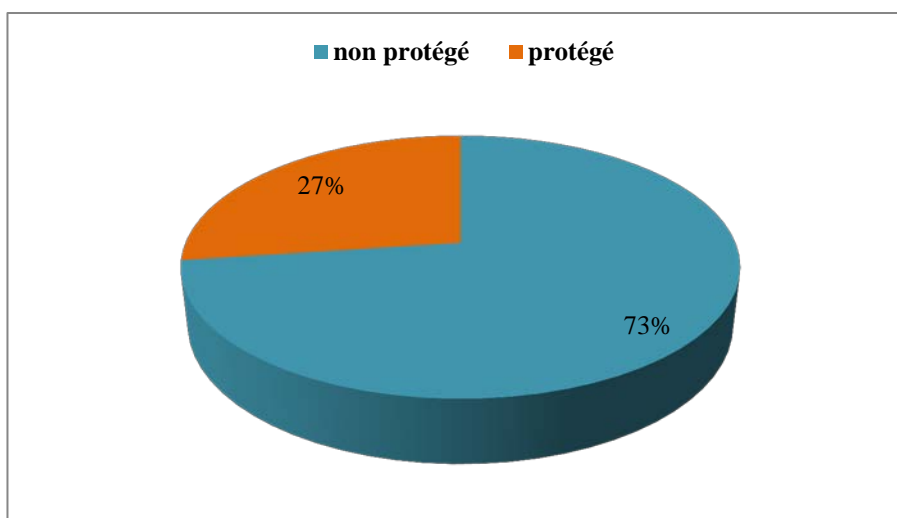


Figure 32-Statut de protection selon la loi Algérienne des oiseaux de la pinède de Djebel Sidi Reghis.

6-2-Intérêt pour la conservation internationale

Selon la liste rouge de l'IUCN, environ 93 % des espèces recensées au niveau de la pinède ont un statut de préoccupations mineures (65 espèces). Seulement 05 espèces (07%) ont un statut de risque comme suivant :

- Vulnérable : Pie-grièche méridionale (*Lanius meridionalis*) Traquet rieur (*Oenanthe leucura*) Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) soit (03%)
- En danger : Vautour percnoptère (*Neophron percnopterus*) soit (1.5%) ;

Alors le statut "Quasi-menacé" : Aigle de Bonelli (*Aquila fasciata*) soit 3% (fig.33).

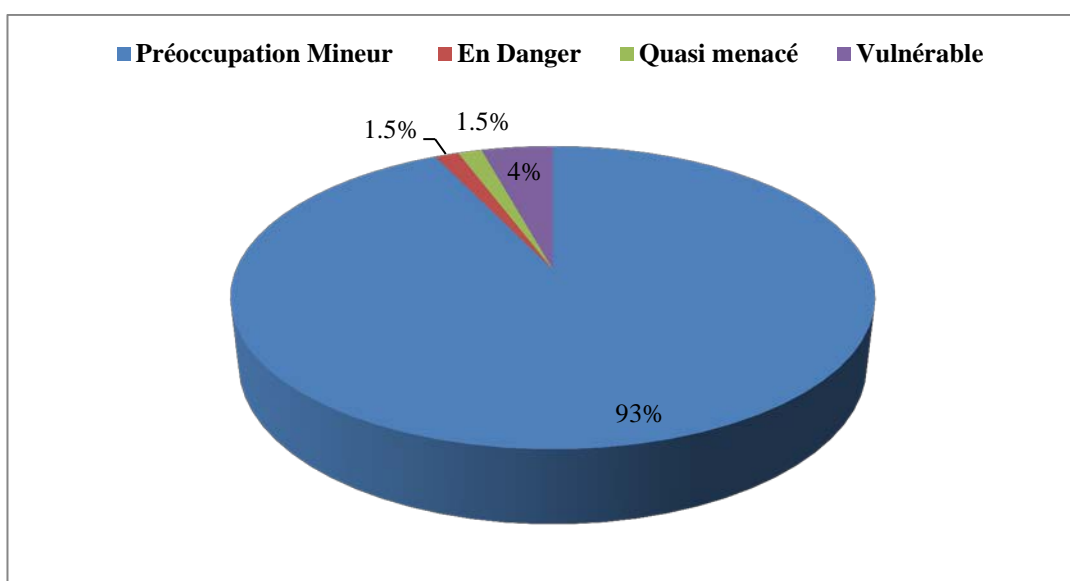


Figure 33-Statut de protection selon l'UICN des oiseaux inventoriés dans la Pinède de Djebel Sidi Reghis.

7-Qualité de l'échantillonnage

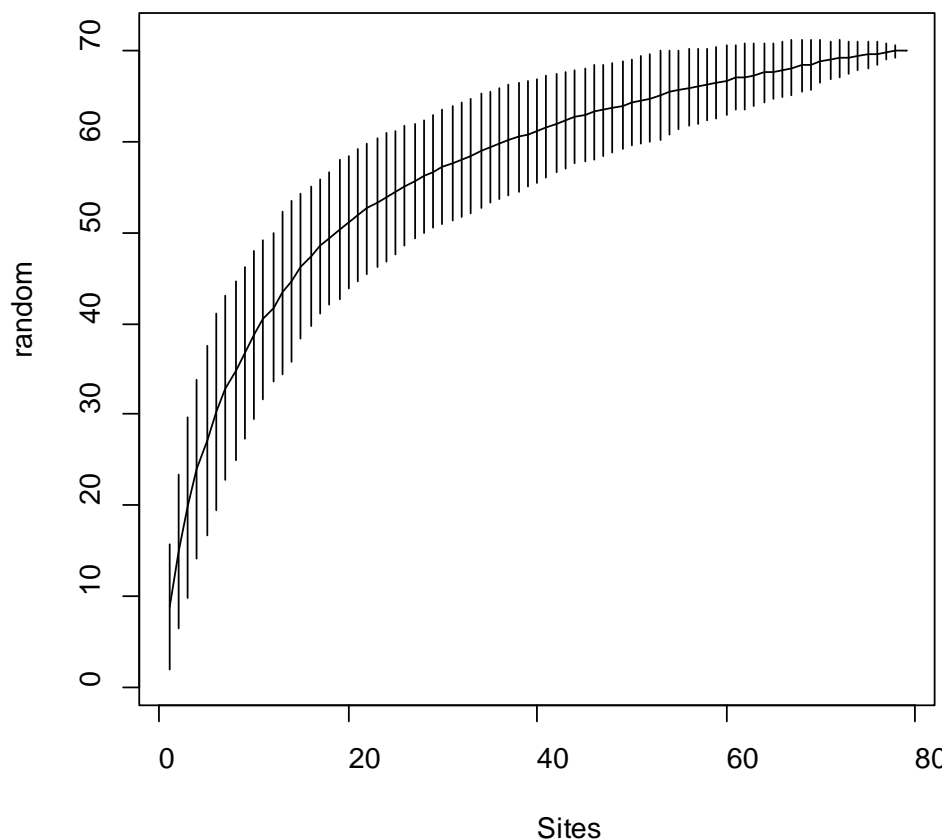


Figure 34-Courbe de richesse cumulée des espèces d'oiseaux en fonction du nombre de points d'écoute de la Pinède de Djebel Sidi Reghis.

(La courbe rejoint l'asymptote. Celle-ci indique le nombre de points d'écoute à étudier pour avoir un échantillonnage complet).

La figure 34 qui représente la richesse cumulée en espèces d'oiseaux nicheurs en fonction du nombre d'échantillons (Points d'écoute) est utilisée pour estimer la richesse totale de la de la Pinède de Djebel Sidi Reghis,elle nous indique un plier quasi asymptotique à partir d'un certain nombre de relevés, à partir desquels la probabilité de rencontrer une nouvelle espèce devient très faible. De ce fait, les 80 relevés effectués sont suffisants pour le besoin de notre étude.

II-Inventaire des oiseaux de la chênaie de la forêt de Djebel Sidi Reghis

La méthode des indices ponctuels d'abondance adoptée pour cette étude de l'avifaune nicheuse au niveau de la chênaie de Djebel Sidi Reghis a conduit à l'obtention des résultats de base pour l'évaluation de l'avifaune nicheuse dans cet habitat qui représente la forêt autochtone.

En effet la période de notre étude a été faite a partir de début jusqu'à la fin de la saison de reproduction des oiseaux durant les années (2014-2017). On a effectué deux passages sur le terrain, le premier a été effectué entre la mi-mars et la mi-avril et le second, entre la mi-mai et la mi-juin.

1. Richesse de l'avifaune

Les deux passages (90 IPA partiel), ont permis de recenser 67 espèces d'oiseaux dans la forêt autochtone de Djebel Sidi Reghis, (tab.11) pour lesquelles on a calculé l'IPA moyen. Le tableau représente les résultats obtenus, contenant les espèces selon la classification de Voous (1973 et 1977).

Tableau 11-Liste des 67 espèces contactées au niveau de la chênaie de Djebel Sidi Reghis. Ordre Chronologique des espèces selon la classification de Voous (1973 et 1977).

	Nom commun	Nom latin
1	Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>
2	Milan noir	<i>Milvus migrans</i>
3	Vautour percnoptère	<i>Neophron percnopterus</i>
4	Vautour fauve	<i>Gyps fulvus</i>
5	Circaète Jean-le-Blanc	<i>Circaetus gallicus</i>
6	Buse du Maghreb	<i>Buteo rufinus</i>
7	Aigle botté	<i>Hieraaetus pennatus</i>
8	Aigle de Bonelli (Nord africain)	<i>Aquila fasciata</i>
9	Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>
10	Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>
11	Perdrix gabra	<i>Alectoris barbara</i>
12	Pigeon biset	<i>Columba livia</i>
13	Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>
14	Grand-duc ascalaphe	<i>Bubo ascalaphus</i>
15	Chevêche d'Athéna	<i>Athene noctua</i>

16	Martinet noir	<i>Apus apus</i>
17	Martinet pâle	<i>Apus pallidus</i>
18	Martinet à ventre blanc	<i>Tachymarptis melba</i>
19	Guêpier d'Europe	<i>Merops apiaster</i>
20	Huppe fasciée	<i>Upupa epops</i>
21	Alouette calandrelle	<i>Calandrella brachydactyla</i>
22	Cochevis du Maghreb	<i>Galerida macrorhyncha</i>
23	Cochevis de Thékla	<i>Galerida theklae</i>
24	Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>
25	Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>
26	Hirondelle de rochers	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>
27	Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>
28	Rouge-gorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>
29	Rouge-queue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>
30	Rouge-queue de Moussier	<i>Phoenicurus moussieri</i>
31	Tarier pâtre	<i>Saxicola rubicola</i>
32	Traquet motteux	<i>Oenanthe oenanthe</i>
33	Traquet oreillard	<i>Oenanthe hispanica</i>
34	Traquet rieur	<i>Oenanthe leucura</i>
35	Monticole de roche	<i>Monticola saxatilis</i>
36	Monticole bleu	<i>Monticola solitarius</i>
37	Merle noir	<i>Turdus merula</i>
38	Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>
39	Fauvette pitchou	<i>Sylvia undata</i>
40	Fauvette de l'Atlas	<i>Sylvia deserticola</i>
41	Fauvette passerinette	<i>Sylvia cantillans</i>
42	Fauvette mélanocéphale	<i>Sylvia melanocephala</i>
43	Fauvette orphée	<i>Sylvia hortensis</i>
44	Fauvette des jardins	<i>Sylvia borin</i>
45	Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>
46	Pouillot de Bonelli	<i>Phylloscopus bonelli</i>
47	Pouillot vélocé	<i>Phylloscopus collybita</i>
48	Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>
49	Roitelet triple-bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>
50	Gobe-mouche gris	<i>Muscicapa striata</i>
51	Gobe-mouche à collier	<i>Ficedula albicollis</i>
52	Gobe-mouche de l'Atlas	<i>Ficedula speculigera</i>
53	Mésange nord-africaine	<i>Cyanistes ultramarinus</i>
54	Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>
55	Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>
56	Pie-grièche méridionale	<i>Lanius meridionalis</i>
57	Pie-grièche à tête rousse	<i>Lanius senator</i>
58	Grand Corbeau	<i>Corvus corax</i>
59	Moineau soulcie	<i>Petronia petronia</i>
60	Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>
61	Serin cini	<i>Serinus serinus</i>

62	Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>
63	Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>
64	Linotte mélodieuse	<i>Linaria cannabina</i>
65	Bec-croisé des sapins	<i>Loxia curvirostra</i>
66	Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>
67	Bruant fou	<i>Emberiza cia</i>

1-1-Classement systématique des espèces contactées au niveau de la Chênaie de Djebel Sidi Reghis

Globalement, la Chênaie de Djebel Sidi Reghis abrite une avifaune riche. En effet, les 90 IPA partiels, nous ont permis d'y contacter 67 espèces y compris les espèces dont les territoires sont étendus, tels les rapaces (Vautour fauve, Vautour percnoptère, Aigle de Bonelli, Aigle botté, Buse du maghreb et Faucon crécerelle) et les espèces inféodées au milieu aérien nichant généralement en colonie(ANNEXE1). Ces espèces ne seront retenues que pour le besoin de certaines analyses statistiques mais seront toutefois prises en compte dans l'analyse globale qui traite de toutes les espèces du peuplement du chêne vert de Djebel Sidi Reghis (Tab.11). La méthode des IPA est peu apte à fournir des résultats fiables pour ces espèces (Sánchez et *al.*, 2012).

Tableau 12-Classement systématique des espèces contactées dans la Chênaie de Djebel Sidi Reghis durant la période de reproduction.

Ordre	Famille	Espèces (Nom Latin)
Galliformes	Phasianidés	<i>Alectoris barbara</i>
Ciconiiformes	Ciconiidés	<i>Ciconia ciconia</i>
Accipitriformes	Accipitridés	<i>Neophron percnopterus</i>
		<i>Gyps fulvus</i>
		<i>Circaetus gallicus</i>
		<i>Hieraaetus pennatus</i>
		<i>Aquila fasciata</i>
		<i>Milvus migrans</i>
Columbiformes	Columbidés	<i>Buteo rufinus cirtensis</i>
		<i>Columba livia</i>
Strigiformes	Strigidés	<i>Streptopelia turtur</i>
		<i>Bubo ascalaphus</i>
Apodiformes	Apodidés	<i>Athene noctua</i>
		<i>Tachymarpis melba</i>
		<i>Apus apus</i>
Coraciiformes	Méropidés	<i>Apus pallidus</i>
		<i>Merops apiaster</i>

RESULTATS ET DISCUSSION

Bucérotiformes	Upupidés	<i>Upupa epops</i>
Falconiformes	Falconidés	<i>Falco tinnunculus</i>
		<i>Falco peregrinus</i>
Passériformes	Laniidés	<i>Lanius meridionalis</i>
		<i>Lanius senator</i>
	Corvidés	<i>Corvus corax</i>
	Paridés	<i>Cyanistes teneriffae</i>
		<i>Parus major</i>
	Alaudidés	<i>Lullula arborea</i>
		<i>Alauda arvensis</i>
		<i>Galerida theklae</i>
		<i>Galerida macrorhyncha</i>
		<i>Calandrella brachydactyla</i>
	Hirundinidés	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>
	Phylloscopidés	<i>Phylloscopus trochilus</i>
		<i>Phylloscopus collybita</i>
		<i>Phylloscopus bonelli</i>
	Sylviidés	<i>Sylvia atricapilla</i>
		<i>Sylvia borin</i>
		<i>Sylvia hortensis</i>
		<i>Sylvia undata</i>
		<i>Sylvia deserticola</i>
		<i>Sylvia cantillans</i>
		<i>Sylvia melanocephala</i>
	Régulidés	<i>Regulus ignicapilla</i>
	Troglodytidés	<i>Troglodytes troglodytes</i>
	Certhiidés	<i>Certhia brachydactyla</i>
	Turdidés	<i>Turdus merula</i>
		<i>Turdus viscivorus</i>
	Muscicapidés	<i>Muscicapa striata</i>
		<i>Erithacus rubecula</i>
		<i>Ficedula speculigera</i>
		<i>Ficedula albicollis</i>
		<i>Phoenicurus ochruros</i>
		<i>Phoenicurus moussieri</i>
<i>Monticola saxatilis</i>		
<i>Monticola solitarius</i>		
<i>Saxicola rubicola</i>		
<i>Oenanthe oenanthe</i>		
<i>Oenanthe hispanica</i>		
<i>Oenanthe leucura</i>		
Passéridés	<i>Petronia petronia</i>	
Fringillidés	<i>Fringilla coelebs</i>	
	<i>Chloris chloris</i>	

RESULTATS ET DISCUSSION

		<i>Linaria cannabina</i>
		<i>Loxia curvirostra</i>
		<i>Carduelis carduelis</i>
		<i>Serinus serinus</i>
	Emberizidés	<i>Emberiza citrinella</i>
		<i>Emberiza cia</i>
10 Ordres	24 Familles	67 Espèces

La richesse totale qui y a été mesurée dans la Chênaie de Djebel Sidi Reghis est moins importante par rapport à la Pinède (70 espèces). Toutes les espèces (67 espèces) contactées sont réparties entre 10 ordres et 24 familles (Tab.13).

Tableau 13-*Classification systématique des Ordres des espèces avifaunistiques de la Chênaie de Djebel Sidi Reghis suivant le nombre d'espèces, des familles et le nombre de couples.*

Ordre	Nombre de couples	Nombre d'espèces	Nombre de famille
Galliformes	<u>3,5</u>	1	1
Ciconiiformes	<u>2</u>	1	1
Accipitriformes	34	7	1
Columbiformes	27,5	2	1
Strigiformes	<u>3</u>	2	1
Apodiformes	15,5	3	1
Coraciiformes	<u>2,5</u>	1	1
Bucérotiformes	<u>1,5</u>	1	1
Falconiformes	3,5	2	1
Passériformes	381,5	47=70.14	15=62.5
Totale	474.5	67	24

*Soulignement : valeur faible

* Gras : valeur élevée

L'ordre des passériformes renferment 15 familles et 47 espèces soit 70.14 % de l'ensemble des espèces. Les autres ordres les plus représentés sont les Accipitriformes qui comptent 07 espèces et les Apodiformes 03 espèces. Les Strigiformes, les Falconiformes et les Columbiformes comptent chacun deux espèces. Les ordres qui regroupent une seule espèce sont : Les Galliformes, les Ciconiiformes, les Coraciiformes et les Bucérotiformes(ANNEXE1).

RESULTATS ET DISCUSSION



Figure 35-Classement systématique des ordres des espèces d'oiseaux de de la Chênaie de Djebel Sidi Reghis selon le nombre de familles et le nombre d'espèces.

Concernant les familles, les plus diversifiées en nombre d'espèces sont : les Muscicapidés (12 espèces), les Accipitridés et les Sylviidés qui regroupent chacune 07 espèces, suivis des Alaudidés, avec 05 espèces et les Apodidés, les Phylloscopidés avec trois espèces pour chacune. (Tab.14) (ANNEXE1).

D'autres familles, moins bien représentées méritent cependant d'être citées. Il s'agit des Strigidés, des Columbides, Falconidés, et des Laniidés regroupant deux espèces chacune. Les autres familles ne comptent qu'une seule espèce (Fig. 36).

Tableau 14-Classification systématique des familles des espèces avifaunistiques de la Chênaie de Djebel Sidi Reghis suivant le nombre d'espèces, et le nombre de couples.

Familles	Nombre de couples	Nombre d'espèces	Richesse en Espèces%
Phasianidés	<u>3,5</u>	1	1,49
Ciconiidés	<u>2</u>	1	1,49
Accipitridés	34	7	10,44
Columbidés	27,5	2	2,98
Strigidés	<u>3</u>	2	2,98
Apodidés	15,5	3	4,47
Méropidés	<u>2,5</u>	1	1,49
Upupidés	<u>1,5</u>	1	1,49
Falconidés	<u>3,5</u>	2	2,98
Laniidés	<u>5</u>	2	2,98
Corvidés	17	1	1,49

RESULTATS ET DISCUSSION

Paridés	16,5	2	2,98
Alaudidés	22	5	7,46
Hirundinidés	13,5	1	1,49
Phylloscopidés	20,5	3	4,47
Sylviidés	25	7	10,44
Régulidés	<u>1</u>	1	1,49
Troglodytidés	<u>3</u>	1	1,49
Certhiidés	<u>1</u>	1	1,492
Turdidés	37,5	2	2,98
Muscicapidés	102	12	17,91
Passéridés	<u>7,5</u>	1	1,49
Fringillidés	100,5	6	8,95
Emberizidés	9,5	2	2,98
Totale	474,5	67	100 %

*Soulignement : valeur faible

* Gras : valeur élevée

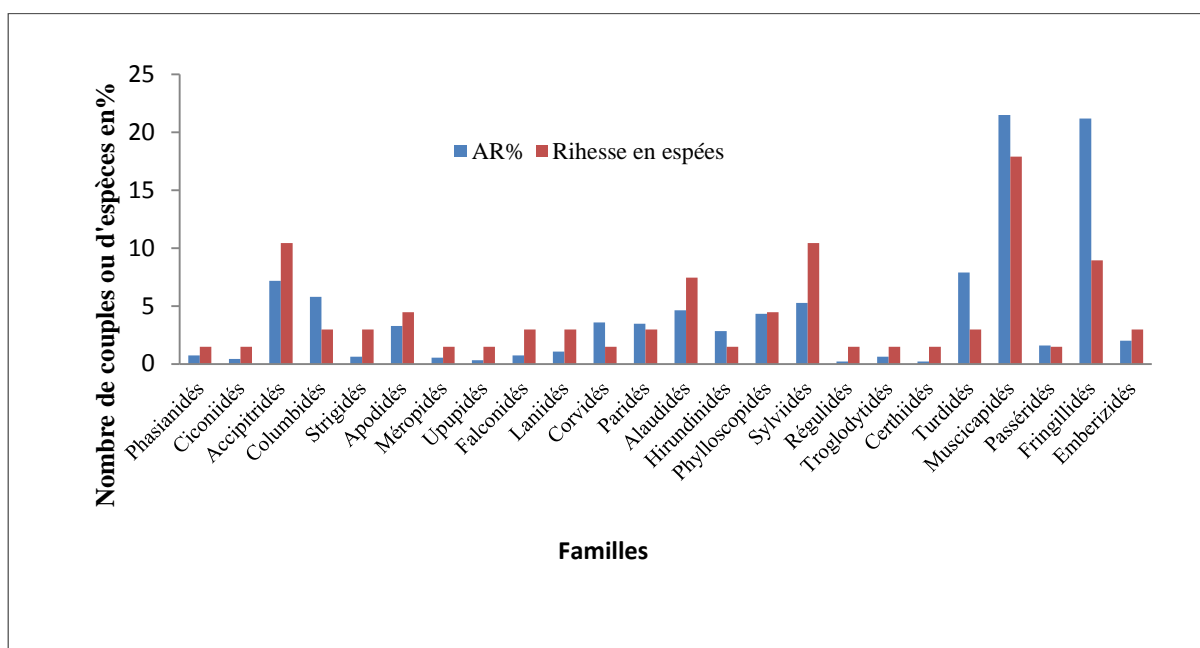


Figure 36-Classement systématique des familles d'oiseaux de la chênaie de Djebel Sidi Reghis selon le nombre d'espèces et le nombre de couples (abondance AR%).

1-2-Richesse moyenne

1-2-1-Analyse de la valeur de l'IPA moyen

Les valeurs des IPA moyens des espèces d'oiseaux échantillonnées sont variables d'une espèce à une autre. La valeur la plus élevée (IPA moyen= 0,75 couples) appartient à l'espèce *Serinus serinus* (Serin cini), parce qu'elle a été représentée par un nombre important de couples (34 couples on a utilisé la valeur maximale = IPA max de l'un des deux passages). Les autres valeurs sont par ordre d'importance décroissant de 0,72 à 0,6 qui correspondent aux deux espèces suivantes: *Fringilla coelebs* (Pinson des arbres) et *Turdus merula* (Merle noir). Notons par ailleurs, la présence de trois espèces qui présentent un IPA moyen important, égale à 0,57 couple : *Muscicapa striata* (Gobemouche gris); *Chloris chloris* (Verdier d'Europe); *Phoenicurus moussieri* (Rougequeue de Moussie). Notons aussi la présence de toutes les espèces des fauvettes (buissonnantes) : *Sylvia atricapilla* (Fauvette à tête noire); *Sylvia deserticola* (Fauvette de l'Atlas); *Sylvia borin* (Fauvette des jardins); *Sylvia melanocephala* (Fauvette mélanocéphale); *Sylvia hortensis* (Fauvette orphée); *Sylvia cantillans* (Fauvette passerinette) et *Sylvia undata* (Fauvette pitchou) dans la chênaie de Djebel Sidi Reghis.

Les valeurs les plus faibles appartiennent aux espèces suivantes : (avec un IPA moyen égal à 0,5 couple)

- Lanius senator* (Pie-grièche à tête rousse).
- Sylvia borin* (Fauvette des jardins).
- Sylvia undata* (Fauvette pitchou).
- Saxicola rubicola* (Tarier pâtre).
- Gyps fulvus* (Vautour fauve).

2- Abondance relative

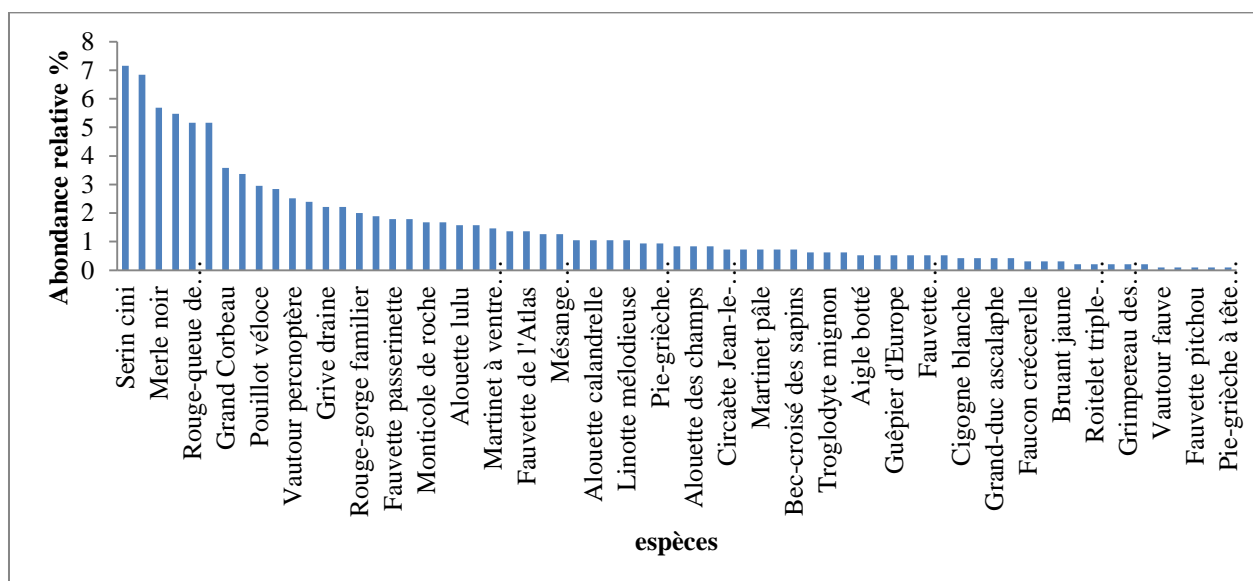


Figure 37-Abondance relative (AR en %)des espèces dans la chênaie de Djebel Sidi Reghis.

L'analyse de la figure d'abondance relative des espèces dans la chênaie de Djebel Sidi Reghis et le tableau 15 (fig.37 et tab.15) démontrent ; que les espèces dominantes (espèces qui excédaient 5 % du total du peuplement (Tomialojc et *al.*, 1984), étaient au nombre de 6: le Serin cini (7,16%), le Pinson des arbres (6,84%), le Gobe-mouche gris (5,47%), le Rouge-queue de Moussier (5,16%), et le Verdier d'Europe (5,16%). Ces espèces constituaient la plus forte abondance (35,48%) de l'effectif total des oiseaux.

3-Fréquence d'occurrence et constance

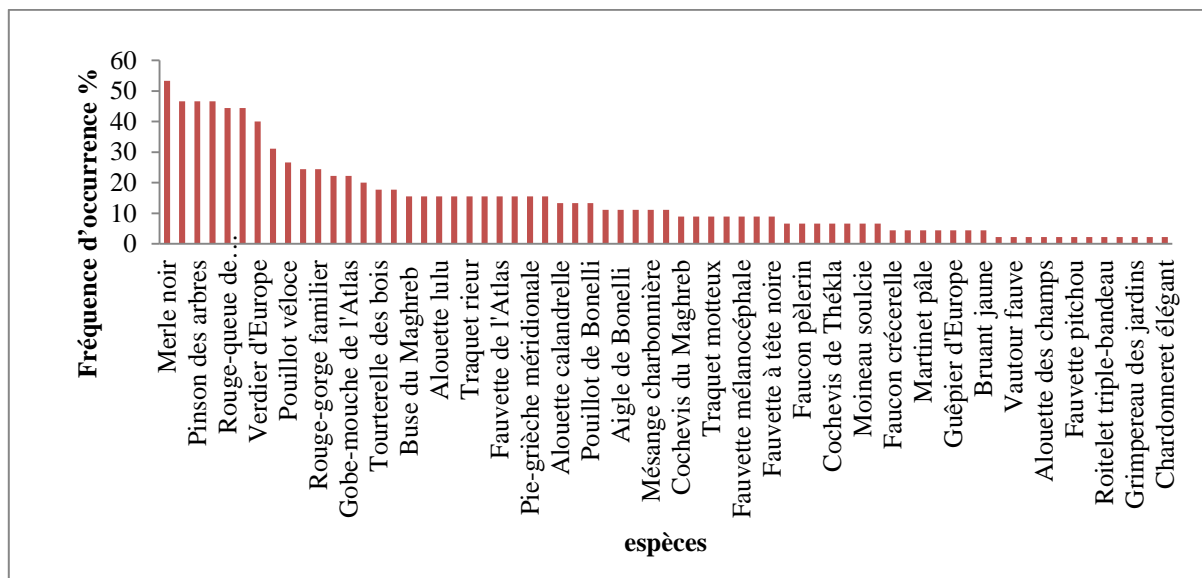


Figure 38-Fréquence d'occurrence (F_i en %)des espèces dans la chênaie de Djebel Sidi Reghis.

La fréquence d'occurrence des espèces dans la chênaie de Djebel Sidi Reghis varie d'une espèce à l'autre. Les espèces prédominantes en fréquence sont comme suivant : le Merle noir (53,33%), le Grand Corbeau, le Pinson des arbres et le Serin cini (46,66% pour chacune), Rouge-queue de Moussier et le Gobe-mouche gris (44,44% pour chacune), le Verdier d'Europe 40%. Le nombre d'espèces accidentelles, c'est-à-dire dont la fréquence est inférieure ou égale à 25%, sont au nombre de 58 soit 86,56%, les espèces accessoires (25-50%) sont au nombre de 8 espèces (11,94%), il y a une espèce régulière (1,49%).

RESULTATS ET DISCUSSION

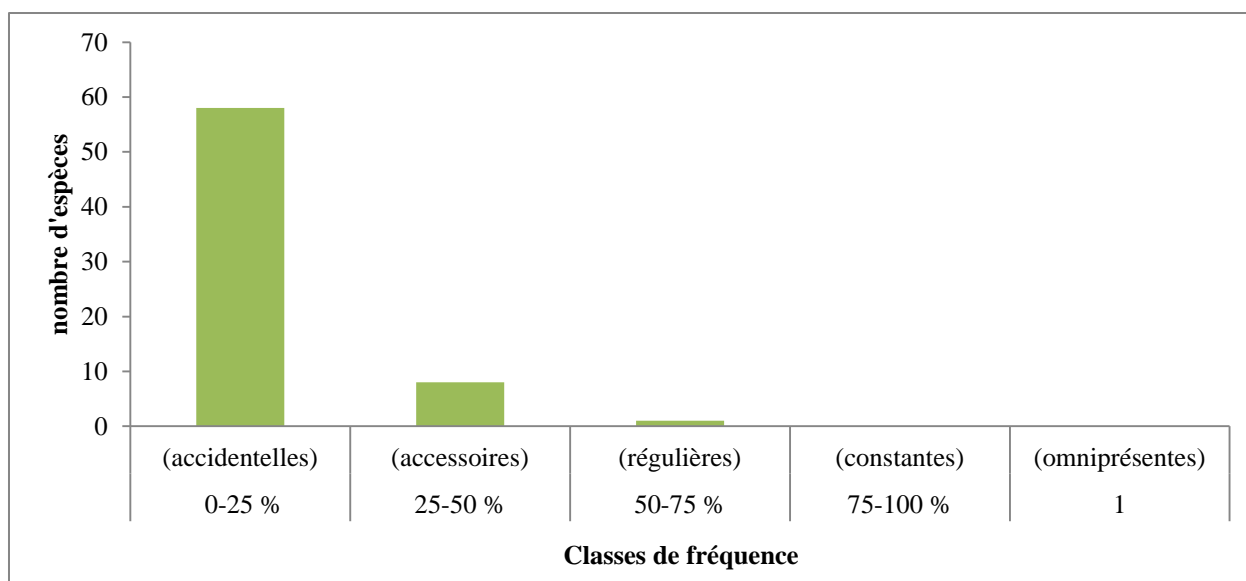


Figure 39-Classes de fréquence d'occurrence (en %)des espèces dans la Chênaie de Djebel Sidi Reghis.

Tableau 15-Abondance, IPA moyen et fréquences centésimales des espèces d'oiseaux nicheurs dans la Chênaie de Djebel Sidi Reghis (Fr (%) : fréquence centésimale).

