

INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE. EL HARRACH - ALGER

Mémoire présenté à l'institut national agronomique, INA en vue
de l'obtention du diplôme de magister en sciences agronomiques
Option : biodiversité et biotechnologies végétales

***Relation végétation – avifaune dans le
secteur Est (Hammam Melouane) du Parc
National de Chréa (Wilaya de Blida)***

Par

Mohamed HAMIMECHE

M^r. Mohamed BELLATRECHE, Professeur, INA, Alger Directeur

M^{me}. Salima BENHOUBOU, Maître de conférences, INA, Alger Co- Directeur
Soutenu publiquement le 03 Juillet 2007

Membres du Jury : M^r. Hacène ABDELKRIM, Professeur, INA, Alger Président M^r. Zoubir

BOUBAKER, Chargé de cours, INA, Alger Examineur M^r. Mohamed SBABDJI, Chargé de cours,
INA, Alger Examineur

Table des matières

Remerciements . .	5
Résumé . .	6
Abstract . .	7
ص خ لم . .	8
Introduction générale . .	9
I. Chapitre 1 : Cadre physique et biotique de la région d'étude . .	12
1. Historique et statut juridique du Parc National de Chréa . .	12
2. Limites géographiques du P.N.C . .	12
2.1. Situation administrative . .	13
3. Cadre abiotique . .	13
3.1. Orotopographie . .	14
3.2. Géologie . .	14
3.3. Pédologie . .	15
3.4. Hydrographie . .	15
3.5. Cadre climatique . .	15
3.6. Synthèse climatique . .	18
4. Cadre biotique de la région d'étude . .	20
4.1. Déforestation et restauration du couvert végétal du P.N.C . .	20
4.2. La flore du Parc National de Chréa . .	21
4.3. La végétation du Parc National de Chréa . .	22
5. La faune du Parc National de Chréa . .	23
6. Facteurs de dégradation . .	24
II. Chapitre 2 : Méthodologie . .	27
1. Introduction . .	27
2. Méthode d'échantillonnage de l'avifaune . .	27
3. L'échantillonnage Fréquentiel Progressif (E.F.P) . .	28
4. Diagnose de l'habitat . .	30
4.1. Descripteurs utilisés . .	30
5. Paramètres employés pour l'avifaune . .	32
5.1. Richesse totale "S" . .	32
5.2. Richesse moyenne "s" . .	32
5.3. Qualité d'échantillonnage . .	33
5.4. Homogénéité des peuplements . .	33
5.5. Diversité des peuplements . .	33
5.6. La diversité inter-biotope ($H'\beta$) . .	34
5.7. L'équirépartition . .	35
5.8. L'amplitude d'habitat . .	35
6. Analyse statistique des données . .	35
6.1. La classification ascendante hiérarchique (C.A.H) . .	37
III. Chapitre 3 : Résultats et interpretation . .	38

1. Identification des groupements végétaux échantillonnés . .	38
1.1. Analyse de la matrice globale . .	38
1.2. Analyse partielle (DCA partielle) . .	42
2. Résultats des sondages . .	49
3. Caractérisation des peuplements aviens à l'échelle du groupement . .	51
3.1. Le peuplement du maquis arboré claire à <i>Quercus suber</i> . .	51
3.2. Le peuplement du groupement à <i>Quercus ilex</i> . .	54
3.3. Le peuplement des ripisylves anthropisées . .	56
3.4. Le peuplement du groupement à <i>Pinus halepensis</i> . .	60
4. L'amplitude d'habitat . .	80
5. Similitude des peuplements . .	82
6. Corrélations entre paramètres avifaunistiques et paramètres de la végétation . .	85
6.1. Comparaison des descripteurs de la végétation . .	85
6.2. Descripteurs de l'avifaune et de la végétation . .	86
7. Résultats de l'Analyse Canonique des Correspondances (CCA) . .	89
IV. Chapitre 4 : discussion generale . .	96
Conclusion générale . .	100
Références bibliographiques . .	103
Annexes . .	108
Annexe 1 : Liste des espèces végétales protégées dans le Parc National de Chréa. . .	108
Annexe 2 : Liste des espèces végétales endémiques du Parc National de Chréa. . .	108
Annexe 3 : Liste floristique du secteur de Hammam Melouane. . .	109
Annexe 4 : Espèces végétales endémiques du secteur de Hammam Melouane. . .	111
Annexe 5 : Liste des oiseaux inventoriés dans le Parc National de Chréa. . .	111
Annexe 6 : Liste des espèces de mammifères inventoriées dans le Parc National de Chréa. . .	112
Annexe 7 : Liste des amphibiens et batraciens inventoriés dans le Parc National de Chréa. . .	113
Annexe 8 : Fiche de terrain utilisée lors des sondages. . .	113
Annexe 9 : Classification Hiérarchique Ascendante de la DCA partielle (Groupement du Pin d'Alep). . .	115

Remerciements

Je remercie ALLAH de m'avoir donné la force, la santé et la patience afin que je puisse accomplir ce modeste travail.

Je souhaite tout d'abord remercier Mr. BELLATRECHE M., professeur à l'INA, qui a bien voulu me diriger dans ce travail. Je le remercie pour ses précieux conseils, suggestions et critiques qui m'ont permis d'améliorer mon travail.

Au terme de ce travail, je tiens à remercier mon co-directeur Mme. BENHOUBOU S., maître de conférences à l'INA, pour sa patience, son soutien, ses conseils, ses orientations et ses critiques et surtout pour sa disponibilité tout au long du travail.

Je tiens aussi à exprimer ma reconnaissance à Mr. ABDELKRIM H., professeur à l'INA, qui me fait l'honneur de présider la commission d'examen.

Je remercie aussi chaleureusement les membres de jury, Mr. BOUBAKER Z. et Mr. SBABDJI M. (Chargés de cours à l'INA) qui ont bien voulu examiner et juger mon travail.

Merci à l'ensemble du personnel du département de «Foresterie et protection de la nature», chacun par son nom, pour leur sympathie et pour les facilités qui m'ont donné tout au long de mon quercus.

Je ne saurais oublier de remercier le personnel du Parc National de Chréa, et plus spécialement le personnel du secteur de Hammam Melouane ; surtout le chef de secteur Mr. BELKHOUSSE R. pour leurs aides.

Je tiens à remercier, tous mes amis qui ont contribué de près ou de loin à mener à terme ce modeste travail.

Je ne peu oublier de remercier Melle. MOKHTARI Assia, pour ses encouragements et surtout pour ses orientations concernant l'analyse statistique.

Merci à tous ceux qui, à un moment ou un autre, m'ont prodigué des conseils scientifiques, fourni une aide matérielle et technique, ou tout simplement humaine.

Enfin, j'ai une pensée toute particulière pour ma famille, dont le soutien ne m'a jamais fait défaut. Ils ont su contribuer à leur façon à l'aboutissement de ce travail que je leur dédie aujourd'hui.

À mes parents

À mes sœurs et mes frères

Résumé

L'échantillonnage réalisé dans le secteur de Hamam Melouane, nous a permis d'identifier quatre principaux groupements végétaux, et 57 espèces aviennes identifiées lors de la réalisation des E.F.P. L'analyse de corrélation des paramètres structuraux et taxonomiques de la végétation, avec les deux indices fondamentaux de l'avifaune (H' et s), a démontré que seul la diversité avienne (H') est significativement corrélé au recouvrement général ($r^2=0,64$) de la végétation et à la diversité floristique des groupements ($H'a,b/r^2=0,68$; $H'b/r^2=0,65$; $H'a/r^2=0,50$). La superposition de la matrice des paramètres structuraux et taxonomiques de la végétation à celle de l'avifaune, par le biais de la CCA, a démontré le rôle prépondérant que joue la structure de la végétation ($E.V.V$ et Ra) sur la répartition des avifaunes dans notre paysage végétal, alors la floristique joue un rôle secondaire. Néanmoins, ces deux paramètres sont complémentaires l'un l'autre.

Mots clés : Relation, végétation, avifaune, structure, taxonomie, P.N.Chréa, Hamam Melouane, corrélation, CCA.

Abstract

Sampling realised in Hammam Melouane sector, allow identifying four principal vegetal groups and 57 birds species identified with E.F.P. method. Correlation analysis of structural and taxonomic vegetation parameters, to the two fundamental indices of breeding birds (H' et s), has show that only the bird diversity (H') is correlated significantly to general recovery of vegetation ($r^2=0,64$) and to the vegetation floristic diversity ($H'a,b/r^2=0,68$; $H'b/r^2=0,65$; $H'a/r^2=0,50$). The superposition of the vegetation structural and taxonomic parameters matrix to the breeding birds matrix, with the CCA analysis, had show the overriding role of the vegetation structure (E.V.V and Ra) upon the birds assemblage within the vegetal landscape, when the floristic parameters cheek a secondary role in that process. However, this two types of parameters are complementary.

Key words: Relation, vegetation, birds, structure, taxonomy, Chr ea N.P., Hammam Melouane, correlation, CCA.

ص خ لم

مكنتنا هذه الدراسة من التعرف على أربع تجمعات نباتية أساسية في قطاع حمام ملوان، إضافة إلى 57 نوع من الطيور، تم التعرف عليها أثناء استعمال أسلوب المعايرة E.F.P. . أبدت دراسة الارتباط بين ثوابت البنية والتصنيف النباتيين مع أمارتين جوهريتين بالنسبة للطيور (الوفرة والتنوع)، أن أماراة التنوع هي فقط التي تحقق ارتباط مهم مع نسبة الغطاء النباتي ($r^2=0,64$) و مع أماراة التنوع النباتي ($H'a/r^2=0,50$; $H'b/r^2=0,65$; $H'a,b/r^2=0,68$). أظهرت عملية التطابق المجراة بين طابع الثوابت البنيوية والتصنيفية النباتية، و طابع الطيور، باستعمال أسلوب التحليل CCA، الدور المهم الذي تلعبه البنية النباتية، على توزيع الطيور داخل المشهد النباتي، في حين أن التصنيف النباتي يلعب دورا ثانويا في هذه الإستطالة. بيد أن، هذين الطرازين من الثوابت يلعبان دورا مكملا في سيروورة توزع و انتشار الطيور.

الكلمات لمفتاح:

علاقة، نباتات، الطيور، البنية، التصنيف، الحظيرة الوطنية للشريعة، حمام ملوان، ارتباط، CCA.

Introduction générale

Avec ses différentes régions bioclimatiques, écologiques, géomorphologiques ainsi que sa diversité spécifique remarquable, l'Algérie occupe une place de choix dans le concert des pays connus pour leur diversité taxonomique, écosystémique, paysagère et culturelle.

L'histoire agraire et écologique de l'Algérie est faite d'une succession d'agressions anthropiques qui ont retenti négativement sur le patrimoine biologique national via l'étiollement des milieux naturels et sauvages. Ce dernier est sous tendu par la synergie de facteurs qui s'établissent entre la pression démographique, le processus d'urbanisation-industrialisation et les actions anthropiques multifformes (surexploitation des ressources, défrichement, incendies, assèchement et dégradation des lacs).

A cet effet, l'une des plus grandes mesures prise par l'Algérie a été la création d'un réseau national d'aires protégées pour la conservation *in situ* de la biodiversité. Le Parc National de Chréa, qui fait l'objet de cette présente étude, fait partie de ce réseau national. A l'image des autres parcs nationaux, ce dernier ne fait pas l'exception vis-à-vis des vicissitudes qu'il subit, à travers les différentes pressions et perturbations d'origine anthropiques (incendies, défrichements, pacage, braconnage,...). Ces agressions ont marqué et modelé le panorama général de nos parcs nationaux, surtout sur les paysages végétaux, qui à leur tour vont influencer sur les autres êtres vivants.

Une part importante du travail de l'écologiste consiste à essayer de mettre en évidence les principaux facteurs de structuration des communautés animales ou végétales. Cela consiste dans la plupart des cas à comparer deux types de variabilité : une liée à la communauté étudiée et l'autre liée aux facteurs que l'on cherche à tester.

Parmi les facteurs de structuration, on peut distinguer pour les animaux terrestres les facteurs de l'habitat (structure et composition de la végétation par exemple) et les facteurs interspécifiques *sensu lato* (prédation, compétition, parasitisme) (BONNET *et al.*, 1997).

Répandu dans les trois dimensions de l'espace, les oiseaux représentent un groupe systématique d'observation et de mesure accessible. Le «modèle oiseaux» est en fait de toutes les composantes zoologiques un des mieux adaptés, parce que l'un des moins difficiles à appréhender pour fournir une information écologique de qualité sur la structure, le fonctionnement et la dynamique des écosystèmes (BLONDEL, 1975). Il constitue ainsi un modèle relativement simple à aborder pour l'étude de problèmes biologiques majeurs tels que l'évolution, la structure et la dynamique des populations, le comportement et les mécanismes du partage de l'espace écologique (BLONDEL, 1980).

Les ornithologues ont depuis longtemps eu un penchant pour l'étude de la sélection d'habitat, sans doute parce que la plupart des oiseaux sont diurnes, relativement apparents et avec la pratique facilement identifiable. Egalement, nombreuses espèces sont vivement colorées, ce qui les rend des organismes attirants pour les études. Les études modernes concernant l'habitat des oiseaux, sont enracinées dans des travaux classiques, dans lesquels les ornithologues démontrent empiriquement que la plupart des oiseaux se trouvent avec prédiction dans des habitats quelque peu spécifiques. Au milieu du siècle dernier, depuis les premiers travaux, l'étude de la sélection d'habitat par les oiseaux est devenue

d'une façon régulière, plus sophistiquée avec l'arrivée d'outils descriptifs tels que les analyses multivariées et l'ordination, techniques empruntées à l'écologie végétale.

A une échelle régionale, quelques facteurs, souvent quelques aspects de la végétation, poussent l'oiseau à choisir un habitat particulier. Cependant, dans un habitat, un nombre de facteurs y compris, la prédation, la compétition inter et intra-spécifique, sites de nidification appropriés et les conditions microclimatiques et floristiques, peuvent influencer le choix de l'habitat par l'avifaune (KIMBERLEY, 1986).

Selon ALLANO *et al.* (1994), la physionomie, la structure et la composition de l'habitat ont des répercussions sur la présence, l'abondance et la distribution des espèces d'oiseaux. Si les formations végétales ont des avifaunes associées caractéristiques (JARVINEN et VAISANEN, 1978 ; OELKE, 1980, 1987 ; THIOLLAY, 1986) différents paramètres tels que l'âge des formations (STUTTARD et WILLIAMSON, 1971 ; EYBERT, 1973), leur taille (BLONDEL, 1980 ; MARTIN, 1983), leur altitude (LEBRETON *et al.*, 1976 ; LEBRETON et BROYER, 1981), leur composition floristique (EYBERT, 1972 ; ROTENBERRY, 1985) ou encore leur complexité structurale (BLONDEL *et al.*, 1973 ; HELLE et JARVINEN, 1986 ; LECLERCQ, 1987 ; BLONDEL et FARRE, 1988), influencent directement la composition et l'organisation de ces communautés.

C'est dans cette optique –relation végétation – avifaune- que s'inscrit la présente étude et qui a pour cadre le secteur Est du Parc National de Chréa (secteur de Hammam Melouane). Ce secteur n'a pas encore fait l'objet de beaucoup d'études écologiques, et les seuls travaux réalisés sont des travaux d'aménagements ou des études socio-économiques. Parallèlement au manque d'études, et de données concernant la flore et la faune de ce secteur il y a lieu de préciser que ce dernier souffre d'une grande pression anthropique exercée par les populations inter et extra-parc et qui présente une conséquence négative sur le patrimoine de ce dernier. Ainsi, entreprendre ce type d'étude est d'une grande importance car peut être un outil indispensable entre les mains des gestionnaires de cette aire protégée.

Ce présent travail, s'inscrit dans la problématique relative aux relations avifaune – végétation. Notre travail consiste, d'une part à entamer la réalisation d'inventaire faunistique (avifaune pour notre part) et floristiques en collaboration avec le personnel de ce secteur. D'autre part, nous tenterons de voir l'impact des facteurs de dégradations, à travers l'étude d'un indicateur biologique extrêmement utilisé qui est «l'oiseau».

L'objectif est d'avoir une idée générale sur la répartition des peuplements aviens au sein des formations végétales que nous allons identifier dans ce secteur.

De plus, ce travail va fournir aux gestionnaires du Parc National de Chréa d'une manière générale, et plus spécialement aux gestionnaires du secteur de Hammam Melouane, les éléments d'une connaissance de l'avifaune forestière nicheuse des formations végétales les plus représentatives du paysage végétal du secteur.

Ainsi, notre document sera structuré comme suit :

Dans le premier chapitre, nous présentons une description du cadre biotique et abiotique de notre zone d'étude, à savoir le Parc National de Chréa.

Le second chapitre sera consacré à la méthode de travail, où nous allons décrire la méthode utilisée pour l'échantillonnage de l'avifaune, de la végétation et des paramètres relatifs à ces deux indicateurs biologiques. Les méthodes ou la méthode d'analyse sont également présentées dans ce chapitre.

Les résultats de notre travail de terrain, ainsi que leur interprétation, seront abordés au niveau du chapitre trois.

Le dernier chapitre (Chapitre IV) sera consacré à la discussion de nos résultats et leur comparaison par rapport à d'autres études.

I. Chapitre 1 : Cadre physique et biotique de la région d'étude

1. Historique et statut juridique du Parc National de Chréa

Le Parc National de Chréa (P.N.C) constitue le cadre physique et biotique de notre région d'étude et pour lequel nous allons présenter les principaux éléments qui le caractérisent.

L'idée de la création du Parc National de Chréa (P.N.C), remonte à 1912, sous l'impulsion de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord. Le parc a vu le jour le 3 septembre 1925 par arrêté gouvernemental, fixant le statut type des parcs nationaux en Algérie. Le parc couvrait principalement les cédraies denses du djebel Guerroumène, djebel Ferroukha et la forêt de Beni Salah sur une superficie de 1351 ha.

Après l'indépendance, en 1983, et en application du décret 83-461 du 23 juillet 1983, le P.N.C a vu le jour avec ses limites actuelles, sur une surface de 26 587 ha, sur une longueur de 40 km d'Est en Ouest et une largeur de 7 à 14 km du Nord au Sud. En plus de la cédraie de Chréa, le parc englobe également plusieurs massifs forestiers d'une valeur patrimoniale remarquable. Nous pouvons citer les forêts du djebel Mouzaïa à l'Ouest où se développe des formations sylvatiques uniques dans la région (éablière, zeenaie), la chênaie verte du djebel Ferroukha à l'Est et la pineraie de Takitoun au sud (MEDDOUR, 1994).

2. Limites géographiques du P.N.C

Situé à 50 km au Sud Ouest d'Alger, le P.N.C est localisé sur le massif de l'Atlas blidéen, qui lui même constitue la partie centrale de l'Atlas tellien, compris entre les latitudes N 36° 19' et 36° 30' et les longitudes E 2° 38' – 3° 02'.

Vers le nord, il domine l'avant pays septentrional formé de l'opulente et vaste plaine de la Mitidja, la conurbation du grand Alger, les collines du Sahel et le mont Chénoua, cette limite débute par la lisière de la forêt de Yesmeth Ksaïmia, atteint le djebel Tamesguida puis se prolonge par la ligne de crête de Mouzaïa, culminant à 1603 m au pic de Mouzaïa. Cette limite passe près de Tamarzit pour atteindre la RN1 au point dit "Rocher blanc", puis elle la remonte pour la traverser au niveau de la confluence des oueds Dedach et Chiffa – Sidi Brahim. Le reste de cette limite est constitué par la courbe de points successifs suivants: Douar Beni Meriem, Koudiat Sidi Messaoud, Douar Beni Ali et enfin la maison forestière de Tisraouine.