Nom commun	Catégorie Troph.	Guilde	AR %	IPA moyen	Fr %
Cigogne blanche	Carnivore	Terrestre	0,42	0,04	<u>2,22</u>
Milan noir	Carnivore	Aérien	1,89	0,2	24,44
Vautour percnoptère	Carnivore	Aérien	2,52	0,26	31,11
Vautour fauve	Carnivore	Aérien	0,10	<u>0,01</u>	<u>2,22</u>
Circaète Jean-le-Blanc	Carnivore	Aérien	0,73	0,07	11,11
Buse du Maghreb	Carnivore	Aérien	0,84	0,08	15,55
Aigle botté	Carnivore	Aérien	0,52	0,05	6,66
Aigle de Bonelli	Carnivore	Aérien	0,52	0,05	11,11
Faucon crécerelle	Carnivore	Aérien	0,31	0,03	4,44
Faucon pèlerin	Carnivore	Aérien	0,42	0,04	6,66
Perdrix gabra	Granivore	Terrestre	0,73	0,07	11,11
Pigeon biset	Granivore	Terrestre	2,4	0,25	15,55
Tourterelle des bois	Granivore	Terrestre	3,37	0,35	17,77
Grand-duc ascalaphe	Carnivore	Aérien	0,42	0,04	6,66
Chevêche d'Athéna	Carnivore	Arboricole	0,21	<u>0,02</u>	4,44
Martinet noir	Insectivore	Aérien	1,05	0,11	<u>2,22</u>
Martinet pâle	Insectivore	Aérien	0,73	0,07	4,44
Martinet à ventre blanc	Insectivore	Aérien	1,47	0,15	4,44
Guêpier d'Europe	Polyphage	Arboricole	0,52	0,05	4,44
Huppe fasciée	Insectivore	Terrestre	0,31	0,03	4,44
Alouette calandrelle	Granivore	Buisson	1,05	0,11	13,33

RESULTATS ET DISCUSSION

Cochevis du Maghreb	Granivore	Terrestre	0,52	0,05	8,88
Cochevis de Thékla	Granivore	Terrestre	0,63	0,06	6,66
Alouette lulu	Granivore	Buisson	1,58	0,16	15,55
Alouette des champs	Granivore	Buisson	0,84	0,08	2,22
Hirondelle de rochers	Insectivore	Aérien	2,84	0,30	15,55
Troglodyte mignon	Insectivore	Buisson	0,63	0,06	8,88
Rouge-gorge familier	Insectivore	Terrestre	2,00	0,21	24,44
Rouge-queue noir	Insectivore	Terrestre	1,05	0,11	13,33
Rouge-queue de Moussier	Insectivore	Terrestre	5,16	0,54	44,44
Tarier pâtre	Insectivore	Buisson	0,10	0,01	2,22
Traquet motteux	Insectivore	Terrestre	0,73	0,07	8,88
Traquet oreillard	Insectivore	Terrestre	0,63	0,06	8,88
Traquet rieur	Insectivore	Terrestre	1,26	0,13	15,55
Monticole de roche	Polyphage	Terrestre	1,68	0,17	15,55
Monticole bleu	Insectivore	Terrestre	1,36	0,14	17,77
Merle noir	Polyphage	Arboricole	5,69	0,60	53,33
Grive draine	Polyphage	Arboricole	2,21	0,23	22,22
Fauvette pitchou	Insectivore	Buisson	0,10	0,01	2,22
Fauvette de l'Atlas	Insectivore	Buisson	1,36	0,14	15,55
Fauvette passerinette	Insectivore	Buisson	1,79	0,18	15,55
Fauvette mélanocéphale	Insectivore	Buisson	0,52	0,05	8,88
Fauvette orphée	Insectivore	Buisson	0,84	0,08	8,88
Fauvette des jardins	Insectivore	Buisson	0,10	0,01	2,22
Fauvette à tête noire	Insectivore	Buisson	0,52	0,05	8,88
Pouillot de Bonelli	Insectivore	Arboricole	0,94	0,10	13,33
Pouillot vélocé	Insectivore	Arboricole	2,95	0,31	26,66
Pouillot fitis	Insectivore	Arboricole	0,42	0,04	6,66
Roitelet triple-bandeau	Insectivore	Arboricole	0,21	0,02	2,22
Gobe-mouche gris	Insectivore	Aérien	5,47	0,57	44,44
Gobe-mouche à collier	Insectivore	Aérien	0,21	0,02	2,22
Gobe-mouche de l'Atlas	Insectivore	Aérien	1,79	0,18	22,22
Mésange nord-africaine	Insectivore	Arboricole	2,21	0,23	20
Mésange charbonnière	Insectivore	Arboricole	1,26	0,13	11,11
Grimpereau des jardins	Insectivore	Arboricole	0,21	0,02	2,22
Pie-grièche méridionale	Carnivore	Terrestre	0,94	0,1	15,55
Pie-grièche à tête rousse	Carnivore	Terrestre	0,10	0,01	2,22
Grand Corbeau	Carnivore	Aérien	3,58	0,37	46,66
Moineau soulcie	Granivore	Terrestre	1,58	0,16	6,66
Pinson des arbres	Polyphage	Arboricole	6,84	0,72	46,66
Serin cini	Granivore	Terrestre	7,16	0,75	46,66
Verdier d'Europe	Granivore	Arboricole	5,16	0,54	40
Chardonneret élégant	Granivore	Arboricole	0,21	0,02	2,22
Linotte mélodieuse	Granivore	Terrestre	1,05	0,11	11,11
Bec-croisé des sapins	Granivore	Arboricole	0,73	0,07	6,66
Bruant jaune	Granivore	Terrestre	0,31	0,03	4,44

RESULTATS ET DISCUSSION

Bruant fou	Granivore	Terrestre	1,68	0,17	15,55
Nombre Totale d'espèce : 67		Nombre D'espèce Fr < 50 % : 66		Nombre d'espèce Fr > 50 % : 1	

*Soulignement : valeur faible

* Gras : valeur élevée

4-Guildes et groupes trophiques

4-1-Catégories trophiques

L'analyse des caractéristiques trophiques du peuplement avien de la chênaie de Djebel Sidi Reghis nous révèle que les insectivores représentent presque la moitié des espèces (46%), en seconde place viennent les granivores avec un pourcentage de (24%) puis ensuite les carnivores (22%) (Tab.15 et Fig.40). Les polyphages constituent le reste avec une contribution très faible représentée par 8 %.

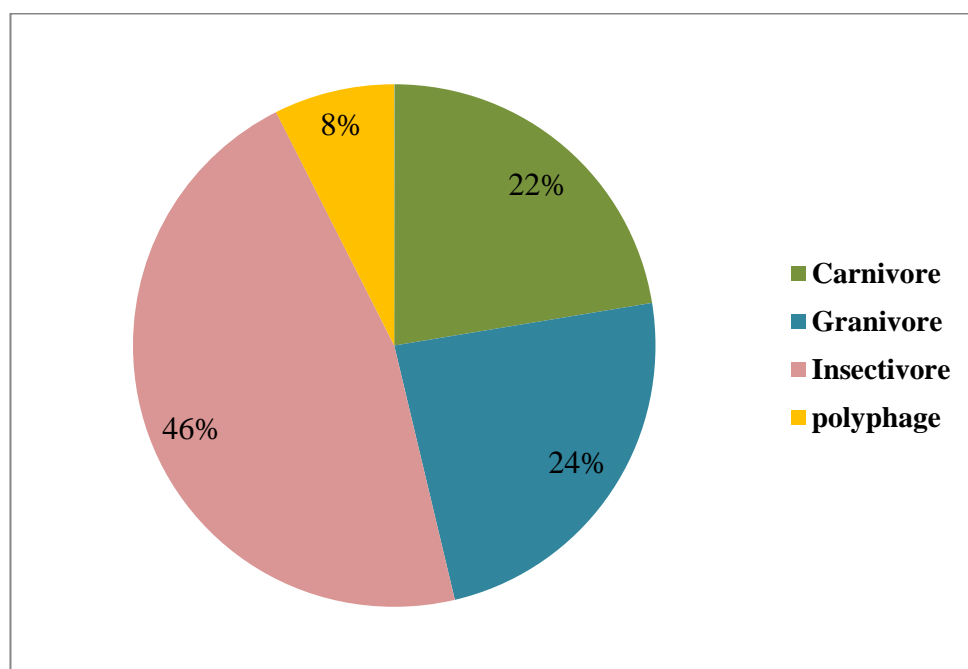


Figure 40-Caractéristiques trophiques de la communauté d'oiseaux de la chênaie de Djebel Sidi Reghis.

4-2-Guildes trophiques

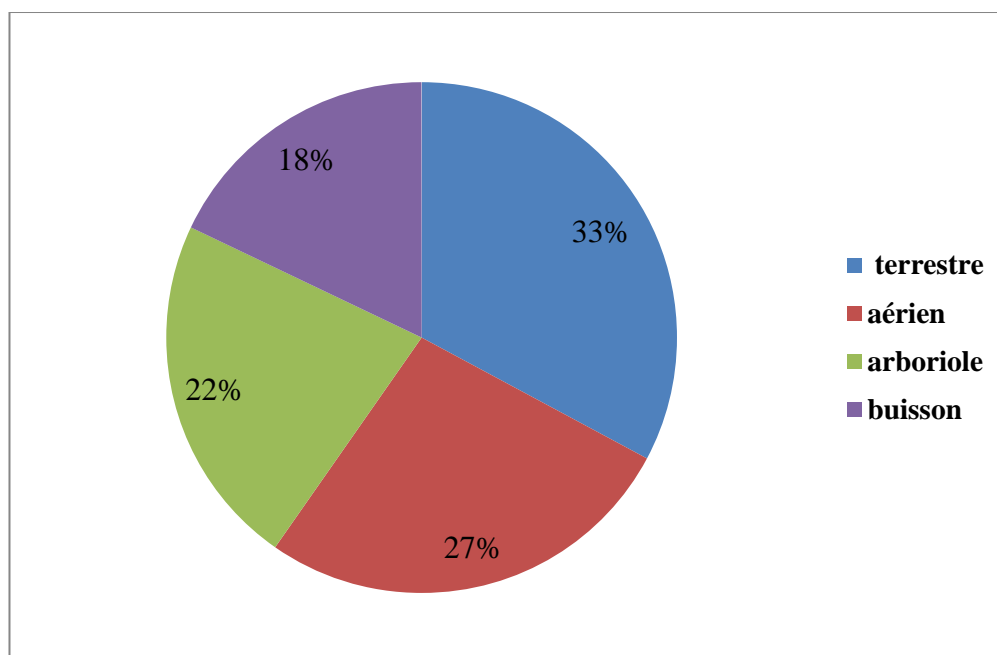


Figure 41- Guildes trophiques de la communauté d'oiseaux de la chênaie de Djebel Sidi Reghis.

Le peuplement avien se compose de quatre guildes: les espèces sont majoritairement terrestres (33%), les espèces aériennes représentent (27 %), les espèces arboricoles (22 %), et enfin (18%) des espèces fréquentant les buissons.

5-Composition phénologique et intérêt patrimonial

Tableau 16- Phénologie et statuts de protection des espèces aviennes dans la Chênaie de Djebel Sidi Reghis (Statuts DZ : selon la loi Algérienne, Statuts UICN : selon l'UICN).

	Nom commun	Statuts DZ	Statuts UICN	Phénologie
1	Cigogne blanche	P	LC	NM
2	Milan noir	P	LC	NM
3	Vautour percnoptère	P	EN	NM
4	Vautour fauve	P	LC	NS
5	Circaète Jean-le-Blanc	P	LC	NM
6	Buse du Maghreb	P	LC	NS
7	Aigle botté	P	LC	NM
8	Aigle de Bonelli (Nord africain)	P	NT	NS
9	Faucon crécerelle	P*	LC	NS
10	Faucon pèlerin	NP*	LC	NS

RESULTATS ET DISCUSSION

11	Perdrix gabra	NP	LC	NS
12	Pigeon biset	NP	LC	NS
13	Tourterelle des bois	NP	VU	NS
14	Grand-duc ascalaphe	P	LC	NS
15	Chevêche d'Athéna	P	LC	NS
16	Martinet noir	NP	LC	NM
17	Martinet pâle	NP	LC	NM
18	Martinet à ventre blanc	NP	LC	NM
19	Guêpier d'Europe	P	LC	NM
20	Huppe fasciée	P	LC	NM
21	Alouette calandrelle	NP	LC	NM
22	Cochevis du Maghreb	NP	LC	NS
23	Cochevis de Thékla	NP	LC	NS
24	Alouette lulu	NP	LC	NS
25	Alouette des champs	NP	LC	NS
26	Hirondelle de rochers	NP	LC	NS
27	Troglodyte mignon	NP	LC	NS
28	Rouge-gorge familier	NP	LC	NS
29	Rouge-queue noir	P	LC	NS
30	Rouge-queue de Moussier	P	LC	NS
31	Tarier pâtre	NP	LC	NS
32	Traquet motteux	NP	LC	NM
33	Traquet oreillard	NP	LC	NM
34	Traquet rieur	NP	VU	NS
35	Monticole de roche	P	LC	NM
36	Monticole bleu	NP	LC	NS
37	Merle noir	NP	LC	NS
38	Grive draine	NP	LC	NS
39	Fauvette pitchou	NP	NT	NS
40	Fauvette de l'Atlas	NP	LC	NS
41	Fauvette passerinette	NP	LC	NM
42	Fauvette mélanocéphale	NP	LC	NS
43	Fauvette orphée	NP	LC	NM
44	Fauvette des jardins	NP	LC	VP
45	Fauvette à tête noire	NP	LC	NS
46	Pouillot de Bonelli	NP	LC	NM
47	Pouillot véloce	NP	LC	VP
48	Pouillot fitis	NP	LC	VP
49	Roitelet triple-bandeau	P	LC	NS
50	Gobe-mouche gris	NP	LC	NM
51	Gobe-mouche à collier	NP	LC	VP
52	Gobe-mouche noir de l'Atlas	NP	LC	NM
53	Mésange nord-africaine	NP	LC	NS
54	Mésange charbonnière	NP	LC	NS

RESULTATS ET DISCUSSION

55	Grimpereau des jardins	NP	LC	NS
56	Pie-grièche méridionale	NP	VU	NS
57	Pie-grièche à tête rousse	NP	LC	NM
58	Grand Corbeau	NP	LC	NS
59	Moineau soulcie	NP	LC	NS
60	Pinson des arbres	NP	LC	NS
61	Serin cini	P	LC	NS
62	Verdier d'Europe	NP	LC	NS
63	Chardonneret élégant	P	LC	NS
64	Linotte mélodieuse	NP	LC	NS
65	Bec-croisé des sapins	P	LC	NS
66	Bruant jaune	NP	LC	VA
67	Bruant fou	NP	LC	NS

- *Statut de protection selon la loi Algérienne* / *Menacé (NP : non protégé – P : protégé).
 - *Statut de protection selon l'UCIN* / (LC : Préoccupation Mineur - NT : Quasi menacé-
 VU : Vulnérable- EN : En Danger).
 - *Phénologie* : (VA: visiteur accidentel - NM: nicheur migrateur - NS: nicheur sédentaire -VP: visiteur de passage - HI: hivernant).

5-1-Phénologie

Le classement des espèces de la chênaie selon leurs statuts phénologiques montre que les nicheurs sédentaires l'emportent avec 26 espèces sur les 43 détectées soit 60,47 % de l'effectif total. Les espèces nicheuses migratrices quant à eux sont en nombre de 12 soit 27,91% du total du peuplement, les espèces avec le statut visiteur de passage 4 (9,30 %) et une seule espèce de statut visiteur accidentel soit 2,33 %.

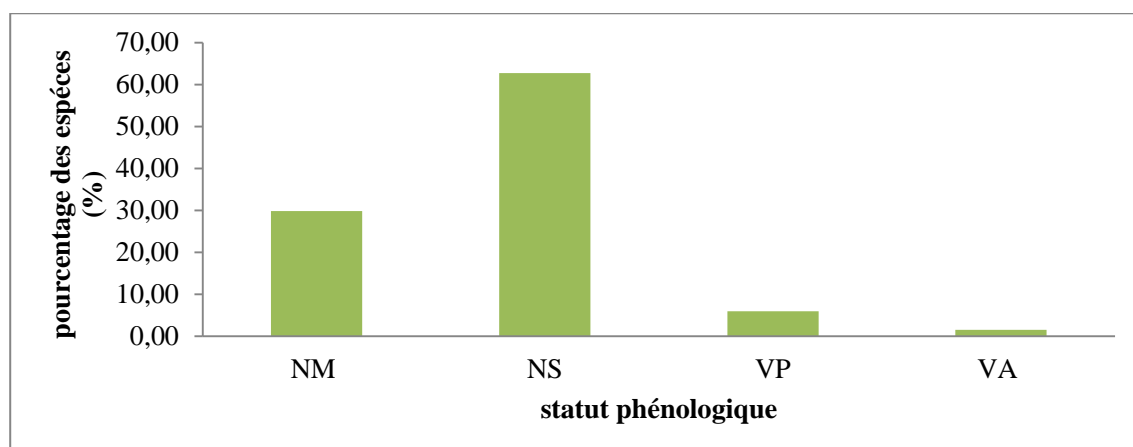


Figure 42-*Bilan des statuts phénologiques des espèces d'oiseaux de la chênaie de Djebel Sidi Reghis.*

6-Intérêt patrimonial

6-1-Intérêt pour la conservation nationale

20 espèces d'oiseaux inventoriés au niveau la Chênaie de la forêt de Djebel Sidi Reghis sont protégées par la loi algérienne soit environ 30% de total (Tableau 1). La majorité des espèces sont non protégées (47 espèces) environ 70%. Seulement deux espèces, sont menacées soit 2,99% : le Faucon crécerelle et le Faucon pèlerin.

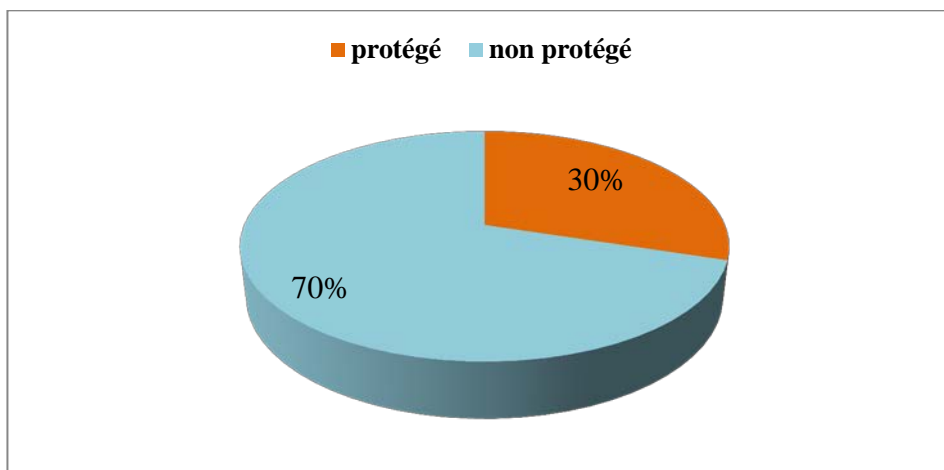


Figure 43-Statut de protection selon la loi Algérienne des oiseaux de la Chênaie de Djebel Sidi Reghis.

6-2-Intérêt pour la conservation internationale

Selon la liste rouge de l'IUCN environ 91 % des espèces recensées au niveau de la Chênaie ont le statut de Préoccupations mineures. Seulement 04 espèces (06%) ont un statut de risque comme suivant : « Vulnérable » : la Pie-grièche méridionale (*Lanius meridionalis*) le Traquet rieur (*Oenanthe leucura*), la Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) soit 4%, et 02% ont le statut « En danger » : le Vautour percnoptère (*Neophron percnopterus*), alors que deux espèces ont le statut « Quasi-menacé » : la Fauvette pitchou (*Sylvia undata*), l'Aigle de Bonelli (*Aquila fasciata*) soit 03%.

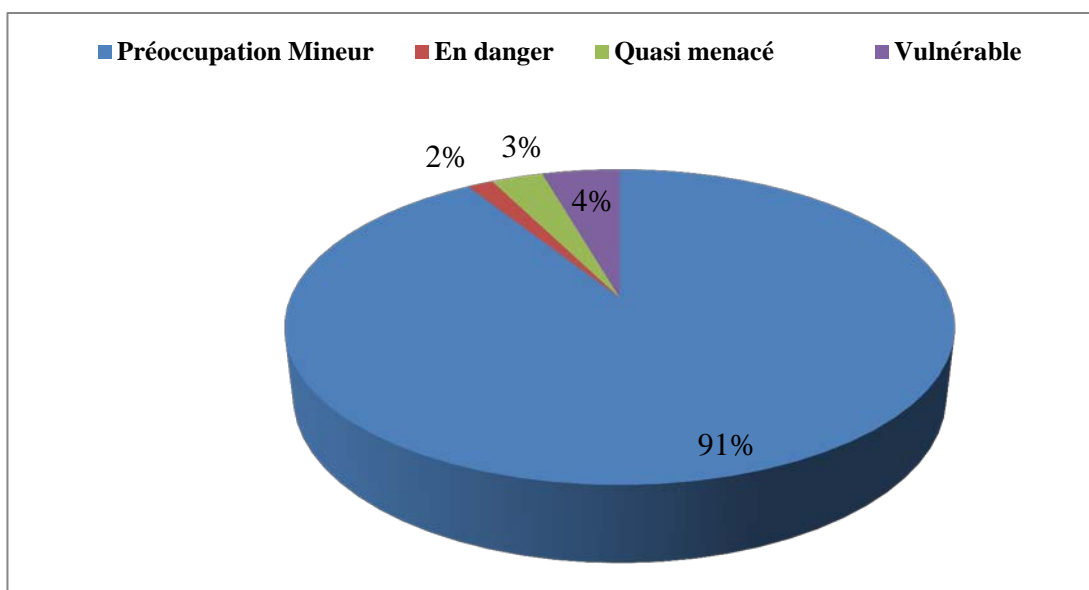


Figure 44-Statut de protection selon l’UICN des oiseaux inventoriés dans la chênaie de Djebel Sidi Reghis.

7-Qualité de l’échantillonnage

La figure 14 qui représente la richesse cumulée en espèces d’oiseaux nicheurs en fonction du nombre d’échantillons (Points d’écoute) est utilisée pour estimer la richesse totale de la chênaie de Djebel Sidi Reghis, elle nous indique un plier quasi asymptotique à partir d’un certain nombre de relevés, à partir desquels la probabilité de rencontrer une nouvelle espèce devient très faible. De ce fait, les 45 relevés effectués sont suffisants pour notre travail.

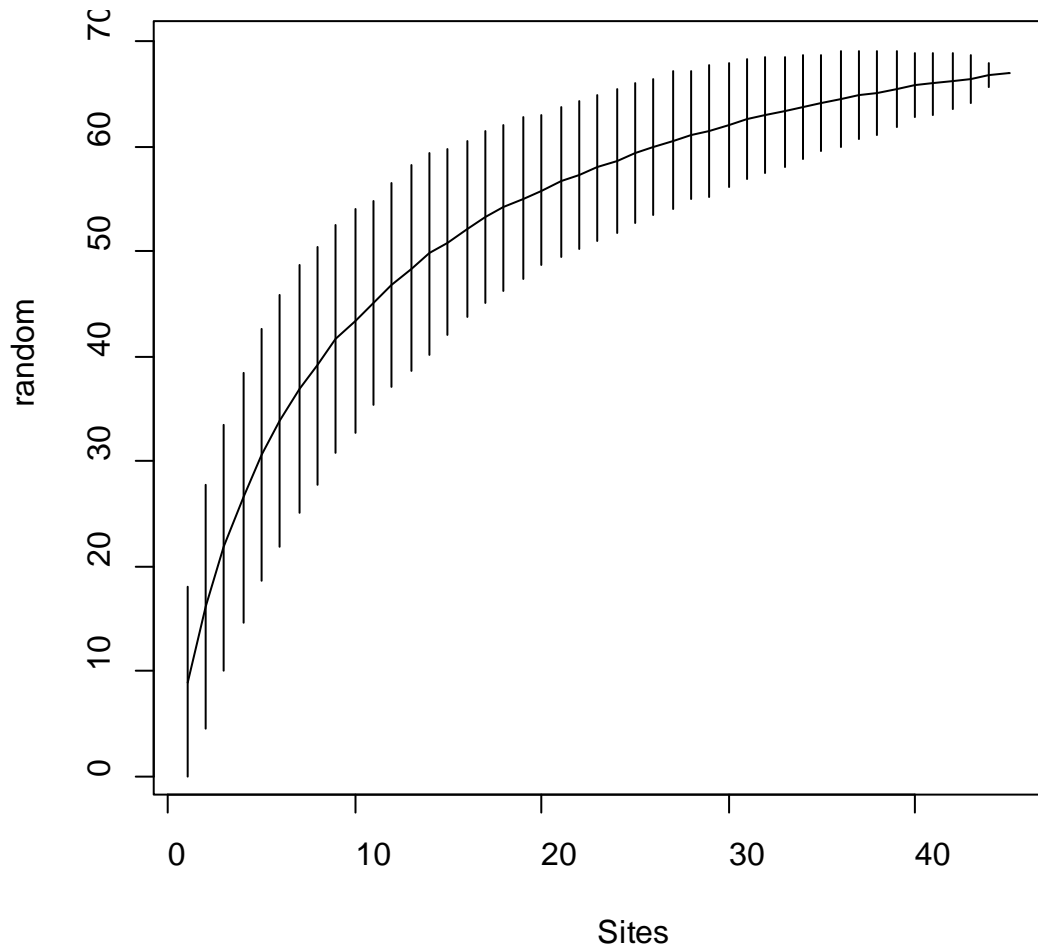


Figure 45-*Courbe de richesse cumulée des espèces d’oiseaux en fonction du nombre de points d’écoute de la Chênaie de Djebel Sidi Reghis.*

(La courbe rejoint l’asymptote. Celle-ci indique le nombre de points d’écoute à étudier pour avoir un échantillonnage complet).

III-Inventaire des oiseaux de la forêt mixte de Djebel Sidi Reghis

La méthode d'échantillonnage utilisée pour déterminer et quantifier l'avifaune nicheuse de la forêt mixte composé essentiellement du Pin d'Alep et du chêne vert, de Djebel Sidi Reghis est celle des Indices Ponctuels d'Abondances ou les IPA.

1. Richesse de l'avifaune

Les 19 relevés d'avifaune qui y ont été réalisés (38 IPA partiels) pendant la période de reproduction des années (2014-2017) ont permis de contacter 43 espèces d'oiseaux. Ces dernières sont représentées dans le tableau suivant.

Tableau 17-Liste des 43 espèces contactées au niveau de forêt mixte de Djebel Sidi Reghis. Ordre des espèces selon la classification de Voous (1973 et 1977).

	Nom commun	Nom latin
1	Milan noir	<i>Milvus migrans</i>
2	Vautour percnoptère	<i>Neophron percnopterus</i>
3	Circaète Jean-le-Blanc	<i>Circaetus gallicus</i>
4	Buse du Maghreb	<i>Buteo rufinus cirtensis</i>
5	Aigle botté	<i>Hieraaetus pennatus</i>
6	Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>
7	Pigeon biset	<i>Columba livia</i>
8	Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>
9	Huppe fasciée	<i>Upupa epops</i>
10	Cochevis du Maghreb	<i>Galerida macrorhyncha</i>
11	Cochevis de Thékla	<i>Galerida theklae</i>
12	Rouge-gorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>
13	Rouge-queue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>
14	Rouge-queue de Moussier	<i>Phoenicurus moussieri</i>
15	Traquet motteux	<i>Oenanthe oenanthe</i>
16	Traquet oreillard	<i>Oenanthe hispanica</i>
17	Traquet rieur	<i>Oenanthe leucura</i>
18	Monticole de roche	<i>Monticola saxatilis</i>
19	Monticole bleu	<i>Monticola solitarius</i>
20	Merle noir	<i>Turdus merula</i>
21	Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>
22	Fauvette passerinette	<i>Sylvia cantillans</i>
23	Fauvette mélanocéphale	<i>Sylvia melanocephala</i>
24	Fauvette orphée	<i>Sylvia hortensis</i>
25	Fauvette des jardins	<i>Sylvia borin</i>
26	Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>

27	Pouillot de Bonelli	<i>Phylloscopus bonelli</i>
28	Pouillot vélocé	<i>Phylloscopus collybita</i>
29	Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>
30	Roitelet triple-bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>
31	Gobe-mouche gris	<i>Muscicapa striata</i>
32	Gobe-mouche à collier	<i>Ficedula albicollis</i>
33	Gobe-mouche noir de l'Atlas	<i>Ficedula speculigera</i>
34	Mésange nord-africaine	<i>Cyanistes teneriffae</i>
35	Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>
36	Pie-grièche méridionale	<i>Lanius meridionalis</i>
37	Grand Corbeau	<i>Corvus corax</i>
38	Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>
39	Serin cini	<i>Serinus serinus</i>
40	Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>
41	Tarin des aulnes	<i>Spinus spinus</i>
42	Linotte mélodieuse	<i>Linaria cannabina</i>
43	Bec-croisé des sapins	<i>Loxia curvirostra</i>

La richesse totale qui y'a été mesurée au niveau de la forêt mixte est la faible (S=43 espèces), par rapport a ceux enregistrées dans la Pinède (S=70 espèces) et dans la forêt autochtones du chêne vert (S=67 espèces).

1-1-Classement systématique des espèces contactées au niveau de la forêt mixte de Djebel Sidi Reghis

La classification systématique des espèces dénombrées au niveau de la forêt mixte de Djebel Sidi Reghis révèle que les (43 espèces) taxons identifiés appartenant à 14 familles et 05 ordres. Comme il été mentionné auparavant, seulement quelques espèces qui seront retenues pour le besoin de certaines analyses statistiques mais elles seront toutefois prises en compte dans l'analyse globale qui traite de toutes les espèces du peuplement de Djebel Sidi Reghis (ANNEXE1).

Tableau 18-Classement systématique des espèces contactées dans la forêt mixte de Djebel Sidi Reghis durant la période de reproduction.

Ordre	Famille	Espèces (Nom Latin)
Accipitriformes	Accipitridés	<i>Neophron percnopterus</i>
		<i>Circaetus gallicus</i>
		<i>Hieraaetus pennatus</i>
		<i>Milvus migrans</i>
		<i>Buteo rufinus cirtensis</i>

RESULTATS ET DISCUSSION

Columbiformes	Columbidés	<i>Columba livia</i>
		<i>Streptopelia turtur</i>
Bucérotiformes	Upupidés	<i>Upupa epops</i>
Falconiformes	Falconidés	<i>Falco tinnunculus</i>
Passériformes	Laniidés	<i>Lanius meridionalis</i>
	Corvidés	<i>Corvus corax</i>
		Paridés
	Alaudidés	<i>Parus major</i>
		<i>Galerida theklae</i>
	Phylloscopidés	<i>Galerida macrorhyncha</i>
		<i>Phylloscopus trochilus</i>
		<i>Phylloscopus collybita</i>
	Sylviidés	<i>Phylloscopus bonelli</i>
		<i>Sylvia atricapilla</i>
		<i>Sylvia borin</i>
		<i>Sylvia hortensis</i>
		<i>Sylvia hortensis</i>
	Régulidés	<i>Sylvia melanocephala</i>
		<i>Regulus ignicapilla</i>
	Turdidés	<i>Turdus merula</i>
		<i>Turdus viscivorus</i>
	Muscicapidés	<i>Muscicapa striata</i>
		<i>Erithacus rubecula</i>
		<i>Ficedula speculigera</i>
		<i>Ficedula albicollis</i>
		<i>Phoenicurus ochruros</i>
		<i>Phoenicurus moussieri</i>
		<i>Monticola saxatilis</i>
		<i>Monticola solitarius</i>
		<i>Oenanthe oenanthe</i>
		<i>Oenanthe hispanica</i>
<i>Oenanthe leucura</i>		
Fringillidés	<i>Fringilla coelebs</i>	
	<i>Chloris chloris</i>	
	<i>Linaria cannabina</i>	
	<i>Loxia curvirostra</i>	
	<i>Serinus serinus</i>	
	<i>Spinus spinus</i>	
5 Ordres	14 Familles	43 Espèces

L'ordre des passeriformes domine dans la forêt mixte de Djebel Sidi Reghis avec 10 familles et 34 espèces soit 79.06 % de l'ensemble des espèces. Les autres ordres les plus représentés sont les Accipitriformes qui comptent 05 espèces et les Columbiformes, 02

RESULTATS ET DISCUSSION

espèces. Les Bucérotiformes et les Falconiformes comptent chacun 01 espèce. Cela correspond aux résultats obtenus au niveau de la pinède (71,43%) et dans la chênaie (70,14%), les passeriformes représentent plus que 70 % de l'ensemble des espèces.

Tableau 19-Classification systématique des Ordres des espèces avifaunistiques de la forêt Mixte de Djebel Sidi Reghis suivant le nombre d'espèces, des familles et le nombre de couples.

Ordre	Nombre de couples	Nombre de famille	Nombre d'espèces
1. Accipitriformes	5	1	5
2. Columbiformes	10,5	1	2
3. Bucérotiformes	<u>1</u>	1	1
4. Falconiformes	<u>0,5</u>	1	1
5. Passériformes	155,5	10=71.42	34=79.06
Totale	172,5	14	43

*Soulignement : valeur faible

* Gras : valeur élevée

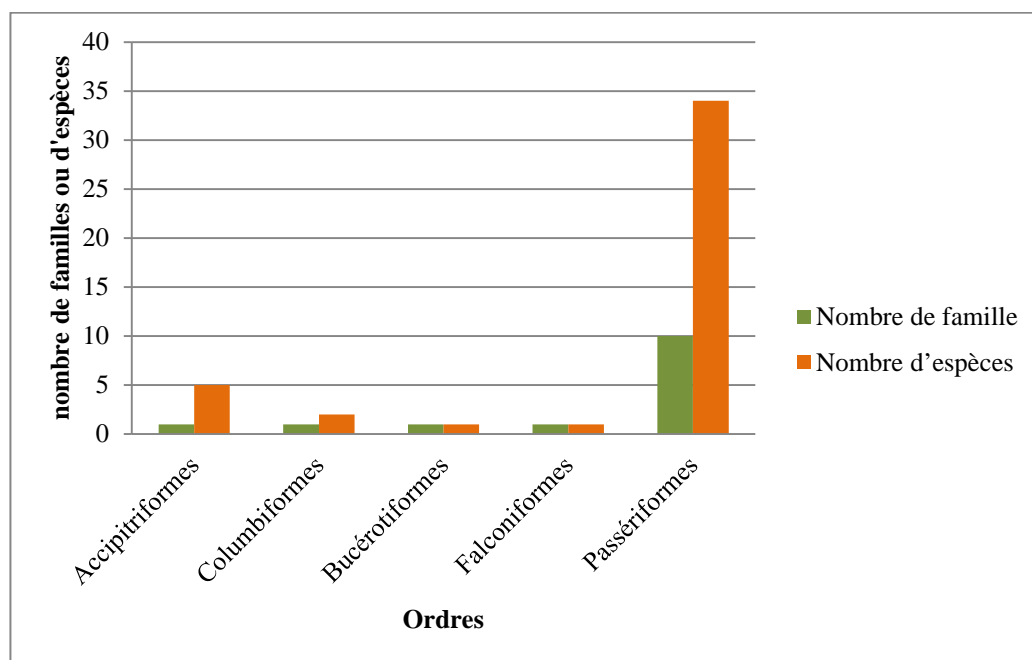


Figure 46-Classement systématique des ordres des espèces d'oiseaux de la forêt mixte de Djebel Sidi Reghis selon le nombre de familles et le nombre d'espèces.

Les familles les plus diversifiées en nombre d'espèces sont : Muscicapidés (11 espèces), les Fringillidés (06 espèces), les Accipitridés et les Sylviidés qui regroupent chacune

RESULTATS ET DISCUSSION

05 espèces, suivis des Phylloscopidés, avec 03 espèces et les Turdidés, les Alaudidés, les Paridés, les Columbidae avec deux espèces pour chacune. (Tab.20). Les autres familles ne comptent qu'une seule espèce, il s'agit des Régulidés, des Corvidés, des Laniidés, des Falconidés et Les Upupidés (Fig. 12). Ces résultats coïncident avec ceux obtenus au niveau de la pinède : les Muscicapidés (12 espèces) et les Fringillidés (08 espèces), les Sylviidés (06 espèces) suivis des Accipitridés et des Alaudidés (05 espèces), et peu différentes à ceux de la chênaie : les Muscicapidés (12 espèces), les Accipitridés et les Sylviidés qui regroupent chacune 07 espèces, et les Alaudidés (05 espèces) (ANNEXE1).

Tableau 20-Classification systématique des familles des espèces avifaunistiques de la forêt Mixte de Djebel Sidi Reghis suivant le nombre d'espèces, et le nombre de couples.

Familles	Nombre de Couples %	Nombre d'espèces	Richesse en Espèces %
1. Accipitridés	5	5	11,62
2. Columbidae	10,5	2	4,65
3. Upupidés	<u>1</u>	1	<u>2,32</u>
4. Falconidés	<u>0,5</u>	1	<u>2,32</u>
5. Laniidés	<u>2</u>	1	<u>2,32</u>
6. Corvidés	<u>0,5</u>	1	<u>2,32</u>
7. Paridés	4	2	4,65
8. Alaudidés	4	2	4,65
9. Phylloscopidés	7	3	6,97
10. Sylviidés	11	5	11,62
11. Régulidés	<u>1</u>	1	<u>2,32</u>
12. Turdidés	22	2	4,65
13. Muscicapidés	39,5	11	25,58
14. Fringillidés	64,5	6	13,95
Totale	172,5	43	100

*Soulignement : valeur faible

* Gras : valeur élevée

En termes d'abondance (nombre de couple), la famille la plus dominante en nombre de couples est celle des Fringillidés qui occupent plus de 38 % (64,5 couples) de l'abondance totale de l'ensemble du peuplement, suivi par les Muscicapidés qui représentent 23% (39,5 couple), les Turdidés (12.75%) et les Sylviidés (6,37%) de l'ensemble de peuplement., quant au reste des familles, elles ne représentent que moins de 06%.