Du côté Ouest, la vue s'étend sur la terminaison orientale du massif du Dahra, il est limité par la lisière de la forêt Yesmeth Ksaïmia jusqu'à la crête du djebel Tamesguida.

La limite orientale débute au niveau de Koudiat Essardj, passe par le point d'intersection de l'oued Magtâa Lazrag et le CW61 et atteint l'oued Boumaâne. A l'Est, la vue s'étend sur le massif du Djurdjura.

La limite méridionale est matérialisée par la crête de Kalaâ Beni-Moussa et Kef Bou Douela d'une part et par une partie de l'oued Boumaâne, l'oued Beni-Messaoud et l'oued Mouzaïa. Au niveau de cette limite méridionale, le parc domine au premier plan le plateau de Médéa, et par temps visible il découvre les profondeurs du Titteri (Figure 1).

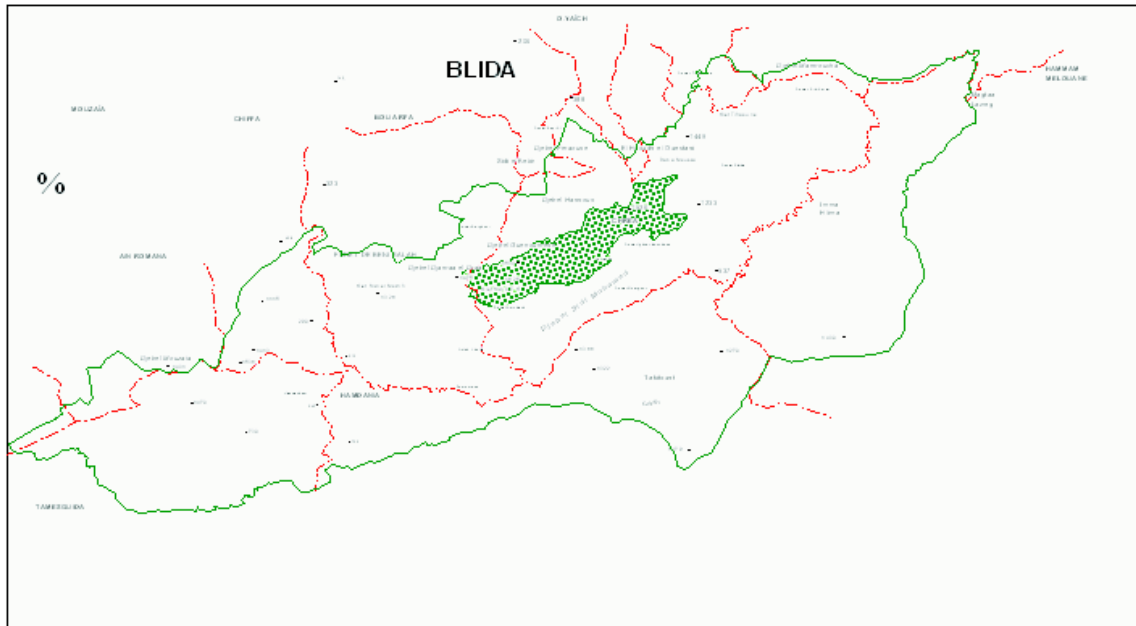


Figure 1 : Situation et limites du Parc National de Chréa.

2.1. Situation administrative

Le P.N.C chevauche sur le territoire de 3 wilayas: Blida au Nord Est (17 857 ha soit 67,7 % de la surface totale), Médéa au Sud (8 650 ha soit 32,6 %) et Aïn Defla à l'Ouest (80 ha soit 0,30 %), et regroupe au total 12 communes. Seule celle de Chréa est entièrement intégrée dans son territoire. Du point de vue administratif, notre travail a couvert le territoire de la commune de Hammam Melouane et une portion de celui de la commune de Bouinan. Ces deux communes sont situées à l'intérieur de la zone périphérique Est du P.N.C et plus exactement dans le secteur de Hammam Melouane, ce dernier est l'un des trois secteurs formant le P.N.C, à savoir : notre secteur d'étude (secteur de Hammam Melouane), secteur de Chréa ; qui englobe la partie centrale du Parc (10 000ha) et le secteur d'El-Hamdania couvrant la partie occidentale du parc et qui s'étend sur 9 000ha.

3. Cadre abiotique

L'étude du cadre abiotique revient à identifier les principaux facteurs écologiques régissant le fonctionnement de l'écosystème que l'on se propose d'étudier. La caractérisation de ce cadre constitue une étape indispensable pour la compréhension du comportement et des

réactions propres aux organismes, aux populations et aux communautés dans les biotopes auxquels ils sont inféodés (TOWSEND *et al.*, 2000).

De plus, quelque soit le niveau de l'organisation auquel on se place, ces facteurs n'agissent jamais isolément car les êtres vivants sont toujours exposés de façon simultanée à l'action conjuguée d'un grand nombre de facteurs écologiques dont beaucoup présentent des variations spatio-temporelles. Par ailleurs, l'action d'un, deux ou trois facteurs fixent le cadre des contraintes qui contrôlent la présence des espèces et la structure des communautés végétales et animales (LEVÉQUE, 2001).

Aussi, pour la présente étude nous avons retenu un ensemble de facteurs écologiques considérés comme discriminants, et pour lesquels nous présentons ci-dessous leurs principales caractéristiques.

3.1. Orotopographie

Représentant environ 25 % de l'aire de l'Atlas tellien (1 572,2 km²) (HALIMI, 1980 ; MEDDOUR, 1994), l'Atlas blidéen est une région montagneuse de plissement alpin dont l'aspect structural est très accidenté (BLES *et al.*, 1972 *in* MEDDOUR, 1994). Cette chaîne fait suite à celle du Zaccar Gharbi (Miliana) et est constituée par les montagnes des Beni-Miscera, des Beni Salah, des Beni Messaoud, par Chréa (1 550 m) et par le djebel Mouzaïa (1 603 m). L'Atlas blidéen se situe au sud des massifs anciens kabyles et des massifs du Chénoua et de Bouzaréah dont il est séparé par le synclinal plio-quadernaire de la Mitidja (KADIK, 2005). Sa ligne de crête principale s'étire du djebel Mouzaïa au Sud-Ouest à la Koudiat Arain Ouali (1 392 m) au Nord Est et culmine au pic de Sidi Abdelkader (1 629 m). Elle est sensiblement rectiligne et orientée Est – Nord-Est, Ouest – Sud-Ouest. Selon FAUREL (1947) *in* MEDDOUR (1994), cette disposition naturelle entraîne une nette dissymétrie, tant climatique que forestière entre les versants Nord et Sud. Ainsi, à la rigueur climatique observée sur les versants Sud s'ajoute une forte déclivité de ces versants beaucoup plus abrupts que celles du Nord.

La pente moyenne est de 21 % pour le flanc septentrional contre 38 % pour le flanc méridional. Au niveau des gorges de la Chiffa, l'altitude atteint son minimum (175 m) et la déclivité dépasse 60 % (MEDDOUR, 1994).

3.2. Géologie

D'après FAUREL (1947) *in* KADIK (2005), l'Atlas blidéen a été le théâtre de violents mouvements orogéniques de la fin du Tertiaire, lui donnant surtout dans sa partie centrale un aspect très mouvementé.

BLES *et al.* (1972) *in* MEDDOUR (1994), observent deux vastes anticlinaux de direction Nord-Est/Sud-Ouest; le plus septentrional, celui de Blida, s'étend sur plus de 25 km de long entre le djebel Mouzaïa (1603 m) et Koudiat Arbain Ouali (1392 m). L'anticlinal de Takitoun, le plus méridional, s'étire sur plus de 15 km entre le djebel Sidi Mohamed (1407 m) et l'oued Boumaâne. Ces deux anticlinaux sont séparés par une zone synclinale, située entre le col de Talakat et Koudiat Alloue (1313 m).

Ces massifs sont lithologiquement très homogènes, constitués essentiellement de schistes d'âge Crétacé inférieur, plus ou moins argileux par endroits, sans fossiles, d'éboulis de pentes

de même origine, et pauvres en éléments minéraux (FAUREL, 1947 *in* MEDDOUR, 1994). La quasi – totalité des versants septentrionaux est formée par ces schistes plus ou moins argileux par endroits et rarement fossilifères.

BLES *et al.* (1972), ont donné une description détaillée de la série stratigraphique et de ses caractéristiques d'âge essentiellement secondaire et tertiaire. Nous donnerons ici un bref aperçu des différentes formations décrites :

Calcaire de l'oued El Kebir et de djebel Marmoucha: calcaire massif cristallin, gréseux ou dolomitiques (Jurassique supérieur) ;

Schistes, grès et calcaires de la Chiffa (Néocomien et Aptien, Crétacé inférieur) ;

Argiles de Takitoun, une formation de type flysch (Albien inférieur et moyen, Crétacé inférieur) ;

Alternance de calcaires argileux et marnes du djebel Sidi Mohamed (Albien supérieur, crétacé moyen) ;

Marnes, dans lesquelles s'intercalent de petits bancs de calcaires argileux; du Douar El Hadjar (Cénomaniens et Turono-Sénonien, Crétacé moyen et supérieur) ;

Argiles noires et calcaires à silex d'El-Hadjerat Msannou (Paléocène et Eocène inférieur): à la base des nappes telliennes.

3.3. Pédologie

La nature du sol et l'épaisseur des horizons sont étroitement liés à la nature de la végétation et au type de roche mère. Selon KILLIAN (1957) *in* P.N.C. (1999) les sols du massif de Chréa sont toujours décalcifiés même si la roche mère est calcaire.

Ces sols ont une texture à tendance siliceuse, pauvres en calcaires (lessivage) et la matière organique se minéralise lentement (basses températures).

Les pentes érodées et les sommets présentent des sols minéraux bruts ou des sols peu évolués constitués de schistes feuilletés qui se délitent en formant une fine pellicule d'argile. Ces sols sont d'autant plus squelettiques que la pente et l'action anthropique sont fortes.

3.4. Hydrographie

Le P.N.C se présente comme une barrière rocheuse à topographie très tourmentée, accentuée par de profonds ravinements faisant apparaître une multitude de bas-fonds et thalwegs. De plus, l'importance de la déclivité (50 – 70 %) et la nature de la roche (Schistes) sont deux facteurs favorisant l'installation d'un réseau hydrographique creusé profondément (ABDOU et OUKHLAF, 2002). Sur les versants septentrionaux, on distingue une série d'oueds d'orientation générale Sud-Ouest et Nord-Est qui déversent leurs eaux dans une artère de drainage collective du bassin versant de l'oued Mazafran. Parmi ces oueds on peut citer: l'oued El Kebir au nord et l'oued de la Chiffa au sud. Durant la saison sèche, le réseau d'écoulement se réduit à un simple filet d'eau, il se transforme en véritable torrent en hiver entraînant une forte érosion. Le parc renferme plusieurs points d'eau (81 sources) dont certains sont permanents (P.N.C, 1999).

3.5. Cadre climatique

Le climat est l'un des facteurs écologiques clés influant étroitement sur l'équilibre et le maintien de la végétation. Toute étude climatique, et de surcroît bioclimatique, repose sur la disponibilité de données suffisantes, homogènes et fiables. Concernant notre région d'étude, les données récentes présentent beaucoup de lacunes et c'est pourquoi diverses sources de données climatiques ont été utilisées: SELTZER (1946) et HALIMI (1980) sur une période de 40 ans (1913 – 1953).

Pour décrire le climat général de la région d'étude, nous nous sommes basés sur les synthèses des auteurs mentionnés ci-dessus. Par ailleurs, afin d'avoir une caractérisation encore plus précise de la zone prospectée et faire ressortir notamment les diverses nuances climatiques du secteur de Hammam Melouane, nous avons pris les données de la station météorologique de Hakou-Ferraoun (N 36°27' E 2°52' / Altitude: 950 m), après les avoir corrigé par rapport à l'altitude du siège de notre secteur d'étude, situé à 200 m d'altitude.

3.5.1. Températures

D'après HALIMI (1980), le facteur thermique dans la zone méditerranéenne est moins important que le facteur eau. Cependant, ce paramètre climatique agit directement sur la répartition géographique des espèces aviennes (DAJOZ, 1982). Il convient de noter que, très souvent, se sont les températures extrêmes plutôt que les moyennes qui jouent un rôle décisif.

DORST (1972), estime qu'au niveau des massifs montagneux, au dessus d'une certaine altitude, certaines espèces aviennes se trouvent isolées géographiquement en raison de leurs exigences thermiques. Le tableau I présente les températures maximales, minimales et moyennes d'une part et la pluviométrie annuelle d'autre part récoltées auprès des services météorologiques de la station de Hakou Ferraoun.

Mois		Paramètres												Moy. Annuelle
		J	F	M	Av	M	J	Ju	A	S	O	N	D	
T (°C)	M	9,2	10,5	13,2	15,3	20,2	23,1	28,5	28,6	25,7	18,9	13,4	11,1	18,15
	m	4,4	5,3	6,1	8,6	12,4	15,1	19,6	19,4	17	11,7	8	15	11,8
	M+m/2	5,8	7,9	9,6	11,9	16,3	19,1	24	24	21,3	15,3	10,7	13,05	15
P (mm)		170	119	135	111	95	35	4	10	55	113	155	171	1173

Tableau I: Températures et pluviométries mensuelles moyennes et annuelles pour la station de Hakou-Ferraoun (1913 – 1953).

Source: SELTZER (1946), HALIMI (1980).

Selon SELTZER (1946), les pluviométries annuelles augmentent de 40 mm chaque 100 m d'altitude. Donc pour notre station de référence (Siège du secteur de Hammam Melouane), il faut soustraire $40 \times 7,5$ soit 300 mm de pluie, ainsi la hauteur de pluviométrie annuelle sera de $1173 - 300 = 873$ mm.

Le coefficient de correction se calculera alors comme suit : $K = 873/1173 = 0,74$. Donc il ne reste qu'à multiplier les hauteurs mensuelles obtenues au niveau de la station de Hakou Ferraoun par le coefficient de correction «K» pour trouver celles de la station de référence.

Concernant les températures minimales, elles diminuent de 0,4 °C chaque 100 m d'altitude, et les maxima diminuent de 0,7 °C chaque 100 m d'altitude. Notre station de référence, est à un intervalle de 750 m d'altitude par rapport à celle de Hakou Ferraoun,

donc les minima vont augmenter de $0,4 \times 7,5 = 3 \text{ }^\circ\text{C}$, les maxima augmentent de $0,7 \times 7,5 = 5,25 \text{ }^\circ\text{C}$. Après ces corrections, les données correspondant à notre station de référence sont sur le tableau II.

Paramètres		Mois												Moy. Annuelle
		J	F	M	Av	M	J	Ju	A	S	O	N	D	
T (°C)	M	14,45	15,75	18,45	20,55	25,45	28,35	33,75	33,85	30,95	24,15	18,65	16,35	22,48
	m	7,4	8,3	9,1	11,6	15,4	18,1	21,6	21,4	20	14,7	11	18	14,72
	M+m/2	10,9	12,02	13,7	16,07	20,4	23,2	27,7	27,6	25,5	19,4	14,8	17,2	19,04
P (mm)		125,8	88,06	99,9	82,14	70,3	25,9	2,96	7,4	40,7	83,62	114,7	126,5	873

Tableau II: Températures et pluviométries mensuelles moyennes et annuelles corrigées pour la station de référence (Siège du secteur de Hammam Melouane) (1913 – 1953).

Le tableau II nous révèle que pour notre secteur d'étude, le mois le plus chaud de l'année est celui d'août avec une température de $33,85 \text{ }^\circ\text{C}$, alors que le mois le plus froid est celui de janvier ($7,4 \text{ }^\circ\text{C}$). Tandis que la moyenne annuelle régnant dans cette zone est de l'ordre de $19,04 \text{ }^\circ\text{C}$.

3.5.2. Les précipitations

La quantité annuelle des précipitations est l'un des paramètres clés dans la caractérisation du climat (LONG, 1974). Cependant, selon OZENDA (1982), l'installation de la végétation ne dépend pas seulement du total annuel des précipitations, mais également de la répartition des pluies au cours de l'année. Ainsi en pays méditerranéen, la pluie tombe surtout pendant la période froide, lorsque les peuplements en ont le moins besoin et par ailleurs, elle fait défaut l'été, au moment où la forte température augmente l'évaporation.

Dans l'Atlas blidéen, le régime moyen des hauteurs des pluies subit l'influence capitale des facteurs orographiques, notamment l'altitude, créant ainsi une forte disparité entre les stations (HALIMI, 1980 ; AISSANI, 1983).

L'analyse du tableau II, illustre une irrégularité des précipitations tout au long de l'année; ainsi le mois de décembre est le plus pluvieux de l'année et durant lequel on enregistre $126,5 \text{ mm}$, alors que le minimum des précipitations est enregistré en été au mois de juillet ($2,96 \text{ mm}$). Notre zone reçoit en moyenne 873 mm par an.

3.5.3. La neige

Sur l'Atlas blidéen, le nombre de jours de neige est presque égal au nombre de jours d'enneigement, ce qui prouve que la neige ne persiste pas. L'enneigement est maximum en altitude (Chrèa 1550 m) où la neige atteint 50 cm (HALIMI, 1980). Cela constitue une réserve hydrique supplémentaire permettant le maintien de formations forestières denses.

3.5.4. Le brouillard

Relativement fréquent sur les hauteurs du parc qui sont ainsi souvent plongées dans les nuages. Le brouillard s'étale sur toute l'année avec un maximum de 21 jours en janvier et un minimum de 4 jours en juillet.

3.5.5. Gelée et grêle

Ces deux facteurs ont une influence néfaste sur la croissance des végétaux. Au Parc, les gelées et la grêle apparaissent au mois d'octobre et disparaissent au début du printemps (HALIMI, 1980). Selon HOPKINS (1999), beaucoup de plantes, en particulier celles originaires de régions à climat chaud, sont endommagées par une exposition à des températures basses au dessous de 0°C. Les signes de lésions externes peuvent revêtir plusieurs formes (flétrissement, chloroses ou nécroses), qui dépendent de l'espèce et de son âge, ainsi que de la durée de l'exposition au froid. Ainsi même les plantes les plus résistantes peuvent subir des dommages importants ou mourir, lorsqu'elles sont exposées à des températures de 0°C ou situées juste en dessous, lors de période de croissance active.

3.6. Synthèse climatique

Deux synthèses sont utilisées pour caractériser le climat régnant en zone méditerranéenne et donc dans notre région d'étude : le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) et le quotient pluviothermique d'EMBERGER (1955).

3.6.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен (Figure 2)

Ce diagramme permet de définir la durée des mois secs de l'année en adoptant sur un graphe une échelle particulière où les précipitations sont le double des températures.

Au simple examen de la figure 2, nous constatons une période sèche qui s'étale sur trois mois et demi allant de la fin mai jusqu'à la fin septembre et qui coïncide avec la période estivale. Durant cette période on note une baisse brutale des précipitations et qui est l'une des caractéristiques principales du climat méditerranéen.

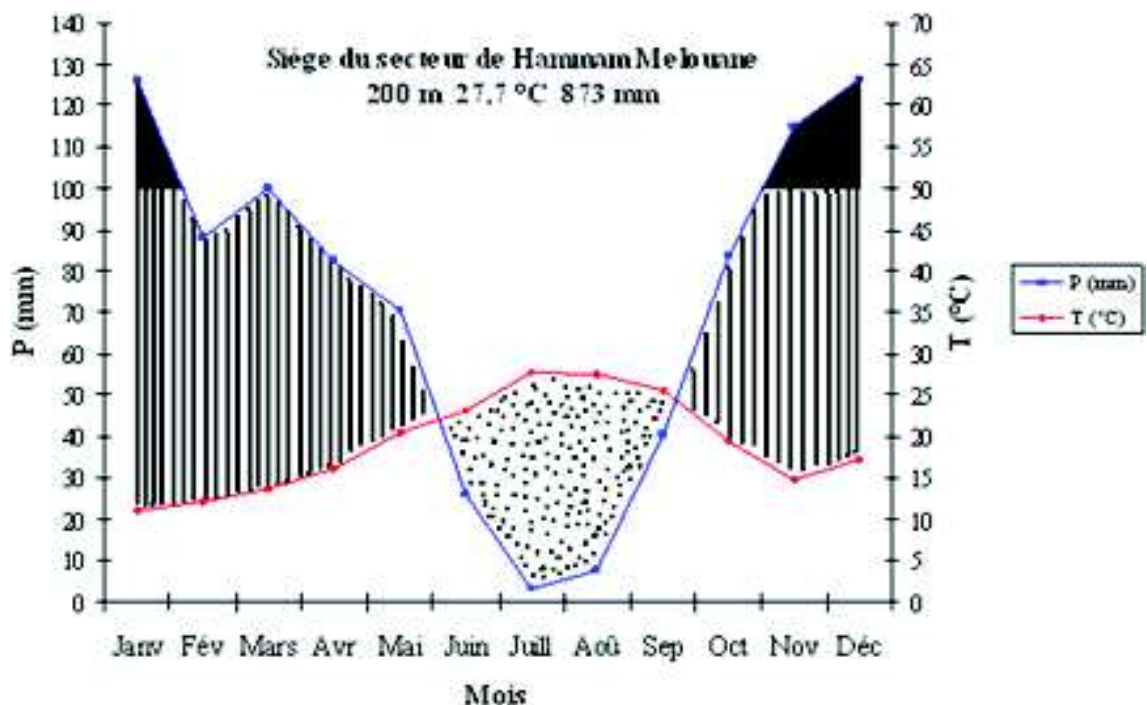


Figure 2 : Diagramme ombrothermique de la station de référence (Siège du secteur de Hammam Melouane) (1913 – 1953).

3.6.2. Quotient pluviothermique et climagramme d'Emberger

C'est EMBERGER (1955), qui fut à l'origine de l'étude des bioclimats de la région méditerranéenne et de leur délimitation par l'utilisation du coefficient "Q₂" dit d'EMBERGER. Celui-ci s'exprime par la relation suivante :

$$Q_2 = 1000 P / [(M+m) / 2] (M-m).$$

Où : P : moyenne des précipitations annuelles en mm ;

M : moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en °K ;

m : moyenne des températures minimales du mois le plus froid en °K ;

(M+m)/2 : la température moyenne ;

M-m : l'amplitude thermique extrême.

La représentation graphique (Figure 3), porte le "m" sur l'axe des abscisses et le "Q₂" sur l'axe des ordonnées. A l'intersection des deux valeurs correspondent les étages bioclimatiques et les sous étages bioclimatiques ou ambiances climatiques.

Avec une valeur de Q₂ égale à 111,95 et une température m de 7,4 °C, la zone concernée est située dans l'étage bioclimatique subhumide à hiver chaud, alors que la station de Hakou Ferraoun qui affiche un Q₂ de 166 et une température de 4,4 °C, est située dans l'étage bioclimatique humide à hiver doux.

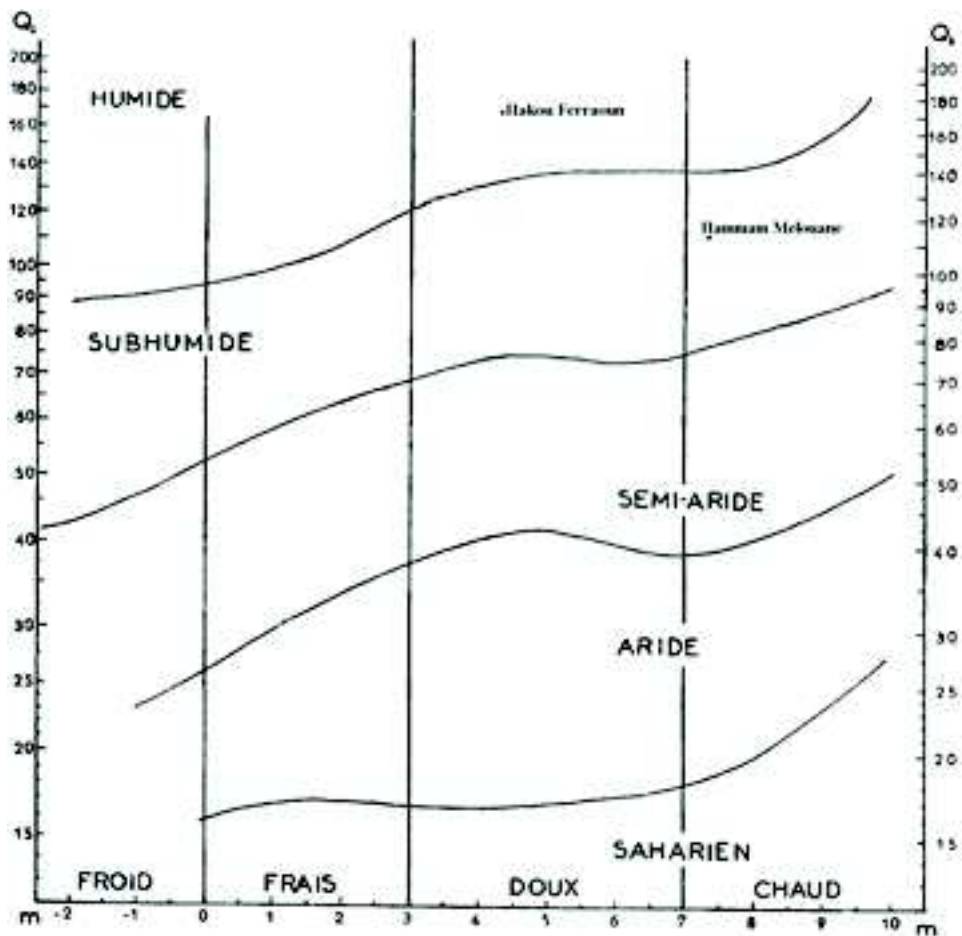


Figure 3 : Position de la station de référence et du secteur d'étude sur le climagramme d'Emberger (Q₂).

4. Cadre biotique de la région d'étude

Afin de mieux comprendre l'état actuel de la végétation, il est intéressant de cerner les changements qui ont pu affecter, par un passé relativement récent, le paysage végétal de l'Atlas blidéen. Les changements les plus importants de la couverture végétale sont la conséquence des activités humaines: défrichements, coupes de bois, élevage d'ovins et de bovins, cultures...etc.

On peut distinguer deux périodes charnières : la première correspondant à une phase de déforestation intense. La deuxième, à une phase de restauration principalement dans le périmètre de Hakou Ferraoune (MEDDOUR, 1994).

4.1. Déforestation et restauration du couvert végétal du P.N.C

En 1830, le massif de l'Atlas blidéen était recouvert d'une végétation abondante (LEFEBVRE, 1900 ; BOUDY, 1952 ; KILLIAN et MARTIN, 1957), comprenant 4 unités physiologiques s'étageant comme suit :

- des piémonts jusqu'à 600 m d'altitude, la formation de l'Oléo-lentisque ;
- de 600 m à 1000 m, la formation du Chêne zeen, avec quelques tâches de Chêne vert là où le sol était peu profond ;
- de 1000 m à 1300 m, la formation du Chêne vert ;
- à plus de 1300 m, la formation du Cèdre.

Au cours de la colonisation, la région de Blida connut un grand essor et le besoin croissant en bois et charbon entraîna une déforestation rapide, de sorte, qu'en 1870, en moins de 40 ans, les forêts de Chênes vert et zeen avaient disparu en cédant la place à une ampelodesmaie. Il convient de noter la présence au passé, d'un étage de Chêne zeen qui de nos jours, n'existe plus qu'à l'état vestigial (quelques îlots) (KILLIAN et MARTIN, 1957). De même BOUDY (1955) ne mentionnait plus que quelques rares bouquets de *Quercus canariensis* en altitude dans le djebel Mouzaïa. Au niveau des basses pentes dénudées, l'Oléo-lentisque était anéanti par un pacage abusif (de caprins surtout) et des défrichements importants (BOUDY, 1952 ; KILLIAN et MARTIN, 1957). En effet, comme l'écrivait BOUDY (1955) : " d'une façon générale, tous les boisements de l'Atlas blidéen ont été pendant 75 ans (1830 - 1904) soumis à des dévastations intenses, telles que le pâturage de chèvres, les exploitations poussées jusqu'à l'extraction des souches, l'écorcement des arbres, les incendies, les défrichements,...".

Suite aux nombreuses inondations que subissaient la ville de Blida, causées notamment par l'érosion active en raison des déforestations massives, la conservation des forêts d'Alger de l'époque a mis en place des projets de reboisement des pentes abruptes de l'Atlas blidéen (MONJAUZE, 1958). C'est ainsi qu'en 1881, un programme de reboisement du bassin de l'oued El-Kebir près de Blida a été entrepris par les services de la conservation des forêts (LEFEBVRE, 1900). A partir de 1912, le service de reboisement de l'époque procéda à la création de plusieurs périmètres de reboisement, dont le plus important fut celui de Blida couvrant 9000 ha et qui avait pour but la correction du torrent de l'oued El-Kebir (BOUDY, 1952 ; BENNADJI, 1979).

Durant plus d'un quart de siècle, les plantations se sont poursuivies, sur les terrains les plus dénudés. Les essences introduites étant *Pinus halepensis*, *Pinus canariensis*,

Castanea sativa, *Prunus avium* (MONJAUZE, 1958). D'autres essences telles que divers eucalyptus et cyprès ont également été plantées (ANONYME, 1967 in YETTOU, 1988).

4.2. La flore du Parc National de Chr ea

Les diff erents inventaires floristiques du P.N.C ont permis de recenser 816 espèces dont 15 protégées (Annexe 1) (TOUAHRIA, 2005).

Sur le plan phytogéographique la flore de l'Atlas blidéen appartient au **domaine mauritan en-méditerranéen** (MAIRE, 1926) ou **maghrébin-méditerranéen** (QUEZEL et SANTA, 1962 ; BARRY et al., 1974). Selon QUEZEL et SANTA (1962), cette flore se rattache au sous secteur littoral du secteur alg erois (Alger, Cherchell et Blida).

Le spectre phytogéographique relatif à la flore du P.N.C montre une nette dominance de la flore méditerranéenne (58,11 %) et où de nombreuses espèces impriment une "m diterran it " certaine au cortège floristique (Figure 4).

En deuxième position, vient la catégorie «Autres» (18,32 %) et qui renferme des éléments de diverses origines.

Viennent par la suite les autres éléments biogéographiques, avec des taux comparables. Cette diversité biogéographique est sans doute liée à la position géographique de l'Algérie.

Il nous semble important de signaler que le parc renferme 41 espèces endémiques (6,16 %) (Annexe 2).

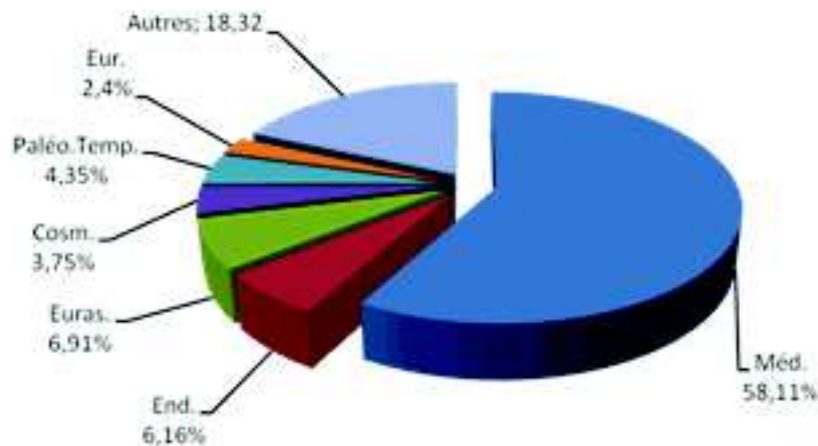


Figure 4 : Spectre des origines biogéographiques de la flore du Parc National de Chr ea.

Pour ce qui est de notre zone d'étude, à savoir le secteur de Hammam Melouane, la liste floristique établie par les services concernés du parc s'élève à 283 espèces (soit 38,24 % de la flore du P.N.C) (Annexe 3). L'analyse de son spectre biogéographique (Figure 5) fait également ressortir la dominance des espèces méditerranéennes: 65,12 % ; d'où on note que la flore de notre secteur a la même tendance que celle du parc. Vient après la catégorie «Autres» avec 18,15 %. Par ailleurs, le secteur renferme 11 espèces endémiques (3,91 %) (Annexe 4).

Selon la classification de RIVAS-MARTINEZ (1981-1985) in SADKI (en préparation), notre zone d'étude appartient à l'étage de végétation M som diterran en, pour cet auteur "

...le critère thermique le plus significatif est la température moyenne annuelle, conjointement à la valeur de m."

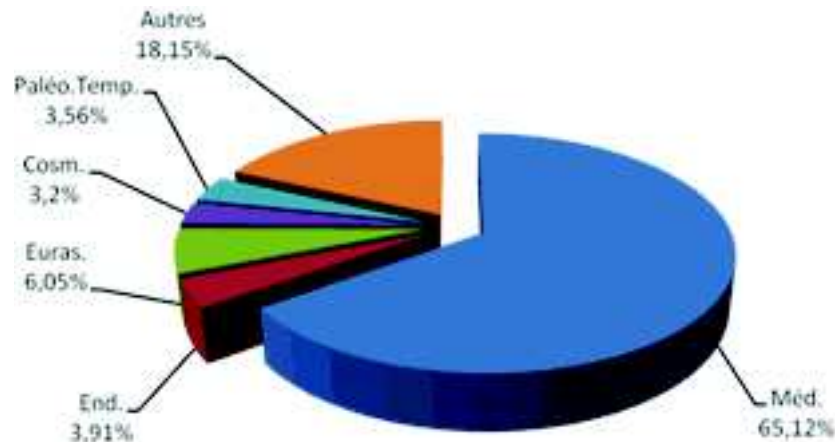


Figure 5 : Spectre des origines biogéographiques de la zone d'étude (Hammam Melouane).

4.3. La végétation du Parc National de Chréa

Les grandes unités physiologiques proposées par BOUDY (1952), les associations végétales décrites par HALIMI (1980) et les unités écologiques de TOUAHRIA (2005) permettent d'avoir une connaissance globale du paysage phytocénotique de l'Atlas blidéen. Quelque soit l'approche adoptée pour la description de la végétation du P.N.C (ou l'Atlas de Blida), les principales unités végétales distinguées de la base vers le sommet sont les suivantes:

Formations à Oléo-lentisque : ces formations se trouvent sur toutes les stations qui subissent l'influence de la mer, sur le littoral et dans l'arrière pays, aussi bien sur les versants méridionaux de l'Atlas blidéen que sur ses versants septentrionaux. L'olivier, le lentisque, auxquels se mêlent le Doum (*Chamaerops humilis*) et le Diss (*Ampelodesmos mauritanicus*), constituent les espèces physiologiquement dominantes de cette formation (HALIMI, 1980).

Formations à Pin d'Alep : elles occupent la plus grande superficie de l'Atlas blidéen avec près de 7 000 ha au niveau du versant méridional de l'Atlas. Selon HALIMI (1980), le Pin d'Alep, vu sa rusticité et sa plasticité, est considéré comme une essence colonisatrice prenant la place des espèces originelles. Ces dernières ayant régressé sous l'action de l'homme, du troupeau et des incendies. C'est ainsi que dans les stations humides, comme Hakou Ferraoun, exposées aux vents pluvieux, les forêts de Pin d'Alep remplacent les forêts de Chêne liège qui se régénèrent difficilement. De même, sur les versants sud de l'Atlas blidéen de Médéa jusqu'à Tablat, le Pin d'Alep remplace le Chêne liège au niveau des stations arides où l'eau ne suffit pas à entretenir les besoins des subéraies. Le Pin d'Alep est également très envahissant et se retrouve mêlé à d'autres formations aussi bien en plaines que dans les montagnes jusqu'à 900 m d'altitude.

Formation à Chêne liège : dans l'Atlas blidéen, cette formation a été profondément modifiée par l'action de l'homme ; elle est limitée à quelques stations seulement au niveau des reliefs septentrionaux. Ces formations fragmentaires se caractérisent par l'abondance de *Cytisus triflorus*. Cette formation présente deux faciès, l'un sur les hauteurs de la région sub-humide de Médéa caractérisé par un sous-bois pauvre. L'autre faciès couvre les

hauteurs de la région humide de Chréa caractérisé par un sous-bois plus dense. Il convient de noter, que le Myrte, le Ciste et la Bruyère sont les meilleures espèces caractéristiques de l'association du Chêne liège. Ces trois espèces sont de bons indicateurs des stations convenant au Chêne liège, même si ce dernier a disparu.

Formation de Chêne zeen : elle couvre une superficie très restreinte au niveau des versants nord de l'Atlas blidéen et est limitée à quelques tâches au niveau des stations fraîches et humides. Elles sont notamment caractérisées par la présence de *Pteridium aquilinum*.

Formation de Thuya de Berbérie : se présente sous forme d'un maquis très dense à *Tetraclinis articulata* enrésiné par le Pin d'Alep. Elle constitue l'expression la plus orientale de la tétraclinaie oranaise (MEDDOUR, 2002).

Formations de ripisylves : formations à caractère zonal qu'on retrouve aux abords des oueds plus ou moins permanents, et qui constituent des groupements végétaux stables en équilibre avec les variables écologiques prépondérantes au milieu, telles que l'édaphisme et la géomorphologie (MIRI, 1988 ; SAAL, 1990). Ces ripisylves sont constituées par des essences imprimant un caractère médio-européen à ces formations plus ou moins hygrophiles : Orme champêtre (*Ulmus campestris*), Frênes (*Fraxinus* sp.), Peuplier blanc (*Populus alba*), Saule blanc (*Salix alba*), Merisier (*Prunus avium*) et Micocoulier (*Celtis australis*). Au niveau de l'Atlas blidéen (Merdja, Chréa, Djebel Mouzaïa), SAAL (1990), distingue 5 groupements composant la série des ripisylves. Parmi celles-ci on en rencontre 4 sur le territoire du Parc (P.N.C, 1999) ; à savoir: un groupement à *Populus alba*, un autre à *Ulmus campestris* et *Fraxinus* sp., un groupement à *Prunus avium* et un groupement à *Alnus glutinosa*.

Formation du Chêne vert : arbre très plastique, on le rencontre aussi bien en plaine qu'en montagne, mais c'est surtout un arbre de montagne qui occupe la tranche altitudinale allant de 800 à 1400-1500 m. En excluant la zone de Chréa, cette yeuseraie couvre 10 000 ha et se caractérise par une sous unité thermophile à *Pistacia lentiscus* et *Olea europea* (700 à 900 m d'altitude) et une sous unité mésophile à *Cytisus triflorus* (900 à 1400 m) ; on le trouve sur les versants les plus méridionaux de l'Atlas blidéen.

Formation du Cèdre de l'Atlas : les cédraies de l'Atlas blidéen s'étalent sur environ 1200 ha au niveau des versants septentrionaux de la montagne (culminant à 1629 m). Elles occupent la tranche altitudinale allant de 1300 à 1600 m. Selon le cortège floristique on distingue deux principaux groupements végétaux, l'un à *Taxus baccata*, *Ilex aquifolium*, *Sorbus aria* et l'autre à *Bupleurum spinosum*, *Asphodelus* sp et *Genista tricuspidata*. Par sa résistance aux amplitudes thermiques et hydriques le Cèdre remplace le Pin d'Alep dans les montagnes froides à tranches pluviométriques élevées. Cependant, dans le cas des montagnes très sèches et très froides, le Cèdre de l'Atlas est remplacé par le Genévrier oxcèdre ou le Chêne vert.