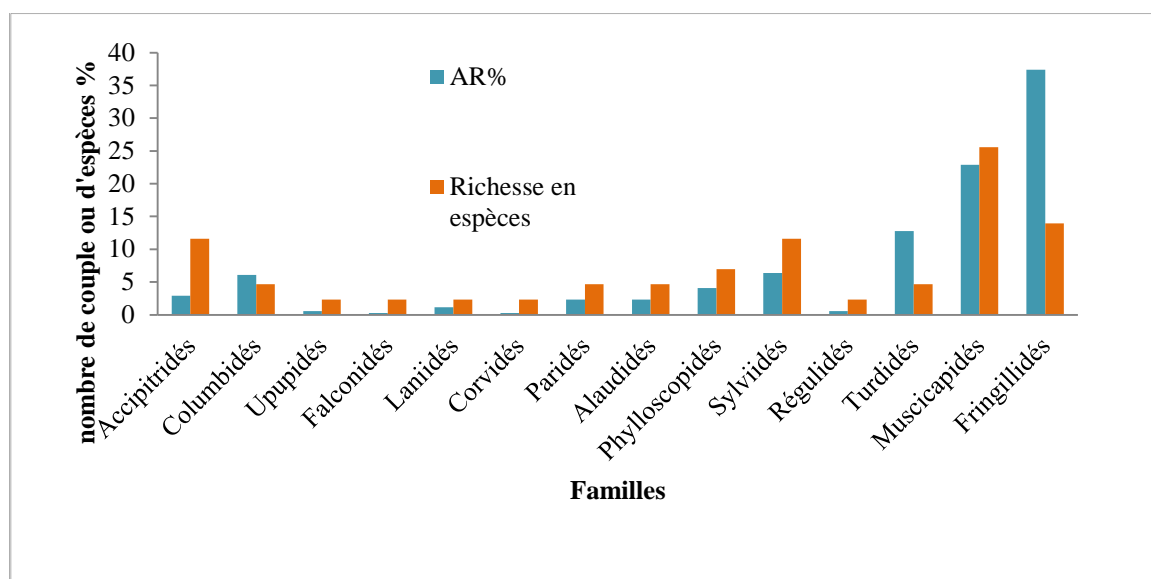


Figure 47-Classement systématique des familles d’oiseaux de la forêt mixte de Djebel Sidi Reghis selon le nombre d’espèces et le nombre de couples (abondance AR%).

1-2-Richesse moyenne

1-2-1-Analyse de la valeur de l’IPA moyen

Les valeurs des IPA moyens des espèces d’oiseaux enregistrés au niveau de la forêt mixte varient d’une espèce à l’autre (Tab.21). La valeur la plus élevée (IPA moyen= 1,15 couples) appartient à l’espèce : *Fringilla coelebs* (Pinson des arbres). Les autres valeurs sont par ordre d’importance décroissante : 1,07 pour *Serinus serinus* (Serin cini) et 1,05 qui correspondent aux deux espèces suivantes : *Turdus merula* (Merlenoir) et *Muscicapa striata* (Gobe-mouche gris). Les valeurs les plus faibles appartiennent aux espèces suivantes avec un IPA moyen égal à 0,02 couples) : *Neophron percnopterus* (Vautour percnoptère), *Circaetus gallicus* (Circaète Jean-le-Blanc), *Buteo rufinus* (Buse du Maghreb), *Falco tinnunculus* (Faucon crécerelle), *Oenanthe oenanthe* (Traquet motteux), *Oenanthe hispanica* (Traquet oreillard), (Traquet rieur), *Monticola solitarius* (Monticole bleu), *Sylvia cantillans* (Fauvette passerinette), *Corvus corax* (Grand Corbeau), *Spinus spinus* (Tarin des aulnes).

RESULTATS ET DISCUSSION

Cela est semblable à ceux obtenus pour la Pinède où les valeurs les plus élevées (IPA moyen = 1,48 couples et, 1,35 couples et 1,08) appartiennent à l'espèce *Fringilla coelebs* (Pinson des arbres), *Serinus serinus* (Serin cini) et *Chloris chloris* (Verdier d'Europe) respectivement. Contrairement aux résultats au niveau de la Chênaie la valeur la plus élevée (IPA moyen = 0,75 couples) appartient à l'espèce *Serinus serinus* (Serin cini), 0,72 *Fringilla coelebs* (Pinson des arbres) et 0,6 *Turdus merula* (Merle noir).

2-Abondance relative

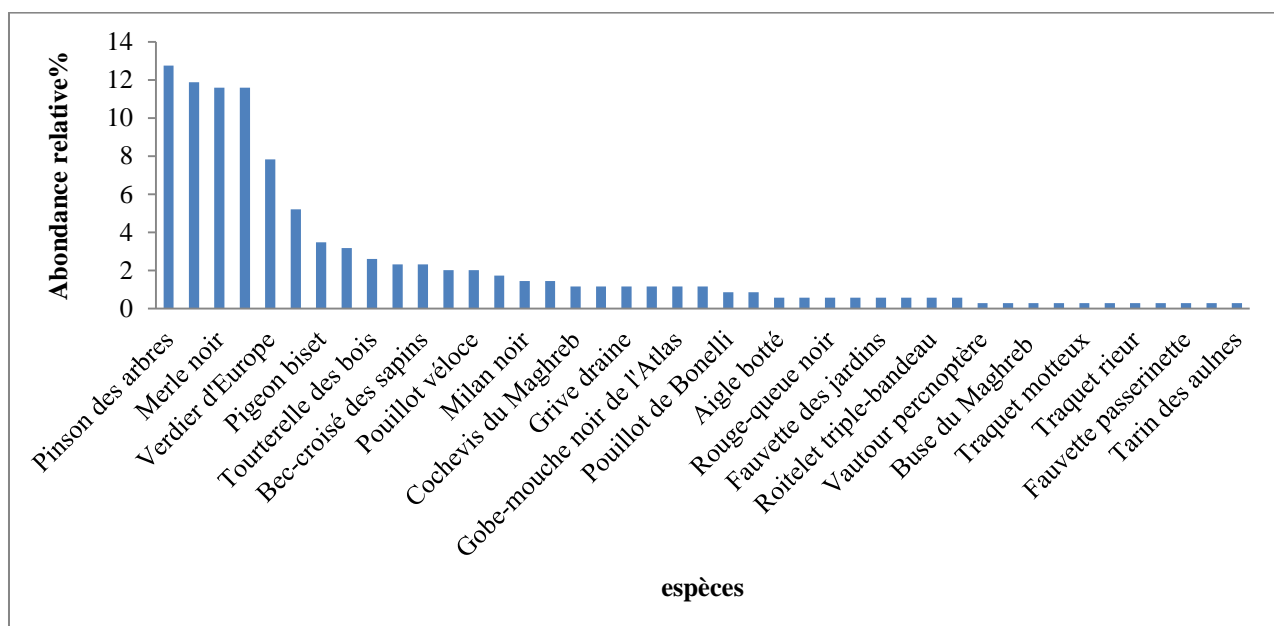


Figure 48-Abondance relative (AR en %) des espèces dans la forêt mixte de Djebel Sidi Reghis.

L'analyse de la figure d'abondance relative des espèces dans la forêt mixte de Djebel Sidi Reghis et le tableau démontre que les espèces dominantes, les espèces qui excédaient 5 % du total du peuplement (Tomialojc et al., 1984), étaient au nombre de 6: le Pinson des arbres (12,75%), le Serin cini (11,88%), le Gobe-mouche gris, le Merle noir (11,59% pour chacune), et le Rouge-queue de Moussier (5,21%). Ces espèces constituaient la plus forte abondance (60,84%) de l'effectif total des oiseaux.

3-Fréquence d'occurrence et constance

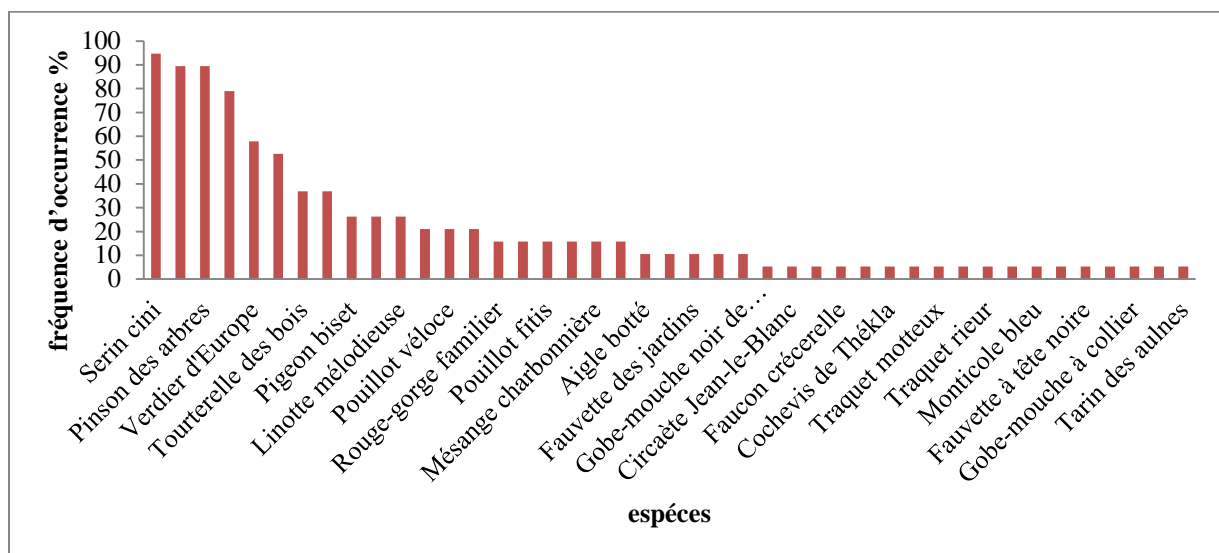


Figure 49-Fréquence d'occurrence (Fi en %)des espèces dans la forêt mixte de Djebel Sidi Reghis.

La fréquence d'occurrence des espèces dans la Chênaie de Djebel Sidi Reghis varie d'une espèce à l'autre. Les espèces prédominantes en fréquence sont comme suivant : le Serin cini (94,73%), le Pinson des arbres et le Merle noir (89,47% pour chacune), le Gobe-mouche gris (78,94%). Le nombre d'espèces accidentelles c'est-à-dire dont la fréquence est inférieure ou égale à 25% sont au nombre de 32 soit 74,41%, les espèces accessoires (25-50%) sont au nombre de 5 espèces (11,62%), les espèces régulières 2 soit (4,65%) et les espèces constantes (75-100%) sont 4 soit (9,30).

Tableau 21-Abondance, IPA moyen et fréquences centésimales des espèces d'oiseaux nicheurs dans la forêt mixte de Djebel Sidi Reghis (Fr (%): fréquence centésimale).

	Nom commun	Catégorie Troph.	Gilde	AR %	Ipa moyen	Fr %
1	Milan noir	Carnivore	Aérien	1,44	0,13	21,05
2	Vautour percnoptère	Carnivore	Aérien	<u>0,28</u>	<u>0,02</u>	<u>5,26</u>
3	Circaète Jean-le-Blanc	Carnivore	Aérien	<u>0,28</u>	<u>0,02</u>	<u>5,26</u>
4	Buse du Maghreb	Carnivore	Aérien	<u>0,28</u>	<u>0,02</u>	<u>5,26</u>

RESULTATS ET DISCUSSION

5	Aigle botté	Carnivore	Aérien	0,57	0,05	10,52
6	Faucon crécerelle	Carnivore	Aérien	<u>0,28</u>	<u>0,02</u>	<u>5,26</u>
7	Pigeon biset	Granivore	Terrestre	3,47	0,31	26,31
8	Tourterelle des bois	Granivore	Terrestre	2,60	0,23	36,84
9	Huppe fasciée	Insectivore	Terrestre	0,57	0,05	10,52
10	Cochevis du Maghreb	Granivore	Terrestre	1,15	0,10	<u>5,26</u>
11	Cochevis de Thékla	Granivore	Terrestre	1,15	0,10	<u>5,26</u>
12	Rouge-gorge familier	Insectivore	Terrestre	2,02	0,18	15,78
13	Rouge-queue noir	Insectivore	Terrestre	0,57	0,05	<u>5,26</u>
14	Rouge-queue de Moussier	Insectivore	Terrestre	5,21	0,47	52,63
15	Traquet motteux	Insectivore	Terrestre	<u>0,28</u>	<u>0,02</u>	<u>5,26</u>
16	Traquet oreillard	Insectivore	Terrestre	<u>0,28</u>	<u>0,02</u>	<u>5,26</u>
17	Traquet rieur	Insectivore	Terrestre	<u>0,28</u>	<u>0,02</u>	<u>5,26</u>
18	Monticole de roche	Polyphage	Terrestre	0,57	0,05	<u>5,26</u>
19	Monticole bleu	Insectivore	Terrestre	0,28	<u>0,02</u>	<u>5,26</u>
20	Merle noir	Polyphage	Arboricole	11,59	1,05	89,47
21	Grive draine	Polyphage	Arboricole	1,15	0,10	15,78
22	Fauvette passerinette	Insectivore	Buisson	<u>0,28</u>	<u>0,02</u>	<u>5,26</u>
23	Fauvette mélanocéphale	Insectivore	Buisson	3,18	0,28	36,84
24	Fauvette orphée	Insectivore	Buisson	1,73	0,15	26,31
25	Fauvette des jardins	Insectivore	Buisson	0,57	0,05	10,52
26	Fauvette à tête noire	Insectivore	Buisson	0,57	0,05	<u>5,26</u>
27	Pouillot de Bonelli	Insectivore	Arboricole	0,86	0,07	10,52
28	Pouillot véloce	Insectivore	Arboricole	2,02	0,18	21,05
29	Pouillot fitis	Insectivore	Arboricole	1,15	0,10	15,78
30	Roitelet triple-bandeau	Insectivore	Arboricole	0,57	0,05	<u>5,26</u>
31	Gobe-mouche gris	Insectivore	Aérien	11,59	1,05	78,94
32	Gobe-mouche à collier	Insectivore	Aérien	0,57	0,05	5,26
33	Gobe-mouche noir de l'Atlas	Insectivore	Aérien	1,15	0,10	10,52
34	Mésange nord-africaine	Insectivore	Arboricole	1,44	0,13	15,78
35	Mésange charbonnière	Insectivore	Arboricole	0,86	0,07	15,78
36	Pie-grièche méridionale	Carnivore	Terrestre	1,15	0,10	15,78
37	Grand Corbeau	Carnivore	Aérien	<u>0,28</u>	<u>0,02</u>	<u>5,26</u>
38	Pinson des arbres	Polyphage	Arboricole	12,75	1,15	89,47
39	Serin cini	Granivore	Terrestre	11,88	1,07	94,73
40	Verdier d'Europe	Granivore	Arboricole	7,82	0,71	57,89
41	Tarin des aulnes	Granivore	Arboricole	<u>0,28</u>	<u>0,02</u>	<u>5,26</u>
42	Linotte mélodieuse	Granivore	Terrestre	2,31	0,21	26,31
43	Bec-croisé des sapins	Granivore	Arboricole	2,31	0,21	21,05
Nombre Totale d'espèce : 43		Nombre D'espèce Fr < 50 % : 37			Nombre D'espèce Fr > 50 % : 6	

*Soulignement : valeur faible

* Gras : valeur élevée

4-Guildes et groupes trophiques

4-1-Catégorie trophique

La répartition des espèces en catégories trophiques dans la forêt mixte (tab.21 et fig.50), montre que 51% d'entre elles sont insectivores, 21% sont des granivores, 19% sont des carnivore (principalement des rapaces), et 9% des polyphages (principalement des espèces ubiquistes), de toute évidence cela diffère peu de celle du peuplement de la Pinède : les insectivores (46%), les granivores (26%), les carnivore (19%) et les polyphage (8%) et notamment les frugivores (1%), ainsi du peuplement de la Chênaie : les insectivores (46%), les granivores (24%), les carnivore (22%) et les polyphage (8%).

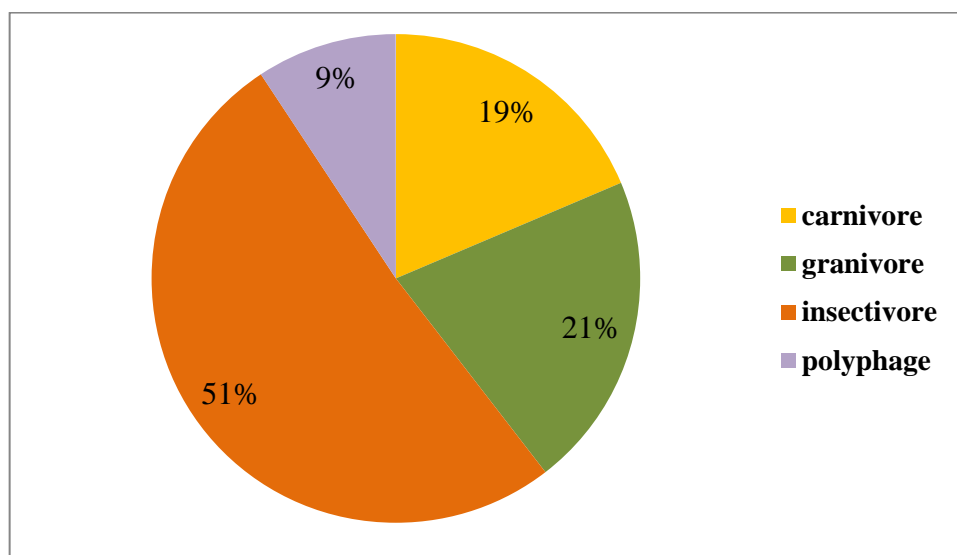


Figure 50-*Caractéristiques trophiques de la communauté d'oiseaux de la forêt Mixte de Djebel Sidi Reghis.*

4-2-Gilde trophique

La répartition des espèces en guildes trophiques dans la forêt mixte (tab.21 et fig.51), montre que 37 % d'entre elles sont terrestres, 28% sont des arboricoles, 23% sont des aériennes, et 12% des espèces de buissons, de toute évidence cela diffère de celle du peuplement de la pinède : (36%) sont terrestres, (24%) sont des arboricoles, (23%) sont des aériennes et (17%) des espèces de buissons, ainsi du peuplement de la chênaie : (33%) sont

RESULTATS ET DISCUSSION

terrestres, (27%) sont des aériennes, (22%) sont des arboricoles et (18%) des espèces de buissons.

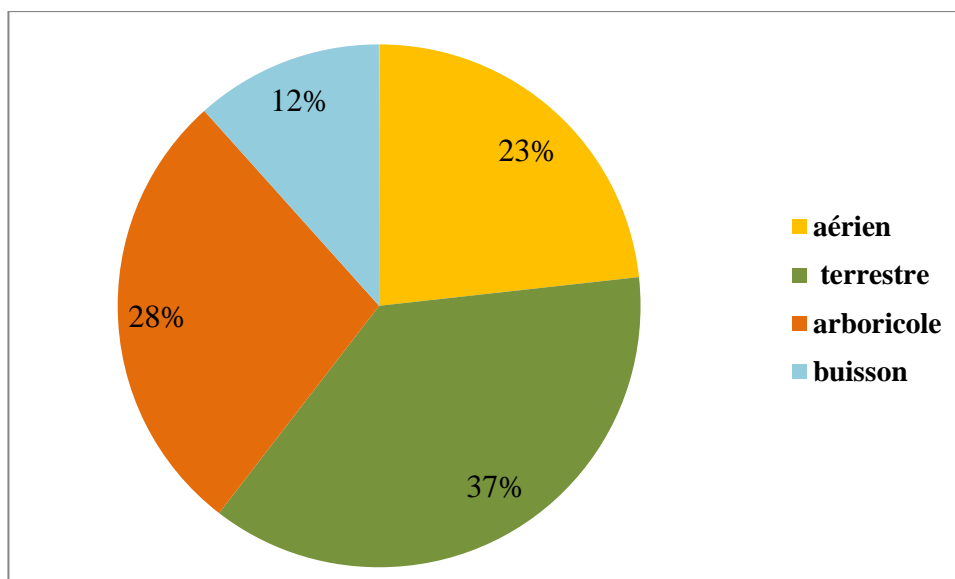


Figure 51- Guildes trophiques de la communauté d'oiseaux de la forêt Mixte de Djebel Sidi Reghis.

5-Composition phénologique et intérêt patrimonial

Tableau 22- Phénologie et statuts de protection des espèces aviennes dans la forêt Mixte de Djebel Sidi Reghis (Statuts DZ : selon la loi Algérienne, Statuts UICN : selon l'UICN).

	Nom commun	Statuts DZ	Statuts UICN	Phénologie
1	Milan noir	P	LC	NM
2	Vautour percnoptère	P	EN	NM
3	Circaète Jean-le-Blanc	P	LC	NM
4	Buse du Maghreb (féroce)	P	LC	NS
5	Aigle botté	P	LC	NM
6	Faucon crécerelle	P*	LC	NS
7	Pigeon biset	NP	LC	NS
8	Tourterelle des bois	NP	VU	NS
9	Huppe fasciée	P	LC	NM
10	Cochevis du Maghreb	NP	LC	NS
11	Cochevis de Thékla	NP	LC	NS
12	Rougegorge familier	NP	LC	NS
13	Rougequeue noir	P	LC	NS

RESULTATS ET DISCUSSION

14	Rougequeue de Moussier	P	LC	NS
15	Traquet motteux	NP	LC	NM
16	Traquet oreillard	NP	LC	NM
17	Traquet rieur	NP	VU	NS
18	Monticole de roche	P	LC	NM
19	Monticole bleu	NP	LC	NS
20	Merle noir	NP	LC	NS
21	Grive draine	NP	LC	NS
22	Fauvette passerinette	NP	LC	NM
23	Fauvette mélanocéphale	NP	LC	NS
24	Fauvette orphée	NP	LC	NM
25	Fauvette des jardins	NP	LC	VP
26	Fauvette à tête noire	NP	LC	NS
27	Pouillot de Bonelli	NP	LC	NM
28	Pouillot véloce	NP	LC	VP
29	Pouillot fitis	NP	LC	VP
30	Roitelet triple-bandeau	P	LC	NS
31	Gobemouche gris	NP	LC	NM
32	Gobemouche à collier	NP	LC	VP
33	Gobemouche noir de l'Atlas	NP	LC	NM
34	Mésange nord-africaine	NP	LC	NS
35	Mésange charbonnière	NP	LC	NS
36	Pie-grièche méridionale	NP	VU	NS
37	Grand Corbeau	NP	LC	NS
38	Pinson des arbres	NP	LC	NS
39	Serin cini	P	LC	NS
40	Verdier d'Europe	NP	LC	NS
41	Tarin des aulnes	NP	LC	HI
42	Linotte mélodieuse	NP	LC	NS
43	Bec-croisé des sapins	P	LC	NS

- *Statut de protection selon la loi Algérienne* / *Menacé (NP : non protégé – P : protégé).
- *Statut de protection selon l'UCIN* / (LC : Préoccupation Mineur - NT : Quasi menacé- VU : Vulnérable- EN : En Danger).
- *Phénologie selon (Isenmann P & Moali A)* / (VA: visiteur accidentel - NM: nicheur migrateur - NS: nicheur sédentaire -VP: visiteur de passage - HI: hivernant).

5-1-Phénologie

Le classement des espèces de la forêt mixte selon leurs statuts phénologiques montre que les nicheurs sédentaires représentent la majorité avec 25 espèces soit 58,14% de l'effectif total. Les espèces nicheuses migratrices quant à eux sont en nombre de 13 soit 30,23% du total du peuplement, les espèces avec le statut visiteur de passage 4 (9,31%) et une seule

espèce (2,32%) de statut hivernant dont la forêt constitue une aire d'hivernage sont rarement observées.

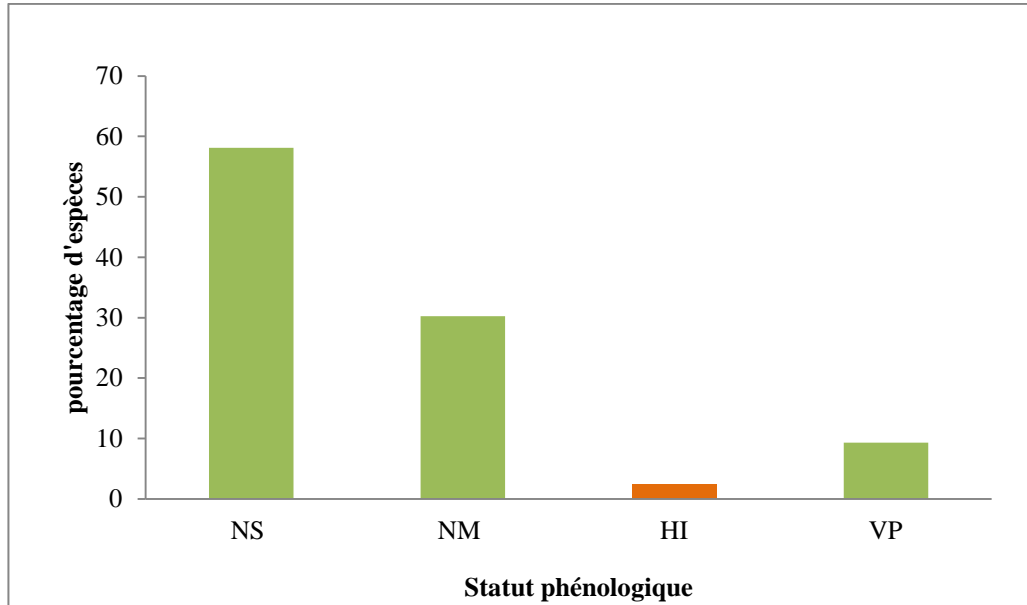


Figure 52-*Bilan des statuts phénologiques des espèces d'oiseaux de la forêt mixte de Djebel Sidi Reghis.*

6-Intérêt patrimonial

6-1-Intérêt pour la conservation nationale

Selon la loi algérienne, 13 espèces d'oiseaux inventoriés au niveau de la forêt mixte de Djebel Sidi Reghis sont protégées soit 30%. La majorité des espèces sont non protégées (30 espèces) environ 70%.

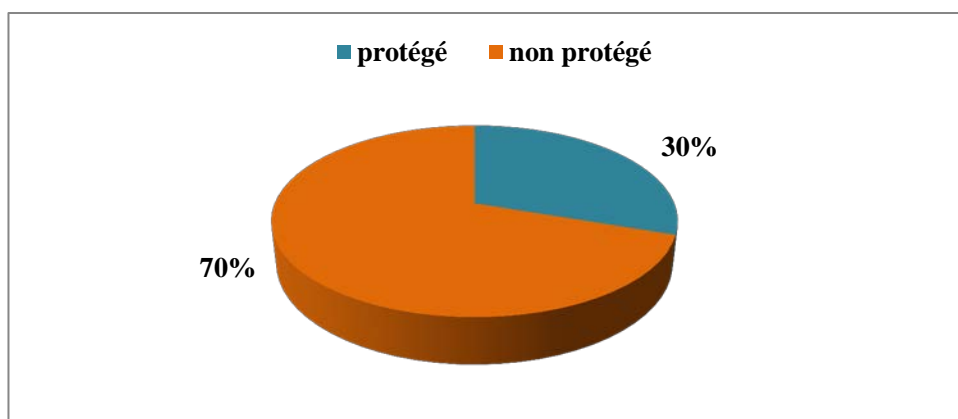


Figure 53-Statut de protection selon la loi Algérienne des oiseaux de la forêt Mixte de Djebel Sidi Reghis.

6-2-Intérêt pour la conservation internationale

Au monde, 04 espèces sont citées sur la liste rouge de l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature et des ressources), il s'agit de : *Neophron percnopterus* (Vautour percnoptère) considéré comme espèce en danger et *Streptopelia turtur* (Tourterelle des bois), *Oenanthe leucura* (Traquet rieur), *Lanius meridionalis* (Pie-grièche méridionale) portent le statut d'espèces vulnérables, le reste (39 espèces) sont des espèces à préoccupation mineur.

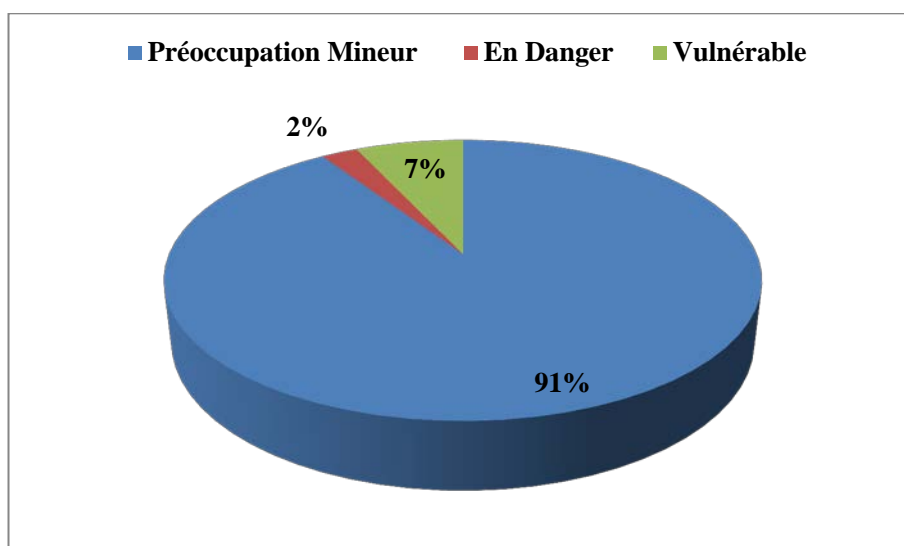


Figure 54-Statut de protection selon l'UICN des oiseaux inventoriés dans la forêt Mixte de Djebel Sidi Reghis.

7-Qualité de l'échantillonnage

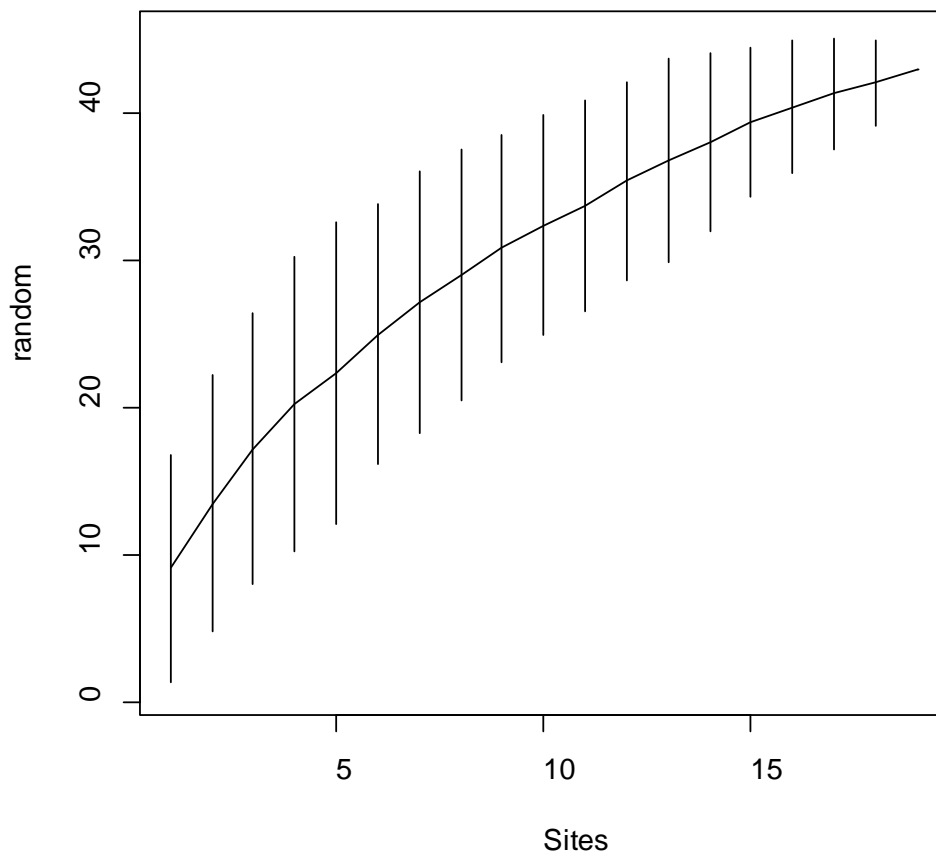


Figure 55-*Courbe de richesse cumulée des espèces d'oiseaux en fonction du nombre de points d'écoute de la forêt mixte de Djebel Sidi Reghis.*

La courbe de richesse totale cumulée d'oiseaux nicheurs en fonction du nombre d'échantillons (Points d'écoute) montre que les valeurs du rapport a/N trouvé dans la forêt mixte de Djebel Sidi Reghis (fig.55) sont légèrement moins satisfaisantes, mais les 19 relevés effectués sont suffisants pour le besoin de notre travail.

IV-Biodiversité de l'avifaune et comparaison entre les habitats de Djebel Sidi Reghis

1-Richesse de l'avifaune

La richesse totale (S) d'un peuplement est le nombre total d'espèces d'oiseaux contactées au moins une fois au cours d'une série de N relevés effectués dans un biotope. La richesse moyenne d'un peuplement est la moyenne des richesses par relevé. Ce paramètre permet la comparaison entre les différents milieux.

Tableau 23-Richesse de l'avifaune (richesse totale(S) et richesse moyenne) dans la forêt de Djebel Sidi Reghis.

	Djebel Sidi Reghis	Pinède	Chênaie	forêt mixte
Richesse totale(S)	82	70	67	43
Richesse en (%)	100%	85,36	81,07	52,43
Richesse moyenne	0,44	0,89	1,49	2,26

L'analyse de la figure 56 et le tableau 23 montre que la richesse totale (S) dans la Pinède est la plus importante au niveau de Djebel Sidi Reghis, elle représente (82,35%), suivi par la Chênaie présente sous forme de garrigue et maquis haut à strate arborée claire qui est un milieu riche en termes d'espèces. En effet, il abrite 67 espèces (78,82%) et enfin la forêt Mixte, où seulement 43 espèces ont été contactées soit (50,58%), par contre pour la richesse moyenne, la valeur la plus importante est enregistrer au niveau de la forêt mixte (2,26 espèce /point d'écoute), suivie par celle de la Chênaie (1,49 espèce / point d'écoute), ensuite la Pinède (0,89 espèce / point d'écoute) et enfin la richesse moyenne du biotope de Djebel Sidi Reghis (0,44 espèce / point d'écoute).

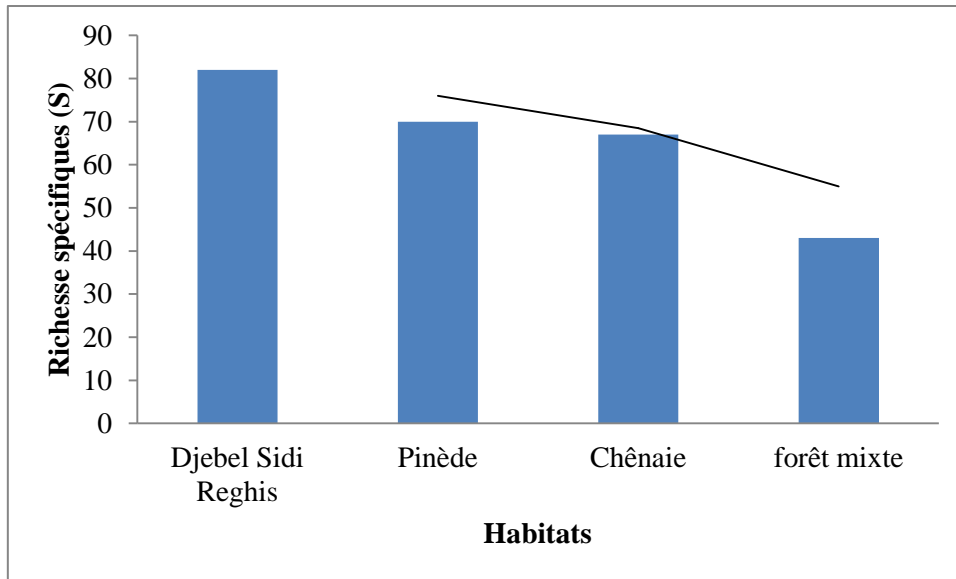


Figure 56-Evolution de la richesse spécifique totale dans les différents habitats.

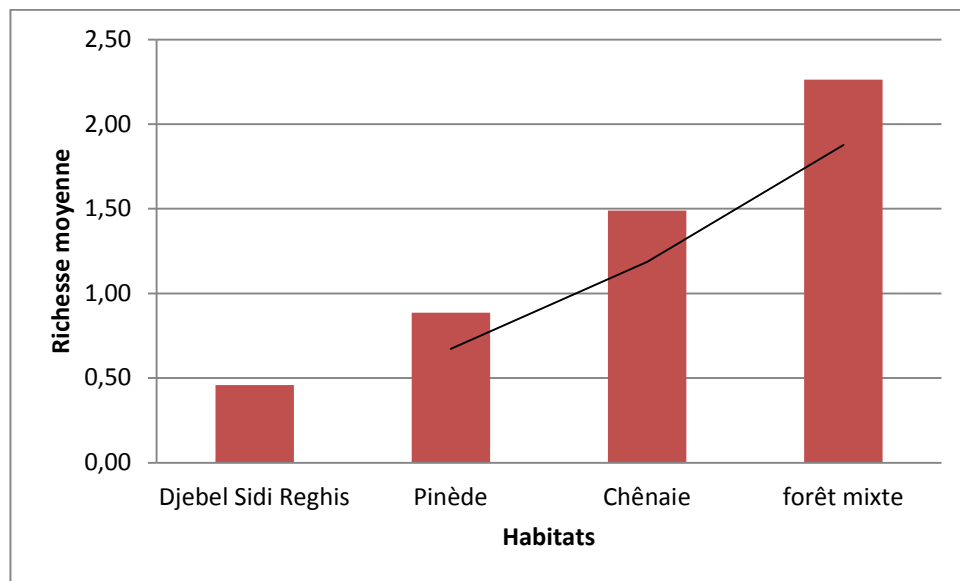


Figure 57-Variation de la richesse spécifique moyenne dans les différents habitats.