5. La faune du Parc National de Chréa

Contrairement aux travaux ayant trait à la flore et la végétation du Parc National de Chréa, peu d'études concernant la faune ont été réalisées comme l'atteste le faible nombre de références bibliographiques (B.N.E.F, 1984 ; MEFTAH, 1985 ; DESMET, 1987 ; BAZI, 1988 ; LARID, 1989 ; MAZARI, 1995 ; TOUAHRIA, 2005).

Selon TOUAHRIA (2005), l'inventaire faunistique du Parc donne à ce jour 390 espèces parmi lesquelles 49 sont protégées et correspondent à différents groupes taxonomiques.

Pour l'embranchement des vertébrés on compte 157 espèces, avec 119 oiseaux dont 30 sont protégés par décret (Annexe 5), 22 mammifères dont 10 protégés (Annexe 6), 7 amphibiens (Annexe 7), 6 reptiles et 3 espèces de poissons.

L'embranchement des invertébrés quant à lui renferme 233 espèces avec 214 insectes et arachnides dont 9 protégés, 11 mollusques, 2 crustacés et 6 myriapodes.

Nos prospections de terrain ont couvert la partie orientale du parc et plus exactement le secteur de Hammam Melouane (zone périphérique du parc) qui s'étend sur près de 7 000 ha, à travers les monts de Imma Hlima et Magtaâ Lazreg. Ce territoire constitue un arrière pays biologique très peu exploré où on trouve de nombreux mammifères tels que la Hyène rayée, la Loutre et le Caracal (TOUAHRIA, 2005). Sur le plan touristique, le secteur de Hammam Melouane se distingue comme une destination touristique fréquentée annuellement par des contingences incessantes de touristes, venant profiter des vertus thérapeutiques de ses abondantes eaux thermo-minérales, des plaisirs de l'eau limpide et naturelle des cours d'eau de l'oued El-Akhra et Oued Magtaâ.

6. Facteurs de dégradation

Devenus rares et vulnérables, les milieux naturels subissent des pressions de dégradation liées généralement aux facteurs anthropiques et ont de ce fait perdu leur caractère sauvage. Cet état de fait est particulièrement bien remarqué en région méditerranéenne qui se présente actuellement comme un ensemble d'habitats très hétérogènes marqués par l'empreinte humaine.

Les forêts algériennes ainsi que ses aires protégées, ne sont pas à l'abri des facteurs de dégradation tels que les incendies, le pâturage, les coupes de bois et défrichements, l'érosion et le tourisme anarchique.

De part sa situation au sein d'une des régions les plus peuplées du pays, le Parc National de Chréa est constamment soumis à des influences anthropiques variées et complexes : pacage, incendies, défrichement, tourisme anarchique, pollution, braconnage et érosion.

Les populations extra-parc exercent sur l'écosystème de nombreuses pressions :

- l'utilisation anarchique de certaines sources et cours d'eau (lavage de voiture,...) ;
- l'épandage des déchets ;
- le déclenchement des incendies ;
- un piétinement des plantes et jeunes semis dans les sites les plus fréquentés ;
- prélèvement de certains produits ou sous-produits forestiers présentant un intérêt ornemental (fleurs, cônes, écorce,...) ;

Les populations intra-parc exercent à leur tour sur l'écosystème des pressions de dégradation représentées essentiellement par :

- Le détournement et le captage des sources et des points d'eau ;

Le braconnage de la faune sauvage en tant que gibier et en tant qu'espèces néfastes pour les cultures vivrières et l'élevage traditionnel ;

Le pacage illicite à l'intérieur du parc (bovins, ovins et surtout les caprins) ;

Le défrichement de la forêt afin d'élargir les terrains cultivés et pour fabriquer le charbon ;

L'exploitation anarchique des produits et sous-produits de la forêt.

C'est surtout le pacage qui présente un impact négatif sur l'écosystème. Ainsi, SEIGUE (1985), mentionne que la circulation des troupeaux en forêt, provoque :

un tassement du sol et réduit la capacité de rétention en eau au détriment de la végétation ;

le bétail (surtout les chèvres) consomme les jeunes pousses terminales des arbres, et compromettent leur croissance et parfois même leur existence ;

les troupeaux mangent en outre les graines forestières, notamment les glands et réduisent ainsi les possibilités de régénération de la forêt ;

cette activité peut être pour les éleveurs une incitation à provoquer des incendies en vue de faciliter le développement du tapis herbacé ;

la disparition de la couverture herbacée, dans les forêts à couvert clair est une cause d'érosion.

6.1. Facteurs de dégradation dans la zone d'étude

Pour ce qui est de la zone périphérique, à savoir le secteur de Hammam Melouane où la présente étude a été réalisée, la population de cette zone n'est pas moins influente sur les paysages du Parc. En effet, une grande partie de cette population pratique également l'élevage et l'agriculture. Cette dernière activité est néanmoins limitée car la zone est très peu favorable au développement agricole en raison de la nature très accidentée du relief. Ce secteur du parc à vocation touristique constitue un point d'attraction pour les populations des grandes villes (Alger, Blida,...) et subit une dégradation inquiétante de son patrimoine naturel.

Durant nos prospections sur terrain, nous avons noté d'autres facteurs de dégradation du milieu, essentiellement représentés par :

l'érosion des sols ;

une couverture végétale, fortement dégradée par des pratiques agricoles anarchiques, de pacage, d'exploitation ;

les incendies répétés dont on a pu observer les traces sur plusieurs sites (brûlis et arbres brûlés sur pieds).

Ce dernier facteur, qui a structuré le panorama méditerranéen actuel, a nettement marqué le paysage de cette zone. Selon LEVÊQUE (2001), sur des siècles l'utilisation du feu, par l'éleveur-cultivateur néolithique et ses descendants, a provoqué des modifications profondes des écosystèmes méditerranéens, avec 3 types de changements principaux :

substitutions forestières: remplacement de chênaies à feuilles caduques par des chênaies sclérophylles en région méditerranéenne ;

formation puis extension d'écosystèmes composés de ligneux bas ;

expansion de tous les écosystèmes à base d'herbacées héliophiles et nitrophiles dans les aires plus ou moins en contact avec l'homme (PONS, 1995 *in* LEVÊQUE, 2001).

Egalement, d'autres dégradations sont à signaler telles que les carrières, provoquant des agressions sonores et un effet d'empoussièrément ayant un impact nocif sur la flore et la faune.

Le cadre actuel du couvert végétal de notre zone d'étude est également la résultante de toutes les pressions et vicissitudes passées et actuelles.

Pour mieux cerner l'impact de ces menaces, une connaissance approfondie de la structure et du fonctionnement de cet écosystème de montagne est nécessaire et la présente caractérisation avifaunistique en relation avec la nature du couvert végétal constitue un des segments de cette connaissance.

II. Chapitre 2 : Méthodologie

1. Introduction

Une définition univoque de l'objectif de recherche, qui tient compte de l'étendue du territoire et du temps dont on dispose, est une condition pour la mise en œuvre d'une méthode d'échantillonnage appropriée (BLONDEL, 1978 in BELHADJ, 1996).

Dans ce contexte, diverses méthodes de dénombrement des oiseaux forestiers et plus particulièrement des passereaux, ont été proposées (BLONDEL, 1969 ; BIBBY et BURGESS, 1997). La plupart de ces méthodes sont conçues pour dénombrer les passereaux en période de nidification. Durant cette période les oiseaux manifestent un comportement territorial qui les fixe en quelque sorte sur place pendant quelques semaines. Cette situation leur confère une meilleure accessibilité à l'observation dans la mesure où cette territorialité s'accompagne d'une activité au chant importante.

2. Méthode d'échantillonnage de l'avifaune

Les méthodes absolues ou les méthodes par sondage ont toutes pour objectif de préciser la composition d'un peuplement d'oiseaux ou la composition de ce peuplement assorti de l'abondance des espèces qui le composent. Cependant chaque méthode présente un certain nombre d'avantages et d'inconvénients, largement discutés dans la littérature (AFFRE, 1976 ; BLONDEL et *al.*, 1976 ; LHERITIER, 1976 ; BARBEY, 1979 ; FARINA, 1985; MULLER, 1979-1982-1987). Elles peuvent être classées en fonction des paramètres auxquelles elles permettent d'accéder. Bien entendu l'application de l'une des méthodes est d'autant plus coûteuse en temps et argent que l'information recherchée est plus complexe.

Pour choisir la méthode appropriée répondant aux objectifs fixés au préalable, nous nous sommes référés à la démarche préconisée par BLONDEL (1981) et où l'auteur propose une démarche méthodologique permettant de choisir la méthode en fonction de l'objectif de recherche et de l'étendue de la région d'étude (Tableau III).

Tableau III: Critères de choix d'une méthode de dénombrement de l'avifaune.

Echelle	Type d'information	Méthode appropriée
Un seul habitat (qu'il soit homogène ou pas)	Densités des espèces, découpage des territoires de l'habitat	Méthode de cartographie
Deux ou plusieurs habitats ou biotopes (ou un habitat sur plusieurs années)	Différents paramètres de l'espèce (abondance, richesse de la communauté, diversités)	IPA ou EFP (partout) ou méthode des IKA (dans des habitats extensifs et homogènes)
Plusieurs habitats dans une zone hétérogène	Paramètres comparables entre habitats.	EFP

Sur la base des critères cités dans le tableau ci-dessus, et vu les objectifs de notre étude nous avons opté pour la méthode des Echantillonnages Fréquentiels Progressifs (E.F.P).

3. L'échantillonnage Fréquentiel Progressif (E.F.P)

La méthode des Echantillonnages Fréquentiels Progressifs (E.F.P) consiste, pour un observateur immobile, à noter pendant un laps de temps de 20 mn toutes les espèces qu'il détecte en un lieu donné (BLONDEL, 1975). Dans notre étude la durée standard de 20 mn est fractionnée en 4 unités de 5 mn accolées les unes aux autres dans le temps et dans l'espace. Les espèces sont notées sur une fiche de terrain (Annexe 8) où sont également consignés des descripteurs physiques et phytologiques de la station. A l'inverse de la méthode des I.P.A, dans le cas des E.F.P, un seul et unique sondage sera effectué sur chaque station. La qualification "progressif" a pour but de montrer que l'information acquise se précise avec l'intensité d'échantillonnage, cela jusqu'à un certain point.

Par rapport aux I.P.A (Indices Ponctuels d'Abondance) sur la base de laquelle notre méthode a été créée, les principales caractéristiques des sondages par E.F.P (Echantillonnage Fréquentiel Progressif) concernent les points suivants (BLONDEL, 1975) :

- chaque relevé ne donne que la composition qualitative instantanée du peuplement. Toutes les espèces doivent être notées, mais il convient souvent de distinguer les espèces à très grand rayon d'action (c'est à dire tout ce qui n'est pas passereaux, Pics ou Pigeons) qui apportent une information précieuse pour un inventaire qualitatif et géographique. Cependant ces espèces ne sauraient toujours être prises en compte dans une analyse des relations entre l'avifaune et son biotope pour des raisons évidentes d'homogénéité de la station, lorsque les paysages géobotaniques sont très morcelés ;
- le fait de ne réaliser qu'un seul relevé par station pose le problème de la représentativité dans le temps de l'échantillon. Pour que la probabilité de contact avec chaque espèce, qu'elle soit un nicheur précoce ou un nicheur tardif, soit proportionnelle à sa fréquence réelle dans le milieu, il est nécessaire de disperser sur l'ensemble de la saison de reproduction la série de relevés qui constituent l'échantillon (Figure 6) ;
- le fait d'opérer en "présence-absence" allonge considérablement dans la journée la durée utile de travail sur le terrain. En effet, si les oiseaux se manifestent davantage à l'aube (c'est le "concert matinal"), ceci nous oblige à travailler en I.P.A durant les deux heures qui suivent le lever du jour. Cependant la probabilité d'avoir au moins un contact avec chaque espèce au cours de 20 mn d'écoute reste élevée une bonne partie de la journée, d'où une multiplication du nombre de relevés : en pratique 8 à 10 au lieu de 4 I.P.A partiels (Figure 7) ;

Les causes de dérangement extérieurs, et notamment les bruits parasites qui hypothèquent parfois sérieusement les comptes en I.P.A, sont très atténués ici. En ville, par exemple, cette méthode paraît particulièrement indiquée (GALLNER et MARCHETTI, *com. pers. in* BLONDEL, 1975).

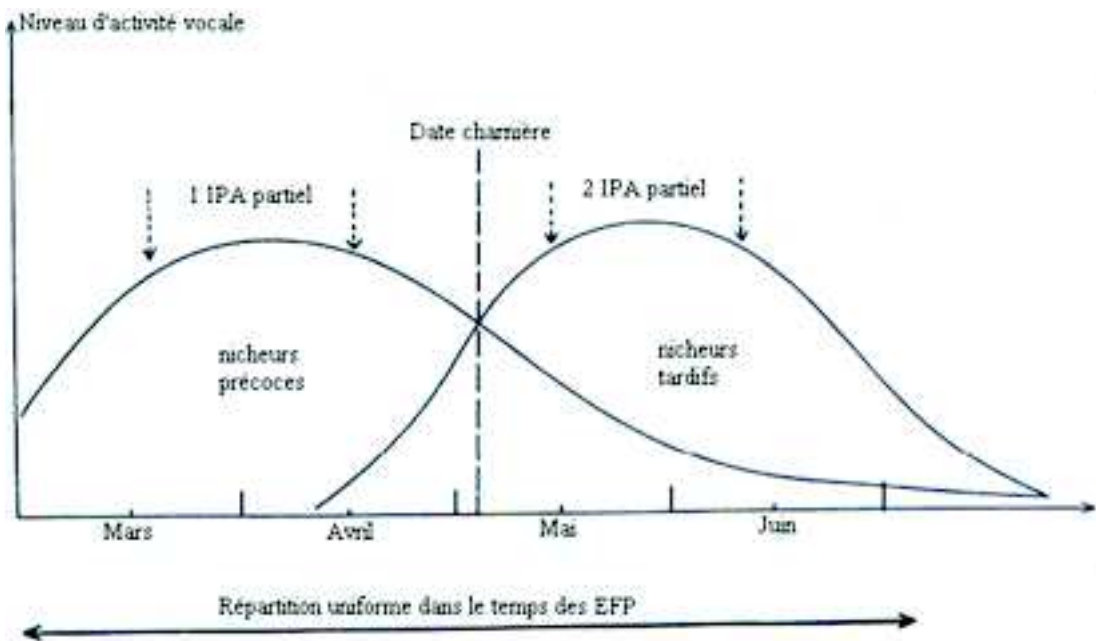


Figure 6 : Modèle illustrant les différences de modalités d'application de la méthode des I.P.A et de celle des E.F.P en fonction du développement de la saison de reproduction (la position de la "date charnière" peut varier suivant le milieu et les années (BLONDEL, 1975).

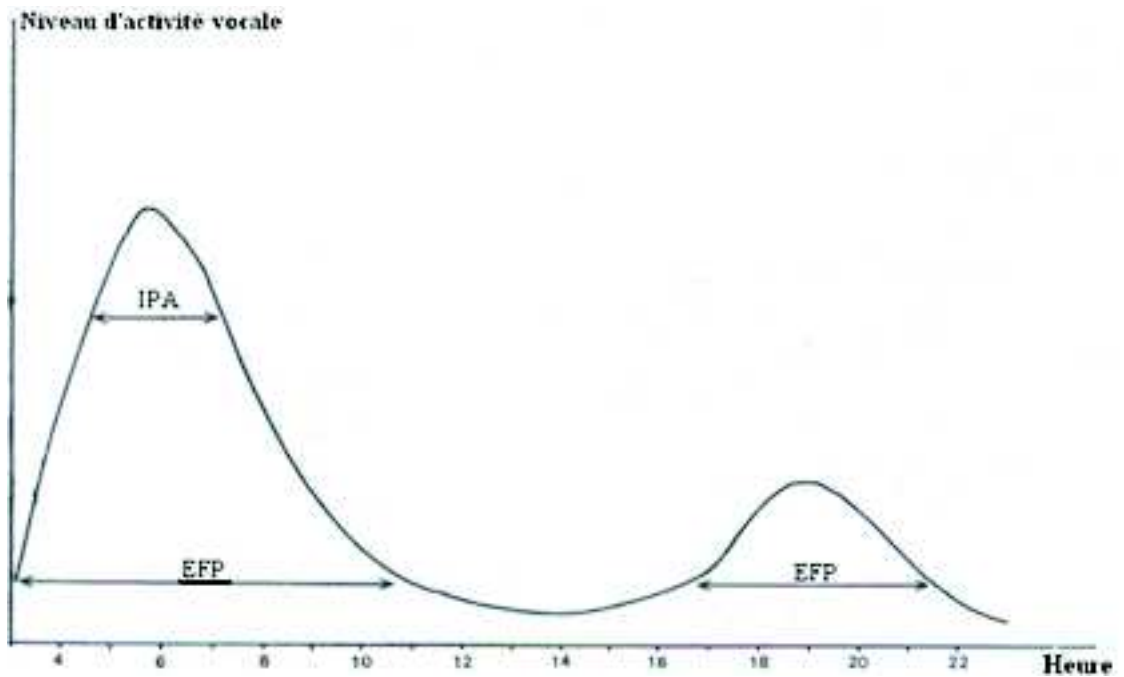


Figure 7 : Modèle montrant l'augmentation de la durée journalière utile d'application des sondages fréquents par rapport à celle de la méthode des I.P.A (mois de Juin) (BLONDEL, 1975).

4. Diagnose de l'habitat

Depuis que l'on a pris conscience du rôle objectif joué par la végétation sur la répartition des espèces et des individus, de nombreux travaux ont été consacrés à la recherche de méthodes précises et fiables de caractérisation de l'habitat en vue d'une corrélation avec les paramètres qui caractérisent les peuplements d'oiseaux (MAC ARTHUR et MAC ARTHUR (1961), CODY (1966), BLONDEL et CUVILLER (1977), (BENYACOUB, 1993) et BLONDEL et *al.* (1973)).

Les ornithologues ont commencé par utiliser les méthodes mises au point par les phytoécologues et ont étudié les liens qui unissent les paramètres de composition et de structure des peuplements d'oiseaux avec des éléments tels que la densité des arbres, la surface terrière et le toit de la végétation.

Des méthodes plus sophistiquées et plus spécifiques à l'étude des avifaunes ont par la suite été introduites par MAC ARTHUR et MAC ARTHUR (1961), avec la technique du "Half obscured board"; par MAC ARTHUR et HORN (1969) avec celle de la "35 mm camera" et enfin par BLONDEL et CUVILLER (1977) avec le "Stratiscope". Néanmoins, ces méthodes présentent l'inconvénient de ne pas être facilement généralisables dans la mesure où ils sont assujettis à la disponibilité d'un appareil (BENYACOUB, 1993).

Par ailleurs, et selon BENYACOUB (1993), le "gain" en précision que ces méthodes permettent, dans un esprit d'utilisation à des fins prédictives, n'est pas suffisant pour justifier l'abandon de méthodes plus légères de diagnose des habitats.

Concernant la méthode d'échantillonnage, nous avons opté pour un échantillonnage subjectif, qui est selon GOUNOT (1969) : "la forme la plus simple et la plus intuitive d'échantillonnage, le chercheur choisit comme échantillonnage des zones qui lui paraissent particulièrement homogènes et représentatives d'après son expérience ou son "flair".

4.1. Descripteurs utilisés

Afin de dépasser le cadre d'une simple description qualitative des milieux échantillonnés, nous avons sélectionné un certain nombre de paramètres de la végétation dans le but de disposer d'un descripteur quantifiable, et d'en mesurer la corrélation avec les paramètres de structure des peuplements d'oiseaux échantillonnés.

Nous avons pris le parti, de ne retenir que les descripteurs qui devaient avoir le caractère de paramètre "global", c'est à dire susceptible de caractériser globalement un biotope ou stade successional et "homogène", ce qui autorise alors une comparaison objective d'un milieu à l'autre ou d'un stade à l'autre d'une succession végétale.

Selon la théorie de la niche écologique, un peuplement d'oiseaux intègre l'ensemble de la structure verticale et horizontale de la végétation. Dès lors, la caractérisation d'un habitat, pour complexe qu'elle soit, doit d'ores et déjà se baser sur un paramètre intégrant à la fois la structure verticale et horizontale de la végétation (LONG, 1974).

La structure verticale, expression courante, utilisée pour désigner les niveaux successifs dans lesquels prédominent des volumes ou des masses végétales, depuis la surface du sol jusqu'au toit des frondaisons des arbres, est un descripteur qui occulte la complexité de la répartition verticale de la végétation dont le rôle n'est plus à démontrer.

Pour notre étude, nous avons choisi de la définir à travers la hauteur des trois strates fondamentales dont la végétation est constituée à savoir : la strate arborée, la strate

buissonnante et la strate herbacée considérées séparément. La hauteur cumulée peut être supérieure au toit de la végétation.

Nous avons défini la structure horizontale de la végétation par son recouvrement au sol, en estimant le recouvrement des trois strates considérées séparément. Selon LONG (1974), le recouvrement est le rapport exprimé en pourcentage, de la projection verticale des couronnes des végétaux considérés sur une surface du sol correspondant à l'aire échantillonnée.

La combinaison de la structure horizontale et verticale conduit à la notion d'Eco-volume végétal (E.V.V) qui est compris comme la somme des volumes de végétation des 3 strates, celui-ci est calculé à partir des valeurs de leur hauteur et de leur recouvrement par la relation :

$$E.V.V = \sum (H_i \cdot R_i) = (H_h \cdot R_h) + (H_b \cdot R_b) + (H_a \cdot R_a)$$

Avec H_h, H_b, H_a respectivement hauteur de la strate herbacée, buissonnante et arborée, et R_h, R_b, R_a respectivement, recouvrement de la strate herbacée, buissonnante et arborée. La hauteur et le recouvrement de chaque strate sont estimés, ainsi que le recouvrement de chaque strate et le recouvrement global de la végétation et du sol nu au niveau de chaque station.

L'E.V.V peut être exprimé sous forme d'indice, sans unité, ou bien être ramené à un volume et dans ce cas, s'exprimer en "m³ E.V.V", les deux valeurs sont strictement équivalentes.

Par ailleurs, des relevés de végétation ont été réalisés sur des surfaces déterminées, correspondant à l'aire minimale retenue. Une liste floristique est élaborée pour chaque relevé pour ces types de formations. Nous avons attribué à chaque espèce végétale, un indice d'abondance-dominance, en utilisant l'échelle d'abondance-dominance de BRAUN-BLANQUET (1952) :

+ : Peu abondant, recouvrement faible ;

1 : Abondant, mais avec un faible recouvrement ou assez peu abondant mais avec un recouvrement plus grand ;

2 : Très abondant ou recouvrement > 5% ;

3 : Recouvrement de 25 - 50%, abondance quelconque ;

4 : Recouvrement de 50 - 75%, abondance quelconque ;

5 : Recouvrement > 75%, abondance quelconque.

Aussi on a utilisé cette même échelle pour estimer le recouvrement de chaque espèce recensée, et ceci en utilisant les classes de recouvrement établis par BAUDIERE et SERVE (1975) et FOUCAULT (1980), à partir de cette échelle (Tableau IV) (MEDDOUR, 1994).

Tableau IV : Echelle des recouvrements en fonction de l'indice d'abondance-dominance.

Abondance-dominance	Classe de recouvrement	Recouvrement moyen
5 4 3 2 1 +	75 – 100 50 – 75 25 – 50 5 – 25 1 - 5 < 1	87,5 62,5 37,5 15 2,5 (ou 3) 0,5

Aux indices relatifs à la structure végétale, nous avons estimé l'impact des actions humaines (Défrichage, pacage, agriculture,...) en utilisant une échelle de 4 classes :

- 0 : nulle ;
- 1 : Faible ;
- 2 : Moyenne ;
- 3 : Forte.

5. Paramètres employés pour l'avifaune

On présentera l'ensemble des paramètres de composition et de structure des peuplements aviens, employés dans cette étude et leur signification.

5.1. Richesse totale "S"

La richesse totale d'un peuplement est le nombre total d'espèces de ce peuplement. C'est à dire le nombre d'espèces contactées au moins une fois au terme des N relevés dans un biotope réputé homogène. L'adéquation de ce paramètre à la richesse réelle est bien entendu d'autant meilleure que le nombre de relevés est plus grand. Ceci impose que la comparaison de la richesse de plusieurs biotopes n'est valable que si l'effort d'échantillonnage entre biotope est le même.

Cependant, cette comparaison peut se faire dans le cas où le nombre de relevés dans chaque biotope, a été jugé suffisant pour atteindre une richesse proche de la richesse réelle.

5.2. Richesse moyenne "s"

Pour fondamental qu'il soit dans l'étude de la composition des peuplements, dont il est un des caractères remarquables, le paramètre "S", considéré en soi, présente plusieurs inconvénients : ne se prête à aucune comparaison statistique et donne la même importance à toutes les espèces quel que soit leur rang dans la communauté, c'est à dire leur abondance relative ou leur fréquence.

L'importance à accorder à chaque espèce dans la communauté étant fonction de sa probabilité d'apparition il est alors intéressant d'utiliser la richesse moyenne "s" qui est le nombre d'espèces contactées à chaque relevé et qui présente les avantages suivants :

Etant une moyenne dont on peut calculer l'écart-type réel et théorique, il permet de comparer la richesse de deux peuplements quel que soit le nombre de relevés ;

Il donne à chaque espèce un "poids" proportionnel à sa probabilité d'apparition le long de la séquence de relevés, c'est à dire à sa fréquence. De ce fait, la richesse moyenne ne peut que se préciser en fonction de l'effort d'observation (taille de l'échantillon) alors que la richesse totale ne peut qu'augmenter ;

Il permet de calculer un coefficient de variabilité $V = 100 \sigma/s$ qui traduit l'ampleur des fluctuations de la richesse moyenne du peuplement, donc du degré d'homogénéité de la distribution des apparitions des espèces sur l'image matricielle. Plus "V" est faible, plus la richesse moyenne se rapproche de la richesse totale, plus le peuplement peut être considéré comme "homogène" et plus faible sera l'écart entre le premier point "s" et

le dernier "S". Dans la pratique, ceci signifie que plus "V" est faible, moins la taille de l'échantillon nécessaire pour que le quotient a/N soit nul, sera grande.

5.3. Qualité d'échantillonnage

La qualité d'échantillonnage d'un biotope est déterminée par la valeur du rapport a/N (FERRY, 1976) où :

a : nombre d'espèces de fréquence 1 ;

N : nombre de relevés.

Ce rapport mesure la pente de la courbe de la richesse cumulée en fonction de l'effort d'échantillonnage entre le dernier point " S_N " et l'avant dernier " S_{N-1} ". Plus la valeur du rapport a/N est élevée et moins la qualité de l'échantillonnage de la richesse est satisfaisant. Si cette pente est nulle, théoriquement, toutes les espèces du biotope considéré ont été contactées.

5.4. Homogénéité des peuplements

Une autre mesure de l'homogénéité d'un peuplement, considéré cette fois dans sa globalité, peut s'effectuer à partir de l'écart de la richesse moyenne à la richesse totale. Plus cet écart est important, plus le nombre d'espèces rares est important et plus le peuplement est hétérogène (BLONDEL, 1981).

L'homogénéité est mesurée par le coefficient $T = 100 s/S$ où :

s : richesse moyenne ;

S : richesse totale.

Plus "T" est grand et plus le peuplement est homogène.

5.5. Diversité des peuplements

Il est souvent plus pratique, pour exprimer la structure d'un peuplement, d'utiliser une méthode indépendante de tout modèle théorique, ce qui permet d'éviter les difficultés soulevées par les méthodes d'ajustement.

Nous retiendrons ici, une méthode qui intègre les deux éléments de la composition du peuplement, à savoir la richesse "S" et l'expression d'une quantité "Q" même si cette dernière n'est pas directement exprimée en nombre d'individus.

Cette méthode repose sur l'utilisation, de la diversité informatique, et dans notre présente étude nous utiliserons l'indice de Sequehanon-Weaver (La diversité intra-biotope) qui est le plus indépendant de la taille de l'échantillon et du rendement (BLONDEL, 1975).

Cet indice se calcul par la relation suivante:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Où : S : nombre d'espèces ou richesse totale du peuplement ;

$$E.V.V = \sum (H_i . R_i) = (H_h . R_h) + (H_b . R_b) + (H_a . R_a)$$

H' s'exprime en bit par individu. Il "mesure la quantité moyenne d'information donnée par l'indication de l'espèce d'un individu de la collection moyenne calculée sur la collection, à partir des proportions d'espèces que l'on y a observé" (FRONTIER et PICHOD-VIALE, 1991 *in* BENYACOUB, 1993).

La quantité maximale d'information, H'_{max} , contenue dans un peuplement de S espèces a lieu quand chacune est représentée sous les mêmes effectifs ; dans ce cas $p_i = 1/S$ et $H' = H'_{max} = \log_2 S$.

En revanche, elle est minimale si toutes les espèces sauf une sont représentées par un seul individu. Une collection monospécifique d'individus aura donc une diversité nulle, car $S = 1$, $p_i = 1$, donc $H' = \log_2 1 = 0$.

Entre ces deux extrêmes, H' varie en fonction de la richesse du peuplement et de la distribution d'abondance des espèces de ce peuplement. Ainsi plus la richesse est élevée et la distribution d'abondance équilibrée plus la diversité est forte.

Les fortes valeurs de H' traduisent généralement un degré élevé de complexité et de maturité d'un peuplement et par là même, la complexité des facteurs mis en jeu dans l'environnement (BENYACOUB, 1993).

Selon MAC ARTHUR (1972) *in* BLONDEL (1975), la diversité, présente peu d'intérêt en soi, et ne prend une véritable signification que lorsqu'on peut la mettre en relation avec certaines variables écologiques du milieu.

5.6. La diversité inter-biotope (H'_β)

Ce descripteur nous permettra de mesurer le degré de similitude entre deux peuplements du point de vue composition et structure. Cet indice est compris entre "0" et "1"; il est égal à 1 si les deux peuplements sont totalement différents et à 0 si ces deux derniers ont les mêmes espèces en commun et qui représentent les mêmes effectifs.

La diversité inter-biotope se calcul par l'équation ci-dessous :

$$H'_\beta = H'_{1,2} - 1/2 (H'_1 + H'_2)$$

Où :

$H'_{1,2}$: Diversité des deux peuplements fusionnés ;

H'_1 : Diversité du peuplement 1 ;

H'_2 : Diversité du peuplement 2.

5.7. L'équirépartition

L'équirépartition J' correspond à "l'équity" proposée par LLOYD et GHELARDI (1964) et mesure le degré de réalisation de la diversité maximale. C'est le rapport de la diversité observée à la diversité maximale.

$$J' = H'/H'_{\max}$$

L'indice d'équirépartition J' sera toujours compris entre 0 (une seule espèce) et 1 (toutes les espèces également distribuées dans le peuplement). De ce fait, plus J' est proche de 1, plus la diversité réalisée se rapproche de la diversité potentielle. A l'inverse, quand J' est proche de 0, la diversité est faible et illustre une distribution d'abondance fortement hiérarchisée qui est le reflet d'un environnement simple, contraignant, dans lequel peu de facteurs structurent le peuplement.

Un des principaux intérêts de l'indice d'équirépartition est de permettre de comparer les diversités de peuplements n'ayant pas le même nombre d'espèces, c'est à dire de voir dans quelle mesure ils approchent de la diversité maximale qui correspondrait à l'équilibre le plus stable compatible avec le milieu (FERRY, *in litt.*; in BLONDEL, 1975).

5.8. L'amplitude d'habitat

C'est une mesure de la plasticité écologique d'une espèce vis à vis d'un descripteur du milieu.

Cet indice se calcule par la relation $AH = e^{H'}$, où H' est la fonction de Shannon calculée avec des logarithmes népériens, $H' = -\sum p_i \log_e p_i$; où p_i représente la proportion de l'espèce dans chaque modalité du descripteur.

Les espèces spécialistes, ou encore sténotopes, ont des amplitudes d'habitat (AH) faibles.

Les espèces généralistes, ou eurytopes, ont des AH élevées.

6. Analyse statistique des données

Le traitement des données est une étape importante dans la valorisation d'une étude écologique. Grâce à l'avènement de l'outil informatique et à son continuel perfectionnement, l'analyse numérique des données écologiques a connu un grand essor (SARPOTA, 1990).

L'investigation écologique des milieux naturels constitue un domaine de recherche fort complexe. L'écologiste est confronté à la grande variabilité des facteurs étudiés et à leur interaction. La prise en considération de ces différentes variables n'est possible que par le biais des techniques multivariées, qui permettent d'analyser les données dans leur ensemble en prenant en compte toutes les variables enregistrées (LEBART et al., 1995).

L'objectif d'une analyse multivariée est la simplification des données brutes avec le minimum de perte d'information. Cette simplification consiste en la réduction objective des données brutes en une forme plus simple et facilement compréhensible pour l'utilisateur (ESCOFFIER et PAGES, 1997).

Parmi les nombreuses techniques d'analyse multidimensionnelle actuellement utilisée, l'Analyse Factorielle des Correspondances (A.F.C), a été retenue pour le traitement de nos données floristiques et avifaunistiques exprimées à travers :

Les relevés de végétation ;

Les dénombrements de l'avifaune.

L'intérêt de cette technique réside dans le traitement des tableaux de données croisant deux variables qui sont dans notre cas les relevés et les espèces.

Cette méthode dite métrique consiste à décrire sous forme graphique, le maximum d'information contenu dans le tableau des données (matrice). Elle a pour objectif la recherche d'un classement sur des échelles contenues dans un tableau de données (BRIANE, 1994).

Dans cette analyse les résultats obtenus sont représentés par deux ensembles, R (relevés) et E (espèces), projetés dans un espace bidimensionnel de telle sorte que chaque relevé se trouve entouré de ses espèces et chaque espèce des relevés où elle figure. Ceci permet de visualiser simultanément et systématiquement les relevés ressemblant et les espèces associées (GUINOCHE, 1973).

Pour permettre une meilleure interprétation des graphiques, l'analyse fait intervenir les calculs suivants :

Les coordonnées de chaque point "relevé" et point "espèce", ces coordonnées permettent la projection des points relevés et espèces sur le plan factoriel ;

Les valeurs propres et le taux d'inertie quantifient la part de l'information expliquée par les différents axes. Ces valeurs propres permettent de décider du nombre d'axes à retenir ;

Les contributions relatives des relevés et des espèces renseignent sur la part ou l'importance du relevé ou de l'espèce dans la création de l'axe. Les éléments ayant les plus fortes contributions relatives sont les plus explicatifs pour l'axe factoriel considéré (BRIANE, 1994).

Cependant, le retour aux données récoltées sur terrain s'avère indispensable pour l'analyse des graphiques. Certains paramètres (topographiques, édaphiques, climatiques, ...) non introduits dans l'ordination doivent être pris en considération. Ce qui démontre bien la valeur discriminante de la composition floristique, celle-ci intégrant en définitive l'ensemble des caractères stationnels (LACOSTE, 1975).

Toutefois l'A.F.C avait présenté un inconvénient dans l'expression graphique des résultats et qui se caractérise par la distorsion du nuage originel de points connu sous le nom d'effet «Guttman».

La résolution mathématique de ce problème s'est traduite par la mise au point d'une nouvelle technique ; l'Analyse de Correspondances Détendancées (D.C.A) (HILL et GAUCH, 1980). La DCA permet de corriger certains défauts retrouvés dans l'AFC. L'objectif de cette technique consiste alors à agrandir la déviation du nuage là où elle est petite et de la contracter là où elle est grande. Il en résulte donc une ordination factorielle sans distorsion. Etant une amélioration mathématique de la technique précédente, l'analyse des correspondances détendancées (DCA) est considérée à l'heure actuelle comme étant la mieux adaptée pour l'identification des ensembles floristiques et des gradients écologiques (EJRNAES, 2000).

6.1. La classification ascendante hiérarchique (C.A.H)

La C.A.H considérée comme un complément à l'A.F.C est une technique mathématique dont le principe est le regroupement des individus d'un ensemble par similitude, de façon à construire progressivement une suite de partitions emboîtées les unes dans les autres pour aboutir à la construction d'un arbre dichotomique appelé dendrogramme. A chaque étape, la C.A.H réunit les deux classes de la partition obtenue antérieurement.

Cette classification permet la détection et la délimitation efficace de classes homogènes (BRIANE, 1994) et évite les erreurs et subjectivité dans la discrimination des ensembles de relevés.

Le logiciel utilisé est le "PC ORD. Version 4" (MCCUNE et MEFFORD, 1999). Ce logiciel est spécialement conçu pour réaliser des analyses multivariées des données écologiques (Flore et faune notamment).

III. Chapitre 3 : Résultats et interpretation

La phase de terrain s'est déroulée de la fin avril à la fin juin 2005 ; période durant laquelle nous avons pu couvrir les deux tiers du territoire de notre secteur d'étude et nous avons réalisé 119 relevés avifaunistiques et floristiques. Nos résultats seront présentés en trois étapes.

1. Identification des groupements végétaux échantillonnés

Sur les 283 espèces végétales que renferme le secteur de Hammam Melouane, nous avons retrouvé 101 espèces et 53 espèces nouvelles non inventoriées auparavant. Parmi les nouvelles espèces nous pouvons citer deux orchidées remarquables à savoir *Ophrys lutea* et *Ophrys tenthredinifera*.

Afin d'identifier les groupements végétaux caractérisant notre secteur d'étude, nous avons choisi dans une première étape une Analyse Factorielle des Correspondances (A.F.C) et par la suite nous avons eu recours à l'Analyse des Correspondances Détendancées (D.C.A) pour pallier à l'effet «Guttman» (cf. chapitre 2).

1.1. Analyse de la matrice globale

Une première manipulation de la matrice globale nous a contraint à éliminer des relevés non cohérents. Il s'agit de relevés à composition floristique très hétérogène, excentrés pour lesquels l'interprétation est délicate. En définitive, la matrice sur laquelle a porté notre analyse est représentée par 65 relevés et 99 espèces.

Pour cette première analyse, nous avons retenu les deux premiers axes, à savoir l'axe 1 avec une valeur propre de 0,445 et l'axe 2 avec une valeur propre de 0,355. Ces deux premiers renferment ainsi la plus grande part d'information contenu dans la matrice des données. La représentation graphique du premier plan factoriel nous a permis d'extraire quatre ensembles correspondant à des groupements que nous avons tenté d'identifier (Figure 8).