2-Abondance relative

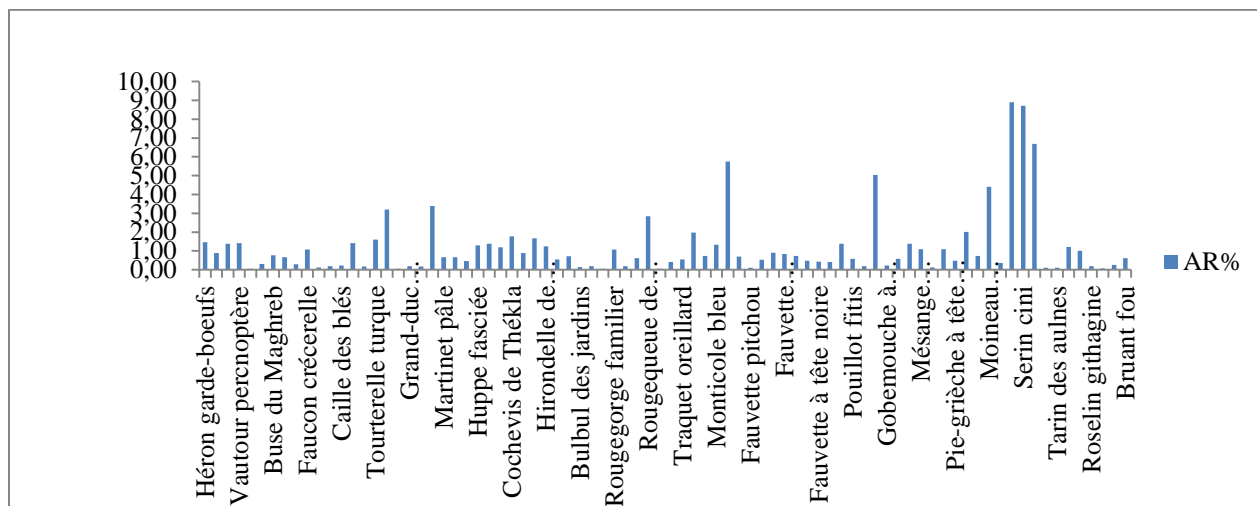


Figure 58-Abondance relative (AR en %)des espèces dans la forêt de Djebel Sidi Reghis.

Parmi les espèces qui composaient le peuplement avien de la forêt de Djebel Sidi Reghis, quelques unes dominaient largement tandis que d'autres n'étaient représentées que par un faible nombre decouples. Les espèces dominantes,c'est-à-dire celles qui excédaient 5 % du total du peuplement (Tomialojc et *al.*, 1984) étaient au nombre de 05: le Pinson des arbres (8,90%), le Serin cini (8,71%), le Verdier d'Europe (6,68%), le Merle noir (5,75%) et le Gobe-mouche gris (5,04%). Sur les autres espèces recensées, 08 avaient une abondance négligeable, il s'agissait de : la Fauvette pitchou (0.1%), le Chardonneret élégant (0,1%), le Tarin des aulnes (0,1%), le Bruant jaune (0,07%), le Vautour fauve (0,05%), l'Agrobate roux (0,05%) et le Tarier pâtre (0,05%).

3-Fréquence d'occurrence et constance

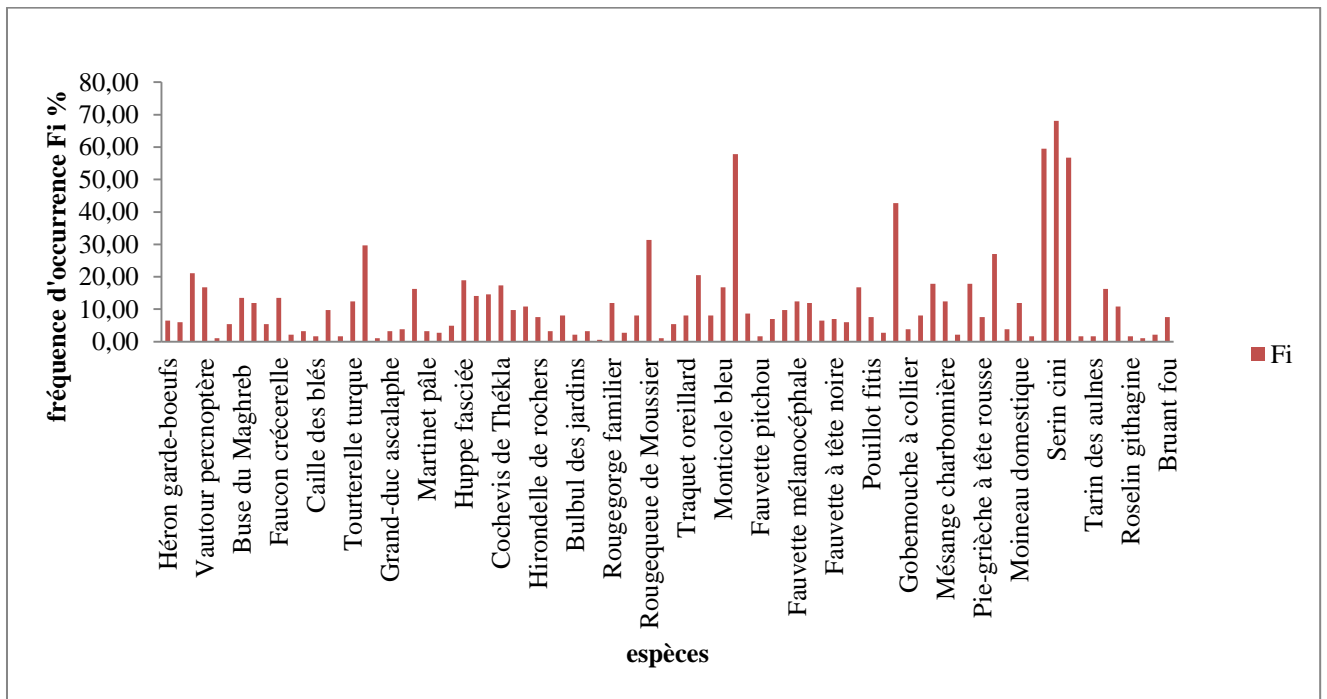


Figure 59-Fréquence d'occurrence (*Fi* en %)des espèces dans la forêt de Djebel Sidi Reghis.

La notion de fréquence nous a permis de distinguer aisément les espèces caractéristiques d'un milieu (faible densité, mais fréquence acceptable) de celles dont la présence est irrégulière (Muller, 1985). Ainsi le nombre d'espèces accessoires ou régulières, constantes ou omniprésentes, c'est-à-dire dont la fréquence est supérieure ou égale à 25 %, sont au nombre de 08 espèces dont 04 espèces accessoires (4,87%) : le Gobe-mouche gris : 42,70%, le Rouge-queue de Moussier : 31,35%, la Tourterelle des bois : 29,73% et le Grand Corbeau : 29,73% ; et 04 espèces régulières (4,87%) : le Serin cini : 68,11%, le Pinson des arbres : 59,46%, le Merle noir : 57,84% et le Verdier d'Europe : 56,76%.

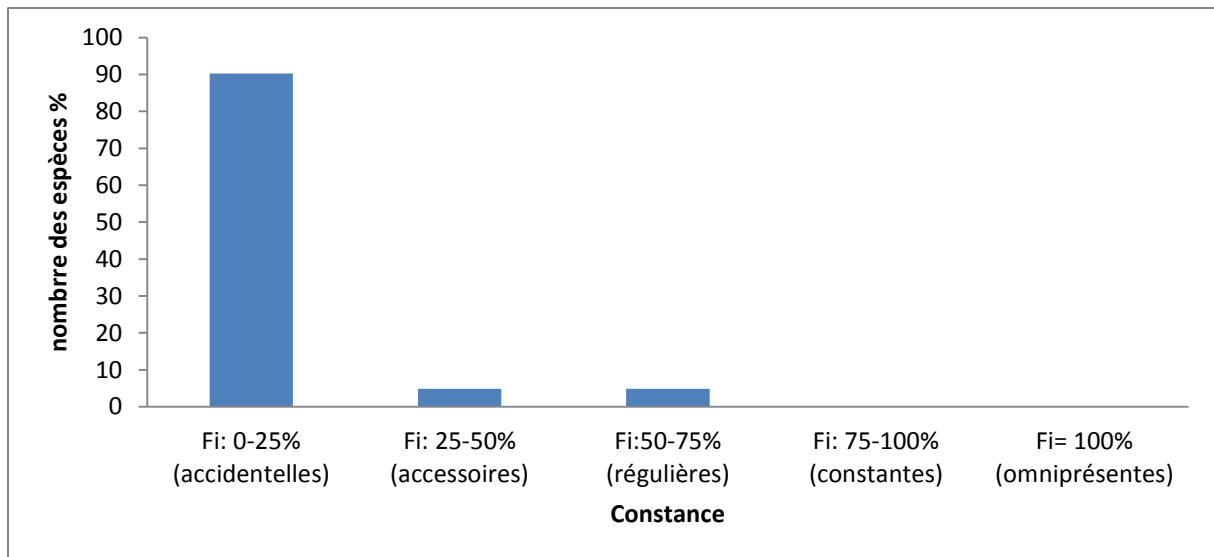


Figure 60-*Classes de fréquence d'occurrence (en %)des espèces dans la forêt de Djebel Sidi Reghis.*

4-Qualité de l'échantillonnage

Comme il été mentionné auparavant, la richesse spécifique est l'un des paramètres fondamentaux et caractéristiques d'un peuplement ; elle représente la mesure la plus simple de sa diversité (Ramade, 2003). On distingue la richesse totale qui correspond au nombre total d'espèces observées dans le biotope échantillonné. Cette richesse augmente avec l'effort de l'échantillonnage et tend à se rapprocher de la richesse réelle (Blondel, 1979). Au cours de cette partie, nous allons essayer dans une première étape, de démontrer que les richesses spécifiques observées dans chaque biotope sont très proches des richesses réelles et ce à travers le calcul des pentes des courbes de la richesse cumulée. Dans une seconde étape essayerons de l'expliquer en fonction d'habitat (végétation).

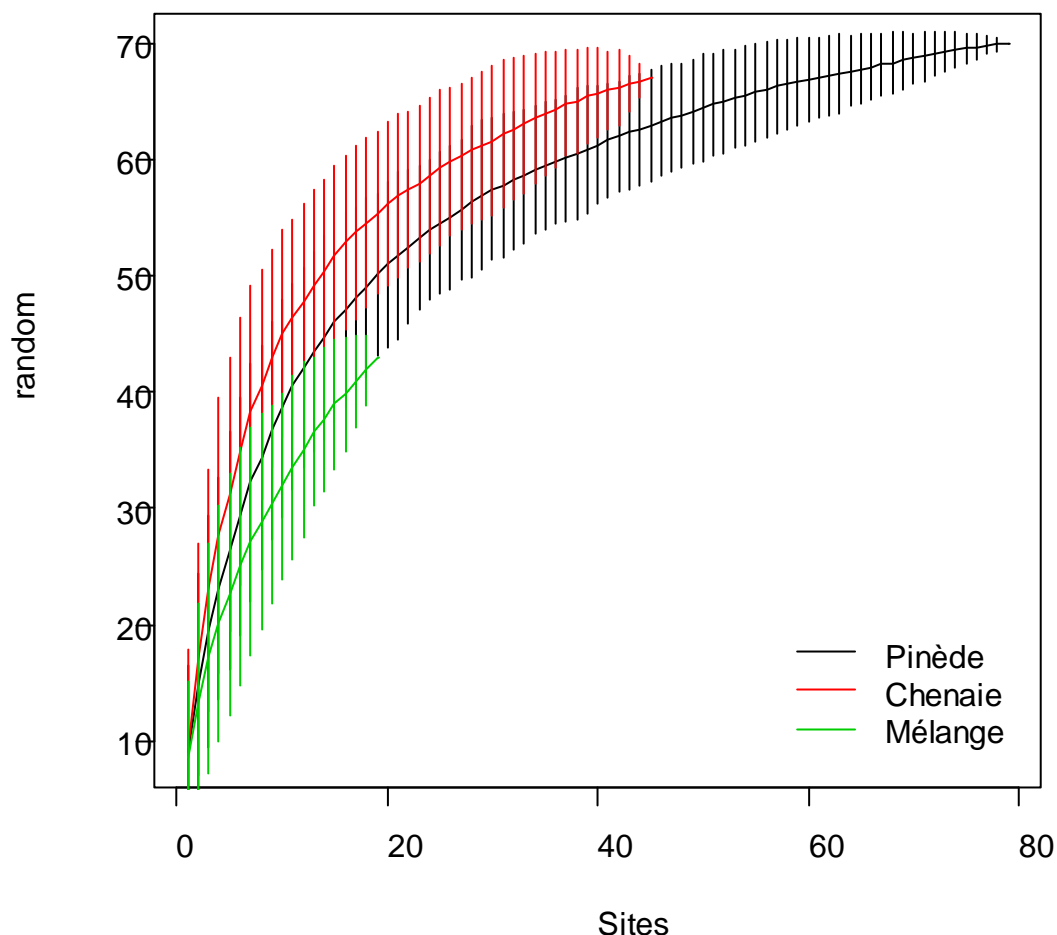


Figure 61-*Courbe de richesse cumulée des espèces d'oiseaux en fonction du nombre de points d'écoute de Djebel Sidi Reghis.*

La courbe de richesse totale cumulée d'un biotope est obtenue en effectuant 1000 permutations des relevés pris 1 à 1, 2 à 2, ..., N à N (Ferry & Frochot, 1970). Le rapport a/N qui est la pente de cette courbe exprime le manque à gagner pour acquérir la richesse totale. C'est un moyen d'évaluation de la qualité de l'échantillonnage effectué dans un milieu donné (Ferry, 1976 ; Blondel, 1979) ; plus sa valeur est faible plus la richesse observée se rapproche de la richesse réelle (fig.61). Nos résultats montrent que la faible valeur du rapport a/N trouvé au niveau de la Pinède et la Chênaie sont très satisfaisante. En revanche, l'inventaire dans la forêt mixte est légèrement moins satisfaisant. À la lumière de ces valeurs, nous pouvons dire que les richesses spécifiques notées dans chaque milieu sont très proches des richesses réelles.

5- Caractéristiques écologiques et ornithologiques

5-1- Guildes et groupes trophiques

Tableau 24- *Guildes et groupes trophiques del' avifaune dans la forêt de Djebel Sidi Reghis*

		Djebel Sidi Reghis		Pinède		Chênaie		forêt mixte	
		(n)espèces	(%)	(n)espèces	(%)	(n)espèces	(%)	(n)espèces	(%)
C,trophiques	Insectivore	38	46,34	32	45,71	31	46,27	22	51,16
	Carnivore	16	19,51	13	18,57	15	22,39	8	18,60
	Granivore	22	26,83	18	25,71	16	23,88	9	20,93
	Frugivore	1	1,22	1	1,43	0	0,00	0	0,00
	Polyphage	6	6,10	6	8,57	5	7,46	4	9,30
Guildes	Aérien	21	25,61	16	22,86	18	26,87	10	23,26
	Terrestre	30	36,59	25	35,71	22	32,84	16	37,21
	Arboricole	17	20,73	17	24,29	15	22,39	12	27,91
	Buisson	14	17,07	12	17,14	12	17,91	5	11,63

5-1-1-Statut trophique

Les espèces aviaires recensées sont regroupées en 5 catégories trophiques (fig.62) que nous les citons ici par ordre d'importance numérique :

- ***Catégories des insectivores***

Elle comporte 38 espèces aviaires soit 46,43 % du total de l'avifaune recensée dans la forêt de Djebel Sidi Reghîs, cette catégorie domine au niveau des trois habitats forestiers avec 32 espèces dans la Pinède (45,71 %), 31 espèces dans la Chênaie (46,27%) et 22 espèces (51,16 %) dans la forêt mixte.

- ***Catégories des granivores***

Elle comporte 22 espèces aviaires soit 26,83 % du total de l'avifaune recensée dans la forêt de Djebel Sidi Reghîs, elle représente 25,71% (18 espèces) dans la Pinède, 23,88 % (16 espèces) dans la Chênaie et 20,93% (9 espèces) dans la forêt mixte.

- ***Catégories des polyphages***

Elle comporte 16 espèces aviaires soit 19,51 % du total de l'avifaune recensée dans la forêt de Djebel Sidi Reghîs, elle représente 18,57% (13 espèces) dans la Pinède, 22,39 % (15 espèces) dans la Chênaie et 18,60% (8 espèces) dans la forêt mixte.

○ *Catégories des carnivores*

Elle comporte 6 espèces aviaires soit 6,10 % du total de l'avifaune recensée dans la forêt de Djebel Sidi Reghîs. Elle représente 8,57% (6 espèces) dans la Pinède, 7,46 % (5 espèces) dans la Chênaie et 9,30% (4 espèces) dans la forêt mixte.

○ *Catégories des frugivore*

Elle comporte seulement une espèce aviaire soit 1,22 % du total de l'avifaune recensée dans la forêt de Djebel Sidi Reghîs, elle elle représente 1,41% dans la Pinède.

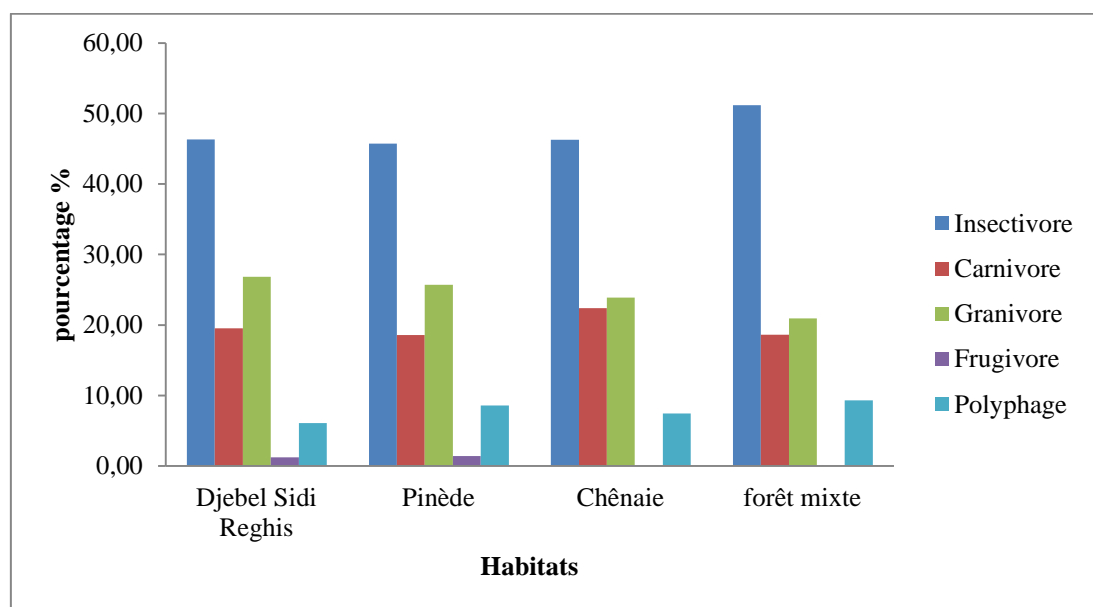


Figure 62-*Catégories trophiques del'avifaune dans la forêt de Djebel Sidi Reghis.*

Le peuplement avien de la forêt de Djebel Sidi Reghis se compose de quatre guildes: 16 espèces arboricoles (40 %), 13 terrestres (32 %), 9 espèces fréquentant les buissons (22 %), et 2 espèces aériennes (5 %). La dominance de la guildes des espèces terrestres dans les trois types de milieux forestier est apparente avec 25 espèces (35,71%) dans la Pinède, 22 espèces (32,84%) dans la Chênaie et 16 espèces (37,21%) dans la forêt mixte. La guildes des espèces aérienne représente 22,86% (16 espèces) dans la Pinède, 18 espèces (26,87%) dans la Chênaie et 10 espèces (23,26%) dans la forêt Mixte. Les espèces arboricoles représentent plus que les espèces aérienne dans la Pinède (24,29%) 17 espèces et dans la forêt mixte (27,91%) 12 espèces, par contre dans la Chênaie (22,39%) 15 espèces. espèces fréquentant les buissons représentants 12 espèces (17,14%) dans la Pinède, 12 espèces (17,91%) dans la Chênaie et 5 espèces (11,63%) dans la forêt mixte.

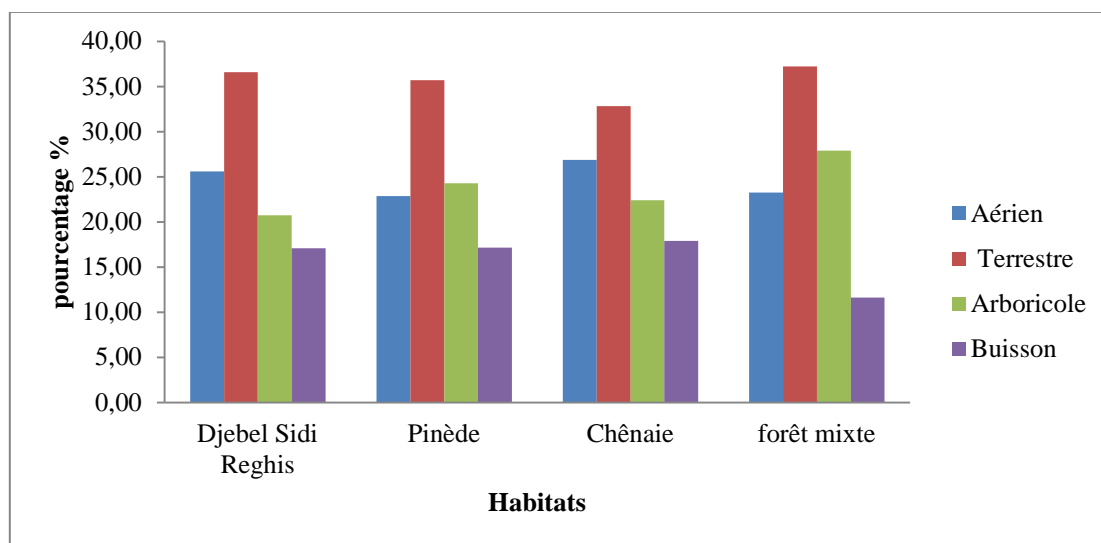


Figure 63-*Guildes trophiques de l'avifaune dans la forêt de Djebel Sidi Reghis.*

5-2-Composition phénologique

Les espèces sédentaires sont présentées avec 62,20% de l'ensemble de l'avifaune recensée et dominant ainsi les migratrices (29,27 %) dans la forêt de Djebel Sidi Reghis. 91,47% des espèces sont nicheuses. Nous relevons seulement quatre espèces de passage (fig.64) constituent 6.10% (la Bergeronnette grise, la Fauvette des jardins, le Pouillot véloce et le Pouillot fitis, le Gobe-mouche à collier). 01'espèce accidentelle (1,22%) : le Bruant jaune, et une espèce hivernant (1,22%) : le Tarin des aulnes.

Tableau 25-*Bilan phénologique del'avifaune dans la forêt de Djebel Sidi Reghis.*

		Djebel Sidi Reghis		Pinède		Chênaie		forêt mixte	
		(n)espèces	(%)	(n)espèces	(%)	(n)espèces	(%)	(n)espèces	(%)
NM	nicheur migrateur	24	29,27	22	31,43	20	29,85	12	27,91
NS	nicheur sédentaire	51	62,20	42	60,00	42	62,69	26	60,47
VP	visiteur de passage	5	6,10	5	7,14	4	5,97	4	9,30
VA	visiteur accidentel	1	1,22	0	0,00	1	1,49	1	2,33
HI	hivernant	1	1,22	1	1,43	0	0	0	0

La prédominance des oiseaux nicheurs sédentaires est dans les 3 habitats de Djebel Sidi Reghis, avec 42 espèces (60%) dans la Pinède, 42 espèces (62,69%) dans la Chênaie et 26 espèces (60,47%) dans la forêt mixte. les nicheurs migrateurs sont en second lieu dans les habitats 22 espèces (31,43%) dans la Pinède, 20 espèces (29,85%) dans la Chênaie et 12 espèces (27,91%) dans la forêt Mixte. Les visiteurs de passage représentent 5 espèces (7,14%) dans la Pinède, 4 espèces (5,97%) dans la Chênaie et 4 espèces (9,30%) dans la forêt mixte. Les visiteurs accidentels représentent une minorité. Les espèces hivernants ne sont pas prises en considération, uniquement pour certaines analyses vue que notre étude porte globalement sur l'avifaune nicheuse

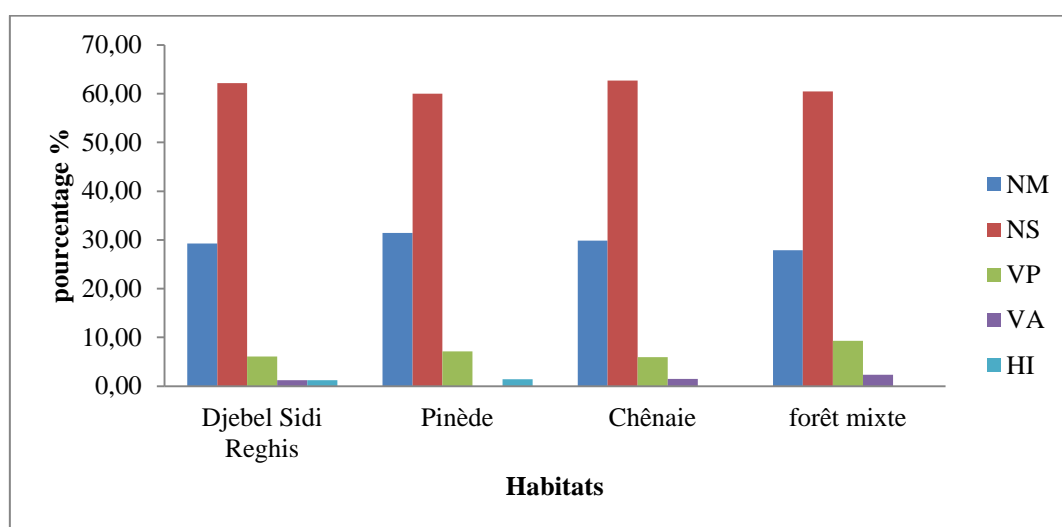


Figure 64-*Bilan phénologique del'avifaune dans la forêt de Djebel Sidi Reghis.*

5-3-Intérêt patrimonial et statut de protection

La forêt de Djebel Sidi Reghis compte 22 espèces de valeur patrimoniales à l'échelle nationale, et 06 espèces à l'échelle internationale (selon la liste rouge de l'UICN), 1 espèce en danger (EN), 03 espèces vulnérables (VU) et 1 quasi menacée (NT) (annexe). Les formations végétales autochtones (chênaie) hébergent le plus d'espèces patrimoniales 06 espèces soit 8,97% (EN : 1,49%, VU : 4,48% et 2,99%) selon la liste rouge de l'UICN, alors que les formations boisées (pinède) en accueillent moins (04 espèces, 7,15%). Nous avons considéré comme espèce d'intérêt patrimonial, les espèces protégées par l'arrêté du 10 juin 2012 complétant la liste des espèces animales non domestiques protégées en Algérie (J.O.R.A., 2012), la forêt de Djebel Sidi Reghis compte 26,83% des espèces (22 espèces) protégées alors que 73,17% (60 espèces) sont des espèces non protégées. La pinède compte 27,14% (19 espèces), la chênaie 29,85% (20 espèces) et la forêt mixte 30,23% (13 espèces).

En plus de ce texte réglementaire, nous avons aussi fait référence aux formes endémiques (espèces et sous-espèces) du Maghreb et de l'Afrique du Nord (Heim De Balsac et Mayaud, 1962 ; Etchécopar et Hüe, 1964 et Howard et Moore, 1991). La richesse en espèces patrimoniales est ici utilisée pour évaluer l'intérêt patrimonial des différents habitats échantillonnés. En effet, la chênaie est l'habitat le plus riche en espèces patrimoniales.

Tableau 26-*statuts de protection del'avifaune dans la forêt de Djebel Sidi Reghis(selon la liste rouge de l'UICN et loi Algérienne)*

		Djebel Sidi Reghis		Pinède		Chênaie		forêt mixte	
		(n)espèces	(%)	(n)espèces	(%)	(n)espèces	(%)	(n)espèces	(%)
LC	Préoc-Mineur	76	92,68	65	92,86	61	91,04	39	90,70
EN	En Danger	1	1,22	1	1,43	1	1,49	1	2,33
VU	Vulnérable	3	3,66	3	4,29	3	4,48	3	6,98
NT	Quasi menacé	2	2,44	1	1,43	2	2,99	0	0,00
NP	non protégé	60	73,17	51	72,86	47	70,15	30	69,77
P	protégé	22	26,83	19	27,14	20	29,85	13	30,23

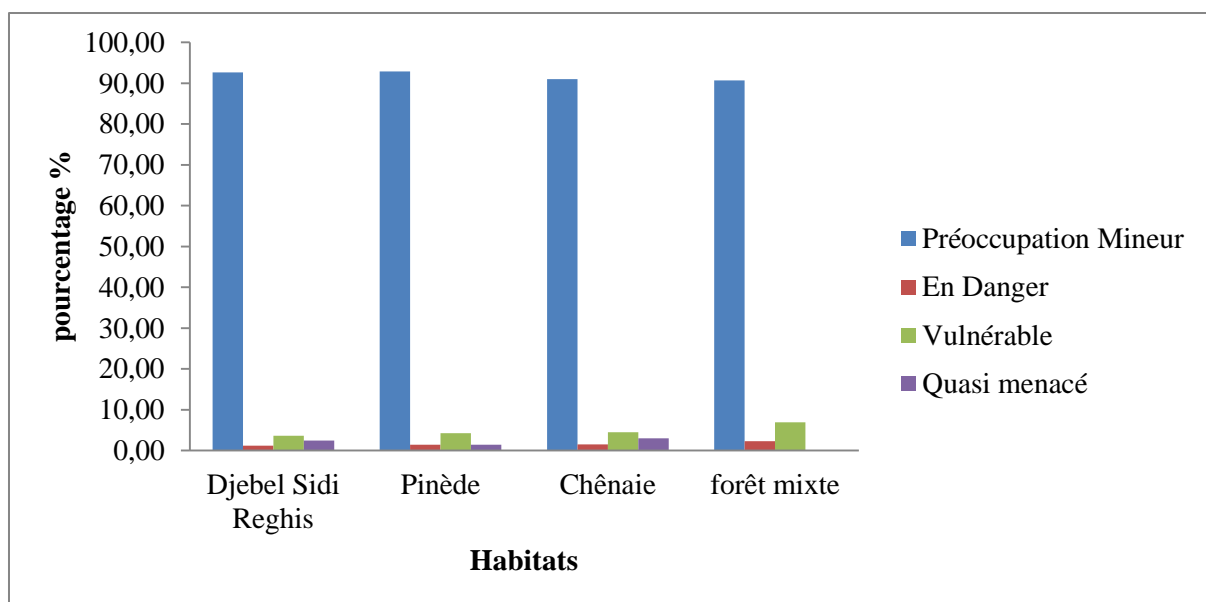


Figure 65-Statut de protection selon l’UICN des oiseaux de la forêt de Djebel Sidi Reghis.

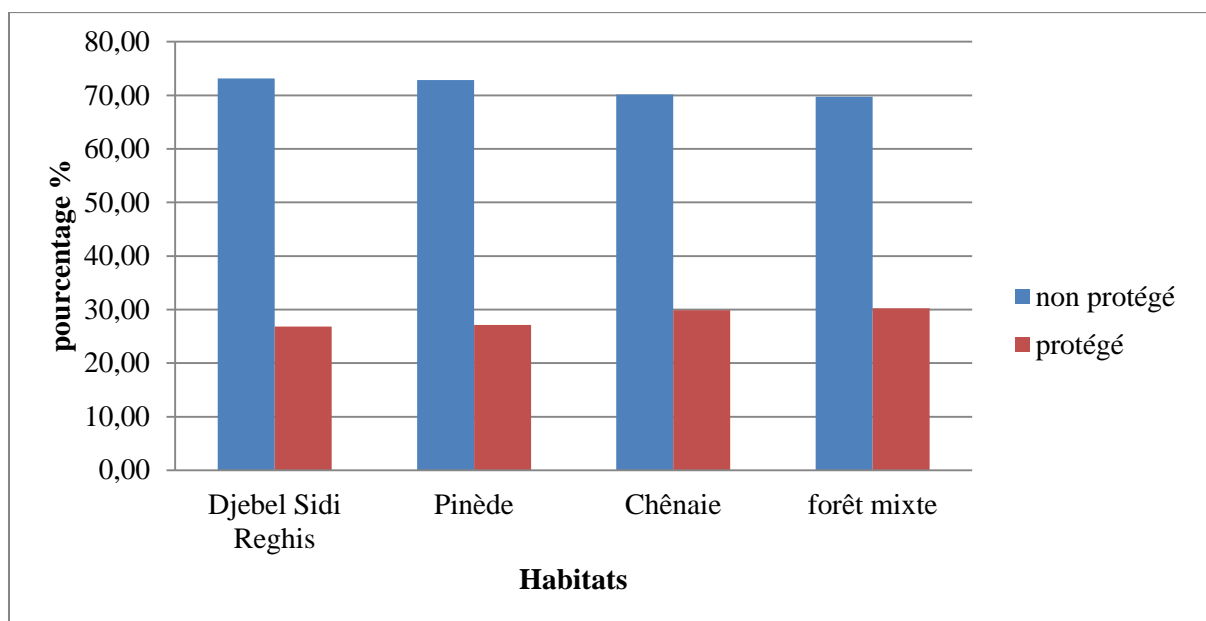


Figure 66-Statut de protection selon la loi Algérienne des oiseaux de la forêt de Djebel Sidi Reghis.

6-Indices écologiques de structure

La diversité du peuplement de la forêt de Djebel Sidi Reghis restait forte (Indice de Shannon - Weaver = 0,01 bits), de même que l’indice d’équitabilité (0,005) qui indique une bonne répartition des individus entre les espèces. Cela est également vrai pour les trois habitats comme

RESULTATS ET DISCUSSION

suivants (par ordre d'importance) : dans la Pinède l'indice de Shannon = 0,02 bits (équité = 0,01), dans la chênaie l'indice de Shannon = 0,03 bits (équité = 0,01) et dans la forêt mixte l'indice de Shannon = 0,06 bits (équité = 0,03).

Tableau 27-Indices écologiques de diversité avifaunistique dans la forêt de Djebel Sidi Reghis (Indice de Shannon - Weaver /diversité maximale/ équité).

		Djebel Sidi Reghis	Pinède	Chênaie	forêt mixte
Indice de diversité maximale	Hmax	1,91	1,85	1,83	1,63
Indice de Shannon - Weaver	H'	0,01	0,02	0,03	0,06
Indice d'équité (E)	E	0,005	0,01	0,01	0,03

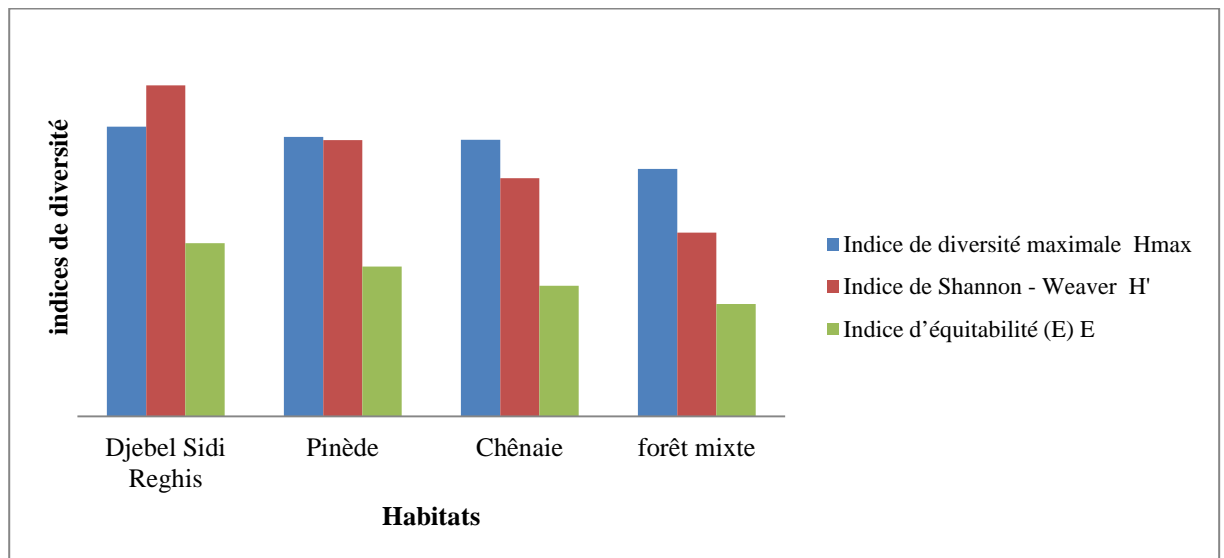


Figure 67-Indices écologiques de diversité avifaunistique dans la forêt de Djebel Sidi Reghis.

7-Analyse comparative des assemblages d'oiseaux dans les habitats forestiers

Pendant la période de reproduction de (2014-2016), 126 IPA (252 partiels IPA) ont été effectués. Un total de 1276 couples d'oiseaux appartenant à 53 genres, 69 espèces inventoriés dont 53 espèces(77%) sont des passeriformes et 16 espèces (23%) sont des non-passeriformes. 61 espèces détectées dans la pinède, 51 espèces dans la chênaie et 34 dans la forêt mixte (Table I). Une seule espèce, le Tarin des aulnes (*Spinus spinus*) dans un seul point d'écoute, a été détecté uniquement dans la forêt mixte : 06 espèces ont été recensées seulement dans la chênaie de Djebel Sidi Reghis tandis que, seules 17 espèces ont été inventoriées dans la pinède seulement (tab.28). 06 espèces ont été détectées dans la plus part des points d'écoute (52,62%) dans des différents habitats de la forêt de Djebel Sidi Reghis. Ces espèces communes sont : le Pinson des arbres (155.5 couples), le Serin cini (151.5 couples), le Merle noir (116 couples), le Verdier d'Europe (111.5 couples), le Gobe-mouche gris (91.5 couples), et la Tourterelle des bois (45.5 couples).

Tableau 28-Distribution des espèces- familles- ordres des oiseaux inventoriés dans les habitats de la forêt de Djebel Sidi Reghis durant la période de reproduction (2014-2016).

No.	Nom scientifique	Habitat	Abondance	Fi (%)
Order: Ciconiiformes				
Family: Ciconiidae				
01.	<i>Ciconia ciconia</i>	Pine	6,5	4,76
Order: Pelecaniformes				
Family: Ardeidae				
02.	<i>Bubulcus ibis</i>	Pine	11,5	4,76
Order: Accipitriformes				
Family: Accipitridae				
03.	<i>Neophron percnopterus</i>	Oak/Pine	6,5	6,35
04.	<i>Gyps fulvus</i>	Oak	0,5	0,79
05.	<i>Hieraaetus pennatus</i>	Oak/Mix	3,5	5,56
06.	<i>Milvus migrans</i>	Oak/Mix	8,5	9,52
07.	<i>Buteo rufinus cirtensis</i>	Oak/Mix	5,5	7,14
Order: Columbiformes				
Family: Columbidae				
08.	<i>Columba livia</i>	Pine	20,5	9,52
09.	<i>Streptopelia turtur</i>	Mix/Oak/Pine	45,5	33,33
10.	<i>Streptopelia decaocto</i>	Pine	19	14,29
Order: Strigiformes				
Family: Strigidae				
11.	<i>Bubo ascalaphus</i>	Oak	0,5	0,79
12.	<i>Athene noctua</i>	Pine	1	1,59

RESULTATS ET DISCUSSION

Order: Apodiformes			
Family: Apodidae			
13.	<i>Apus apus</i>	Pine	49 5,56
Order: Coraciiformes			
Family: Meropidae			
14.	<i>Merops apiaster</i>	Pine	2,5 2,38
Order: Bucerotiformes			
Family: Upupidae			
15.	<i>Upupa epops</i>	Mix/Oak/Pine	15,5 15,87
Order: Falconiformes			
Family: Falconidae			
16.	<i>Falco tinnunculus</i>	Oak/Mix	6 7,94
Order: Passeriformes			
Family: Laniidae			
17.	<i>Lanius meridionalis</i>	Oak/Pine	2 2,38
18.	<i>Lanius senator</i>	Mix/Oak/Pine	13,5 15,87
Family: Corvidae			
19.	<i>Corvus corax</i>	Mix/Oak/Pine	20,5 25,4
Family: Paridae			
20.	<i>Periparus ater</i>	Mix/Oak/Pine	4 3,97
21.	<i>Cyanistes teneriffae</i>	Mix/Oak/Pine	17,5 16,67
22.	<i>Parus major</i>	Mix/Oak/Pine	18 13,49
Family: Alaudidae			
23.	<i>Lullula arborea</i>	Oak/Pine	5,5 4,76
24.	<i>Alauda arvensis</i>	Pine	8,5 3,17
25.	<i>Galerida macrorhyncha</i>	Oak/Pine	10,5 10,32
26.	<i>Melanocorypha calandra</i>	Pine	8 5,56
Family: Pycnonotidae			
27.	<i>Pycnonotus barbatus</i>	Pine	0,5 0,79
Family: Hirundinidae			
28.	<i>Hirundo rustica</i>	Oak/Pine	9,5 3,97
29.	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Oak/Pine	4,5 2,38
30.	<i>Delichon urbicum</i>	Pine	6 3,17
Family: Phylloscopidae			
31.	<i>Phylloscopus trochilus</i>	Mix/Oak/Pine	6 7,14
32.	<i>Phylloscopus collybita</i>	Mix/Oak/Pine	18,5 16,67
33.	<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mix/Oak/Pine	7 7,14
Family: Sylviidae			
34.	<i>Sylvia atricapilla</i>	Mix/Oak/Pine	2 2,38
35.	<i>Sylvia borin</i>	Mix/Oak/Pine	9,5 8,73
36.	<i>Sylvia hortensis</i>	Mix/Oak/Pine	11,5 13,49
37.	<i>Sylvia deserticola</i>	Oak/Pine	6 3,97
38.	<i>Sylvia cantillans</i>	Mix/Oak/Pine	11 8,73
39.	<i>Sylvia melanocephala</i>	Mix/Oak/Pine	13 13,49
Family: Regulidae			

RESULTATS ET DISCUSSION

40.	<i>Regulus ignicapilla</i>	Oak/Pine	3	3,17
Family: Troglodytidae				
41.	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Oak/Pine	1,5	2,38
Family: Certhiidae				
42.	<i>Certhia brachydactyla</i>	Pine	1,5	2,38
Family: Sturnidae				
43.	<i>Sturnus vulgaris</i>	Pine	5	1,59
Family: Turdidae				
44.	<i>Turdus merula</i>	Mix/Oak/Pine	116	76,19
45.	<i>Turdus viscivorus</i>	Oak/Pine	1	0,79
Family: Muscicapidae				
46.	<i>Cercotrichas galactotes</i>	Pine	1	0,79
47.	<i>Muscicapa striata</i>	Mix/Oak/Pine	91,5	52,38
48.	<i>Erithacus rubecula</i>	Mix/Oak/Pine	17,5	12,7
49.	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Pine	2	2,38
50.	<i>Ficedula speculigera</i>	Oak/Pine	2	3,17
51.	<i>Ficedula albicollis</i>	Pine	2,5	3,97
52.	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Mix/Oak/Pine	2,5	2,38
53.	<i>Phoenicurus moussieri</i>	Mix/Oak/Pine	39	30,95
54.	<i>Monticola saxatilis</i>	Mix/Oak/Pine	7,5	5,56
55.	<i>Monticola solitaries</i>	Mix/Oak/Pine	11,5	11,11
56.	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Mix/Oak/Pine	3,5	3,17
57.	<i>Oenanthe hispanica</i>	Mix/Oak/Pine	4,5	4,76
58.	<i>Oenanthe leucura</i>	Oak/Pine	9	8,73
Family: Passeridae				
59.	<i>Passer domesticus</i>	Pine	74,5	14,29
Family: Motacillidae				
60.	<i>Motacilla alba</i>	Mix/Oak/Pine	13	9,52
Family: Fringillidae				
61.	<i>Fringilla coelebs</i>	Mix/Oak/Pine	155,5	73,81
62.	<i>Chloris chloris</i>	Mix/Oak/Pine	111,5	65,87
63.	<i>Linaria cannabina</i>	Mix/Oak/Pine	13	14,29
64.	<i>Loxia curvirostra</i>	Mix/Oak/Pine	13,5	11,9
65.	<i>Carduelis carduelis</i>	Oak/Pine	1	0,79
66.	<i>Serinus serinus</i>	Mix/Oak/Pine	151,5	80,16
67.	<i>Spinus spinus</i>	Mix	0,5	0,79
Family: Emberizidae				
68.	<i>Emberiza cia</i>	Oak/Pine	4	3,97
69.	<i>Emberiza cirrus</i>	Oak/Pine	1	0,79

(* Mix : forêt mixte *Oak : chênaie *Pine : pinède)

RESULTATS ET DISCUSSION

Tableau 29-*La composition des familles aviaires en fonction de nombre d'espèce et de leurs abondance relative (2014-2016).*

No.	Familles	Espèces	P(%)	AR%	P(%)
01	Ciconiidae	1	1.45	6.5	0.51
02	Ardeidae	1	1.45	11.5	0.90
03	Accipitridae	5	7.25	24.5	1.92
04	Falconidae	1	1.45	6	0.47
05	Columbidae	3	4.35	85	6.66
06	Strigidae	2	2.90	1.5	0.12
07	Apodidae	1	1.45	49	3.84
08	Meropidae	1	1.45	2.5	0.20
09	Upupidae	1	1.45	15.5	1.21
10	Alaudidae	4	5.80	32.5	2.55
11	Hirundinidae	3	4.35	20	1.57
12	Motacillidae	1	1.45	13	1.02
13	Pycnonotidae	1	1.45	0.5	0.04
14	Troglodytidae	1	1.45	1.5	0.12
15	Muscicapidae	13	18.84	194	15.20
16	Turdidae	2	2.90	117	9.17
17	Sylviidae	6	8.70	53	4.15
18	Phylloscopidae	3	4.35	31.5	2.47
19	Regulidae	1	1.45	3	0.24
20	Paridae	3	4.35	39.5	3.10
21	Certhiidae	1	1.45	1.5	0.12
22	Laniidae	2	2.90	15.5	1.21
23	Corvidae	1	1.45	20.5	1.61
24	Passeridae	1	1.45	74.5	5.84
25	Fringillidae	7	10.14	446.5	34.99
26	Emberizidae	2	2.90	5	0.39
27	Sturnidae	1	1.45	5	0.39
	Total	69	100%	1276	100%

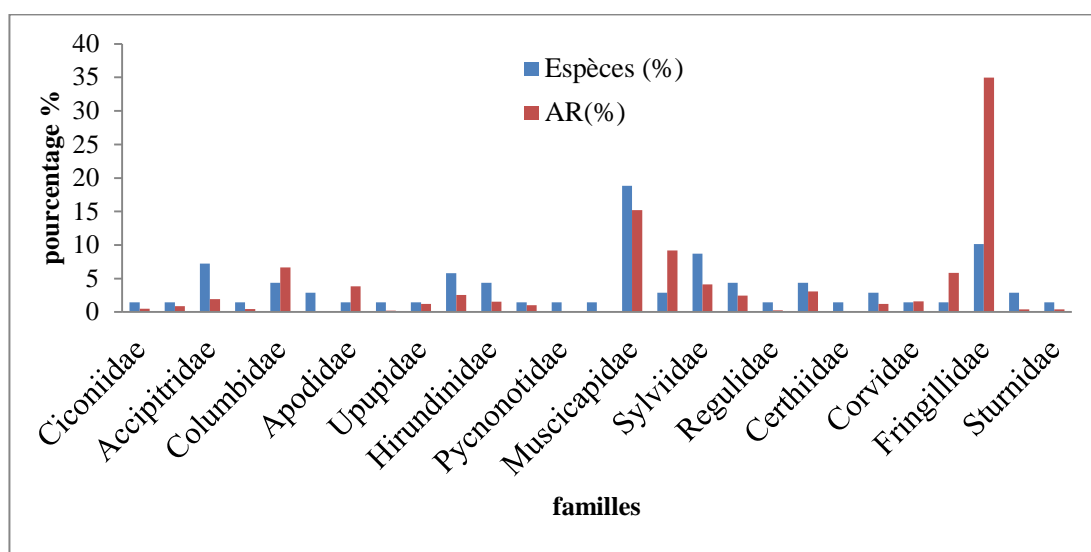


Figure 68-La composition des familles aviaires en fonction de nombre d'espèce et de leur abondance relative (2014-2016).

La famille la plus riche en nombre d'espèce est celle des Muscicapidae (13 espèces), suivie par les Fringillidae (07 espèces), les Sylviidae (06 espèces), les Accipitridae (05 espèces) et les Alaudidae (04 espèces). Les 05 familles précédentes représentent 50 % de la richesse spécifique totale de la communauté. En revanche la famille dominante en nombre de couples est celle des Fringillidae (446,5 couples), ensuite celle des Muscicapidae (194 couples), puis les Turdidae (117 couples), les Columdidae (85 couples) et enfin les Passeridae (74,5 couples). Ils représentent plus que 70 % du totale de l'abondance de la population (fig.68).

7-1-Analyses Statistiques multivariés

Pour comparer la diversité entre les types d'habitat, dans la forêt de Djebel Sidi Reghis divers paramètres de communauté ont été utilisés. L'indice de Shannon-Wiener (diversité: H') a été calculé avec les paramètres qui affectent cet indice, tels que la richesse en espèces (S), l'abondance relative (AR%) et la fréquence d'occurrence (F%). La distribution observée de ces paramètres communautaires a été testée pour la normalité en utilisant le test de Shapiro-Wilk (Shapiro et Wilk, 1965) et le test de Fligner-Killeen (Fligner et Killeen, 1976). Pour l'homogénéité de la variance entre les habitats, des tests d'analyse de la variance à un facteur (ANOVA) ont ensuite été utilisés pour tester les différences de richesse

spécifique, d'abondance relative et de diversité des espèces entre les trois principaux habitats étudiés.

Lorsqu'une différence significative a été détectée, les tests post-hoc (Honestly Significant Difference : HSD) (Kramer, 1956; Keselman et Rogan, 1977) et le test de Tukey ont été utilisés pour déterminer les différences moyennes individuelles ($\alpha = 0,05$).

Tableau 30-Résumé des statistiques (valeurs p du test post-HSD de Tukey) pour les effets du type de forêt sur les indices : la richesse (S), l'abondance (A) et la diversité (H') d'oiseaux.

(Oak : chênaie) (Mix: forêts mixte) (Pin : pinède); (*) $p < 0,05$; (**): $p < 0,01$; (***): $p < 0,001$

	<i>p ajusté</i>		
	Oak-Mix	Pine-Mix	Pine-Oak
Abondance (A)	0.5319272	0.045359*	0.0024044**
Richesse spécifique (S)	0.1397081	0.7761908	0.0019996**
Diversité (H')	0.5509712	0.3508092	0.0065755**

7-1-1-Les résultats de l'analyse ANOVA

Les résultats de l'analyse ANOVA à un facteur (*one-way ANOVA*) de l'effet du type de forêt sur la richesse en espèces (S), l'abondance (AR%) et la diversité (H') des oiseaux ont montré que l'abondance et la richesse spécifique des oiseaux forestiers différaient significativement entre les trois types d'habitats forestiers (abondance: $F_{2,123} = 6.205$, $p < 0.01$, R^2 ajusté = 0.076, richesse en espèces: $F_{2,123} = 6.059$, $p < 0.01$, R^2 ajusté = 0.074). L'abondance et la richesse en espèces étaient significativement plus élevées dans les forêts de pins (pinède) que dans les forêts mixtes et de chênes (chênaie) (test post-HSD *post-hoc* test: $p < 0,01$) (fig.69 et fig.70 tab.30).

La diversité des espèces diffère considérablement entre les trois types d'habitats forestiers ($F_{2,123} = 5.108$; $p < 0.01$, R^2 ajusté = 0.063), avec une diversité d'espèces nettement plus élevée dans les forêts de pins (pinède) que dans la forêt mixte et la chênaie (Tukey's HSD *post-hoc* test: $p < 0.01$) (fig.71, tab.30).

RESULTATS ET DISCUSSION

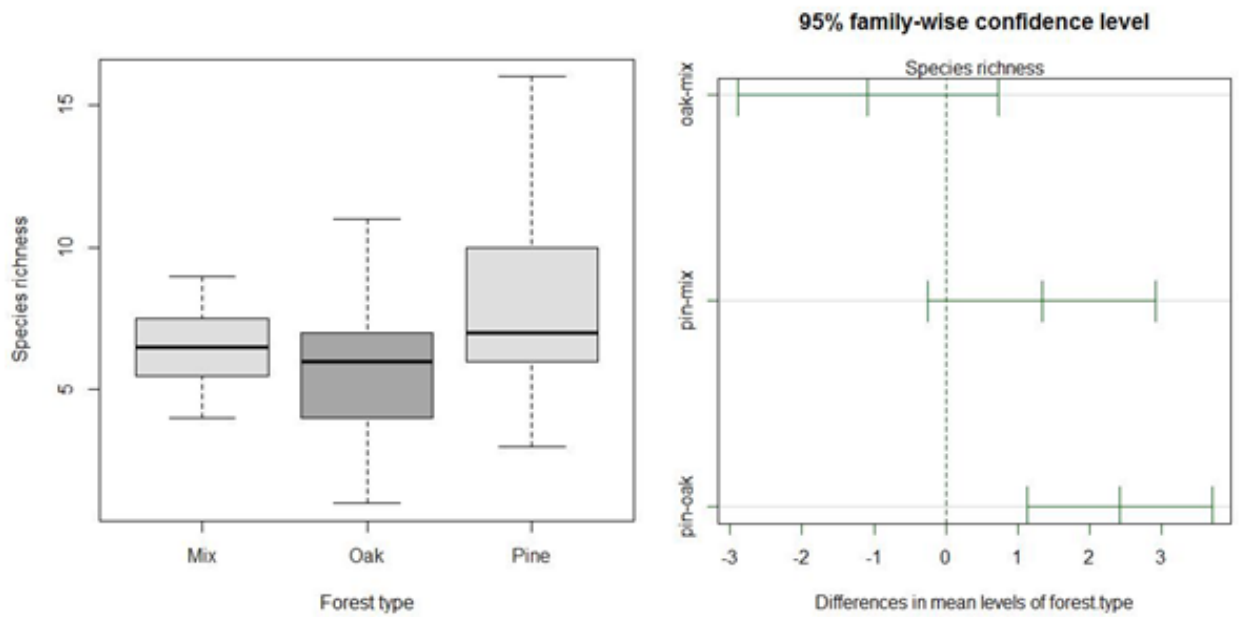


Figure 69-*L'abondance relative des espèces d'oiseaux dans la forêt de Djebel Sidi Reghis.*

Le graphique de gauche représente les différences significatives ($p < 0,05$) par paire entre les types d'habitats.

(a) L'abondance relative: (Mix : forêt mixte), (Oak : chênaie), (Pine : pinède).

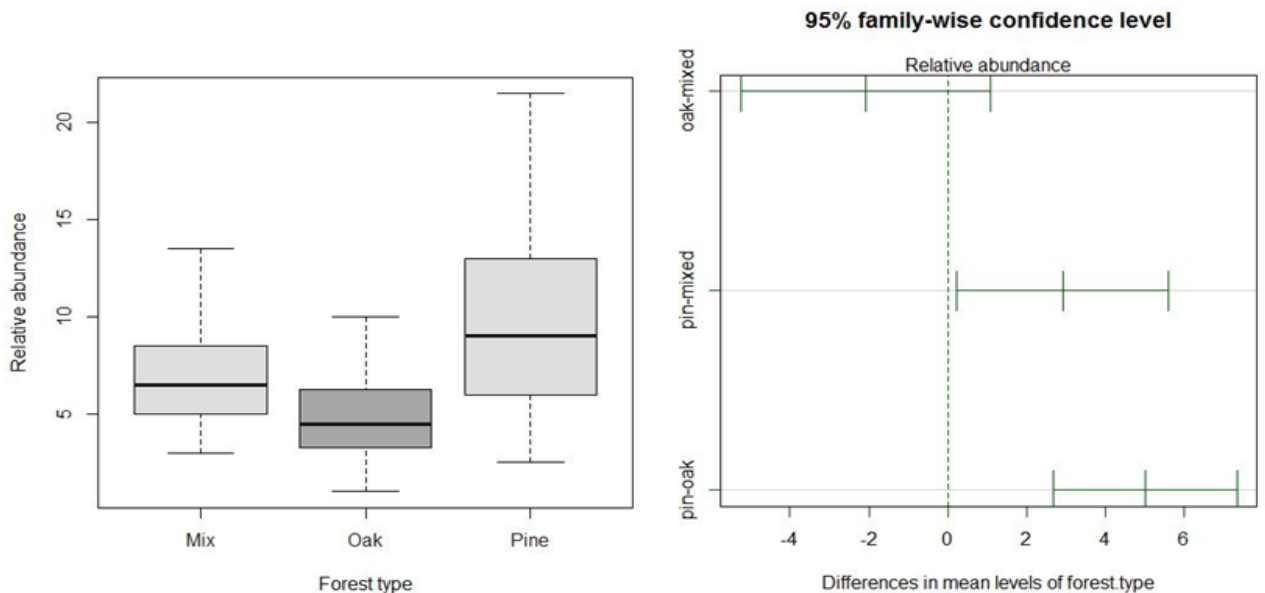


Figure 70-*La richesse spécifique des oiseaux dans la forêt de Djebel Sidi Reghis. Le graphique de gauche représente les différences significatives ($p < 0,05$) par paire entre les types d'habitats.*

(b) *richesse spécifique : (Mix : forêt mixte), (Oak : chênaie), (Pine : pinède).*

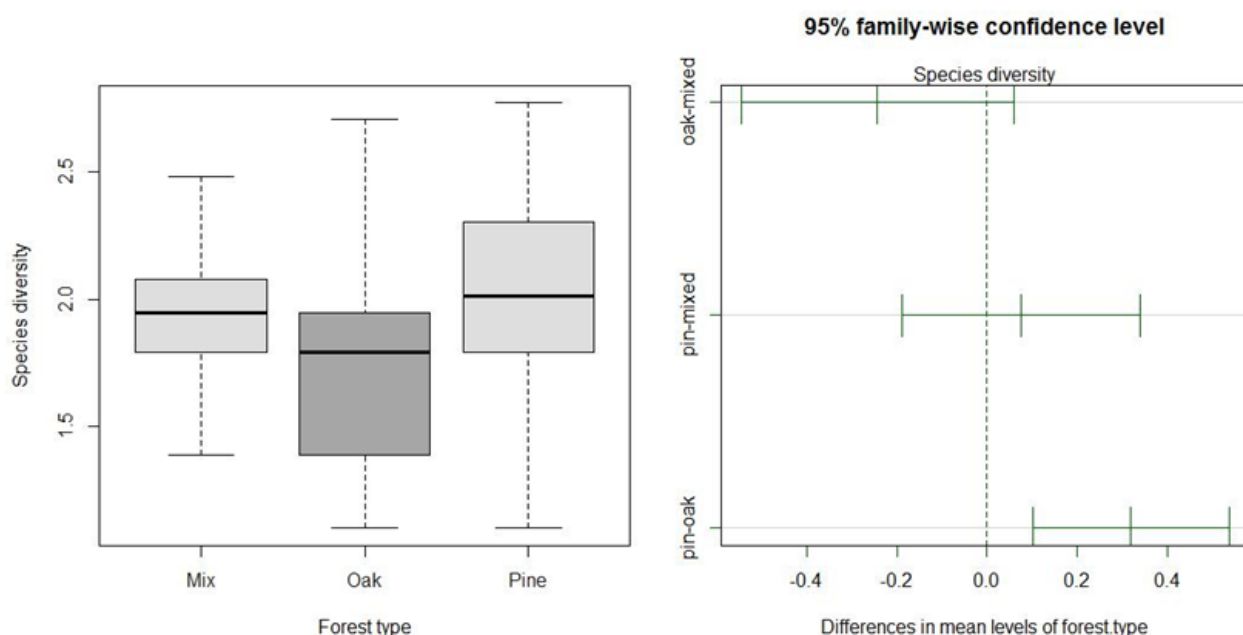


Figure 71-La diversité des espèces d'oiseaux dans la forêt de Djebel Sidi Reghis. Le graphique de gauche représente les différences significatives ($p < 0,05$) par paire entre les types d'habitats.

(c) *La diversité des espèces: (Mix : forêt mixte), (Oak : chênaie), (Pine : pinède).*

8-Comparaison des assemblages d'oiseaux entre les types d'habitat

8-1-Analyse multidimensionnelle NMDS

Les méthodes d'analyses multidimensionnelles (NMDS) employées ont été construites en utilisant une matrice de dissimilarité écologique entre les types d'habitat (Legendre P. et Legendre L., 1998) et une valeur de probabilité calculée à partir de 10 000 simulations de Monte Carlo. Un avantage de l'utilisation du NMDS est qu'il est basé sur des distances classées, ce qui tend à linéariser la relation entre la distance environnementale et la distance biologique (Legendre P. et Legendre L., 1998). La quantité de stress peut être utilisée pour juger de la qualité de l'ajustement du NMDS. Kruskal (1964) a fourni une interprétation de la valeur du stress en ce qui concerne la qualité de l'ajustement du NMDS, indiquant qu'une faible valeur de contrainte met en évidence un bon ajustement (inférieur à 0,2). Tandis que; une valeur élevée indique un ajustement faible (supérieur à 0,2). Bien que le niveau de stress

soit informatif, il est généralement admis que les niveaux de stress n'offrent qu'une vague indication de la qualité de l'ajustement (Oksanen, 2013).

8-2-Analyse de PERMANOVA

Tableau 31-ANOSIM (Analyse des similarités, valeur R) pour les assemblages d'oiseaux parmi les combinaisons possibles par paires dans les trois habitats échantillonnés: forêts de pins (pin), forêts de chênes (Oaks) et forêt mixte (mix). p = signification basée sur 1000 randomisations.

	R	p
Oak-Mix	0.1616	0.005**
Pine-Mix	0.1879	0.001***
Pine-Oak	0.2958	0.001***

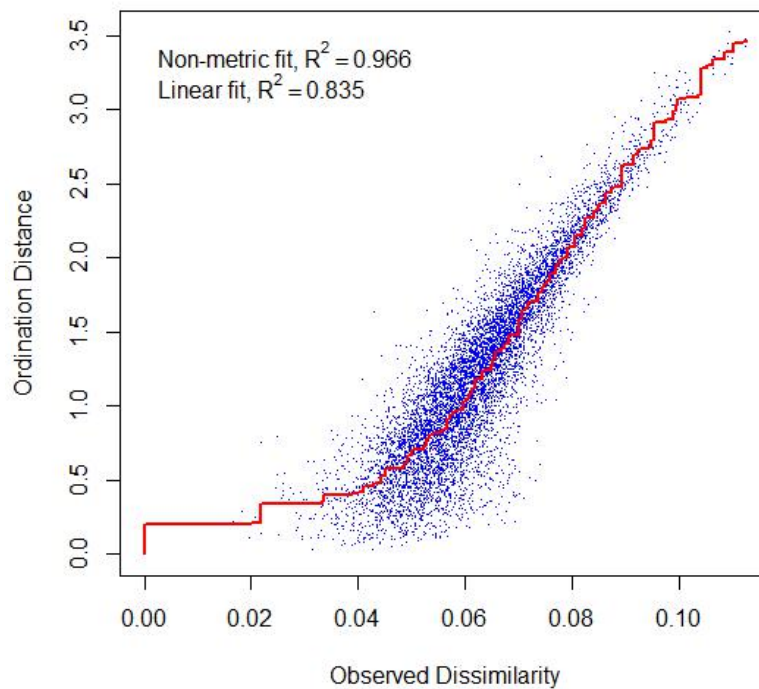


Figure 72-Représentation graphique du diagramme de Shepard: projection des valeurs de distance calculées en fonction des valeurs de distance observées. (la ligne continue représente la ligne de régression).

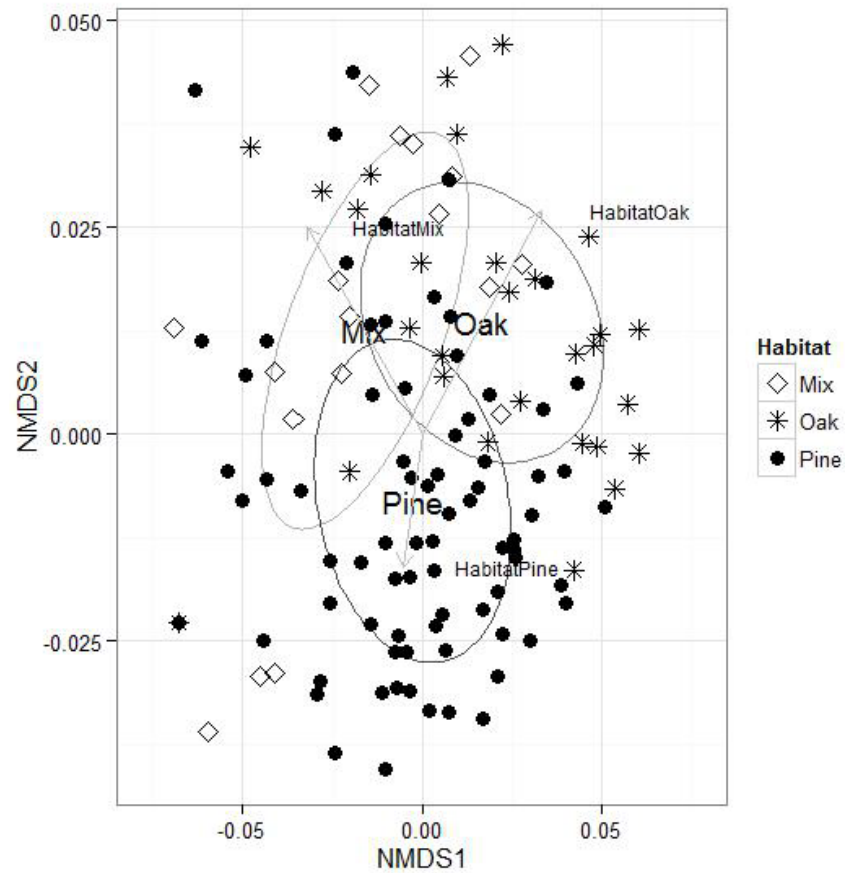


Figure 73-Représentation graphique du cadrage multidimensionnel non-métrique (NMDS) de l'assemblage des espèces aviaires recensées dans la forêt de Djebel Sidi Reghis entre les trois type d'habitats à partir de l'indice de Bray-Curtis .

(Mix : forêt mixte), (Oak : chênaie), (Pine : pinède)

Les assemblages aviaires dans la forêt de Djebel Sidi Reghis variaient significativement entre les différents types d'habitats (PERMANOVA: $F_{2,58} = 5,572$, $p < 0,001$). De plus, les différences dans la composition des espèces d'oiseaux parmi les combinaisons possibles par paires dans les trois types d'habitat échantillonnés ont été confirmées par le test ANOSIM (tab.31). Ces résultats ont été confirmés par l'analyse multidimensionnelle non métrique (NMDS), qui a produit un bon ajustement (contrainte de 0,185) avec une relation linéaire clairement positive entre les différences observées et les distances d'ordination (ajustement linéaire: $R^2 = 0,835$, fig.72).

La courbe NMDS a révélé que certaines espèces étaient entièrement limitées à un type d'habitat donné, et d'autres espèces qui ne se limitant pas un seul type d'habitat (tab.32 et fig.73).

RESULTATS ET DISCUSSION

Le contraste le plus marqué dans la composition des espèces était entre la Chênaie et la Pinède, avec seulement 14 espèces en commun (tab.32 et fig.72). Ils ont considérablement divergé dans leur composition d'assemblage d'oiseaux, séparés distinctement aux extrémités opposées du diagramme d'ordination. La forêt mixte également été différente, avec 30 espèces communes avec la Pinède (et / ou) la Chênaie (tableau V), semblant se regrouper entre forêts de chênes et forêts de pins (figure 5). Vu le chevauchement entre la Chênaie et la forêt mixte, la Pinède abrite la communauté la plus dissemblable (tab.32).

Tableau 32- Contribution cumulative de la plupart des espèces influentes dans la dissemblance moyenne entre les combinaisons possibles par paires dans les trois habitats échantillonnés: :(Mix : forêt mixte), (Oak : chênaie), (Pine : pinède).

ava, avb: abondances moyennes par groupe.

Espèces	contribution	av.a	av.b	Contribution %	Cumulative contribution %
<u>Pine-Mix</u>					
<i>Fringilla coelebs</i>	0.0710478	1.35897	1.11111	9.968095	9.968095
<i>Serinus serinus</i>	0.0607794	1.19872	1.05556	8.527431	18.495526
<i>Passer domesticus</i>	0.0571555	0.40385	0.97222	8.018988	26.514514
<i>Chloris chloris</i>	0.0539133	0.86538	0.88889	7.564105	34.078619
<i>Muscicapa striata</i>	0.0524917	0.76282	0.77778	7.364657	41.443276
<i>Turdus merula</i>	0.0507155	0.79487	0.94444	7.115447	48.558723
<i>Streptopelia turtur</i>	0.0334066	0.37179	0.41667	4.686992	53.245715
<i>Phoenicurus moussieri</i>	0.0234303	0.28846	0.27778	3.287297	56.533012
<i>Columba livia</i>	0.0189194	0.04487	0.41667	2.654414	59.187426
<i>Parus major</i>	0.0168982	0.10256	0.30556	2.370835	61.558261
<i>Corvus corax</i>	0.0158162	0.13462	0.19444	2.219036	63.777297
<i>Sylvia hortensis</i>	0.0153507	0.04487	0.19444	2.153721	65.931018
<i>Melanocorypha calandra</i>	0.0152900	0.05769	0.13889	2.145212	68.07623
<i>Sylvia melanocephala</i>	0.0132557	0.08333	0.19444	1.859785	69.936015
<i>Phylloscopus collybita</i>	0.0131953	0.15385	0.11111	1.851323	71.787338
<u>Pine-Oak</u>					
<i>Fringilla coelebs</i>	0.0727977	1.35897	0.98333	10.25581	10.25581
<i>Serinus serinus</i>	0.0657735	1.19872	1.30000	9.26622	19.52203
<i>Chloris chloris</i>	0.0568835	0.86538	0.93333	8.01379	27.53582
<i>Turdus merula</i>	0.0551641	0.79487	1.23333	7.77157	35.30739
<i>Muscicapa striata</i>	0.0505925	0.76282	0.60000	7.12751	42.4349
<i>Passer domesticus</i>	0.0471794	0.40385	0.85000	6.64667	49.08157
<i>Phoenicurus moussieri</i>	0.0321247	0.28846	0.38333	4.52575	53.60732
<i>Streptopelia turtur</i>	0.0286978	0.37179	0.30000	4.04297	57.65029

RESULTATS ET DISCUSSION

<i>Erithacus rubecula</i>	0.0220475	0.05769	0.35000	3.10607	60.75636
<i>Corvus corax</i>	0.0170339	0.13462	0.21667	2.39975	63.15611
<i>Streptopelia decaocto</i>	0.0154303	0.08333	0.35000	2.17384	65.32995
<i>Motacilla alba</i>	0.0154296	0.03846	0.31667	2.17373	67.50368
<i>Phylloscopus collybita</i>	0.0134489	0.15385	0.15000	1.8947	69.39838
<i>Columba livia</i>	0.0134167	0.04487	0.31667	1.89015	71.28853
<u>Mix-Oak</u>					
<i>Passer domesticus</i>	0.0627180	0.97222	0.85000	8.376758	8.376758
<i>Serinus serinus</i>	0.0619996	1.05556	1.30000	8.280806	16.657564
<i>Fringilla coelebs</i>	0.0573192	1.11111	0.98333	7.655677	24.313241
<i>Chloris chloris</i>	0.0502815	0.88889	0.93333	6.715706	31.028947
<i>Turdus merula</i>	0.0501594	0.94444	1.23333	6.699395	37.728342
<i>Muscicapa striata</i>	0.0421844	0.77778	0.60000	5.634244	43.362586
<i>Streptopelia turtur</i>	0.0285359	0.41667	0.30000	3.81132	47.173906
<i>Phoenicurus moussieri</i>	0.0274056	0.27778	0.38333	3.660355	50.834261
<i>Columba livia</i>	0.0249577	0.41667	0.31667	3.333402	54.167663
<i>Erithacus rubecula</i>	0.0221259	0.13889	0.35000	2.955184	57.122847
<i>Corvus corax</i>	0.0170531	0.19444	0.21667	2.277655	59.400502
<i>Streptopelia decaocto</i>	0.0162399	0.11111	0.35000	2.169037	61.569539
<i>Sylvia hortensis</i>	0.0158538	0.19444	0.15000	2.117466	63.687005
<i>Parus major</i>	0.0158203	0.30556	0.15000	2.112991	65.799996
<i>Sylvia borin</i>	0.0156559	0.19444	0.13333	2.091041	67.891037
<i>Motacilla alba</i>	0.0139006	0.02778	0.31667	1.856602	69.747639
<i>Melanocorypha calandra</i>	0.0134747	0.13889	0.03333	1.79971	71.547349

Six des sept espèces étaient responsables d'une moyenne de 50% de dissimilarité entre les trois habitats échantillonnés (tab.32). La différence entre la pinède et la forêt mixte était d'environ 50% et cela résultait des différences d'abondance de Pinson des arbres, du Sérin cini, du Moineau domestique, du Verdier d'Europe, du Gobmouche gris et du Merle noir.