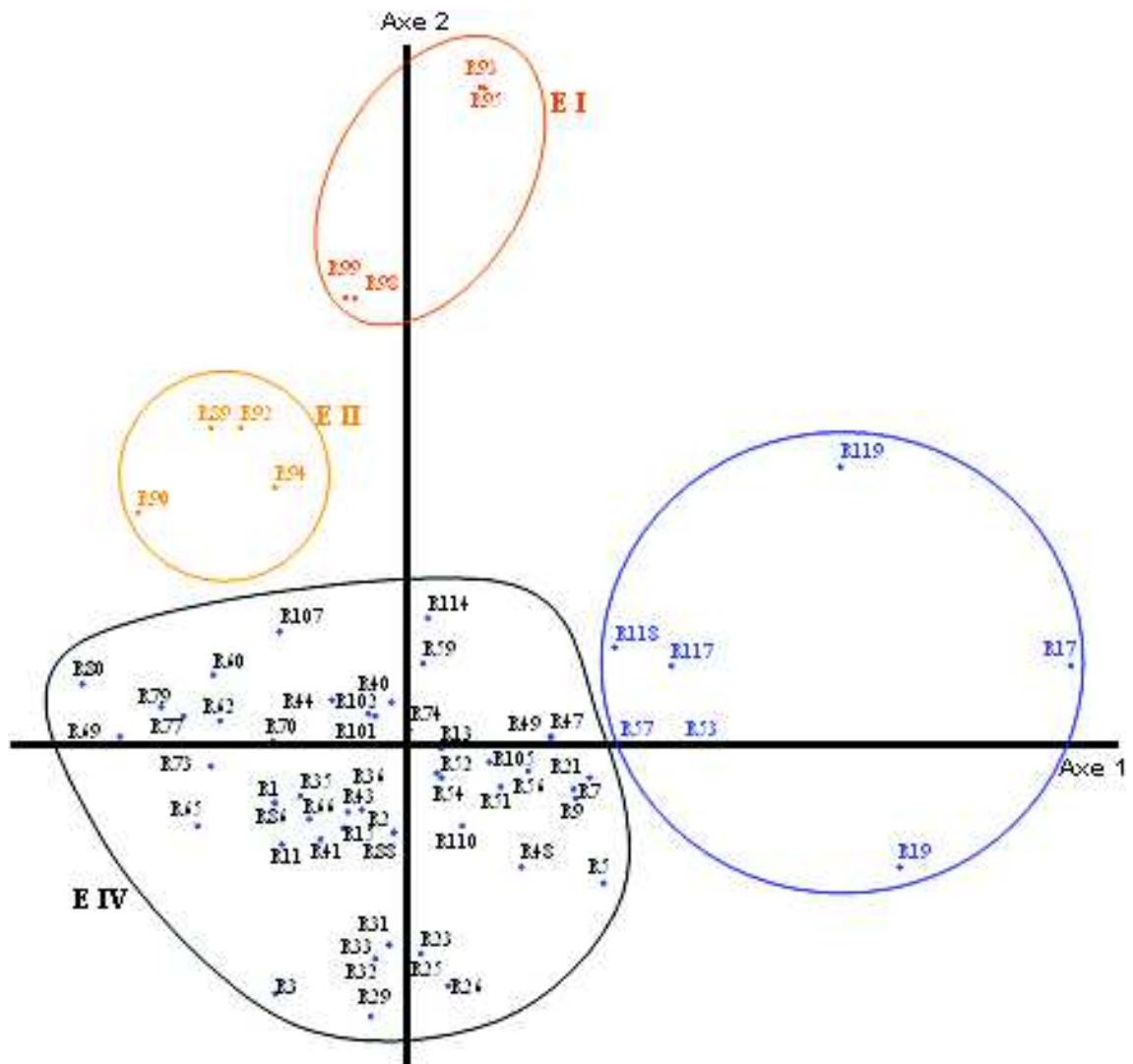


Figure 8 : Carte factorielle des relevés pour les axes 1 et 2, Analyse des Correspondances Détendancées de la matrice globale.

1.1.1. L'ensemble E I

Cet ensemble qui se positionne sur l'extrémité positive de l'axe 2 (Figure 8), renferme 4 relevés (93, 95, 98 et 99) qui de part leur composition floristique correspondent à un groupement à Chêne liège.

D'un point de vue structure de la végétation ce biotope est caractérisé par la présence des trois principales strates (arborée, arbustive et herbacée). Il présente un recouvrement général moyen de l'ordre de 96 % et un E.V.V de 218 (Tableau V). Les relevés ont été effectués sur des pentes de 25 à 30 %.

La strate arborée est constituée par une seule espèce *Quercus suber* ; les arbres sont de taille modeste avec une hauteur moyenne de 5 m. Leur répartition spatiale est hétérogène ; les valeurs du recouvrement varient de 5 à 35 % pour une moyenne de 20 %. Ce mode de recouvrement nous permet de conclure que le milieu est localement hétérogène, avec cependant une homogénéité globale en raison de la redondance des motifs de répartition des arbres.

Quant à la strate arbustive ou buissonnante, elle forme un maquis caractérisé par la présence de : *Pistacia lentiscus*, *Erica arborea*, *Cytisus triflorus*, *Calicotome spinosa*, *Crataegus oxyacantha* et *Prunus avium*. La hauteur moyenne de ce maquis est de 2 m ; son recouvrement est de 43 % en moyenne.

La strate herbacée se caractérise par la présence de *Ampelodesmos mauritanicus*, *Asphodelus aestivus*, *Clematis flammula*... sa hauteur moyenne est de 0,65 m et son recouvrement varie de 5 à 67 % avec une moyenne de 37 %.

Dans notre zone d'étude, ce type de groupement est fragmentaire et sa présence dans le secteur est vraiment localisée ; raison pour laquelle nous n'avons réalisé que 4 relevés. Ce résultat vient confirmer la faible représentation du groupement à *Quercus suber* au sein du PNC.

En effet, au PNC la série de *Quercus suber* réunit les subéraies éparses et à l'état fragmentaire sur les versants nord où elles se développent au maximum entre 400 et 700 m d'altitude. Elle est notamment observée au niveau des Djebels Ferraoun, Hannous, Guerroumène, Mouzaïa et Tamezguida (MEDDOUR, 1994). En altitude les rares peuplements sylvatiques de chêne liège ne sont jamais purs mais presque toujours infiltrés par *Quercus ilex* lequel devient parfois dominant (P.N.C, 1999).

Ces formations sont surtout caractérisées par l'abondance de *Cytisus triflorus*, révélateur d'une ambiance écologique humide (AUBERT et al., 1976).

1.1.2. L'ensemble E II

Cet ensemble composé de 4 relevés (89, 90, 92 et 94) est situé dans le quadrant [-1, +2] du premier plan factoriel (Figure 8). L'analyse de la composition floristique de cet ensemble de relevés nous permet de conclure que nous sommes en présence d'un groupement à Chêne vert.

L'ensemble des relevés de cette station est caractérisé par un recouvrement général moyen de 90 % et un E.V.V moyen de 130,5 (Tableau V). Les relevés sont situés sur des pentes de 25 à 40 %, principalement en exposition nord.

Hormis quelques très rares pieds de Chêne liège et d'Eucalyptus, la structure arborée de ce groupement est quasi absente. Cette strate présente un recouvrement très faible de l'ordre de 1 % en moyenne pour une hauteur moyenne de 4 m.

La physionomie de ce biotope, dont la strate buissonnante est dominée par le Chêne vert, confère à ce groupement le caractère de «maquis». Nos relevés ont été réalisés dans un maquis dense avec la présence d'un cortège typique d'espèces sclérophylles souvent épineuses : *Calicotome spinosa*, *C. villosa*, *Daphne gnidium*, *Genista tricuspida*, *Phillyrea angustifolia*, *Arbutus unedo* et *Erica arborea*, indique clairement que nous sommes dans un stade de dégradation de la forêt mûre originelle avec remplacement des espèces de sous-bois par des xérophytes généralement épineuses. La hauteur de ce maquis est de 2 m, pour un recouvrement au sol allant de 25 à 53 % et moyenne de 40 %.

La strate herbacée est composée de plusieurs espèces parmi elles des indicatrices de milieu dégradé comme *Ampelodesmos mauritanicus*. En plus du Diss, la strate herbacée de ce biotope renferme fréquemment : *Chrysanthemum myconis*, *Blackstonia perfoliata*, *Thapsia villosa*...

Dans le PNC, ce type de formation couvre une grande partie sous forme d'un taillis de 6 à 8 m de hauteur et occupe la tranche altitudinale de 800 à 1500 m. Nos

observations confirment bien la complexité de cette série, laquelle évolue sous une ambiance bioclimatique sub-humide, humide, et localement perhumide dans leurs variantes tempérées et fraîches. Souvent représentée en maquis très dense, cette série assure une meilleure couverture au sol et un meilleur abri pour la faune (P.N.C, 1999).

La composition floristique de ce groupement est hétérogène, elle peut être subdivisée en deux sous-unités : la sous-unité inférieure représentée par la série thermophile de la chênaie verte à *Pistacia lentiscus* et *Olea europaea* et la sous-unité supérieure représentée par la série mésophile de la chênaie verte à *Cytisus triflorus* (ZERAIA, 1977 ; MEDDOUR, 1994).

Concernant notre station et selon la composition floristique de nos relevés, il ressort clairement que nous sommes en présence de la sous-unité inférieure de la chênaie verte à *Pistacia lentiscus* et *Olea europea*.

Il est important de préciser que ce biotope est profondément marqué par l'action de l'homme (présence de vergers de figuiers, pruniers, mûriers abandonnés, traces d'incendies ...).

1.1.3. L'ensemble E III

Composé de 7 relevés (17, 19, 53, 57, 117, 118, 119), cet ensemble est situé dans le quadrant [+1, +2] du plan factoriel 1 et 2 (Figure 8). Sur la base du cortège floristique de ces relevés, nous pouvons dire que cet ensemble correspond à des ripisylves fortement anthropisées. Toutes les stations ont été échantillonnées dans des vergers de figuier, prunier, poirier, grenadier, néflier.

Du point de vue structure de la végétation, ce biotope présente un recouvrement général moyen de 77 % et un E.V.V moyen de l'ordre de 202 (Tableau V). Les relevés sont situés sur des pentes de valeurs variables allant de 0 à 40 % sur des expositions nord et sud.

Les trois principales strates végétales sont représentées dans ce biotope ; cependant la strate arborée caractérisée par une hauteur allant de 5 à 10 m pour une moyenne de 7 m n'assure qu'un recouvrement moyen de l'ordre de 5 %. Les espèces de cette strate sont principalement celles utilisées comme brise vent telle que : *Cupressus sempervirens*, *Eucalyptus* sp. et *Pinus halepensis*.

La strate arbustive quant à elle, est caractérisée par une hauteur allant de 2 à 3 m ; pour une moyenne de 2,7 m et un recouvrement moyen de 46 %. Cette strate est dominée par les arbres fruitiers telle que : Figuier (*Ficus carica*), Poirier (*Pyrus communis*), Grenadier (*Punica granatum*), Néflier du Japon (*Eriobotrya japonica*). S'ajoute à ces espèces des arbustes forestiers tels que : *Calicotome spinosa*, *Viburnum tinus*, *Phillyrea angustifolia*, *Myrtus communis*, *Coriaria myrtifolia*,...etc.

La strate herbacée qui assure un recouvrement moyen de 48 % et caractérisée par une hauteur allant de 0,5 à 1,5 m pour une moyenne de 0,89 m ; est essentiellement représentée par des graminées telles que : *Avena sterilis*, *Bromus madritensis* et *Hordeum murinum* et bien d'autres espèces telles que : *Inula viscosa*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Asparagus acutifolius*, *Trifolium campestre*, *T. pallidum*, *T. angustifolium*,...

Dans l'ensemble des relevés de ce biotope nous avons pu contacter des espèces végétales marquant l'ambiance humide de ce dernier telles que : *Salix pedicellata*, *Nerium oleander*, *Tamarix africana* et *Fraxinus angustifolia*. Cependant les espèces dominantes sont les arbres fruitiers plantés par l'homme et qui illustre la forte action anthropique (brûlis et défrichements).

1.1.4. L'ensemble E IV

Les relevés de ce dernier ensemble se dispersent autour du centre de l'espace factoriel 1 et 2 (Figure 8), il est représenté par le plus grand nombre de relevés (53 relevés).

Cet ensemble représente un groupement à Pin d'Alep, formation dominante dans notre secteur d'étude. La prédominance de cet arbre s'explique d'une part grâce à sa grande plasticité écologique (bioclimat et sol) et d'autre part aux projets de reboisements qui ont eu lieu dans la région durant et après la période coloniale. Le Pin d'Alep espèce forestière spontanée, plastique, indifférente à la nature des sols, dont l'aire de répartition est la plus étendue en Algérie, couvre pratiquement tous les bioclimats à l'exception des zones arides et hyperarides et représente avec le Genévrier rouge (*Juniperus phoenicea*) la dernière expression sylvatique avant les steppes présahariennes et les formations sahariennes (KADIK - ACHOUBI, 2005).

Du point de vue structure de la végétation, ce groupement se caractérise par un recouvrement moyen de l'ordre de 83 % et un E.V.V moyen d'une valeur de 240 (Tableau V). Les relevés sont situés sur différentes pentes allant des thalwegs jusqu'à des valeurs de pente avoisinant les 45 %, sur des versants généralement exposés nord et sud.

Dans la plupart des stations de ce groupement les trois strates sont présentes, bien que dans certains relevés il y ait absence de la strate arborée. De ce fait la strate arborée de l'ensemble des relevés est caractérisée par une hauteur moyenne de 4 m et un recouvrement moyen de l'ordre de 17 %. L'espèce principale formant cette strate est *Pinus halepensis*. Dans plusieurs relevés, l'essence principale est associée, avec des fréquences relativement faibles, à *Quercus suber*, *Ceratonia siliqua*, *Tetraclinis articulata* et *Quercus ilex*.

Ce groupement de Pin d'Alep est caractérisé par une strate arbustive très développée et dominée par *Pistacia lentiscus*, *Calicotome spinosa*, *C. villosa*, *Myrtus communis*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea angustifolia*, *Rubus ulmifolius*, *Chamaerops humilis*. La hauteur varie de 2 à 4 m pour une moyenne de 2,5 m. Le taux de recouvrement de la strate arbustive présente des variations remarquables allant de 1% jusqu'à 91 %, pour une moyenne de l'ordre de 45 %.

La strate herbacée n'est pas très importante et présente un recouvrement moyen de l'ordre de 37 % pour une hauteur moyenne de 0,8 m. Cette strate renferme plusieurs espèces dont les plus abondantes sont des graminées telle que : *Ampelodesmos mauritanicus*, *Brachypodium distachyum*, *Avena sterilis*, *Aegilops triuncialis*. A ces dernières s'associent *Anagalis arvensis*, *Ruta montana*, *Rubia peregrina*,...etc.

En raison de la grande variation floristique obtenue au sein des différents relevés révélant l'existence de plusieurs faciès au sein de ce même groupement, nous avons opté pour une analyse partielle (DCA partielle) des 53 relevés de la série du Pin d'Alep. Cette diversité de faciès est confortée par les observations faites sur terrain.

1.2. Analyse partielle (DCA partielle)

La matrice qui a fait l'objet de cette analyse partielle est formée de 53 relevés et 82 espèces.

L'individualisation des différents sous-ensembles a été faite en analysant les différents plans factoriels. Nous avons retenus ceux pour lesquels l'individualisation était la plus claire et qui illustrent le mieux la réalité observée sur le terrain : 1/2, 1/3 et 2/3

A partir de la représentation graphique de cette matrice partielle, nous avons pu dégager cinq sous-ensembles sur les trois plans factoriels 1/2, 1/3 et 2/3, et qui semblent exprimer la réalité que nous avons observé sur le terrain. La valeur propre de chaque axe est : axe 1 (0,445); axe 2 (0,355) et l'axe 3 (0,215). La discrimination de ces ensembles a été confirmée par l'utilisation de la C.A.H (Annexe 9).

1.2.1. L'ensemble E IVa

Cet ensemble formé de 18 relevés occupe la partie centrale du plan factoriel 1 et 2 (Figure 9a), et se prolonge tout au long de l'axe 1.

L'étude du contenu floristique de l'ensemble des relevés permet d'identifier un faciès à Chêne vert sous forme de maquis.

Du point de vue structure de la végétation, ce biotope est caractérisé par un recouvrement moyen de 83 % et un E.V.V de l'ordre de 255 (Tableau V). Signalons que les relevés sont situés sur différentes pentes (15 à 40 %) et expositions. Les trois principales strates sont présentes dans ce biotope. Notons que pour certains relevés la strate arborée est absente (cas des relevés 11, 36, 43, 44).

La strate arborée est représentée principalement par *Pinus halepensis*. Elle est parfois accompagnée dans certains relevés par *Ceratonia siliqua* et *Tetraclinis articulata*. Cette strate se caractérise par une hauteur qui varie entre 5 et 7 m, une moyenne de 5 m, et un recouvrement moyen de l'ordre de 15 %.

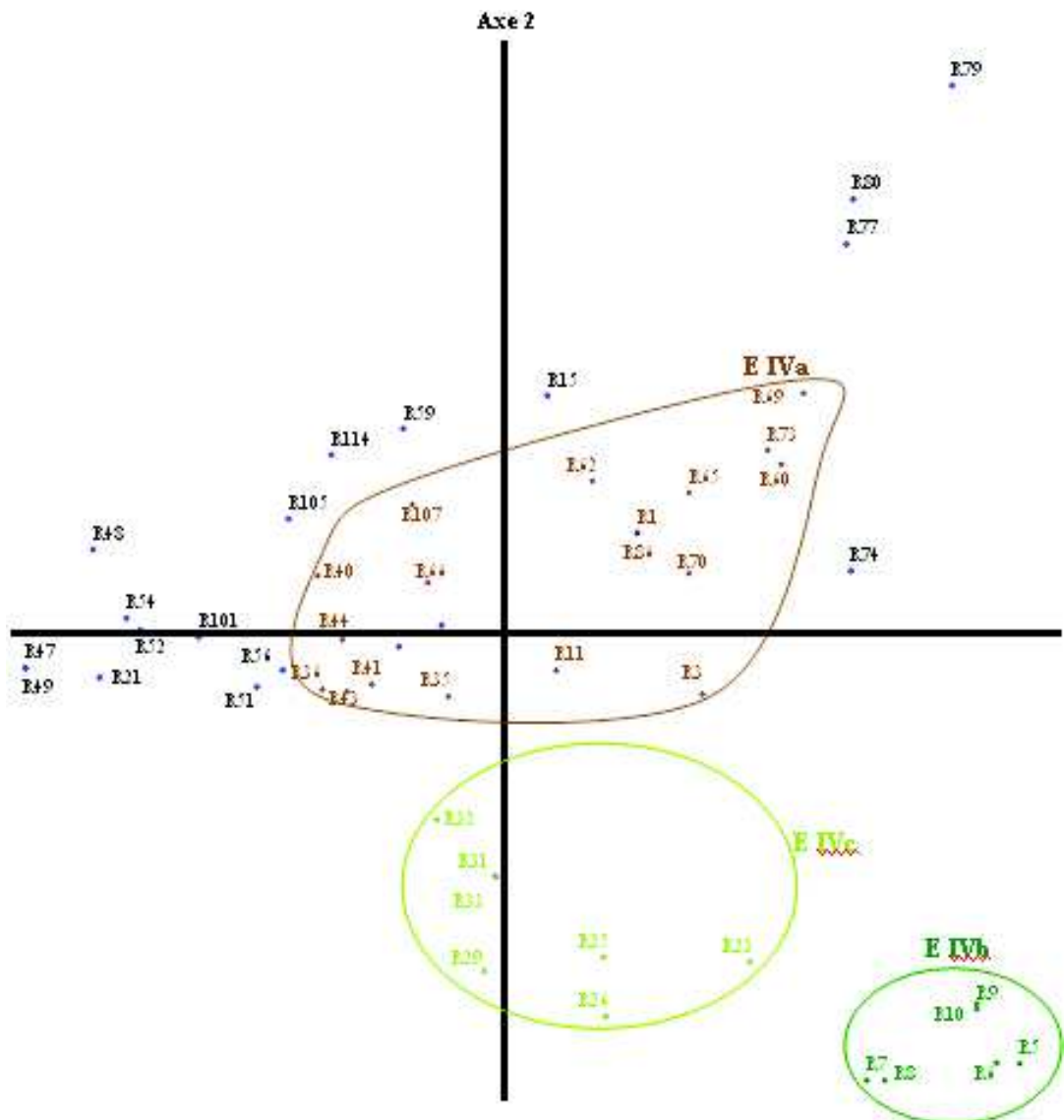


Figure 9a : Carte factorielle des relevés pour les axes 1 et 2 de l'Analyse des Correspondances Dépendentes partielle du groupement à *Pinus halepensis*.