Les différences entre les forêts la Pinède et la Chênaie (environ 60%) et entre la forêt mixte de chênes et les forêts de chênes (environ 50%) étaient principalement produites par des espèces présentes dans un seul habitat échantillonné, la plupart privilégiant les forêts de pins.

Les différences liées aux forêts de pins sont le résultat de la présence de (la Rubiette) le Rouge-queue de Moussier et la Tourterelle des bois.

V-Discussion générale

L'inventaire mené au niveau de la forêt de Djebel Sidi Reghis située au niveau de la Wilaya d'Oum El Bouaghi au nord-est algérien s'est soldée par le recensement de 82 espèces au total. Cette richesse est répartie différemment entre les trois types d'habitats forestiers. En effet 70 espèces (85,36%) ont été notées au niveau de la Pinède, 67 espèces (81,70%) au niveau de la Chênaie et seulement 43 espèces (52,43%) dans la forêt mixte.

L'importance numérique des oiseaux de la forêt de Djebel Sidi Reghis montre l'intérêt de cet écosystème forestier pour les oiseaux. Ces 82 espèces représentent 20,93% de l'ensemble des espèces d'oiseaux rencontrées en Algérie qui est de 406 espèces (Isenmann et Moali 2006).

L'analyse de cette avifaune sur le plan richesse totale, nous révèle que les communautés d'oiseaux sont, à quelques espèces près, identiques à ceux de l'Europe, du Maroc et d'une manière générale à ceux enregistrées au niveau d'autres forêts algériennes.

Ainsi, Blondel (1978) ont recensé 100 espèces au Mont Ventoux (France). Blondel et Farré (1988) ont recensé 39 espèces en Pologne, 39 en Provence et 39 en Corse (France), et 45 en Bourgogne (France). Barbaro et al., (2003) ont recensé 120 espèces en forêt des Landes de Gascogne (France). Selon Denis (2009), 90 espèces ont été recensées dans les forêts rhénanes (France).

Au Maroc, Cherkaoui et al., (2007) ont identifié 46 espèces dans les peuplements du chêne liège de Ma'amora. En Algérie, Benyakoub (1993) a dénombré 42 espèces dans les forêts du chêne zeen de la région de El-Kala à l'extrême nord-est ; Bellatreche (1994) a inventorié 34 espèces dans l'habitat de la zénaie des Babors en Kabylie, Bougaham (2014) jusqu'à 90 espèces dans les Babors occidentales et Menaâ (2016) a inventorié 60 espèces dans la forêt domaniale de Boumezrane. Plus à l'ouest de l'Algérie, Mostefai (2011) a compté 40 espèces d'oiseaux nicheurs dans la Chênaie de Hafir à Tlemcen.

Globalement, l'avifaune nicheuse de la forêt de Djebel Sidi Reghis prouve une grande ressemblance à l'avifaune nicheuse des forêts méditerranéennes d'une part, est presque la même que celle qui se reproduit ailleurs dans le Paléarctique occidental (Blondel et Mourer-

Chauviré, 1998). D'autrepart, elle confirme l'appartenance de la forêt algérienne au même domaine biogéographique européen.

Cette appartenance est l'héritage de l'histoire qu'a vécue le Paléarctique occidental depuis les grandes péjorations climatiques qui s'amorcèrent dès le Miocène moyen pour culminer avec les crises glaciaires du Pléistocène où l'appauvrissement généralisé des avifaunes forestières de l'Algérie par rapport à celles d'autres régions semblables de l'Hémisphère Nord, est associé, pour les mêmes causes historiques, à un phénomène très particulier de remarquable homogénéité des avifaunes. A quelques nuances près, les avifaunes forestières des zones néoméditerranéenne et méditerranéenne du Paléarctique occidental sont remarquablement homogènes, y compris en Afrique du Nord, au point que la composition en oiseaux des vieilles forêts du Paléarctique occidental est à peu près la même, qu'on se trouve dans une chênaie de Chêne vert d'Espagne ou de Corse, dans une forêt de Chêne pédonculé du Bassin parisien ou dans une hêtraie des Vosges (Blondel, 1995; Blondel et Aronson, 1999).

Nos résultats attestent que cette avifaune comporte des espèces caractéristiques de la forêt méditerranéenne (les garrigues et landes) comme, le circaète Jean-le-Blanc *Circaetus gallicus*, le traquet motteux *Oenanthe oenanthe*, la fauvette pitchou *Sylvia undata*, le traquet oreillard *Oenanthe hispanica*, la fauvette mélanocéphale, *Sylvia melanocephala*, la fauvette passerinette *Sylvia cantillans* et la fauvette orphée *Sylvia hortensis* (Martin, et Les Ecologistes de l'Euzière, 2005 ; Harant et Jarry, 1967), à côté desquelles des espèces propres à l'Afrique du nord et/ou au maghreb (endémiques) (Balsac et Mayaud, 1962, Etchécopar et Hüe, 1964, Howard et Moore, 1991) comme : le Cochevis du Maghreb (*Galerida macrorhyncha*), la Mésange nord-africaine (*Cyanistes teneriffae*), Gobemouche de l'Atlas (*Ficedula speculigera*), Fauvette de l'Atlas (*Sylvia deserticola*), Buse du Maghreb (*Buteo rufinus cirtensis*), Perdrix gabra (*Alectoris barbara*). En effet, la Mésange nord-africaine, endémique du Maghreb, est une espèce caractéristique des milieux boisés, mais qui s'installe aussi dans les milieux ouverts. À l'opposé, une autre espèce endémique du Maghreb, la Perdrix gabra, espèce inféodée aux pelouses et maquis bas, est aussi observée dans la chênaie de Djebel Sidi Reghis.

En Algérie, la réglementation et les textes législatifs constituent le noyau fonctionnel pour la protection des ressources naturelles et des oiseaux en particulier (Belhamra, 2005).

RESULTATS ET DISCUSSION

D'ailleurs, environ 26,83% (22 espèces) des espèces d'oiseaux de Djebel Sidi Reghis sont « protégées » alors que 73,17% (60 espèces) sont des espèces « non protégées » (Jordap, 2012). La Pinède compte 27,14% (19 espèces), la Chênaie 29,85% (20 espèces) et la forêt mixte 30,23% (13 espèces) « espèces protégées ». Cependant parmi les 82 espèces inventoriées seulement 06 espèces figurent dans la liste rouge de l'UICN : une espèce en danger (EN) le Vautour percnoptère (*Neophron percnopterus*), 03 espèces vulnérables (VU) la Pie-grièche méridionale (*Lanius meridionalis*), la Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) et le Traquet rieur (*Oenanthe leucura*) et une espèce quasi menacée (NT), la Fauvette pitchou (*Sylvia undata*). Globalement la Chênaie est l'habitat le plus riche en espèces patrimoniales.

La présence de nombreuses espèces de valeur patrimoniale, protégées, menacées, vulnérables et endémiques confirme l'importance de la forêt de Djebel Sidi Reghis en tant qu'habitat essentiel pour la conservation de l'avifaune rare et endémique ainsi que pour la conservation de la biodiversité. D'autre part le Milan noir *Milvus migrans*, le Vautour percnoptère *Neophron percnopterus*, le Faucon crécerelle *Falco tinnunculus*, l'Aigle botté *Hieraetus pennatus*, la Buse du Maghreb *Buteo rufinus cirtensis*, ont été pris en compte parce que certains des nids des couples de ces rapaces sont au cœur de la montagne de Sidi Reghis dans les falaises et qu'ils se nourrissent dans la forêt et ses alentours.

Les espèces forestières les plus dominantes dans la forêt de Djebel Sidi Reghis par ordre d'importance sont : le Pinson des arbres (8,90%), le Serin cini (8,71%), le Verdier d'Europe (6,68%), le Merle noir (5,75%) et le Gobe-mouche gris (5,04%). Cela aussi dans la pinède, les espèces sont dominantes sont : le Pinson des arbres (11,72%), le Serin cini (10,72%), le Verdier d'Europe (8,61%), le Moineau domestique (7,46%), le Merle noir (6,96%), le Gobe-mouche gris (5,41%), et le Martinet noir (5,21%). Cependant dans la chênaie sont : le Serin cini (7,16%), le Pinson des arbres (6,84%), le Gobe-mouche gris (5,47%), le Rouge-queue de Moussier (5,16%), et le Verdier d'Europe (5,16%) et dans la forêt mixte le Pinson des arbres (12,75%), le Serin cini (11,88%), le Gobe-mouche gris, le Merle noir (11,59% pour chacune), et le Rouge-queue de Moussier (5,21%).

L'importance de la place qu'occupe le Pinson des arbres *Fringilla coelebs* dans les milieux forestiers de la forêt de Djebel Sidi Reghis concorde avec celle qu'il occupe en Afrique du Nord et en Europe tempérée (Cherkaoui et al., 2007; Dronneau, 2007; Mostefai, 2011). En effet, Muller (1985) a démontré que ce passereau occupe la première place dans tous les types de forêts, qu'il s'agisse de feuillus, de conifères ou de peuplements mixtes.

RESULTATS ET DISCUSSION

Notamment plusieurs espèces d'oiseaux qui nichent dans la forêt de Djebel Sidi Reghis sont principalement des espèces inféodées aux milieux ouverts : L'Alouette calandre (*Melanocorypha calandra*), le Cochevis du Maghreb (*Galerida macrorhyncha*), L'Alouette lulu (*Lullula arborea*), L'Alouette des champs (*Alauda arvensis*), le Bruant zizi (*Emberiza cirrus*) et le Bruant fou (*Emberiza cia*) à côté des espèces purement forestières.

Cette cohabitation d'espèces dont les exigences d'habitat sont opposées est due à la structure claire et dégradée de la Chênaie et de la forêt de Djebel Sidi Reghis en partie. Egalement la présence d'autres espèces inféodées aux milieux urbains comme La Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*), Le Pigeon biset (*Columba livia*), l'Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbicum*), la Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*), le Martinet noir (*Apus apus*), et le Moineau domestique (*Passer domesticus*). Cela s'explique par le fait que Djebel Sidi Reghis contient des lisières de forêt influencées par les impacts anthropologiques et l'emplacement proximal des agglomérations urbaines de la ville d'Oum el Bouaghi, (au pied de la montagne, surtout au sud).

Du point de vue trophique, la dominance des terrestres et des aériens dans la forêt de Djebel Sidi Reghis, et dans les trois habitats qui sont essentiellement granivores et insectivores est favorisée par la nature de la structure de la végétation et la mosaïque structurale des habitats (milieux ouverts, présence des agglomérations urbaines, champs agricoles) mais aussi par l'abondance d'insectes et de graines. La préférence des espèces d'oiseaux pour certains taxons végétaux est due à la différence dans la disponibilité en sources de nourriture supportée par ces derniers (Holmes et Robinson, 1981 ; Robinson et Holmes, 1982 ; Robinson et Holmes, 1984; Holmes et Schultz, 1988 ; Degraaf et al ., 1998; Rodewald et Abrams, 2002).

Nos résultats confirment également les conclusions de Camprodon et Brotons (2006). Nous avons suggéré que la présence d'espèces de prairies et de zones ouvertes à côté des espèces purement forestières est due à la structure en mosaïque des forêts Sidi Reghis (présence de clairières, matorrals, prairies sèches et garrigues, champs, terrain agricoles) et la compensation des habitats agroforestiers qui prennent en charge aussi des espèces de prairie (parce que les prairies sont adjacentes à la montagne). Dans les milieux ouverts que l'on rencontre le plus d'espèces d'oiseaux que nous pouvons qualifier de méditerranéennes comme les fauvelles, traquets, alouettes, pipits. Les éléments les plus intéressants de l'avifaune

méditerranéenne sont liés aux milieux ouverts souvent qualifiés de dégradés. Les forêts âgées accueillent une avifaune beaucoup plus banale à l'échelle européenne (Trouvilliez, 1994).

Au Nord de la Méditerranée, les habitats ouverts constituent des habitats à plus forte valeur patrimoniale que les milieux forestiers (Estrada *et al.*, 2004 ; Fonderflick, 2006 ; Gilot *et al.*, 2010). Cela est compatible avec nos résultats. Cependant, ce sont les milieux boisés qui attirent le plus grand nombre d'espèces.

1. Comparaison des assemblages d'oiseaux entre les types d'habitat

L'utilisation des indices de diversité est l'un des défis les plus importants des études écologiques visant à comprendre les schémas de la biodiversité et leurs causes sous-jacentes (Colwell et Coddington, 1994).

L'augmentation de la complexité de la structure de la végétation et la composition de la flore sont souvent liées à l'enrichissement des communautés d'oiseaux (Wiens, 1989; Monkko, 1994; Hobson et Bayne, 2000a, b; Shihat *et al.*, 2003).). Cependant, l'abondance relative, la richesse en espèces et la diversité des espèces d'oiseaux forestiers dans la forêt de Djebel Sidi Reghis étaient en moyenne plus élevées dans les forêts de pins (pinède) que dans les forêts de chênes (Chênaie) et les forêts mixtes, contrairement à nos attentes.

Par ailleurs, plusieurs auteurs ont trouvé une richesse en espèces plus faible chez les conifères que chez les feuillus (James et Wamer, 1982; Barbaro *et al.*, 2005; Gil-Tena *et al.*, 2007) ou une association plus étroite des communautés aviaires avec ces dernières. (Berg, 1997). Néanmoins, les résultats d'études antérieures sont souvent contradictoires et dépendent des échelles et des domaines d'étude.

De même, Hobson et Bayne (2000a) n'ont pas pu associer une richesse en espèces plus élevée aux forêts de conifères ou de feuillus. Des études menées dans la péninsule ibérique sur les caractéristiques environnementales associées à la répartition des communautés aviaires forestières ont également mis en évidence cette incertitude (Tellería et Santos, 1994; Carrascal et Díaz, 2003).

Par conséquent, l'augmentation significative de la richesse en espèces d'oiseaux dans les forêts de pins (pinède) est probablement le résultat de l'assemblage d'espèces d'oiseaux provenant de terres urbaines et de zones ouvertes. En revanche, la diminution significative de

la richesse en espèces d'oiseaux dans les forêts mixtes est probablement le résultat de la perte et de la dégradation de la végétation autochtone par les pratiques de gestion des terres dans la forêt de Djebel Sidi Reghis, où le chêne vert a été remplacé par le Pin d'Alep cette espèce introduite (reboisement). Le Chêne vert comme végétation autochtone est importante pour de nombreuses espèces, de nombreux auteurs ont assimilé «l'habitat» à la «végétation autochtone» (Andrén, 1994). Par conséquent, la perte de végétation indigène (autochtone) aux échelles paysagère et régionale a été liée à la perte d'espèces indigènes dans le monde entier (Andrén, 1994; Kerr et Deguise, 2004). De même, la perte de végétation autochtone à l'échelle locale tend à réduire la richesse en espèces indigènes, ce qui est conforme à nos résultats.

Notre étude a révélé une certaine ressemblance entre les communautés d'oiseaux et les types d'habitat. Ces trois habitats sont géographiquement proches les uns des autres, alors que l'ensemble de cette montagne permet une évolution éparse de la végétation. Chaque étage d'altitude a son propre type de flore. L'altitude inférieure est composée d'une plantation de pins d'Alep (introduite pour le reboisement au cours des deux derniers siècles) qui se développe au détriment des autres espèces. L'altitude intermédiaire est composée de forêts mixtes de pins d'Alep et de chênes verts entre les deux. Enfin, l'altitude supérieure est constituée de chênes verts, l'espèce autochtone typique de la région méditerranéenne (Djema et Messoudène, 2009).

En revanche, une forte dissemblance entre les communautés d'oiseaux parmi les habitats a été trouvée dans la forêt de Djebel Sidi Reghis. Cela est probablement dû aux caractéristiques géographiques (altitude) et écologiques.

La plupart des différences se trouvent entre la partie inférieure de l'altitude de la montagne (forêts de pins) et la partie d'altitude plus élevée (forêts de chênes). Dans la partie d'altitude inférieure, les forêts de pins sont reliées à des zones ouvertes (prairies) et à des milieux urbains, ce qui permet un plus large éventail de mouvements d'espèces. En altitude, la communauté d'oiseaux des forêts de chênes possède ses propres caractéristiques forestières propres à des altitudes supérieures à 1500 m. L'hostilité du climat et la pauvreté du sol entraînent une faible couverture végétale dans cette partie de la montagne: le chêne vert n'occupe que des espaces rocheux à l'abri des vents (Mosbah, 2007).

RESULTATS ET DISCUSSION

L'analyse de la relation avifaune / habitat par le biais des analyses multivariées a révélé que les communautés d'oiseaux répondent de manière complexe à une variété de facteurs structuraux et de composition (pinède, chênaie ou forêt mixte) de la forêt de Djebel Sidi Reghis.

CONCLUSION

CONCLUSION

Ce travail avait pour principal objectif l'inventaire de l'avifaune forestière de Djebel Sidi Reghis et d'explorer l'effet de type d'habitat sur les assemblages aviaires, en autres termes les effets de la composition locale des peuplements forestiers sur les communautés d'oiseaux.

Au terme de cette étude, il ressort que l'avifaune de la forêt de Djebel Sidi Reghis qui était méconnue avant la présente étude, est maintenant connue en partie. Ainsi, avec 82 espèces d'oiseaux, la forêt de Djebel Sidi Reghis renferme une importante communauté d'oiseaux très diversifiée avec des espèces typiquement forestières, assez relativement importantes, et des espèces des milieux ouverts et des milieux urbains.

L'avifaune forestière de Djebel Sidi Reghis, se compose des espèces caractéristiques de la forêt méditerranéenne, et des espèces endémiques du Maghreb et /ou de l'Afrique du nord.

L'analyse qualitative du peuplement avien dans la forêt de Djebel Sidi Reghis a indiqué que la plus part des espèces appartiennent à l'ordre des Passeriformes dans les trois types d'habitat forestiers, Ils constituent donc un des groupes zoologiques clés, et occupent une place importante au sein de la biodiversité sur lesquels il est indispensable de se fonder pour analyser la structure et la dynamique des écosystèmes forestière.

La composition et la structure en oiseaux sont influencées par le type d'habitat, une forte dissemblance entre les communautés d'oiseaux dans les habitats a été enregistrée dans la forêt de Djebel Sidi Reghis. En revanche on note une certaine ressemblance entre les communautés d'oiseaux et les types d'habitat.

Les résultats obtenus dans cette étude contribuent de manière significative à la connaissance des oiseaux nicheurs dans la montagne Sidi Reghis, ce qui aide à mieux évaluer les effets des types d'habitat sur l'intégrité des communautés d'oiseaux. Selon Fischer et Lindenmayer (2007), ces informations aideront également à planifier les futures activités de

conservation et les plans de gestion visant à maintenir la biodiversité dans cet écosystème forestier en fournissant une liste succincte de certaines recommandations de gestion.

1. La gestion des paysages forestiers devrait se concentrer sur le maintien de l'hétérogénéité des forêts afin de fournir une diversité de types d'habitats utiles à différentes espèces d'oiseaux.

2. Surtout pour les espèces d'oiseaux qui dépendent de la végétation autochtone, il est très important de restaurer de grandes parcelles de végétation indigènes, complexes sur le plan structural, afin de fournir un habitat essentiel à ces espèces.

3. Fournir un habitat à de nombreuses espèces dans la forêt en maintenant et / ou en restaurant une matrice structurellement similaire à la végétation autochtone.

4. Maintenir au sein de la forêt l'ensemble des biotopes disponibles (diversité d'habitats, stades de développement des peuplements, variété des essences).

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

A

- Åberg, J., Swenson, J. E., & Andrén, H. (2000). The dynamics of hazel grouse (*Bonasa bonasia* L.) occurrence in habitat fragments. *Canadian Journal of Zoology*, 78(3), 352-358.
- Ahon, D. B., Egnankou, W. M., Kouadio, K. R., & Kouame, O. M. L. (2012). Inventaires préliminaires des oiseaux de la forêt des marais Tanoé-Ehy en Côte d'Ivoire. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 6(6), 4031-4045.
- Anderson, H.S., Robbins, C.S., 1981: Habitat size and bird community management. *Transactions of the North American Wildlife and Natural Resources Conference*, 46, 511-520.
- Anderson, M. J. (2001). A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology* 26(32-46).
- Anderson, M. J. (2005). PERMANOVA: a FORTRAN computer program for permutational multivariate analysis of variance. Departments of Statistics, University of Auckland, New Zealand.
- Anjos, L., Collins, C., Holt, R., Volpato, G., Lopes, E., Bochio, G., 2015. Can habitat specialization patterns of Neotropical birds highlight vulnerable areas for conservation in the Atlantic rainforest, southern Brazil? *Biol. Conserv.* 188, 32– 40.
- Ashmole, N. P., & Purves, P. E. (1989). The Present, Past and Future of Human-Caused Extinctions: Discussions. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B*, 325, 476-477.
- Assessment, M. E. (2005). Biodiversity. *Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends: Findings of the Condition and Trends Working Group*. Island Press, Washington, 77-122.
- Assessment, M. E. (2005). Ecosystem and human well-being: biodiversity synthesis. *World Resources Institute*, Washington, DC.
- Aubertin, C., Boisvert, V., & Vivien, F. D. (1998). La construction sociale de la question de la biodiversité. *Natures Sciences Sociétés*, 6(1), 7-19.
- Avibase, 2018 : <https://avibase.bsc-eoc.org/avibase.jsp?lang=FR&pg=home>.

B

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- Baillie, J., Hilton-Taylor, C., & Stuart, S. N. (Eds.). (2004). *2004 IUCN red list of threatened species: a global species assessment*. Iucn.
- Balent, G., Alard, D., Blanfort, V., & Gibon, A. (1998). Activités de pâturage, paysages et biodiversité. In *Annales de zootechnie*(Vol. 47, No. 5-6, pp. 419-429).
- Barbaro, L., Nezan, J., Bakker, M., Revers, F., Couzi, L., Vetillard, F., & Le Gall, O. (2003). Distribution par habitats des oiseaux nicheurs à enjeu de conservation en forêt des Landes de Gascogne. *Le Courbageot*, 21, 12-23.
- Barbault, R. (1981). *Ecologie des populations et des peuplements*. Masson.
- Barnosky, A. D., Matzke, N., Tomiya, S., Wogan, G. O., Swartz, B., Quental, T. B., ...& Mersey, B. (2011). Has the Earth's sixth mass extinction already arrived?. *Nature*, 471(7336), 51.
- BeghdadI, F. (2016). *Importance des zones humides de la Macta (Nord-ouest algérien) pour l'avifaune aquatiques: Ecologie, Parasitologie et Distribution spatio-temporelle*(Doctoral dissertation).
- Belhamra M. 2005. *National Report on Hunting (Algeria)*. Building capacity for sustainable hunting of migratory birds in Mediterranean third countries, Project Ref: LIFE 04 TCY/INT/000054, Disponible sur: www.birdlife.org/action/change/sustainable_hunting/pdfs/shp_national_hunting_report_algeria.pdf.
- Bellatreche, M. (1994). *Ecologie et biogéographie de l'avifaune forestière nicheuse de la Kabylie des Babors (Algérie)* (Doctoral dissertation, Thèse de Doctorat, Univ. de Bourgogne).
- Bellatreche, M. (1994). *Écologie et biogéographie de l'avifaune forestière nicheuse de la Kabylie des Babors* (Doctoral dissertation, Dijon).
- Benabadji, N., Benmansour, D., & Bouazza, M. (2007). La flore des monts d'Ain Fezza dans l'ouest algérien, biodiversité et dynamique. *Sciences & Technologie. C, Biotechnologies*, (26), 47-59.
- Benamammar, H. (2012) *Caractérisation de la faune Ornithologique des Monts de l'Ourit dans le Parc National de Tlemcen* (Doctoral dissertation).
- Benamammar, H. *Caractérisation de la faune Ornithologique des Monts de l'Ourit dans le Parc National de Tlemcen* (Doctoral dissertation).
- Bennun L, Howell K. 2004. Les oiseaux. In *La Biodiversité des Forêts d'Afrique : Manuel Pratique de Recensement des Vertébrés*, Bennun L, Davies G, Howell K, Newing

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- H, Linkie M, Clarke J, Devitre D, Devitre R (eds). Earthwatch Institute: Royaume Uni; 135-180.
- Bennun, L., Davies, G., Howell, K., Newing, H., & Linkie, M. (2004). La biodiversité des forêts d'Afrique. Manuel pratique de recensement des vertébrés.
 - Bennun, L., Davies, G., Howell, K., Newing, H., & Linkie, M. (2004). La biodiversité des forêts d'Afrique. Manuel pratique de recensement des vertébrés.
 - Bensizerara, D., Chenchouni, H., Bachir, A. S., & Houhamdi, M. (2013). Ecological status interactions for assessing bird diversity in relation to a heterogeneous landscape structure. *Avian biology research*, 6(1), 67-77.
 - Bensouilah, T., Brahmia, H., Zeraoula, A., Bouslama, Z., & Houhamdi, M. (2014). Breeding biology of the European Greenfinch *Chloris chloris* in the loquat orchards of Algeria (North Africa). *Zoology and ecology*, 24(3), 199-207.
 - Benton, M. J. (1995). Diversification and extinction in the history of life. *Science*, 268(5207), 52-58.
 - Benyacoub, S. (1993). *Écologie de l'avifaune forestière nicheuse de la région d'El-Kala (Nord-Est algérien)* (Doctoral dissertation, Université de Bourgogne).
 - Benyacoub, S. (1993). *Écologie de l'avifaune forestière nicheuse de la région d'El-Kala (Nord-Est algérien)* (Doctoral dissertation, Université de Bourgogne).
 - Bibby, C. J. (1999). Making the most of birds as environmental indicators. *Ostrich*, 70(1), 81-88.
 - Bibby, C. J., Burgess, N. D., & Hill, D. A. (1992). *Bird Census Techniques* Academic Press London Google Scholar.
 - Bibby, C.J., Burgess, N.D., Hill, D.A. & Mustoe, S.H. 2000. *Bird Census Techniques*. 2nd.Edition. Academic Press, London.
 - BirdLife International (2004) *Etat des populations des oiseaux du monde : des indicateurs pour notre monde qui change*. Cambridge, UK: BirdLife International.
 - Birdlife International. (1997). *Habitats for birds in Europe: a conservation strategy for the wider environment (Vol. 6)*. Cambridge: BirdLife International.
 - Blondel, J. (1969). Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux. cité par Lamotte M. et Bourliere F., *Problème d'écologie*. Ed. Masson et Cie, 97-151.
 - Blondel, J. (1975). L'analyse des peuplements d'oiseaux, éléments d'un diagnostic écologique I. la méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (EFP).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- Blondel, J. (1976). L'influence des reboisements sur les communautés d'oiseaux, l'exemple du Mont Ventoux. In *Annales des Sciences forestières* (Vol. 33, No. 4, pp. 221-245). EDP Sciences.
- Blondel, J. (1979). *Biogéographie et écologie*. Masson.
- Blondel, J. (1980). L'influence du morcellement des paysages sur la structure des communautés. *Acta oecol*, 1, 91-100.
- Blondel, J. (1995). *Biogéographie: approche écologique et évolutive*. Masson.
- Blondel, J. (1999). *Peuplements d'oiseaux des cédraies méditerranéennes*.
- Blondel, J. (2002). *Rapport de conjoncture 2002 - Institut Français de la Biodiversité*, Paris : 36 p.
- Blondel, J. 1995. La dynamique de la forêt naturelle. *Forêt Méditerranéenne*.16,239-246.
- Blondel, J.(1975) L'analyse des peuplements d'oiseaux, élément d'un diagnostic écologique. *Terre et vie*, 29 : 533-589.
- Blondel, J., & Aronson, J. (1999). *Biology and wildlife of the Mediterranean region*. Oxford University Press, USA.
- Blondel, J., & Mourer-Chauviré, C. (1998). Evolution and history of the western Palaearctic avifauna. *Trends in ecology & evolution*, 13(12), 488-492.
- Blondel, J., Chessel, D., & Frochot, B. (1988). Bird species impoverishment, niche expansion, and density inflation in Mediterranean island habitats. *Ecology*, 69(6), 1899-1917.
- Blondel, J., Ferry, C., & Frochot, B. (1970). La méthode des indices ponctuels d'abondance (IPA) ou des relevés d'avifaune par "stations d'écoute". *Alauda*, 38(1), 55-71.
- Blondel, J., Ferry, C., & Frochot, B. (1973). Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité. *Alauda*, 41(1-2), 63-84.
- Bock, W. J. (2004). Species: the concept, category and taxon. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 42(3), 178-190.
- Bohac, J., & Fuchs, R. (1991). The structure of animal communities as bioindicators of landscape deterioration. *Bioindicators and environmental management*, 165-178.
- Bonnier, J. (1980). Il est urgent de reconstituer la forêt méditerranéenne pour des raisons énergétiques.
- Bossus, A et Charron, F. (2004). *Guide sonore des chants d'Oiseaux d'Europe occidentale*. Ed. Delachaux et Niestlé. Cédérom.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- Boudeffa, K., Brahmia, Z., & Benyacoub, S. (2014). Breeding ecology of the Atlas Pied Flycatcher *Ficedula speculigera* in an old oak *Quercus suber* forest in northeastern Algeria. *Bird study*, 61(1), 73-81.
- Bougaham, A. F. (2014). Diagnostique écologique des oiseaux des Babors occidentals (Doctoral dissertation, Université Abderrahmane Mira de Bejaia).
- Bougaham, A. F., & Moulai, R. (2014). Analyse Écologique Et Aspects Patrimoniaux Des Oiseaux Nicheurs De La Région Des Babors Occidentales (Bejaia, Algérie). *Alauda*, 82(2), 125-134.
- Bouget, C., Gosselin, F., & Gosselin, M. (2011). Intensification des prélèvements de biomasse et préservation de la biodiversité forestière.
- Boulinier, T., Nichols, J. D., Hines, J. E., Sauer, J. R., Flather, C. H., & Pollock, K. H. (2001). Forest fragmentation and bird community dynamics: inference at regional scales. *Ecology*, 82(4), 1159-1169.
- Boulinier, T., Nichols, J.D., Hines, J.E., Sauer, J.R., Falter, C.H. & Pollock, K.H.(1988a) Higher temporal variability of forest breeding bird communities in fragmented lanscapes. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 95: 7497-7501.
- Boulinier, T., Nichols, J.D., Sauer, J.R., Hines, J.E. & Pollock, K.H. (1988b) Estimating species richness: The importance of heterogeneity in species detectability. *Ecology*, 79(3): 1018-1028.
- Bray, J. R., & Curtis, J. T. (1957). An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecological monographs*, 27(4), 325-349.
- Brooks, T. M., Mittermeier, R. A., da Fonseca, G. A., Gerlach, J., Hoffmann, M., Lamoreux, J. F., ... & Rodrigues, A. S. (2006). Global biodiversity conservation priorities. *science*, 313(5783), 58-61.
- Brooks, T. M., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Da Fonseca, G. A., Rylands, A. B., Konstant, W. R., ... & Hilton-Taylor, C. (2002). Habitat loss and extinction in the hotspots of biodiversity. *Conservation biology*, 16(4), 909-923.
- Buechley, E. R., Şekercioğlu, Ç. H., Atickem, A., Gebremichael, G., Ndungu, J. K., Mahamued, B. A., & Lens, L. (2015). Importance of Ethiopian shade coffee farms for forest bird conservation. *Biological Conservation*, 188, 50-60.

C

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- Chapin, F., Sala, O., Burke, I., Grime, J., 1998. Ecosystem consequences of changing biodiversity. *Bioscience*, 45–52.
- Cardinale, B. J., Palmer, M. A., & Collins, S. L. (2002). Species diversity enhances ecosystem functioning through interspecific facilitation. *Nature*, 415(6870), 426.
- Chapman, M. G. et A. J. Underwood (2008). Scales of variation of gastropod densities over multiple spatial scales: comparison of common and rare species. *Marine Ecology Progress Series* 354: 147-160.
- Chevassus-au-Louis, B., Barbault, R., Blandin, P., & Chapitre, V. I. I. I. (2004). Que décider? Comment? Vers une stratégie nationale de recherche sur la biodiversité pour un développement durable. *Biodiversité et changements globaux: enjeux de société et défis pour la recherche, Ministère des Affaires Etrangères–ADPF, Paris*, 192-217.
- Clark, R. G., & Shutler, D. (1999). Avian habitat selection: pattern from process in nest-site use by ducks?. *Ecology*, 80(1), 272-287.
- Clarke, K. R. (1993). "Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure". *Austral Ecology*. 18 (1): 117–143.
- Clarke, K. R., & Warwick, R. M. (1994). Similarity-based testing for community pattern: the two-way layout with no replication. *Marine Biology*, 118(1), 167-176.
- Clergué, B., Amiaud, B., & Plantureux, S. (2004). Evaluation de la biodiversité par des indicateurs agrienvironnementaux à l'échelle d'un territoire agricole. *Séminaire*, 56-62.
- Cody, M. L. (1981). Habitat selection in birds: the roles of vegetation structure, competitors, and productivity. *BioScience*, 31(2), 107-113.
- Cody, M. L. (Ed.). (1985). *Habitat selection in birds*. Academic Press.
- Cramp, S., & Simmons, K. E. L. (1977). Handbook of the birds of Europe. *Middle East and North Africa, 1*, 722.
- Cramp, S., & Simmons, K. E. L. (1980). Hawks to bustards. *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa, 2*, 504-514.
- Cramp, S., Simmons, K. L. E., Brooks, D. C., Collar, N. J., Dunn, E., Gillmor, R., ...& Olney, P. J. S. (1983). *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. The birds of the Western Palearctic: 3. Waders to gulls*.
- Cushman, S. A. (2006). Effects of habitat loss and fragmentation on amphibians: a review and prospectus. *Biological conservation*, 128(2), 231-240.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- Cuttelod, A., Garcia, N., Malak, D. A., Temple, H., & Katariya, V. La Méditerranée: Menace sur un haut lieu de la biodiversité. *La vie sauvage dans un monde en mutation—La Liste rouge de l’UICN des espèces menacées: Analyse de la Liste 2008*, 99.

D

- Dajoz R., (1970). *Précis d’écologie*. Ed. Dunod, Paris, 357 p.
- Dajoz, R. (1996). Précis d’écologie 2ème et 3ème cycles universitaires. *Dunod université. Sixième édition. Dunod Paris*.
- Danchin, E., Boulinier, T., & Massot, M. (1998). Conspecific reproductive success and breeding habitat selection: implications for the study of coloniality. *Ecology*, 79(7), 2415-2428.
- De Queiroz, K. (2005). Ernst Mayr and the modern concept of species. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(suppl 1), 6600-6607.
- de Warnaffe, G. D. B., & Devillez, F. (2002). Quantifier la valeur écologique des milieux pour intégrer la conservation de la nature dans l'aménagement des forêts: une démarche multicritères. *Annals of forest science*, 59(4), 369-387.
- Delahayé, L., 2006 : Sélection et modélisation de l’habitat d’oiseaux en chênaies et hêtraies ardennaises : étude de l’impact de la composition et de la structure forestière. Thèse de doctorat. Univ. de Gembloux. 401 p.
- Denis, P. (2009). L’avifaune nicheuse des forêts rhénanes alsaciennes: relations avec le milieu et mise en perspective géographique et historique. *Mémoire EPHE, Laboratoire d’Ecologie et Biogéographie des Vertébrés, EPHE*.
- Diamond, J. M. (1984). Historic extinctions: a Rosetta Stone for understanding prehistoric extinctions.
- Diamond, J. M. (1989). The present, past and future of human-caused extinctions. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B*, 325(1228), 469-477.
- Díaz, J. M., & McAndrews, A. (2006). Listado de las Aves de Veracruz, México Checklist of the Birds of Veracruz, Mexico. *Boletín de Divulgación No, 2006*.
- Djema, A., & Messaoudene, M. (2009). The Algerian forest: Current situation and prospects. *Modelling, Valuing and Managing Mediterranean Forest Ecosystems for Non-Timber Goods and Services*, 17.
- Dorst, J. (1963). Les techniques d’échantillonnage dans l’étude des populations d’oiseaux.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

E

- Etchecopar, R., & Hue, F. (1964). _ Les oiseaux de l'Afrique du Nord. 606 p. *Boubée, édit., Paris.*

F

- Fahrig, L. (2003). Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual review of ecology, evolution, and systematics*, 34(1), 487-515.
- FAO, 2018 <http://www.fao.org/documents>.
- Ferry C. Et Frochot B., (1958). Une méthode pour dénombrer les oiseaux nicheurs. *Rev. écol. (Terre et Vie)*, 12 (2) : 85 - 102.
- Ferry, C. (1976). Un test facile pour savoir si la richesse mesurée d'un peuplement se rapproche de sa richesse réelle. *Le Jean le Blanc*, 15(2), 1-28.
- Ferry, C., & Frochot, B. (1958). Une méthode pour dénombrer les oiseaux nicheurs.
- Fligner, M. A., & Killeen, T. J. (1976). Distribution-free two-sample tests for scale. *Journal of the American Statistical Association*, 71(353), 210-213.
- Fonderflick, J. (2007). Conséquences de la fermeture et de la fragmentation des milieux ouverts sur l'avifaune nicheuse des Causses. *Diplôme EPHE, Montpellier.*
- Franklin, A. B., Noon, B. R., & George, T. L. (2002). What is habitat fragmentation?. *Studies in avian biology*, 25, 20-29.
- Freemark, K. E., & Merriam, H. G. (1986). Importance of area and habitat heterogeneity to bird assemblages in temperate forest fragments. *Biological conservation*, 36(2), 115-141.
- Fretwell, S. D., & Lucas, H. L. (1969). On territorial behavior and other factors influencing habitat distribution in birds. *Acta biotheoretica*, 19(1), 16-36.
- Frochot, B. (1971). *Ecologie des oiseaux forestiers de Bourgogne et du Jura.*
- Frochot, B. (1975). Les méthodes utilisées pour dénombrer les oiseaux. *Compte rendu coll. Uni. Liège., Hautes Fagnes., Mont Rigi*, 49-69.

G

- Gadenne, H. (2012). *Les effets des changements climatiques et des changements d'usages sur les oiseaux d'eau migrateurs: une approche mécaniste chez un oiseau emblématique, la Cigogne blanche* (Doctoral dissertation, Université de Poitiers).
- Gaouar, A. (1980). Hypothèses et réflexions sur la dégradation des écosystèmes forestiers dans la région de Tlemcen (Algérie).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- Gillis, H. (2011). *Changement Global Et Dynamique De Selection D'habitat De Reproduction D'un Oiseau Nichant Au Sol Cas Du Busard Cendre En Milieu Agricole Intensif* (Doctoral dissertation, Université Pierre et Marie Curie-Paris VI).
- Gilot F., Bourgeois M. & Savon C. 2010. Évolution récente de l'avifaune des Corbières orientales et du Fenouillèdes (Aude/Pyrénées-Orientales). *Alauda*, 78 : 119-130.
- Gómez-Campo, C. (1985). *Plant conservation in the Mediterranean area*. Dr W Junk Pub Co.
- Graf R.F., Bollmann K., Suter W. & Bugmann H., 2005 - The importance of spatial scale in habitat models: capercaillie in the Swiss Alps. *Landscape Ecology*, 20 (6), 703-17.
- Grégoire, F., Girard, L., et Beaulieu, J.-L. 2014. Analyses de similarité appliquées sur les abondances de larves de poissons récoltées dans le sud du golfe du Saint-Laurent entre 1983 et 2012. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2014/080. v + 16 p.
- Grinnell, J. (1917). Field tests of theories concerning distributional control. *The American Naturalist*, 51(602), 115-128.

H

- Hahn, B. A., & Silverman, E. D. (2006). Social cues facilitate habitat selection: American redstarts establish breeding territories in response to song. *Biology letters*, 2(3), 337-340.
- Hall, L. S., Krausman, P. R., & Morrison, M. L. (1997). Importance of standardized terminology in habitat evaluation. *Wildlife Society Bulletin*, 25(4), 761-762.
- Hames, R. S., Rosenberg, K. V., Lowe, J. D., & Dhondt, A. A. (2001). Site reoccupation in fragmented landscapes: testing predictions of metapopulation theory. *Journal of Animal Ecology*, 70(2), 182-190.
- Hamlaoui, A. (2018). Inventaire des orthoptères de la forêt de Djebel Sidi Reghis Oum El Bouaghi (Master dissertation, Université Larbi Ben M'Hidi d'Oum El Bouaghi).
- Hansen, A. J., & DiCasteri, F. (Eds.). (2012). *Landscape boundaries: consequences for biotic diversity and ecological flows* (Vol. 92). Springer Science & Business Media.
- Hanski, I. (1994). Patch-occupancy dynamics in fragmented landscapes. *Trends in Ecology & Evolution*, 9(4), 131-135.
- Harant, H., & Jarry, D. (1967). *Guide du naturaliste dans le Midi de la France*. Delachaux & Niestlé.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- Harrison, P., & Pearce, F. (2000). *AAAS atlas of population & environment*. Univ of California Press.
- Harrison, S., & Bruna, E. (1999). Habitat fragmentation and large-scale conservation: what do we know for sure?. *Ecography*, 22(3), 225-232.
- Heim de Balsac, H., & Mayaud, N. (1962). Les oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique. *Lechevalier, Paris*, 487.
- Heinzel, H., Fitter, R., & Parslow, J. (2004). Guide Heinzel des oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Delachaux et Niestlé.
- Henle, K., Lindenmayer, D. B., Margules, C. R., Saunders, D. A., & Wissel, C. (2004). Species survival in fragmented landscapes: where are we now?. *Biodiversity & Conservation*, 13(1), 1-8.
- Hilaire, Y. B. K., Michaël, K. E., & Kouakou, K. (2015). Diversité et abondance des oiseaux de la forêt classée de la Téné, Centre-Ouest Côte d'Ivoire. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 24(1), 3733-3743.
- Hobson K. A. & Bayne E., 2000 - Breeding bird communities in boreal forest of western Canada: Consequences of "unmixing" the mixedwoods. *Condor*, 102, 759-769.
- Holmes, R. T., & Robinson, S. K. (1981). Tree species preferences of foraging insectivorous birds in a northern hardwoods forest. *Oecologia*, 48(1), 31-35.
- Houhamdi, M., & Samraoui, B. (2002). Occupation spatio-temporelle par l'avifaune aquatique du Lac des Oiseaux (Algerie). *Alauda*, 70(2), 301-310.
- Howard, R., Moore, A., 1991. A complete checklist of the birds of the world. 2nd edn. Academic Press Ltd.
- Hufty, M. (2001). La gouvernance internationale de la biodiversité. *Études internationales*, 32(1), 5-29.
- Hunter, M. L., & Hunter Jr, M. L. (Eds.). (1999). *Maintaining biodiversity in forest ecosystems*. Cambridge university press.
- Huston, M. A. (1998). *Forest productivity and diversity: using ecological theory and landscape models to guide sustainable forest management* (No. P00-108426). Oak Ridge National Lab., TN (US).
- Hutchinson GE (1957) Concluding remarks, Cold Spring Harbor Symposium. *Quantitative Biology* 22:415-427.
- Hutto, R. L. (1985). Habitat selection by nonbreeding, migratory land. *Habitat selection in birds*, 455.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

I

- Isenmann, P. et Moali, A.(2000) Oiseaux d'Algérie. Société d'Etude Ornithologique de France, Paris.
- I.B.C.C., 1977 – Censuring breeding birds by the I.P.A. method. Polyc. ecol. stud., (3) : 15 – 17.
- Inman, A. J., & Krebs, J. (1987). Predation and group living. *Trends in Ecology & Evolution*, 2(2), 31-32.
- International, B. 2000. Threatened Birds of the World. Lynx Edicions and Birdlife International, Barcelona and Cambridge.
- Isenmann, P., & Moali, A. (2000). The birds of Algeria–Les oiseaux d’Algérie. Soc. Études Ornithol. France, Muséum Nat. *Hist. Nat., Paris*. 336p.
- IUCN, 2000. IUCN Red List Categories: catégories et critères de la liste rouge de l’UICN Version 3.1 Deuxième édition. IUCN, Gland, Switzerland.

J

- Jansson G. (1998) Guild indicator species on a landscape scale – an example with four avian habitat specialists. *Ornis Fennica*, 75 : 119-127.
- Johnson, D. H. (1980). The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference. *Ecology*, 61(1), 65-71.

K

- Keselman, H.J., Rogan, J.C., 1977. The Tukey multiple comparison test: 1953–1976. *Psychol Bull.*, 84(5): 1050.
- Kirk D.A., Diamond A.W., Hobson K.A. & Smith A.R., 1996 - Breeding bird communities of the western and northern Canadian boreal forest: relationship to forest type. *Canadian Journal of Zoology*, 74, 1749-1770.
- Kolbe, J. J., & Janzen, F. J. (2002). Impact of nest-site selection on nest success and nest temperature in natural and disturbed habitats. *Ecology*, 83(1), 269-281.
- Komar, O., 2006. Ecology and conservation of birds in coffee plantations: a critical review. *Bird Conserv. Int.* 16, 1–23.
- Konan, E. M., Yaokokore-Beibro, H. K., Kouadio, K. P., Odoukpe, K. S. G., & Koue, T. M. (2015). Avifaune d’un milieu forestier perturbé par la cacaoculture au centre-ouest de la Côte d’Ivoire: la Forêt Classée de la Téné. *Agronomie Africaine*, 27(3), 189-200.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- Kon-Sun-Tack, A. (2006). *L'avifaune endémique de la Réunion, état des lieux et enjeux* (Doctoral dissertation).
- Kramer, C.Y., 1956. Extension of multiple range tests to group means with unequal numbers of replications. *Biometrics.*, 12(3): 307-310.
- Krebs, L. A., Dugatkin, L. A., & Clutton-Brock, T. (Eds.). (2001). *Model systems in behavioral ecology: integrating conceptual, theoretical, and empirical approaches*. Princeton University Press.
- Kruskal, J. B. (1964). Nonmetric multidimensional scaling: a numerical method. *Psychometrika*, 29(2), 115-129.

L

- Lamotte, M., & Bourlière, F. (Eds.). (1969). *Problèmes d'écologie: l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Masson et Cie.
- Lande, R. (1993). Risks of population extinction from demographic and environmental stochasticity and random catastrophes. *The American Naturalist*, 142(6), 911-927.
- Lazure, L. 2007. Exploration des interactions plantes-animaux et implications en conservation. (Maîtrise en biologie incluant un cheminement de type cours en écologie internationale). Université de Sherbrooke- Canada.
- Le Guyader, H. (2008). La biodiversité: un concept flou ou une réalité scientifique?. *Le Courrier de l'environnement de l'INRA*, 55(55), 7-26.
- Lebreton, P., Broyer, J., & Pont, B. (1987). Avifaune et altérations forestières. II: L'avifaune de boisements résineux du Haut-Beaujolais—Relations structurales végétation-avifaune. In *Biologie et Gestion des Populations d'Oiseaux. Recherches françaises actuelles. Compte-Rendu du Colloque SRETIE*, Ministère de l'Environnement, Paris, 4-5 décembre 1986. Société nationale de protection de la nature et d'acclimatation de France, Paris (FRA).
- Lee, M., Fahrig, L., Freemark, K., & Currie, D. J. (2002). Importance of patch scale vs landscape scale on selected forest birds. *Oikos*, 96(1), 110-118.
- Legendre, L., & Legendre, P. (1984). *Écologie numérique. 2. La structure des données écologiques*. Collection d'écologie 13.
- Legendre, P., & Legendre, L. (1998). *Numerical Ecology*, Volume 24, (Developments in Environmental Modelling).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- Lemaître, J. (2009). Déterminants de la répartition des oiseaux et des micromammifères en forêt boréale naturelle et aménagée.
- Lepart, J., & Debussche, M. (1992). Human impact on landscape patterning: Mediterranean examples. In *Landscape boundaries*(pp. 76-106). Springer, New York, NY.
- Letreuch-Belarouci, A. (2002). Compréhension du processus de dégradation de la subéraie de Tlemcen et possibilités d'installation d'une réserve forestière. *Mémoire de Magistère, Université de Tlemcen, Algeria*.
- Lévêque, C., & Mounolou, J. C. (2008). *Biodiversité-2e éd.: Dynamique biologique et conservation*. Dunod.
- Lougbenon, T. O., Codjia, J. C., & Libois, R. M. (2010). Distribution de l'avifaune des milieux forestiers de substitution (plantation et jachères) au Sud du Bénin en relation avec les facteurs de l'habitat. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 4(4).
- Lovejoy, T. E. (1980). Discontinuous wilderness: minimum areas for conservation. *Parks*, 5(2), 13-15.

M

- Maazi, M. C., Saheb, M., Bouzegag, A., Seddik, S., Nouidjem, Y., Bensaci, E., & Houhamdi, M. (2010). Ecologie de la reproduction de l'Echasse blanche *Himantopus himantopus* dans la Garaet de Guellif (Hauts plateaux de l'Est algérien). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat*, 32, 101-109.
- MacArthur, R. H. (1964). Environmental factors affecting bird species diversity. *The American Naturalist*, 98(903), 387-397.
- MacArthur, R. H., & MacArthur, J. W. (1961). On bird species diversity. *Ecology*, 42(3), 594-598.
- Mace, G. M., & Lande, R. (1991). Assessing extinction threats: toward a reevaluation of IUCN threatened species categories. *Conservation biology*, 5(2), 148-157.
- Makatsch, W. (1957). *Observations sur un voyage printanier en Algérie*. *Birdlife*, 78, 19-31.
- Martin J. L. (1982) : Mise en place d'un réseau de collecte et d'analyse des données ornithologiques dans les Parcs et les réserves. C.N.R.S. Montpellier, 90 pages.
- Martin J-L, Thibault J-Cl. 1983. Les oiseaux de la réserve naturelle de Scandola(Corse) : inventaire et structure des peuplements. *Bull. Ecol.*, 14(4): 279-296.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- Martin, P. Les Ecologistes de l'Euzière, (2005). *La nature méditerranéenne française*.
- Martin, T. E. (1998). Are microhabitat preferences of coexisting species under selection and adaptive?. *Ecology*, 79(2), 656-670.
- Mayr, E. (1969). The biological meaning of species. *Biological Journal of the Linnean Society*, 1(3), 311-320.
- McGarigal, K., & McComb, W. C. (1995). Relationships between landscape structure and breeding birds in the Oregon Coast Range. *Ecological monographs*, 65(3), 235-260.
- McKinney, M. L. (1999). High rates of extinction and threat in poorly studied taxa. *Conservation biology*, 13(6), 1273-1281.
- MEDDTL (2011) *Cahiers d'habitats Natura 2000 : Habitats forestiers. La Documentation Française, Paris*.
- Meffe, G. K., & Carroll, C. R. (1994). 1994. Principles of conservation biology. *Sinauer Ass.*
- Memmott, J., Craze, P. G., Waser, N. M., & Price, M. V. (2007). Global warming and the disruption of plant–pollinator interactions. *Ecology letters*, 10(8), 710-717.
- Mena, M. (2016). *Structure et dynamique de l'avifaune nicheuse de la forêt domaniale Boumezzrane Ain Zana, Souk-Ahras* (Doctoral dissertation, Université Larbi Ben M'Hidi d'Oum El Gouaghi).
- Mena, M., Maazi, M. C., Telailia, S., Saheb, M., Boutabia, L., Chefrou, A., & Houhamdi, M. (2016). Richness and habitat relationships of forest birds in the Zeen Oak woodland (Forest of Boumezzrane, Souk-Ahras), Northeastern Algeria. *Pakistan Journal of Zoology*, 48(4).
- Merino, S., & Møller, A. P. (2010). Host-parasite interactions and climate change. *Effects of climate change on birds. Oxford University Press, New York*, 213-226.
- Messaoudène, M. (1998). La régénération naturelle des peuplements de *Quercus suber* L. dans la forêt domaniale des Beni-Ghorbi (Algérie). *Les annales de l'INRGREF Tunis*, 4, 73-86.
- Metzmacher, M. (1979). Les oiseaux de la Macta et de sa région (Algérie): Non passereaux. *Aves*, 3, 89-123.
- Mikunski G., Gromadzki M. & Chylarecki P. (2001) Woodpeckers as indicators of forest bird diversity. *Conservation Biology*, 15: 208-217.
- Mikusiński, G., Gromadzki, M., & Chylarecki, P. (2001). Woodpeckers as indicators of forest bird diversity. *Conservation biology*, 15(1), 208-217.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- Minchin, P.R., 1987. Simulation of multidimensional community patterns: towards a comprehensive model. *Plant Ecol.*, 71(3): 145-156.
- Ministère de l'Aménagement de Territoire et de l'Environnement, E. T., & MATE-PNUD-FEM, P. R. O. J. E. T. (2015). Etude diagnostique sur la Biodiversité & les changements climatiques en Algérie.
- Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural 2012; Direction des Affaires Juridiques et de la Réglementation: Recueil des textes relatif au domaine forestier steppique et à la protection de la nature – (JORA: 06/ ANNEXE: Liste provisoire des espèces animales non domestiques protégées).
- Mittermeier, R. A., Myers, N., Thomsen, J. B., Da Fonseca, G. A., & Olivieri, S. (1998). Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: approaches to setting conservation priorities. *Conservation biology*, 12(3), 516-520.
- Moali, A. (1999). Déterminisme écologique de la distribution et biologie des populations des oiseaux nicheurs en Kabylie. *Doctorat thesis, Univ. Mouloud Mameri, Tizi Ouzou, Algeria.*
- Molfetas, S., & Blandin, P. (1980). Quelques éléments de réflexion sur la notion d'indicateur écologique. *Ecologie appliquée-Indicateurs biologiques et techniques d'études Journées d'étude de l'association française des ingénieurs écologues, Grenoble, 13Á/14 November, 167Á.*
- Mollet, P. (2006). *Situation der Vogelwelt im Schweizer Wald.* Schweizerische Vogelwarte.
- Morris, D. W. (2011). Adaptation and habitat selection in the eco-evolutionary process. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 278(1717), 2401-2411.
- Mosbah, B. (2007). Etude comparative de la dynamique de la flore lichénique corticole sur *Quercus ilex* L, et *Pistacia atlantica* Desf au niveau du Djebel Sidi R'ghis-Oum El Bouaghi-Mémoire d'ingénieur. *Centre Universitaire Larbi Ben M'hidi Oum El-Bouaghi (Algérie).*
- Mostefai, N. (2011). L'avifaune nicheuse de la suberaie de Hafir (Tlemcen-Algerie). *Alauda*, 79(3), 207-213.
- Moulay-Meliani, K., Moali, A., & Isenmann, P. (2011). 3997: Première Nidification De La Mouette Rieuse *Chroicocephalus (Larus) Ridibundus* En Algérie. *Alauda*, 79(1).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- Muller Y., (1985) .L'Avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord, sa place dans le contexte médio-européen . Thèse Doctorat sci., Univ. Dijon, 318 p.
- Muller, Y. (1987). Les recensements par indices ponctuels d'abondance (IPA). Conversion en densités de populations et test de la méthode. *Alauda*, 55(3), 211-226.
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Da Fonseca, G. A., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853.

N

- Newmark, W.D., (1991).Tropical forest fragmentation and the local extinction of understorey birds in the eastern Usambara Mountains, Tanzanie. *Conserv. Biol.* 5: 67–78.
- Noss, R. F. (1990). Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation biology*, 4(4), 355-364.

O

- Ochando B., (1988). Méthode d'inventaire et de dénombrement d'oiseaux en milieu forestier. Application en Algérie. *Ann. Inst. nati. agro. El Harrach*, Vol. 12 (n° spéc.) : 45 - 59.
- Oksanen, J., Blanchet, F. G., Kindt, R., Legendre, P., Minchin, P. R., O'hara, R. B., ...& Oksanen, M. J. (2013). Package 'vegan'. *Community ecology package*, version, 2(9).
- Oksanen, J., Blanchet, F. G., Kindt, R., Legendre, P., O'hara, R. B., Simpson, G. L., ...& Wagner, H. (2010). *vegan: Community Ecology Package*. R package version 1.17-2. <http://cran.r-project.org>>. Acesso em, 23, 2010.
- ONCFS., (2004) .Office national de la chasse et de la faune sauvage : Informations scientifiques nécessaires à la préparation des textes.

P

- Paquet, J-Y., Vandevyvre, X., Delahaye, L., Rondeux, J., 2006: Bird assemblages in a mixed woodland–farmland landscape: The conservation value of silviculture-dependant open areas in plantation forest. *Forest Ecology and Management* 227 (2006): 59–70.
- Pearman, P. B., & Weber, D. (2007). Common species determine richness patterns in biodiversity indicator taxa. *Biological conservation*, 138(1-2), 109-119.
- Pimm, S. L., & Raven, P. (2000). Biodiversity: extinction by numbers. *Nature*, 403(6772), 843.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- Polis, G. A., & Hurd, S. D. (1996). Allochthonous input across habitats, subsidized consumers, and apparent trophic cascades: examples from the ocean-land interface. In *Food Webs* (pp. 275-285). Springer, Boston, MA.
- Pons, A., & Quézel, P. (1998). A propos de la mise en place du climat méditerranéen. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences-Series IIA-Earth and Planetary Science*, 327(11), 755-760.
- Princé, K. (2012). *Quel futur pour la biodiversité en milieu agricole dans un contexte de changements climatiques?: de l'évaluation des mesures de conservation aux scénarios d'usage des sols* (Doctoral dissertation, Université Pierre et Marie Curie-Paris VI).
- Prodon, R. (1988). *Dynamique des systemes avifaune: vegetation apres deprise rurale et incendies dans les pyrenees mediterraneennes silicieuses* (Doctoral dissertation, Paris 6).
- Purvis, A., & Hector, A. (2000). Getting the measure of biodiversity. *Nature*, 405(6783), 212.

Q

- Quézel, P., & Barbero, M. (1990). Les forêts méditerranéennes problèmes poses par leur signification historique, écologique et leur conservation.
- Quinn, J. F., & Harrison, S. P. (1988). Effects of habitat fragmentation and isolation on species richness: evidence from biogeographic patterns. *Oecologia*, 75(1), 132-140.

R

- Ralph, C.J., Scott, J.M., 1981: Estimating numbers of terrestrial birds. Cooper ornithological Society, Studies in Avian Biology No. 6. Cooper. Orn. Soc. 630 p.
- Ramade, F. (1984). *Éléments D'écologie Fondamentale Mg. Graw. Hill. Paris. 397p.*
- Ramade, F. (1997). Conservation des écosystèmes méditerranéens. Les fascicules du plan bleu. *Economica, France.*
- Rebbah, A.C., Mena, M., Telailia, S., Saheb, M., Maazi, M. C., (2018). Effect of habitat types on forest birds in the mountain of Sidi Reghis (Oum El Bouaghi), Northeastern Algeria. *Pakistan Journal of Zoology*, 00(0)-**Accepted & not published.**
- Redon, M. (2012). Biodiversité potentielle dans les forêts du Vercors: une approche hiérarchique pour la conservation des espaces forestiers (Doctoral dissertation, Université de Grenoble).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- RÉgnier, C., Fontaine, B., & Bouchet, P. (2009). Not knowing, not recording, not listing: numerous unnoticed mollusk extinctions. *Conservation Biology*, 23(5), 1214-1221.
- Reid, S., Díaz, I. A., Armesto, J. J., & Willson, M. F. (2004). Importance of native bamboo for understory birds in Chilean temperate forests. *The Auk*, 121(2), 515-525.
- Robinson, S. K., & Holmes, R. T. (1984). Effects of plant species and foliage structure on the foraging behavior of forest birds. *The Auk*, 672-684.
- Roché, J., 1982 : Structure de l'avifaune des étangs de la plaine de Saône : influence de la superficie et de la diversité végétale. *Alauda* 50 (3) : 195-223.
- Roche, J-C et Chevereau, J. (1998). A Sound guide to the Birds of North-west Africa. Ed. CEBA. Cédérom.
- Roche, J-C et Chevereau, J. (2002) . le coffret ornitho : Guide sonore des Oiseaux d'Europe et du Maghreb. Ed. CEBA. Cédérom.
- Rodenhouse, N. L., T. W. Sherry & R. T. Holmes. 1997. Site-dependent regulation of population size: A new synthesis. *Ecology* 78(7): 2025-2042.
- Rompré, G., Boucher, Y., Bélanger, L., Côté, S., & Robinson, W. D. (2010). Conservation de la biodiversité dans les paysages forestiers aménagés: utilisation des seuils critiques d'habitat. *The Forestry Chronicle*, 86(5), 572-579.
- Rosenberg, D. K., Noon, B. R., & Meslow, E. C. (1997). Biological corridors: form, function, and efficacy. *BioScience*, 47(10), 677-687.
- Rosenzweig, M. L. (1991). Habitat selection and population interactions: the search for mechanism. *The American Naturalist*, 137, S5-S28.
- Rotenberry, J. T. (1985). The role of habitat in avian community composition: physiognomy or floristics?. *Oecologia*, 67(2), 213-217.

S

- Sallabanks, R., Haufler, J. B., & Mehl, C. A. (2006). Influence of forest vegetation structure on avian community composition in west-central Idaho. *Wildlife Society Bulletin*, 34(4), 1079-1093.
- Samraoui, B., & Samraoui, F. (2013). An ornithological survey of Algerian wetlands: Important Bird Areas, Ramsar sites and threatened species. *Wildfowl*, 58(58), 71-96.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- Schmiegelow, F. K., & Mönkkönen, M. (2002). Habitat loss and fragmentation in dynamic landscapes: avian perspectives from the boreal forest. *Ecological applications*, 12(2), 375-389.
- Seddik, S., Maazi, M. C., Hafid, H., Saheb, M., Mayache, B., Metallaoui, S., & Houhamdi, M. (2010). Statut et écologie des peuplements de Laro-limicoles et d'Echassiers dans le Lac de Timerganine (Oum El-Bouaghi, Algérie). *Status and Ecology of Waders in Lac Timerganine (Oum El-Bouaghi, Algeria)*. *Bulletin de l'institut scientifique du Rabat*, 32(2), 111-118.
- Shaffer, M. L. (1981). Minimum population sizes for species conservation. *BioScience*, 31(2), 131-134.
- Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52(3/4), 591-611.
- Simberloff, D. (1998). Flagships, umbrellas, and keystones: is single-species management passé in the landscape era?. *Biological conservation*, 83(3), 247-257.
- Simberloff, D., & Dayan, T. (1991). The guild concept and the structure of ecological communities. *Annual review of ecology and systematics*, 22(1), 115-143.
- Sirami, C. (2006). Abandon des terres et avifaune: dynamiques spatiales et temporelles d'un paysage méditerranéen (Doctoral dissertation, École nationale supérieure agronomique (Montpellier)).
- Skinner, J., Beaumont, N., & Pirot, J. Y. (1994). *Manuel de formation à la gestion des zones humides tropicales* (Vol. 272). UICN.
- Skinner, J., Beaumont, N., Pirot, J-Y., (1996). Manuel de formation à la gestion des zones humides tropicales. UICN. Gland. Suisse. 272p.
- Smith, F. D., May, R. M., Pellew, R., Johnson, T. H., & Walter, K. S. (1993). Estimating extinction rates. *Nature*, 364(6437), 494.
- Solbrig, O. T. (1991). The origin and function of biodiversity. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 33(5), 16-38.
- Sottiaux, B. (2008). Découverte du milieu naturel : Cours d'écologie générale et appliquée. Notes de cours.
- Southwood, T. R. (1977). Habitat, the templet for ecological strategies?. *Journal of animal ecology*, 46(2), 337-365.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- Suarez-Seoane S. & Baudry J., 2002 - Scale dependence of spatial patterns and cartography on the detection of landscape change: relationships with species' perception. *Ecography*, 25 (4), 499-511.
- Svensson, L., Parmentier, J. L., Lesaffre, G., Zetterström, D., Mullarney, K., Grant, P. J., & Grant, P. J. (2005). *Le guide ornitho*. delachaux et niestlé.
- Sweeney, O. F. M., Wilson, M. W., Irwin, S., Kelly, T. C., & O'Halloran, J. (2010). Are bird density, species richness and community structure similar between native woodlands and non-native plantations in an area with a generalist bird fauna?. *Biodiversity and Conservation*, 19(8), 2329-2342.

T

- Tatibouet, F., D. Chessel, J. Broyer, J.D. Lebreton, 1980 : Etude des peuplements d'oiseaux nicheurs de la zone urbaine de Lyon. Rapport final du Contrat Ecologie urbaine n° 237-01-78-00314 Ministère de l'Environnement. 23p.
- Touihri, M., M.-A. Villard, and F. Charfi-Cheikhrouha. (2015). Nesting habitat requirements of
- Touihri, Moez. (2016). Seuils écologiques et conservation des oiseaux forestiers dans des forêts de chênes Tunisiennes.
- Triplet, P., Flamant Et F Sueur (2007). Distribution spatiale d'un peuplement de passereaux et d'espèces proches dans un massif dunaire de la Somme. Avifaune Picarde. Volume 17.
- Trouvilliez, J. (1994). Conservation et gestion de la faune vertébrée en Méditerranée.
- Turcati, L. (2011). *Mesurer la biodiversité pour comprendre l'effet des perturbations sur les commutés végétales: apport des caractéristiques écologiques et évolutives des espèces* (Doctoral dissertation, Paris 6).
- Turcotte, Y. (2005). Structure du paysage et écologie comportementale des oiseaux forestiers en hiver.
- Turner, M. G., Gardner, R. H., & O'Neill, R. V. (2001). Landscape ecology in theory and practice: pattern and process Springer-Verlag New York. NY, USA *Google Scholar*.

U

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- UICN. (2001). *Catégories et Critères de l'UICN pour la Liste Rouge : Version 3.1. Commission de la sauvegarde des espèces de l'UICN. UICN, Gland, Suisse et Cambridge, Royaume.*
- Underhill, L., & Gibbons, D. A. V. I. D. (2002). Mapping and monitoring bird populations: their conservation uses. *Conservation Biology Series-Cambridge-*, 34-60.

V

- Villard, M. A., Trzcinski, M. K., & Merriam, G. (1999). Fragmentation effects on forest birds: relative influence of woodland cover and configuration on landscape occupancy. *Conservation biology*, 13(4), 774-783.
- Villemey, A. (2015). *Trame verte et papillons de jour en contexte agricole: influence du paysage sur la dispersion, la diversité génétique et la composition des communautés* (Doctoral dissertation, Université d'Orléans).
- Villers, A. (2010). *Écologie spatiale, processus comportementaux et dynamiques des populations d'une espèce menacée, l'outarde canepetière* (Doctoral dissertation, Paris 6).
- Voous, K. H., & Thomson, S. A. L. (1960). *Atlas of European birds*. Nelson.

W

- Wake, D. B., & Vredenburg, V. T. (2008). Are we in the midst of the sixth mass extinction? A view from the world of amphibians. *Proceedings of the National Academy of Sciences*.
- Wiens, J. A. (1989). Spatial scaling in ecology. *Functional ecology*, 3(4), 385-397.
- Wiens, J. A., & Rotenberry, J. T. (1981). Habitat associations and community structure of birds in shrubsteppe environments. *Ecological monographs*, 51(1), 21-42.
- Wilson, E. O. (1988). The current state of biological diversity. *Biodiversity*, 521(1), 3-18.
- Wilson, E. O. (1992). *The Diversity of Life*. Belknap, Cambridge, MA, USA.
- Wilson, E. O., & Peter, F. M. (1988). *Biodiversity*. Washington: National Academy of Sciences. *Smithsonian Institution*.
- Wilson, E. O., & Peters, F. M. (1988). *Biodiversity* National Academy Press, Washington, DC. *Google Scholar*.
- World Resource Institute. (1998). *World Resources 1998-99*. (New York: Oxford University Press).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

Y

- Yeatman-Berthelot, D., & Jarry, G. (1994). Atlas des oiseaux nicheurs de France. *Société d'Etudes Ornithologiques de France, Parijs*.
- Yessad, S. A. (2000). *Le chêne-liège et le liège dans les pays de la Méditerranée occidentale*. Forêt Wallonne.