La strate arbustive quant à elle, est caractérisée par une hauteur moyenne de 2,5 m et un recouvrement moyen de 56 %. Caractérisée par une forte densité, cette strate constitue un milieu fermé difficile à pénétrer, et où *Quercus ilex* est l'espèce dominante. Elle forme un taillis de 1 à 3 m de hauteur accompagné dans la plupart des stations par des pieds de Pin d'Alep ne dépassant pas les 4 m de hauteur. D'autres espèces viennent enrichir cette strate, il s'agit de : *Pistacia lentiscus*, *Calicotome spinosa*, *Cistus monspeliensis*, *Chamaerops humilis*, *Olea europea*, *Genista tricuspidata*, *Phillyrea angustifolia*,...etc.

La strate herbacée est composée dans sa majorité par *Bromus rigidus*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Teucrium pseudo-chamaepitys*, *Onobrychis caput-galli*, *Blackstonia perfoliata*, et *Echinops spinosus*. La hauteur moyenne est de 0,76 m et le recouvrement de 28 % (Tableau V).

1.2.2. L'ensemble E IVb

Cet ensemble situé dans le quadrant [+1, -2], est composé de 6 relevés (Figure 9a). C'est un milieu ouvert vu la structure de la végétation, où on assiste à la dominance de la strate herbacée. Il correspond à un groupement à Pin d'Alep avec un faciès à *Ceratonia siliqua*.

La structure de la végétation de ce groupement est caractérisée par un recouvrement moyen de 83 % et un E.V.V moyen de l'ordre de 175,8 (Tableau V). L'ensemble des 6 relevés formant ce groupement est situé sur des pentes moyennement faibles allant de 10 à 25 % sur des expositions principalement sud.

La strate arborée est absente des relevés de cet ensemble sauf dans les relevés 9 et 10 où le Pin d'Alep est accompagné du Caroubier. La hauteur moyenne est de 6 m pour un recouvrement moyen de 9 %.

La strate arbustive, contrairement aux groupements précédents n'est pas dense, et n'assure qu'un recouvrement moyen de 24 % et qui varie entre 4 et 40 %. La hauteur de cette strate varie de 2 à 3,5 m, pour une moyenne de 2,8 m. En plus des pieds de *Ceratonia siliqua* qui ne dépassent pas les 4 m de hauteur, cette strate renferme aussi d'autres espèces telles que : *Pistacia lentiscus*, *Opuntia ficus-indica*, *Calicotome spinosa*, *Cistus monspeliensis*, *Chamaerops humilis* et *Anagyris foetida*. A ces espèces forestières, notons la présence de quelques arbres fruitiers tels que : *Ficus carica* et *Punica granatum*. Ceci atteste d'un milieu également anthropisé.

La strate herbacée, qui domine dans ce groupement, est composée essentiellement de graminées telles que : *Brachypodium distachyum*, *Avena sterilis*, *Ampelodesmos mauritanicus* et *Hordeum murinum*, auxquelles s'associent *Echinops spinosus* et *Astragalus echinatus*. Ces espèces fournissent un recouvrement moyen de 67 %, pour une hauteur moyenne de 0,8 m.

1.2.3. L'ensemble E IVc

Composé de 7 relevés, cet ensemble est situé sur le coté négatif de l'axe 2 (Figure 9a). Ce groupe de relevés représente un groupement à Pin d'Alep avec un faciès à *Tetraclinis articulata*.

Du point de vue structure de la végétation, ce groupement est marqué par la présence des trois principales strates. Il est caractérisé par un recouvrement général moyen de 87 % et un E.V.V moyen de 306,6 (Tableau V).

La strate arborée, comparée à celle des autres groupements, assure un recouvrement assez important qui est de 32 %. Elle est composée de deux espèces : *Pinus halepensis* et *Tetraclinis articulata*, qui sont de taille modeste et ne dépassent pas la hauteur de 5 m.

La strate arbustive avec un recouvrement de 46 %, est composée essentiellement par deux espèces : *Pistacia lentiscus* et *Phillyrea angustifolia*. A ces dernières s'associent d'autres espèces telles que : *Cistus monspeliensis*, *C. salvifolius*, *Calicotome spinosa*, *Viburnum tinus* et *Myrtus communis*. La hauteur de cette strate varie de 2 à 4 m, avec une moyenne de 2,8 m.

La strate herbacée de ce groupement se caractérise par le plus faible recouvrement de tous les groupements échantillonnés, avec 22 %. Elle est représentée par un nombre très limité d'espèces, dont les plus représentatives sont : *Brachypodium distachyum*, *Chrysanthemum myconis*, *Ampelodesmos mauritanicus* et *Asparagus albus*. La hauteur de cette strate varie de 0,5 à 1,5 m, pour une moyenne de 0,8 m.

Ce type de groupement n'est signalé au sein du PNC qu'au niveau des falaises qui surplombent l'oued Chiffa. Cependant, contrairement à notre groupement, il se

présente sous forme d'un maquis à *Tetraclinis articulata*, enrésiné par du Pin d'Alep. Selon MEDDOUR (1994), cette association constitue l'expression la plus orientale de la tétraclinaie oranaise.

1.2.4. L'ensemble E IVd

Cet ensemble composé de 15 relevés, occupe à lui seul le quadrant [+2, +3] (Figure 9b). Il correspond à un peuplement à Pin d'Alep plus ou moins pur avec une strate arbustive très développée. Ce type de formation est très abondant dans notre secteur d'étude.

Concernant sa structure de végétation, ce groupement est caractérisé par un recouvrement général moyen de 84 % et un E.V.V moyen de l'ordre de 226,6 (Tableau V). Les relevés réalisés se trouvent sur différentes pentes ; allant des terrains plats jusqu'à des pentes de 45 %, et sur des expositions nord et sud.

La strate arborée est monospécifique dans la majorité des relevés, avec le Pin d'Alep. Cette strate présente un recouvrement moyen de 20 %, et les arbres sont d'une hauteur variant entre 5 et 10 m, pour une moyenne de 5 m.

Particulièrement bien développée, la strate arbustive est dominée par : *Pistacia lentiscus*, *Calicotome spinosa*, *C. villosa*, *Erica arborea*, *Phillyrea angustifolia*, *Myrtus communis*, *Rubus ulmifolius*. Dans les stations localement humides, tel que les thalwegs, nous observons *Nerium oleander*. Cette strate se caractérise par un recouvrement de 36 %, et la hauteur des espèces varie entre 2 et 3 m, pour une moyenne de 2,25 m.

La strate herbacée quant à elle, est composée d'un nombre d'espèces élevé. Elle est caractérisée par un recouvrement de l'ordre de 44 %, et la hauteur des espèces varie entre 0,5 et 1 m, pour une moyenne de 0,79 m. Les principales espèces formant cette strate sont : *Ampelodesmos mauritanicus*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Trifolium stellatum*, *Dactylis glomerata*, *Phalaris caerulea*,...etc.

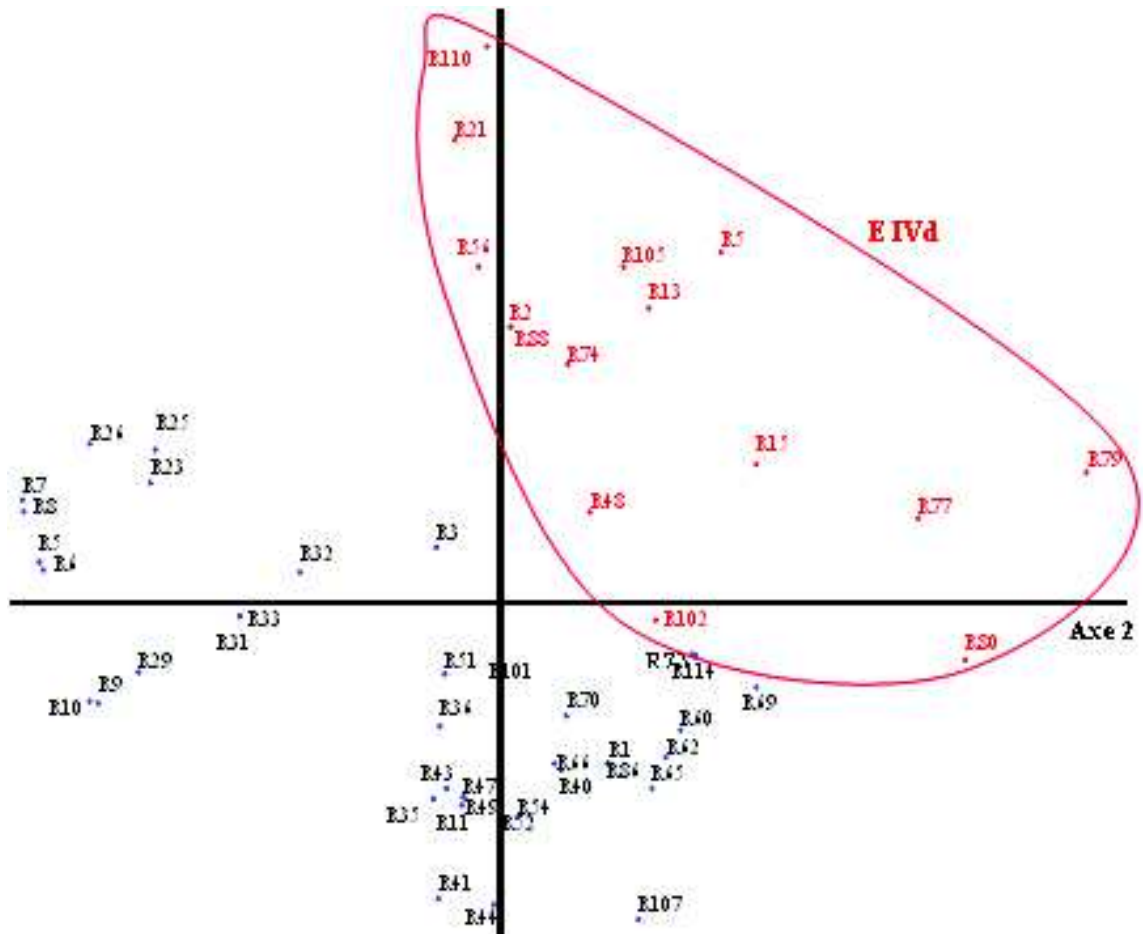


Figure 9b : Carte factorielle des relevés pour les axes 2 et 3 de l'Analyse des Correspondances Détendancées partielle du groupement à *Pinus halepensis*.

1.2.5. L'ensemble E IVe

Les 7 relevés formant cet ensemble, sont situés dans le quadrant $[-1, -3]$ (Figure 9c). Il correspond à un groupement à Pin d'Alep avec un faciès à *Quercus suber*.

D'un point de vue, structure de la végétation, ce milieu se caractérise par un recouvrement général moyen de 78 % et un E.V.V moyen de 176,87 (Tableau V). Les relevés ont été réalisés sur des pentes généralement fortes (25 à 45 %), à exposition nord et sud.

La strate arborée, représentée par quelques rares pieds de Pin d'Alep et de Chêne liège, est très faible avec un recouvrement moyen de 2 % et qui ne dépasse pas 10 % dans les meilleures conditions. La hauteur dépasse rarement les 5 m.

La strate arbustive, est caractérisée par un recouvrement qui varie entre 40 et 60 % ; pour une moyenne d'environ 52 %. La hauteur des espèces formant cette strate oscille entre 2 et 3 m ; pour une moyenne de 2,45 m. Les principales espèces constituant cette strate sont : *Pistacia lentiscus*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea angustifolia*, *Cistus salvifolius*, *Genista tricuspidata*, *Calicotome spinosa*, *Myrtus communis*, *Erica arborea*.

La strate herbacée présente un recouvrement moyen de 46 %, et la hauteur des espèces varie de 0,5 à 1 m ; pour une moyenne de 0,76 m. Cette strate est dominée par les graminées telles que : *Ampelodesmos mauritanicus*, *Bromus madritensis*, *Oryzopsis*

miliacea, *Brachypodium distachyum* et *Hyparrhenia hirta*, en plus de ces graminées nous avons rencontré aussi les espèces herbacées suivantes : *Elichrysum stoechas*, *Anagalis arvensis*, *Asperula hirsuta* et *Asparagus acutifolius*.

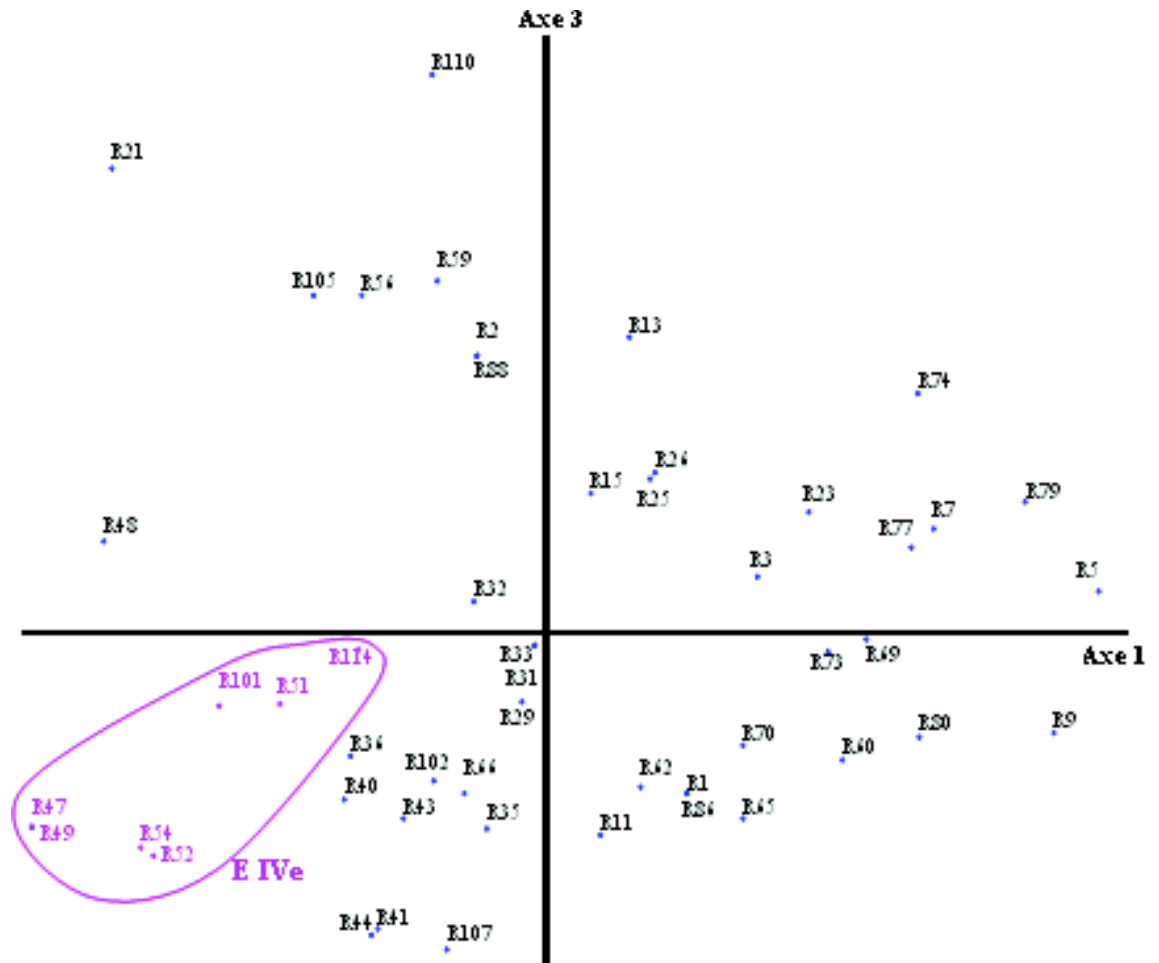


Figure 9c : Carte factorielle des relevés pour les axes 1 et 3 de l'Analyse des Correspondances Détendancées partielle du groupement à *Pinus halepensis*.

Il ressort de cette analyse la grande h trog n it  de la série du Pin d'Alep et d'une dynamique extrêmement complexe où le Pin d'Alep, en raison de sa plasticité colonise facilement tous les milieux. A cette colonisation naturelle, il y a lieu de préciser que le reboisement joue également un rôle dans la dynamique successional des autres formations notamment les subéraies et les yeuseraies. Ceci a pour conséquence une couverture végétale mixte, de type maquis arboré, rencontrées au sein de la yeuseraie et subéraie originelle (CHEKCHAK, 1985).

Tableau V : Valeurs moyennes des paramètres de structure de la végétation des 9 groupements identifiés

Ensembles Paramètres	E I	E II	E III	E IV	E IVa	E IVb	E IVc	E IVd	E IVe
Ha (m)	5	4,33	7,05	4,12	4,36	1,83	4,17	4,93	2,17
Ra (%)	20,44	1,18	5,34	17,47	15,96	8,97	31,77	19,83	2,22
Hb (m)	2	2	2,77	2,5	2,54	2,89	2,82	2,25	2,45
Rb (%)	42,87	40,6	45,97	45,61	55,95	23,96	46,20	35,89	51,57
Hh (m)	0,65	0,72	0,89	0,78	0,76	0,81	0,81	0,79	0,76
Rh (%)	36,7	58,22	48,65	36,91	28,07	67,07	21,96	44,28	46,24
E.V.V	218,24	130,49	202,87	239,75	255,31	175,80	306,65	226,66	176,87
R.G. Moy. (%)	96,5	90,5	77	83,55	83,48	83,33	87,67	83,75	77,78

Ha: Hauteur arbres ; Ra: Recouvrement arbres ; Hb : Hauteur buisson ; Rb : Recouvrement buisson ;

Hh : Hauteur herbe ; Rh : Recouvrement herbe ; E.V.V : Eco-volume végétal ; R.G.Moy. : Recouvrement général moyen.

2. Résultats des sondages

Le PNC compte 119 espèces d'oiseaux, tous forestiers *sensu-lato*, c'est-à-dire des passereaux dont des pics, des columbidae et des rapaces.

A l'échelle du secteur que nous avons échantillonné, la richesse totale a été estimée à 57 espèces (Tableau VI), soit un taux de 48 % par rapport à la richesse du parc ; y compris les planctonophages aériens du genre *Apus* et *Hirundo*, les rapaces diurnes et deux espèces rencontrées hors station à savoir l'Elanion blanc (*Elanus caeruleus* Desfont.) et le Petit gravelot (*Charadrius dubius*).

Pour les besoins de certaines analyses, nous ne retiendrons que 45 espèces ; appartenant au groupe des petits passereaux forestiers, parmi les 57 espèces recensées lors des sondages (voir tableau VI).

Pour les espèces dont les territoires sont très étendus, tels certains rapaces – Percnoptère d'Egypte, Aigle de Bonelli, Epervier d'Europe...- et les espèces inféodées au milieu aérien nichant généralement en colonie dans des milieux particuliers, comme les falaises rocheuses –martinets, hirondelles-, la méthode des E.F.P est peu apte à fournir des résultats fiables, pour cette raison ces espèces seront écartées de l'ensemble des analyses que nous allons réaliser.