ANNEXES

ANNEXES

ANNEXE I :

Liste systématique des espèces d'oiseaux de la forêt d Djebel Sidi Reghis

Regne: Animalia		
<i>Embranchement: Chordata</i>		
Classe: Aves		
1. Ordre : Galliformes		
1/Famille : Phasianidés		
1	Perdrix gabra	<i>Alectoris barbara</i>
2	Caille des blés	<i>Coturnix coturnix</i>
2.Ordre : Ciconiiformes		
2/Famille : Ciconiidés		
3	Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>
3.Ordre : Pélécaniformes		
3/Famille : Ardéidés		
4	Héron garde-boeufs	<i>Bubulcus ibis</i>
4. Ordre : Accipitriformes		
4/Famille : Accipitridés		
5	Vautour percnoptère	<i>Neophron percnopterus</i>
6	Vautour fauve	<i>Gyps fulvus</i>
7	Circaète Jean-le-Blanc	<i>Circaetus gallicus</i>
8	Aigle botté	<i>Hieraaetus pennatus</i>
9	Aigle de Bonelli Nord africain	<i>Aquila fasciata</i>
10	Milan noir	<i>Milvus migrans</i>
11	Buse du Maghreb (féroce)	<i>Buteo rufinus cirtensis</i>
5.Ordre : Columbiformes		
5/Famille : Columbidés		
12	Pigeon biset	<i>Columba livia</i>
13	Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>
14	Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>
15	Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>
6.Ordre : Strigiformes		
6/Famille : Tytonidés		
16	Effraie des clochers	<i>Tyto alba</i>
7/Famille : Strigidés		
17	Grand-duc ascalaphe	<i>Bubo ascalaphus</i>
18	Chevêche d'Athéna	<i>Athene noctua</i>
7.Ordre : Apodiformes		
8/Famille : Apodidés		
19	Martinet à ventre blanc	<i>Tachymarptis melba</i>
20	Martinet noir	<i>Apus apus</i>
21	Martinet pâle	<i>Apus pallidus</i>

	8.Ordre : Coraciiformes	
	9/Famille : Méropidés	
22	Guêpier d'Europe	<i>Merops apiaster</i>
	9.Ordre : Bucérotiformes	
	10/Famille : Upupidés	
23	Huppe fasciée	<i>Upupa epops</i>
	10.Ordre : Falconiformes	
	11/Famille : Falconidés	
24	Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>
25	Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>
	11.Ordre : Passériformes	
	12/Famille : Laniidés	
26	Pie-grièche méridionale	<i>Lanius meridionalis</i>
27	Pie-grièche à tête rousse	<i>Lanius senator</i>
	13/Famille : Corvidés	
28	Grand Corbeau	<i>Corvus corax</i>
	14/Famille : Paridés	
29	Mésange nord-africaine	<i>Cyanistes teneriffae</i>
30	Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>
	15/Famille : Alaudidés	
31	Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>
32	Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>
33	Cochevis de Thékla	<i>Galerida theklae</i>
34	Cochevis du Maghreb	<i>Galerida macrorhyncha</i>
35	Alouette calandrelle	<i>Calandrella brachydactyla</i>
	16/Famille : Pycnonotidés	
36	Bulbul des jardins	<i>Pycnonotus barbatus</i>
	17/Famille : Hirundinidés	
37	Hirondelle de rochers	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>
38	Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i>
	18/Famille : Phylloscopidés	
39	Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>
40	Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>
41	Pouillot de Bonelli	<i>Phylloscopus bonelli</i>
	19/Famille : Sylviidés	
42	Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>
43	Fauvette des jardins	<i>Sylvia borin</i>
44	Fauvette orphée	<i>Sylvia hortensis</i>
45	Fauvette pitchou	<i>Sylvia undata</i>
46	Fauvette de l'Atlas	<i>Sylvia deserticola</i>
47	Fauvette passerinette	<i>Sylvia cantillans</i>
48	Fauvette mélanocéphale	<i>Sylvia melanocephala</i>
	20/Famille : Régulidés	
49	Roitelet triple-bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>
	21/Famille : Troglodytidés	
50	Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>

	22/Famille : Certhiidés	
51	Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>
	23/Famille : Sturnidés	
52	Étourneau unicolore	<i>Sturnus unicolor</i>
	24/Famille : Turdidés	
53	Merle noir	<i>Turdus merula</i>
54	Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>
	25/Famille : Muscicapidés	
55	Agrobate roux	<i>Cercotrichas galactotes</i>
56	Gobemouche gris	<i>Muscicapa striata</i>
57	Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>
58	Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>
59	Gobemouche noir de l'Atlas	<i>Ficedula speculigera</i>
60	Gobemouche à collier	<i>Ficedula albicollis</i>
61	Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>
62	Rougequeue de Moussier	<i>Phoenicurus moussieri</i>
63	Monticole de roche	<i>Monticola saxatilis</i>
64	Monticole bleu	<i>Monticola solitarius</i>
65	Tarier pâtre	<i>Saxicola rubicola</i>
66	Traquet motteux	<i>Oenanthe oenanthe</i>
67	Traquet oreillard	<i>Oenanthe hispanica</i>
68	Traquet rieur	<i>Oenanthe leucura</i>
	26/Famille : Passéridés	
69	Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>
70	Moineau soulcie	<i>Petronia petronia</i>
	27/Famille : Motacillidés	
71	Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>
	28/Famille : Fringillidés	
72	Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>
73	Roselin githagine	<i>Bucanetes githagineus</i>
74	Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>
75	Linotte mélodieuse	<i>Linaria cannabina</i>
76	Bec-croisé des sapins	<i>Loxia curvirostra</i>
77	Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>
78	Serin cini	<i>Serinus serinus</i>
79	Tarin des aulnes	<i>Spinus spinus</i>
	29/Famille : Emberizidés	
80	Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>
81	Bruant fou	<i>Emberiza cia</i>
82	Bruant zizi	<i>Emberiza cirulus</i>

ANNEXE 2 :

Liste des espèces d'oiseaux de la forêt d Djebel Sidi Reghis et leurs noms en

(Français –Anglais-Arabe)

Nom Français	Nom Anglais	Nom Arabe
Perdrix gambra	Barbary Partridge	حجل بربري الغامبري
Caille des blés	Common Quail	سمان شائع -السمان
Cigogne blanche	White Stork	اللقلق الأبيض -بلارج أبيض
Héron garde-bœufs	Western Cattle Egret	بلشون القطعان - بلشون الماشية
Vautour percnoptère	Egyptian Vulture	الرخمة المصرية - العقاب المصري
Vautour fauve	Griffon Vulture	نسر أسمر - نسر غيفرين
Circaète Jean-le-blanc	Short-toed Snake Eagle	عقاب الثعابين- عقاب صرارة
Aigle botté	Booted Eagle	عقاب المسيرة، عقاب المنتعلة
Aigle de Bonelli (N- africain)	Bonelli's Eagle	عقاب مسيرة كبرى، عقاب مخطط
Milan noir	Black Kite	حدأة سوداء
Buse du Maghreb	Long-legged Buzzard	صقر جراح - حوام طويل الساقين
Pigeon biset	Rock Dove	حمام جبلي
Pigeon ramier	Common Wood Pigeon	حمامة الغابة
Tourterelle des bois	European Turtle Dove	القمرية - الحمامة السلحفانية
Tourterelle turque	Eurasian Collared Dove	بمامة مطوقة أوراسية
Effraie des clochers	Western Barn Owl	البومة البيضاء- الهامة
Grand-duc ascalaphe	Pharaoh Eagle-Owl	البوم الفرعوني
Chevêche d'Athéna	Little Owl	بومة صغيرة - بومة أم قويق
Martinet à ventre blanc	Alpine Swift	سمامة الصرود
Martinet noir	Common Swift	سمامة شائعة - السمامة العادية
Martinet pâle	Pallid Swift	سمامة باهتة
Guêpier d'Europe	European Bee-eater	وروار أوروبي أو صقرقع
Huppe fasciée	Eurasian Hoopoe	الهدهد
Faucon crécerelle	Common Kestrel	لعوسق أو العاسوق شائع
Faucon pèlerin	Peregrine Falcon	الشاهين - الصقر الجوال
Pie-grièche méridionale	Southern Grey Shrike	دقناش رمادي جنوبي
Pie-grièche à tête rousse	Woodchat Shrike	صرد أحمر القنة
Grand Corbeau	Northern Raven	غراب أسحم - غراب أسود
Mésange nord-africaine	African Blue Tit	قرقف كبير - شمال افريقي
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	قرقف كبير
Alouette lulu	Woodlark	قنبرة الغياض - قبرة الغاب
Alouette des champs	Eurasian Skylark	قنبرة الغيط - قبرة السماء
Cochevis de Thékla	Thekla's Lark	قنبرة متوجة صغيرة المنقار
Cochevis du Maghreb	Maghreb Lark	قنبرة متوجة أو القوبعة
Alouette calandrelle	Greater Short-toed Lark	قبرة قصيرة الأصابع
Bulbul des jardins	Common Bulbul	بلبل شائع
Hirondelle de rochers	Eurasian Crag Martin	سنونو الجرف أوراسي

Hirondelle de fenêtre	Common House Martin	سنونو أبيض البطن
Pouillot fitis	Willow Warbler	النقشارة
Pouillot véloce	Common Chiffchaff	نقشارة شائعة - شفشافة
Pouillot de Bonelli	Western Bonelli's Warbler	نقشارة بونللي - نقشارة صفراء
Fauvette à tête noire	Eurasian Blackcap	أبو قلنسوة - الخوري
Fauvette des jardins	Garden Warbler	دخلة البساتين - هازجة الحدائق
Fauvette orphée	Western Orphean Warbler	القرقنة - الكحيجيلة
Fauvette pitchou	Dartford Warbler	دخلة دارتفورد
Fauvette de l'Atlas	Tristram's Warbler	هازجة الأطلس
Fauvette passerinette	Subalpine Warbler	دخلة الصرود - هازجة الصرود
Fauvette mélanocéphale	Sardinian Warbler	هازجة رأساء
Roitelet triple-bandeau	Common Firecrest	صعو أحمر العرف
Troglodyte mignon	Eurasian Wren	صعو أوراسي - سسكة -
Grimpereau des jardins	Short-toed Treecreeper	الزاحف متسلق الحدائق
Étourneau unicolore	Spotless Starling	زرزور - زرزر
Merle noir	Common Blackbird	الشحور أو الزرياب
Grive draine	Mistle Thrush	سمنة كبيرة
Agrobate roux	Rufous-tailed Scrub Robin	دخلة حمراء
Gobemouche gris	Spotted Flycatcher	خاطف الذباب المرقط
Rougegorge familier	European Robin	أبو الحناء الأوروبي
Rossignol philomèle	Common Nightingale	العندليب
Gobemouche de l'Atlas	Atlas Pied Flycatcher	خاطف الذباب الأبقع
Gobemouche à collier	Collared Flycatcher	خاطف الذباب مطوق
Rougequeue noir	Black Redstart	فرخ السمن - حميراء دبساء
Rougequeue de Moussier	Moussier's Redstart	حمر المغرب
Monticole de roche	Common Rock Thrush	سمنة الصخور - السمنة الزياتية
Monticole bleu	Blue Rock Thrush	السمنة الشياتية - سكة زرقاء
Tarier pâtre	European Stonechat	قلبي مطوق
Traquet motteux	Northern Wheatear	أبلق شمالي
Traquet oreillard	Black-eared Wheatear	أبلق أسود الأذن - أبلق إسباني
Traquet rieur	Black Wheatear	أبلق أسود
Moineau domestique	House Sparrow	دوري شائع
Moineau soulcie	Rock Sparrow	دوري الصخر
Bergeronnette grise	White Wagtail	الذعرة الأبيض
Pinson des arbres	Common Chaffinch	الحسون الظالم - الشرشور
Roselin githagine	Trumpeter Finch	زمير وردي
Verdier d'Europe	European Greenfinch	الحسون الأخضر الأوروبي
Linotte mélodieuse	Common Linnet	عصفور تفاحي - حسون تفاحي
Bec-croisé des sapins	Red Crossbill	الهازار - مصلب الصنوبر
Chardonneret élégant	European Goldfinch	الحسون الأوراسي - الحسون
Serin cini	European Serin	كناري أوروبي - نعار أوروبي
Tarin des aulnes	Eurasian Siskin	حسون الشوك - عصفور سميلي
Bruant jaune	Yellowhammer	درسة صفراء
Bruant fou	Rock Bunting	درسة الصخور
Bruant zizi	Cirl Bunting	درسة سوداء اللون

ANNEXE 3 :

Liste des espèces d'oiseaux de la forêt d Djebel Sidi Reghis selon la catégorie trophique et la guild.

Nom Français	Catégorie Trophique	Guilde
Perdrix gabra	Granivore	Terrestre
Caille des blés	Granivore	Terrestre
Cigogne blanche	Carnivore	Terrestre
Héron garde-boeufs	Insectivore	Terrestre
Vautour percnoptère	Carnivore	Aérien
Vautour fauve	Carnivore	Aérien
Circaète Jean-le-Blanc	Carnivore	Aérien
Aigle botté	Carnivore	Aérien
Aigle de Bonelli Nord africain	Carnivore	Aérien
Milan noir	Carnivore	Aérien
Buse féroce (du Maghreb)	Carnivore	Aérien
Pigeon biset	Granivore	Terrestre
Pigeon ramier	Frugivore	Terrest
Tourterelle des bois	Granivore	Terrest
Tourterelle turque	Granivore	Terrestre
Effraie des clochers	Carnivore	Aérien
Grand-duc ascalaphe	Carnivore	Aérien
Chevêche d'Athéna	Carnivore	Arboricole
Martinet à ventre blanc	Insectivore	Aérien
Martinet noir	Insectivore	Aérien
Martinet pâle	Insectivore	Aérien
Guêpier d'Europe	Polyphage	Arboricole
Huppe fasciée	Insectivore	Terrestre
Faucon crécerelle	Carnivore	Aérien
Faucon pèlerin	Carnivore	Aérien
Pie-grièche méridionale	Carnivore	Terrestre
Pie-grièche à tête rousse	Carnivore	Terrestre
Grand Corbeau	Carnivore	Aerien
Mésange nord-africaine	Insectivore	Arboricole

Mésange charbonnière	Insectivore	Arboricole
Alouette lulu	Granivore	Buisson
Alouette des champs	Granivore	Buisson
Cochevis de Thékla	Granivore	Terrestre
Cochevis du Maghreb	Granivore	Terrestre
Alouette calandrelle	Granivore	Buisson
Bulbul des jardins	Polyphage	Arboricole
Hirondelle de rochers	Insectivore	Aérien
Hirondelle de fenêtre	Insectivore	Aérien
Pouillot fitis	Insectivore	Arboricole
Pouillot véloce	Insectivore	Arboricole
Pouillot de Bonelli	Insectivore	Arboricole
Fauvette à tête noire	Insectivore	Buisson
Fauvette des jardins	Insectivore	Buisson
Fauvette orphée	Insectivore	Buisson
Fauvette pitchou	Insectivore	Buisson
Fauvette de l'Atlas	Insectivore	Buisson
Fauvette passerinette	Insectivore	Buisson
Fauvette mélanocéphale	Insectivore	Buisson
Roitelet triple-bandeau	Insectivore	Arboricole
Troglodyte mignon	Insectivore	Buisson
Grimpereau des jardins	Insectivore	Arboricole
Étourneau unicolore	Insectivore	Aerien
Merle noir	Polyphage	Arboricole
Grive draine	Polyphage	Arboricole
Agrobate roux	Insectivore	Terrestre
Gobemouche gris	Insectivore	Aerien
Rougegorge familier	Insectivore	Terrestre
Rossignol philomèle	Insectivore	Buisson
Gobemouche noir de l'Atlas	Insectivore	Aerien
Gobemouche à collier	Insectivore	Aerien
Rougequeue noir	Insectivore	Terrestre
Rougequeue de Moussier	Insectivore	Terrestre
Monticole de roche	Polyphage	Terrestre
Monticole bleu	Insectivore	Terrestre

Tarier pâtre	Insectivore	Buisson
Traquet motteux	Insectivore	Terrestre
Traquet oreillard	Insectivore	Terrestre
Traquet rieur	Insectivore	Terrestre
Moineau domestique	Granivore	Terrestre
Moineau soulcie	Granivore	Terrestre
Bergeronnette grise	Insectivore	Terrestre
Pinson des arbres	Polyphage	Arboricole
Roselin githagine	Granivore	Buisson
Verdier d'Europe	Granivore	Arboricole
Linotte mélodieuse	Granivore	Terrestre
Bec-croisé des sapins	Granivore	Arboricole
Chardonneret élégant	Granivore	Arboricole
Serin cini	Granivore	Terrestre
Tarin des aulnes	Granivore	Arboricole
Bruant jaune	Granivore	Terrestre
Bruant fou	Granivore	Terrestre
Bruant zizi	Granivore	Terrestre

ANNEXE4 :

*Liste des espèces d'oiseaux de la forêt d Djebel Sidi Reghis Selon leurs statuts :
-de protection en Algérie et dans la liste rouge de l'UICN
-phénologiques*

N°	Nom commun	Statut Algérie	Statuts UICN	Phénologie
01	Agrobate roux	<i>NP</i>	LC	NM VP
02	Aigle botté	<i>P</i>	LC	NM VP
03	Aigle de Bonelli Nord africain	<i>P</i>	NT	NS
04	Alouette calandrelle	<i>NP</i>	LC	NM VP HI
05	Alouette des champs	<i>NP</i>	LC	NS HI
06	Alouette lulu	<i>NP</i>	LC	NS
07	Bec-croisé des sapins	<i>P</i>	LC	NS
08	Bergeronnette grise	<i>NP</i>	LC	VP HI
09	Bruant fou	<i>NP</i>	LC	NS
10	Bruant jaune	<i>NP</i>	LC	VA
11	Bruant zizi	<i>NP</i>	LC	NS
12	Bulbul des jardins	<i>NP</i>	LC	NS
13	Buse féroce (du Maghreb)	<i>P</i>	LC	NS VP HI
14	Caille des blés	<i>NP</i>	LC	NM VP HI
15	Chardonneret élégant	<i>P</i>	LC	NS HI
16	Chevêche d'Athéna	<i>P</i>	LC	NS
17	Cigogne blanche	<i>P</i>	LC	NM VP HI
18	Circaète Jean-le-Blanc	<i>P</i>	LC	NM VP
19	Cochevis de Thékla	<i>NP</i>	LC	NS
20	Cochevis du Maghreb	<i>NP</i>	LC	NS
21	Effraie des clochers	<i>P</i>	LC	NS
22	Étourneau unicolore	<i>P</i>	LC	NS
23	Faucon crécerelle	<i>P*</i>	LC	NS VP HI
24	Faucon pèlerin	<i>NP*</i>	LC	NS VP HI
25	Fauvette à tête noire	<i>NP</i>	LC	NS VP HI
26	Fauvette de l'Atlas	<i>NP</i>	LC	NS
27	Fauvette des jardins	<i>NP</i>	LC	VP
28	Fauvette mélanocéphale	<i>NP</i>	LC	NS HI
29	Fauvette orphée	<i>NP</i>	LC	NM VP
30	Fauvette passerinette	<i>NP</i>	LC	NM VP
31	Fauvette pitchou	<i>NP</i>	NT	NS HI
32	Gobemouche à collier	<i>NP</i>	LC	VP
33	Gobemouche de l'Atlas	<i>NP</i>	LC	NM VP
34	Gobemouche gris	<i>NP</i>	LC	NM VP
35	Grand Corbeau	<i>NP</i>	LC	NS
36	Grand-duc ascalaphe	<i>P</i>	LC	NS
37	Grimpereau des jardins	<i>NP</i>	LC	NS

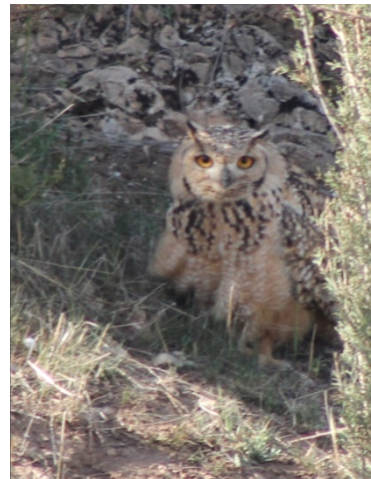
38	Grive draine	<i>NP</i>	LC	NS
39	Guêpier d'Europe	<i>P</i>	LC	NM VP
40	Héron garde-boeufs	<i>NP</i>	LC	NS HI
41	Hirondelle de fenêtre	<i>NP</i>	LC	NM VP
42	Hirondelle de rochers	<i>NP</i>	LC	NS HI
43	Huppe fasciée	<i>P</i>	LC	NM VP HI
44	Linotte mélodieuse	<i>NP</i>	LC	NS HI
45	Martinet à ventre blanc	<i>NP</i>	LC	NM VP
46	Martinet noir	<i>NP</i>	LC	NM VP
47	Martinet pâle	<i>NP</i>	LC	NM VP
48	Merle noir	<i>NP</i>	LC	NS HI
49	Mésange charbonnière	<i>NP</i>	LC	NS
50	Mésange nord-africaine	<i>NP</i>	LC	NS
51	Milan noir	<i>P</i>	LC	NM VP
52	Moineau domestique	<i>NP</i>	LC	NS
53	Moineau soulcie	<i>NP</i>	LC	NS
54	Monticole bleu	<i>NP</i>	LC	NS HI
55	Monticole de roche	<i>P</i>	LC	NM VP
56	Perdrix gabra	<i>NP</i>	LC	NS
57	Pie-grièche à tête rousse	<i>NP</i>	LC	NM VP
58	Pie-grièche méridionale	<i>NP</i>	VU	NS
59	Pigeon biset	<i>NP</i>	LC	NS
60	Pigeon ramier	<i>NP</i>	LC	NS
61	Pinson des arbres	<i>NP</i>	LC	NS HI
62	Pouillot de Bonelli	<i>NP</i>	LC	NM VP
63	Pouillot fitis	<i>NP</i>	LC	VP
64	Pouillot véloce	<i>NP</i>	LC	VP HI
65	Roitelet triple-bandeau	<i>P</i>	LC	NS HI
66	Roselin githagine	<i>NP</i>	LC	NS
67	Rossignol philomèle	<i>NP</i>	LC	NM VP
68	Rougegorge familier	<i>NP</i>	LC	NS HI
69	Rougequeue de Moussier	<i>P</i>	LC	NS
70	Rougequeue noir	<i>P</i>	LC	NS HI
71	Serin cini	<i>P</i>	LC	NS HI
72	Tarier pâtre	<i>NP</i>	LC	NS HI
73	Tarin des aulnes	<i>NP</i>	LC	HI
74	Tourterelle des bois	<i>NP</i>	VU	NM(NS) VP
75	Tourterelle turque	<i>NP</i>	LC	NS
76	Traquet motteux	<i>NP</i>	LC	NM VP
77	Traquet oreillard	<i>NP</i>	LC	NM VP
78	Traquet rieur	<i>NP</i>	VU	NS
79	Troglodyte mignon	<i>NP</i>	LC	NS HI
80	Vautour fauve	<i>P</i>	LC	NS
81	Vautour percnoptère	<i>P</i>	EN	NM
82	Verdier d'Europe	<i>NP</i>	LC	NS HI

ANNEXE 5 :
(Photos pris par Rebbah Abderraouf Chouaib)

Photographies de quelques espèces d'oiseaux de la forêt d Djebel Sidi Reghis



Buse du Maghreb(*Buteo rufinus*).



Grand-duc ascalaphe(*Bubo ascalaphus*)



Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*).



Alouette des champs(*Alauda arvensis*).



Pie-grièche méridionale(*Lanius meridionalis algeriensis*).



Gobemouche gris (*Muscicapa striata*).



Guêpier d'Europe (*Merops apiaster*).



Traquet motteux(*Oenanthe oenanthe*).



Linotte mélodieuse(*Linaria cannabina*).



Pinson des arbres(*Fringilla coelebs*).



Grand Corbeau(*Corvus corax*).



Merle noir(*Turdus merula*).

ANNEXE 6 :

Liste des de points d'écoute de la forêt d Djebel Sidi Reghis.

IPA	Code	Longitude	Latitude	ALT
IPA01	P1	35°52'40.61"N	7° 7'51.42"E	966
IPA02	P2	35°52'48.30"N	7° 7'43.97"E	969
IPA03	P3	35°52'46.46"N	7° 7'52.73"E	984
IPA04	P4	35°52'41.35"N	7° 7'57.14"E	977
IPA05	P5	35°52'40.32"N	7° 8'0.61"E	988
IPA06	P6	35°52'51.04"N	7° 7'58.53"E	1033
IPA07	P7	35°52'56.85"N	7° 7'52.56"E	1031
IPA08	P8	35°53'7.07"N	7° 7'56.25"E	1064
IPA09	P9	35°53'15.23"N	7° 8'2.77"E	1078
IPA10	P10	35°53'25.03"N	7° 7'52.62"E	1080
IPA11	P11	35°54'15.78"N	7° 7'25.62"E	1240
IPA12	P12	35°54'11.42"N	7° 7'19.40"E	1249
IPA13	P13	35°54'5.29"N	7° 7'16.11"E	1233
IPA14	P14	35°53'58.76"N	7° 7'23.63"E	1165
IPA15	P15	35°53'42.32"N	7° 7'17.01"E	1120
IPA16	P16	35°53'38.47"N	7° 7'20.94"E	1101
IPA17	P17	35°53'28.48"N	7° 7'20.95"E	1087
IPA18	P18	35°53'10.13"N	7° 7'29.09"E	1048
IPA19	P19	35°53'5.29"N	7° 7'22.33"E	1016
IPA20	P20	35°52'43.91"N	7° 4'10.62"E	919
IPA21	P21	35°52'46.55"N	7° 4'34.84"E	944
IPA22	P22	35°52'48.56"N	7° 4'52.13"E	937
IPA23	P23	35°52'56.08"N	7° 5'0.42"E	951
IPA24	P24	35°53'0.68"N	7° 5'10.54"E	954
IPA25	P25	35°53'20.15"N	7° 5'41.73"E	978
IPA26	P26	35°52'58.26"N	7° 6'27.96"E	984
IPA27	P27	35°52'54.66"N	7° 4'10.97"E	923
IPA28	P28	35°53'4.42"N	7° 4'37.16"E	928
IPA29	P29	35°53'11.84"N	7° 4'37.57"E	972
IPA30	P30	35°53'4.90"N	7° 4'23.66"E	950
IPA31	P31	35°54'38.75"N	7° 7'40.77"E	1530
IPA32	P32	35°54'1.10"N	7° 6'39.09"E	1248
IPA33	P33	35°53'51.98"N	7° 6'56.55"E	1160
IPA34	P34	35°53'18.07"N	7° 7'18.69"E	1054
IPA35	P35	35°53'32.25"N	7° 6'56.32"E	1156
IPA36	P36	35°53'5.93"N	7° 7'30.67"E	1035
IPA37	P37	35°53'7.32"N	7° 7'46.60"E	1231
IPA38	P38	35°53'6.50"N	7° 7'37.95"E	1028
IPA39	P39	35°53'15.20"N	7° 7'31.30"E	1036

IPA40	P40	35°54'12.98"N	7° 7'31.09"E	1237
IPA41	P41	35°52'54.43"N	7° 6'28.35"E	964
IPA42	P42	35°53'6.53"N	7° 6'25.49"E	985
IPA43	P43	35°53'15.00"N	7° 5'38.65"E	980
IPA44	P44	35°53'4.91"N	7° 5'22.99"E	968
IPA45	P45	35°52'53.08"N	7° 4'55.52"E	953
IPA46	P46	35°52'45.29"N	7° 4'25.95"E	937
IPA47	P47	35°52'58.14"N	7° 7'9.83"E	925
IPA48	P48	35°52'57.12"N	7° 7'3.24"E	1032
IPA49	P49	35°53'0.57"N	7° 6'57.48"E	1030
IPA50	P50	35°53'6.89"N	7° 6'41.18"E	1035
IPA51	P51	35°53'2.59"N	7° 6'37.16"E	1035
IPA52	P52	35°52'57.91"N	7° 6'38.01"E	1051
IPA53	P53	35°53'16.29"N	7° 6'27.50"E	1043
IPA54	P54	35°52'58.96"N	7° 4'15.49"E	931
IPA55	P55	35°53'4.68"N	7° 4'32.52"E	948
IPA56	P56	35°53'23.30"N	7° 4'41.22"E	956
IPA57	P57	35°52'51.91"N	7° 8'33.46"E	983
IPA58	P58	35°52'59.20"N	7° 8'32.04"E	1003
IPA59	P59	35°53'3.90"N	7° 8'29.92"E	1020
IPA60	P60	35°53'6.33"N	7° 8'23.84"E	1050
IPA61	P61	35°53'31.34"N	7° 8'1.60"E	1174
IPA62	P62	35°53'37.81"N	7° 7'52.16"E	1178
IPA63	P63	35°53'47.81"N	7° 7'42.89"E	1206
IPA64	P64	35°53'22.56"N	7° 7'45.03"E	1066
IPA65	P65	35°53'32.97"N	7° 7'40.88"E	1103
IPA66	P66	35°53'43.45"N	7° 7'34.07"E	1160
IPA67	P67	35°53'58.68"N	7° 7'38.03"E	1248
IPA68	P68	35°54'0.19"N	7° 7'48.61"E	1315
IPA69	P69	35°54'11.12"N	7° 7'53.52"E	1403
IPA70	P70	35°54'25.60"N	7° 7'47.94"E	1431
IPA71	P71	35°54'33.52"N	7° 7'44.99"E	1460
IPA72	P72	35°53'10.40"N	7° 7'13.37"E	1047
IPA73	P73	35°53'10.69"N	7° 7'6.87"E	1062
IPA74	P74	35°53'16.46"N	7° 7'6.77"E	1086
IPA75	P75	35°53'23.79"N	7° 7'6.69"E	1117
IPA76	P76	35°53'15.86"N	7° 8'19.52"E	1126
IPA77	P77	35°53'24.51"N	7° 8'14.88"E	1198
IPA78	P78	35°53'38.87"N	7° 8'14.90"E	1267
IPA79	P79	35°53'47.91"N	7° 8'11.22"E	1473
IPA80	P80	35°53'53.39"N	7° 8'8.32"E	1470
IPA81	P81	35°53'59.56"N	7° 9'26.04"E	992
IPA82	P82	35°54'7.38"N	7° 9'29.13"E	1000
IPA83	P83	35°54'6.79"N	7° 9'34.91"E	990
IPA84	P84	35°54'12.54"N	7° 9'40.83"E	983

IPA85	P85	35°52'49.04"N	7° 4'18.04"E	946
IPA86	P86	35°52'56.32"N	7° 4'24.24"E	945
IPA87	P87	35°52'57.97"N	7° 4'35.40"E	958
IPA88	P88	35°53'0.91"N	7° 4'46.14"E	993
IPA89	P89	35°53'4.69"N	7° 4'54.09"E	1044
IPA90	P90	35°53'9.86"N	7° 5'3.77"E	1046
IPA91	P91	35°53'15.83"N	7° 5'11.81"E	1054
IPA92	P92	35°53'22.69"N	7° 4'53.67"E	981
IPA93	P93	35°53'33.94"N	7° 4'58.57"E	979
IPA94	P94	35°53'42.82"N	7° 5'5.23"E	987
IPA95	P95	35°53'52.29"N	7° 5'10.78"E	990
IPA96	P96	35°54'5.65"N	7° 5'21.61"E	1004
IPA97	P97	35°54'21.92"N	7° 5'36.04"E	1034
IPA98	P98	35°53'44.71"N	7° 5'28.58"E	1113
IPA99	P99	35°53'48.89"N	7° 5'40.41"E	1124
IPA100	P100	35°53'50.94"N	7° 5'53.78"E	1181
IPA101	P101	35°53'57.40"N	7° 6'4.77"E	1247
IPA102	P102	35°54'7.97"N	7° 6'20.55"E	1362
IPA103	P103	35°53'25.85"N	7° 5'51.49"E	1009
IPA104	P104	35°53'33.49"N	7° 6'0.61"E	1097
IPA105	P105	35°53'43.17"N	7° 6'12.77"E	1082
IPA106	P106	35°53'47.09"N	7° 6'31.05"E	1196
IPA107	P107	35°53'33.18"N	7° 6'28.27"E	1060
IPA108	P108	35°53'37.74"N	7° 6'42.38"E	1106
IPA109	P109	35°53'21.79"N	7° 6'45.26"E	1082
IPA110	P110	35°53'14.20"N	7° 6'55.49"E	1062
IPA111	P111	35°53'5.86"N	7° 7'5.28"E	1051
IPA112	P112	35°53'44.00"N	7° 6'53.13"E	1133
IPA113	P113	35°53'48.55"N	7° 6'43.43"E	1182
IPA114	P114	35°53'58.84"N	7° 6'47.41"E	1203
IPA115	P115	35°54'1.29"N	7° 7'1.12"E	1254
IPA116	P116	35°53'52.83"N	7° 7'9.47"E	1226
IPA117	P117	35°52'58.81"N	7° 7'45.67"E	1010
IPA118	P118	35°52'59.96"N	7° 7'37.40"E	996
IPA119	P119	35°52'59.08"N	7° 7'26.95"E	1007
IPA120	P120	35°53'2.02"N	7° 7'14.53"E	1019
IPA121	P121	35°54'22.59"N	7° 7'16.46"E	1364
IPA122	P122	35°54'14.00"N	7° 6'58.43"E	1322
IPA123	P123	35°54'17.02"N	7° 6'40.78"E	1355
IPA124	P124	35°54'25.39"N	7° 6'33.83"E	1386
IPA125	P125	35°54'39.92"N	7° 7'52.81"E	1536
IPA126	P126	35°54'39.56"N	7° 8'3.08"E	1556
IPA127	P127	35°54'32.51"N	7° 8'11.57"E	1493
IPA128	P128	35°52'23.27"N	7° 8'7.89"E	929
IPA129	P129	35°52'33.38"N	7° 8'2.68"E	962

IPA130	P130	35°52'43.20"N	7° 8'9.78"E	1096
IPA131	P131	35°52'52.43"N	7° 8'14.84"E	1169
IPA132	P132	35°54'3.75"N	7° 9'12.52"E	1017
IPA133	P133	35°54'17.13"N	7° 9'3.83"E	1073
IPA134	P134	35°54'21.76"N	7° 8'45.53"E	1208
IPA135	P135	35°54'30.71"N	7° 9'42.12"E	994
IPA136	P136	35°54'33.11"N	7° 9'26.76"E	1028
IPA137	P137	35°54'36.80"N	7° 9'8.14"E	1127
IPA138	P138	35°54'42.73"N	7° 9'46.20"E	984
IPA139	P139	35°54'45.97"N	7° 5'54.52"E	1016
IPA140	P140	35°54'55.10"N	7° 6'6.55"E	1106
IPA141	P141	35°55'0.71"N	7° 6'23.11"E	1012
IPA142	P142	35°55'54.20"N	7° 9'12.49"E	942
IPA143	P143	35°56'1.14"N	7° 9'32.27"E	981
IPA144	P144	35°56'9.34"N	7° 9'39.86"E	933
IPA145	P145	35°52'44.78"N	7° 6'22.70"E	945
IPA146	P146	35°52'43.44"N	7° 6'6.96"E	941
IPA147	P147	35°52'35.51"N	7° 6'21.89"E	922
IPA148	P148	35°52'46.91"N	7° 6'34.92"E	947
IPA149	P149	35°53'0.01"N	7° 6'19.11"E	963
IPA150	P150	35°53'7.74"N	7° 5'48.27"E	966
IPA151	P151	35°53'49.90"N	7° 7'58.80"E	1307
IPA152	P152	35°53'53.38"N	7° 7'48.82"E	1272
IPA153	P153	35°53'48.84"N	7° 7'24.03"E	1143
IPA154	P154	35°55'20.96"N	7° 6'55.47"E	1000
IPA155	P155	35°55'30.98"N	7° 7'48.88"E	1071
IPA156	P156	35°54'46.30"N	7° 8'55.28"E	1230
IPA157	P157	35°54'56.15"N	7° 8'54.05"E	1380
IPA158	P158	35°55'9.11"N	7° 9'11.24"E	1204
IPA159	P159	35°53'52.51"N	7° 9'6.81"E	1007
IPA160	P160	35°54'43.92"N	7° 8'5.62"E	1552
IPA161	P161	35°54'48.34"N	7° 8'12.76"E	1526
IPA162	P162	35°54'56.64"N	7° 8'19.29"E	1517
IPA163	P163	35°55'6.46"N	7° 8'24.75"E	1478
IPA164	P164	35°55'1.01"N	7° 8'7.15"E	1510
IPA165	P165	35°55'0.82"N	7° 7'53.79"E	1500
IPA166	P166	35°54'52.62"N	7° 8'0.11"E	1533
IPA167	P167	35°54'50.36"N	7° 7'48.66"E	1478
IPA168	P168	35°54'41.72"N	7° 7'22.41"E	1540
IPA169	P169	35°54'36.00"N	7° 7'6.53"E	1550
IPA170	P170	35°54'47.27"N	7° 6'42.27"E	1280
IPA171	P171	35°54'55.63"N	7° 6'56.98"E	1247
IPA172	P172	35°55'8.54"N	7° 7'25.80"E	1155
IPA173	P173	35°53'50.28"N	7° 8'44.49"E	1141
IPA174	P174	35°53'50.09"N	7° 8'25.08"E	1300

IPA175	P175	35°53'29.78"N	7° 8'35.11"E	1065
IPA176	P176	35°54'14.24"N	7° 8'29.22"E	1420
IPA177	P177	35°55'42.23"N	7° 8'3.88"E	1019
IPA178	P178	35°55'17.82"N	7° 8'0.56"E	1254
IPA179	P179	35°55'24.64"N	7° 8'27.90"E	1272
IPA180	P180	35°55'35.18"N	7° 8'42.65"E	1160
IPA181	P181	35°54'35.87"N	7° 8'20.58"E	1428
IPA182	P182	35°54'43.10"N	7° 8'29.17"E	1471
IPA183	P183	35°54'55.23"N	7° 8'35.45"E	1482
IPA184	P184	35°54'53.79"N	7° 9'10.47"E	1224
IPA185	P185	35°55'14.64"N	7° 9'32.45"E	1128

ANNEXE7 :

Fiche graphique d'un relevé de terrain d'un point d'écoute (IPA)

Annexes

Fiche graphique d'un relevé de Terrain d'un Point d'écoute (IPA)

PE N° :

Nom de l'observateur : **Rebbah Abderraouf Chouaib**
 Date de l'observation : / / Passage N° :
 Heure de début/Fin :
 - Commune : **Oum El Bouaghi** - Foret : **Djebel Sidi Reghis** - Canton : Série :
 Coordonnées du PE :
 Orientation : du PE :
 Altitude : Pente (%) :
 Météo : Nuage Pluie Vent Visibilité

Couverture Nuageuse	Pluie	Vent	Visibilité
0-33% = 1	Absente = 1	Absent = 1	Bonne = 1
33-66% = 2	Bruine = 2	Faible = 2	Modérée = 2
66-100% = 3	Averses = 3	Moyen à fort = 3	Faible = 3

Type de manifestation	Symbole	Cotation
accouplement	♀♂	1
Chant	J	1
Parade	▼	1
Transport de matériaux de const.	TM	1
Transport de nourriture	TN	1
Nourrissage	n	1
Famille	F	1
Tambourinage Pic	T	1
Oiseau en vole	→	0,5
Oiseau posé	OP	0,5
Cris d'alarme	*	0,5