Sur les 45 espèces, 4 d'entre elles n'ont été contactées qu'une seule fois. Ce sont le Bec croisé des sapins, le Cochevis huppé, la Bergeronnette des ruisseaux et le Tchagra à tête noire.

Tableau VI : Liste des 57 espèces contactées au niveau du secteur d'étude.

Relation végétation – avifaune dans le secteur Est (Hammam Melouane) du Parc National de Chréa (Wilaya de Blida)

Dénomination commune	Dénomination scientifique	Abrév.
Percnoptère d’Egypte Aigle de Bonelli Buse variable Milan noir Epervier d’Europe Faucon pèlerin Faucon crécerelle Perdrix gambra Pigeon ramier Tourterelle des bois Tourterelle maillée Coucou gris Martinet pâle Pic vert de Levailant Torcol fourmilier Cochevis huppé Alouette des champs Hirondelle de rochers Bergeronnette printanière Bergeronnette grise Bergeronnette des ruisseaux Bulbul des jardins Tchagra à tête noire Pie grièche à tête rousse Troglodyte mignon Merle noir Traquet tavier Traquet pâtre Rossignol philomèle Rouge gorge familier Rouge-queue à front blanc Hypolais polyglotte Hypolais ictérine Fauvette à tête noire Fauvette grisette Fauvette mélanocéphale Fauvette passerinette Fauvette pitchou Pouillot véloce Pouillot de Bonelli Pouillot fitis Gobe mouche gris Mésange charbonnière Mésange bleue Mésange noire Bruant proyer Bruant fou Verdier d’Europe Chardonneret élégant Serin cini Bec croisé des sapins Pinson des arbres Moineau Loriot d’Europe Grand corbeau Geai des chênes Cigogne blanche	<i>Neophron percnopterus</i> L. <i>Hieraeetus fasciatus</i> Vieil. <i>Buteo buteo</i> L. <i>Milvus migrans</i> Bodd. <i>Accipiter nisus</i> L. <i>Falco peregrinus</i> Tuns. <i>Falco tinnunculus</i> L. <i>Alectoris barbara</i> Bonnaterre <i>Columba palumbus</i> L. <i>Streptopelia turtur</i> L. <i>Streptopelia senegalensis</i> L. <i>Cuculus canorus</i> L. <i>Apus pallidus</i> Shelley. <i>Picus vaillanti</i> Malh. <i>Jynx torquilla</i> L. <i>Galerida cristata</i> L. <i>Alauda arvensis</i> L. <i>Hirundo rupestris</i> <i>Motacilla flava</i> L. <i>Motacilla alba</i> L. <i>Motacilla cinerea</i> Tunstall. <i>Pycnonotus barbatus</i> Desf. <i>Tchagra senegala</i> L. <i>Lanius senator</i> L. <i>Troglodytes troglodytes</i> L. <i>Turdus merula</i> L. <i>Saxicola rubetra</i> L. <i>Saxicola torquata</i> L. <i>Luscinia megarhynchos</i> Brehm. <i>Erithacus rubecula</i> L. <i>Phoenicurus phoenicurus</i> L. <i>Hippolais polyglotta</i> V. <i>Hippolais icterina</i> V. <i>Sylvia atricapilla</i> L. <i>Sylvia communis</i> Lath. <i>Sylvia melanocephala</i> Gm. <i>Sylvia cantillans</i> Pallas. <i>Sylvia undata</i> Bodd. <i>Phylloscopus collybita</i> V. <i>Phylloscopus bonelli</i> V. <i>Phylloscopus trochilus</i> L. <i>Muscicapa striata</i> Pallas. <i>Parus major</i> L. <i>Parus caeruleus</i> L. <i>Parus ater</i> L. <i>Milaria calandra</i> L. <i>Emberiza cia</i> L. <i>Carduelis chloris</i> L. <i>Carduelis carduelis</i> L. <i>Serinus serinus</i> L. <i>Loxia curvirostra</i> L. <i>Fringilla coelebs</i> L. <i>Passer sp Oriolus oriolus</i> L. <i>Corvus corax</i> L. <i>Garrulus glandarius</i> L. <i>Ciconia ciconia</i> L.	----- Aba Cpa Stu Ss Cca - Pv Jt G Pco Pbo Ptr Mst Pma Pca Pat Eca Eci

- : espèces contactées non retenues dans les analyses

3. Caractérisation des peuplements aviens à l'échelle du groupement

L'échantillonnage réalisé dans le secteur de Hammam Melouane, nous a permis de faire ressortir 4 types de groupements avec 5 faciès pour le dernier groupement (groupement à Pin d'Alep). En plus de la composition floristique, chaque groupement est caractérisé par une certaine structure de la végétation, réputée homogène et exprimée à travers l'E.V.V. Cette végétation va conditionner, selon ses caractéristiques, la présence d'un peuplement d'oiseaux dont les espèces seront à des degrés divers, «partie prenante» des ressources qui y sont disponibles et ce, en fonction des performances que leur confère leur éthologie, leur physiologie et leur écologie.

Caractériser un peuplement d'oiseaux à l'échelle d'un biotope, revient à décrire l'image instantanée d'un assemblage d'espèces dont l'existence est conditionnée par une grande série de facteurs. Ceux-ci sont en rapport avec l'exploitation du milieu par les organismes à travers le prélèvement de la nourriture et l'utilisation de l'espace, en un mot, les ressources et avec les diverses interactions qui existent entre ces organismes (compétition, prédation, ...etc.).

Nous proposons, dans cette partie, de donner les traits généraux des peuplements aviens des différents groupements échantillonnés, à travers leur caractérisation par les paramètres mentionnés précédemment (cf. chapitre 2) et de dégager les éléments particuliers par lesquels ils se distinguent.

3.1. Le peuplement du maquis arboré claire à *Quercus suber*

Comme nous l'avons mentionné précédemment, ce biotope est caractérisé par une strate arborée claire superposée à un maquis de type moyen et donc on peut dire que nous sommes en présence d'un maquis à strate arborée claire de *Quercus suber*.

Les 4 relevés d'avifaune qui y ont été réalisés, ont permis de contacter 10 espèces (Tableau VIIa), avec un rapport a/N de la courbe de richesse cumulée égal à 0,5 (Tableau VIIb).

Tableau VIIa : Espèces, fréquences d'occurrence, catégorie trophique, statut phénologique et catégorie faunistique du peuplement du maquis arboré claire à *Quercus suber*.

Espèces	FO (%)	Catégorie trophique	Statut phénologique	Catégorie faunistique
Pinson des arbres	100	100	100	100
Merle noir	100	100	100	100
Rossignol	100	100	100	100
philomèle	100	100	100	100
Pigeon ramier	100	100	100	100
Hypolaïs	100	100	100	100
polyglotte	100	100	100	100
Mésange noire	100	100	100	100
Mésange charbonnière	100	100	100	100
Fauvette mélanocéphale	100	100	100	100
Tourterelle des bois	100	100	100	100
Mésange bleue	100	100	100	100

Tableau VIIb : Paramètres de structure du peuplement.

Relation végétation – avifaune dans le secteur Est (Hammam Melouane) du Parc National de Chréa (Wilaya de Blida)

N	S	a/N	s	T	V	H'	J'
4	10	0,5	7	70	10,10	2,085	0,545

Nous tenons à signaler que le nombre très réduit de relevés réalisés dans ce groupement (N = 4) était dû à la superficie très réduite occupée par celui-ci, ce qui ne nous a pas permis de faire plus de relevés.

En se référant au tableau VIIa, la composition du peuplement nous fait d'emblée constater que l'effet «strate arborée» est loin d'être négligeable, même si cette strate ne possède qu'un recouvrement moyen de 20 %. Celle-ci a incontestablement conditionné la présence d'espèces arboricoles, telles que le Pinson des arbres, la Mésange charbonnière, la Mésange noire et la Mésange bleue.

Aussi il faut noter que 50 % des espèces de ce groupement sont des espèces omniprésentes (c'est-à-dire qu'elles sont présentes dans tous les relevés, donc FO = 100 %).

La répartition des catégories trophiques (Figure 10a), nous apprend que 60 % des espèces fréquentant ce biotope sont des insectivores, cependant nous notons et pour cette même catégorie trophique une absence des insectivores corticoles (qui exploitent une niche particulière), et ceci pourrait être dû à la structure de la végétation de ce biotope où le recouvrement de la strate arborée est faible.

Les granivores viennent au deuxième rang avec 30 %, alors que les polyphages occupent le dernier rang avec 10 % seulement.

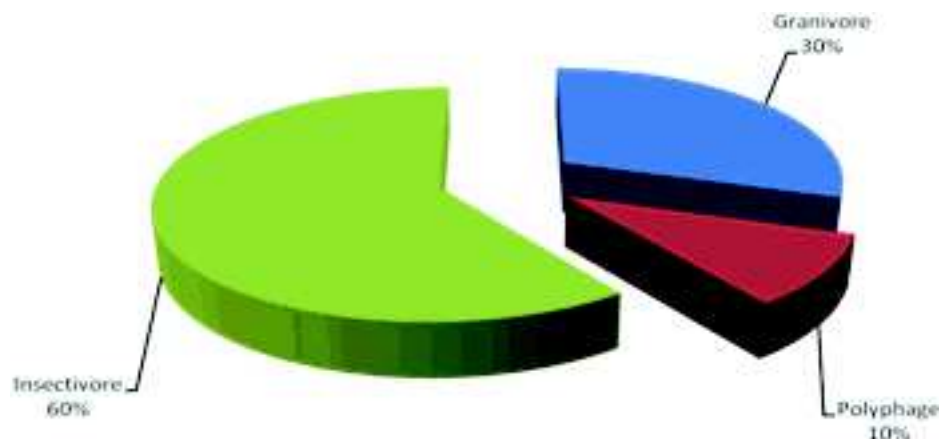


Figure 10a : Répartition des catégories trophiques du maquis à strate arborée claire à *Quercus suber*.

Concernant le statut phénologique des espèces de ce biotope, on note que 70 % des espèces sont des espèces sédentaires alors que les restes (30 %) sont des espèces migratrices estivantes (Figure 10b).

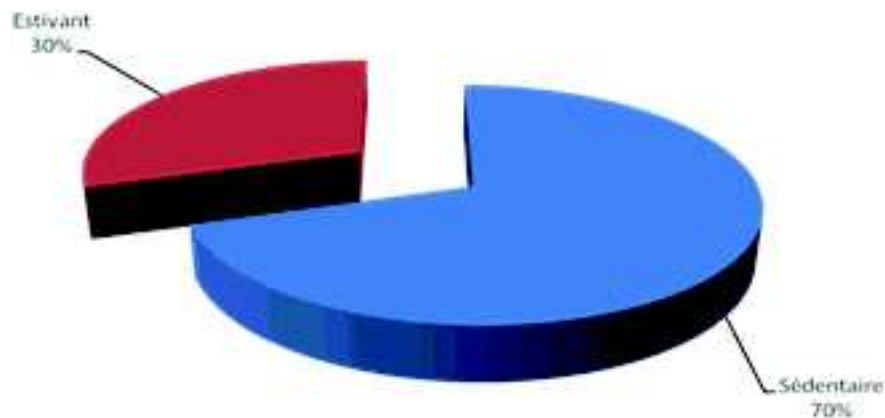


Figure 10b : Répartition du statut phénologique des espèces du maquis à strate arborée claire à *Quercus suber*.

Pour ce qui est de l'origine biogéographique des espèces aviennes fréquentant ce biotope, on remarque que les espèces européennes et paléarctiques sont dominantes. Elles représentent chacune 30 % de la richesse totale, alors que les espèces méditerranéennes au sens strict ne sont représentées que par une seule espèce : l'Hypolaïs polyglotte, soit 10 % de la richesse totale de notre peuplement (Figure 10c).

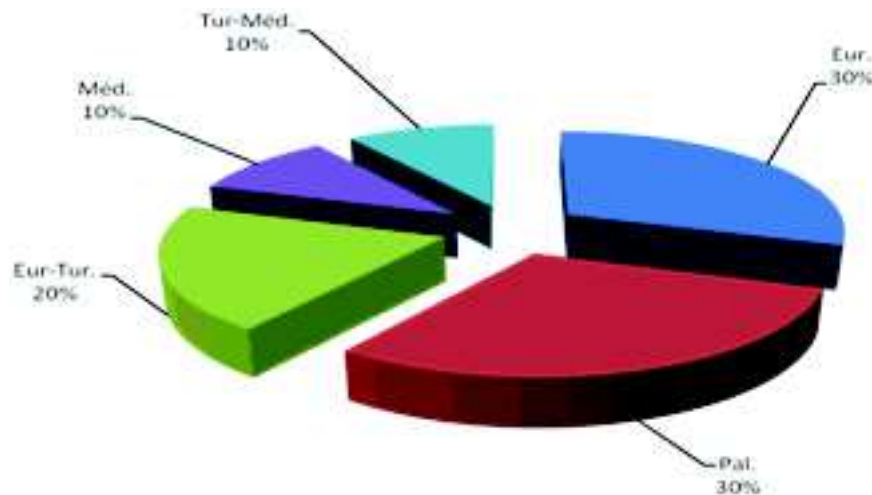


Figure 10c : Composition biogéographique du peuplement avien du maquis à strate arborée claire à *Quercus suber*.

Du point de vue des familles, la caractéristique de ce peuplement, qui ne renferme que 5 familles, s'exprime par la dominance des Paridés (Tableau VIIc) représentés par les trois mésanges (bleue, charbonnière et noire), alors que les Fringillidés occupent le dernier rang avec seulement une seule espèce (Pinson des arbres). Les trois autres familles, à savoir les Columbidés, Sylviidés et Turdidés, sont présentes avec la même proportion et chaque famille est représentée par deux espèces.

Tableau VIIc : Structure du peuplement en familles, exprimées en richesse (S_f).

Familles	S _f	%
Paridae	3	30
Turdidae	2	20
Sylviidae	2	20
Columbidae	2	20
Fringillidae	1	10

La lecture des paramètres de structure de ce peuplement avien (Tableau VIIb), nous indique une richesse moyenne de sept espèces par 20 mn d'écoute. Par ailleurs, les oscillations de la richesse stationnelle, mesurés par «V», sont les moins importantes de tout le secteur échantillonné, en raison de la très faible valeur obtenue pour «V». La valeur de «T» qu'affiche le maquis   strate arborée claire de chêne liège, qui n'a connu que quatre sondages, est la plus élevée du secteur d'étude. Cela traduit une grande homogénéité de son peuplement avien et reflète une monotonie physionomique. Ce milieu doit connaître une importante compétition interspécifique.

L'indice de diversité «H'», qui affiche l'une de ses plus faible valeurs (Tableau VIIb), traduit un déséquilibre de la distribution d'abondance des espèces composant notre peuplement. Ceci est consolidé par la faible valeur qu'affiche «J'» et qui traduit à son tour une distribution d'abondance fortement hiérarchisée.

3.2. Le peuplement du groupement à *Quercus ilex*

Au niveau de ce maquis moyen à chêne vert, neuf espèces seulement ont été contactées, avec une qualité d'échantillonnage meilleure que celle enregistrée dans le groupement précédent, puisque le rapport a/N est égal à 0,17 (Tableau VIIIb).

L'examen du tableau VIIIa, nous révèle la dominance de trois espèces et qui sont omniprésentes de part leurs fréquences ; il s'agit du Merle noir, du Pigeon ramier et de l'Hypolais polyglotte. Bien qu'il enregistre une fréquence d'occurrence égale à 100 %, le Pigeon ramier, oiseau sylvicole, n'est pas à son préférendum dans ce biotope. Sa fréquence élevée est due à la nature des contacts faits avec cette espèce, et qui sont en majorité réalisés avec des oiseaux en vol.

La présence du Merle noir et du Rossignol philomèle suggère que le maquis moyen commence à réunir les conditions de fraîcheur et d'humidité nécessaire à l'installation de ce type d'espèces.

Tableau VIIIa : Espèces, fréquences d'occurrence, catégorie trophique, statut phénologique et catégorie faunistique du peuplement du groupement à *Quercus ilex*.

Espèces	FO (%)	Catégorie trophique	Statut phénologique	Catégorie faunistique
Merle noir	100	P	S	M
Pigeon ramier	100	P	S	M
Hypolais polyglotte	100	P	S	M
Fauvette mélanocéphale	66,67	P	S	M
Bruant proyer	66,67	P	S	M
Rossignol philomèle	66,67	P	S	M
Pinson des arbres	66,67	P	S	M
Bulbul des jardins	66,67	P	S	M
Coucou gris	66,67	P	S	M

Tableau VIIIb : Paramètres de structure du peuplement.

N	S	a/N	s	T	V	H'	J'
6	9	0,17	5,83	64,78	23,05	2,079	0,543

L'apparition du Bulbul des jardins, qui est un oiseau anthropophile (Heinzel, 1985), démontre l'importance de la présence humaine dans ce groupement. L'action anthropique s'étant manifestée par l'installation de vergers au sein de ce maquis arboré à Chêne vert.

Du point de vue trophique, les insectivores occupent le premier rang, en représentant 44,44 % des espèces (Figure 11a), dans un milieu où l'essentiel du peuplement est structuré par des ressources trophiques dominées par des invertébrés arthropodes et où le rôle des fruits et graines reste faible.

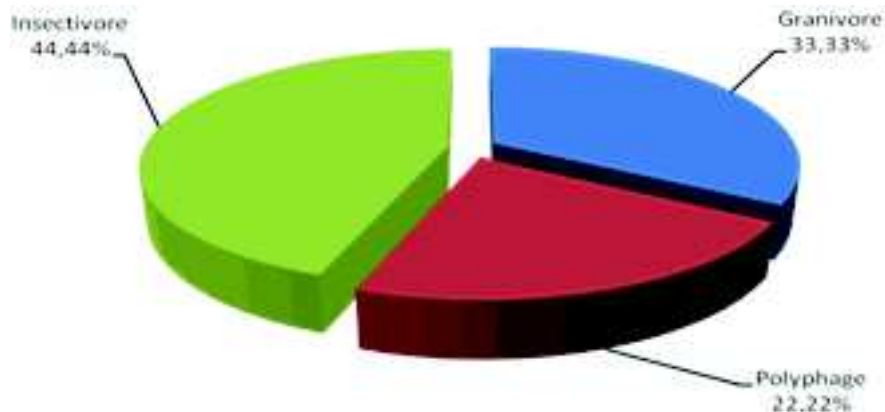


Figure 11a : Répartition des catégories trophiques du maquis moyen à *Quercus ilex*.

La structure des familles montre que le peuplement est dominé par deux familles : les Turdidés et les Sylviidés (22,22 % pour chacune des familles). A ces deux viennent s'ajouter cinq autres familles, représentée chacune par une seule espèce. Ce sont les : Fringillidés, Cuculidés, Emberizidés, Columbidae et Pycnonotidés (Tableau VIIIc).

Tableau VIIIc : Structure du peuplement en familles exprimées en richesse (S_f).

Familles	S_f	%
Turdidae	2	22,22
Sylviidae	2	22,22
Fringillidae	1	11,11
Cuculidae	1	11,11
Emberizidae	1	11,11
Columbidae	1	11,11
Pycnonotidae	1	11,11

Le peuplement avien de ce groupement est dominé par les espèces européennes et paléarctiques, représentant chacune 22,22 % de la totalité du peuplement (Figure 11b). Le reste du peuplement est partagé entre cinq autres origines : holarctique, éthiopien, turkestando-méditerranéen, europeoturkestandien et méditerranéen et qui ne sont représentés que par une seule espèce chacune.

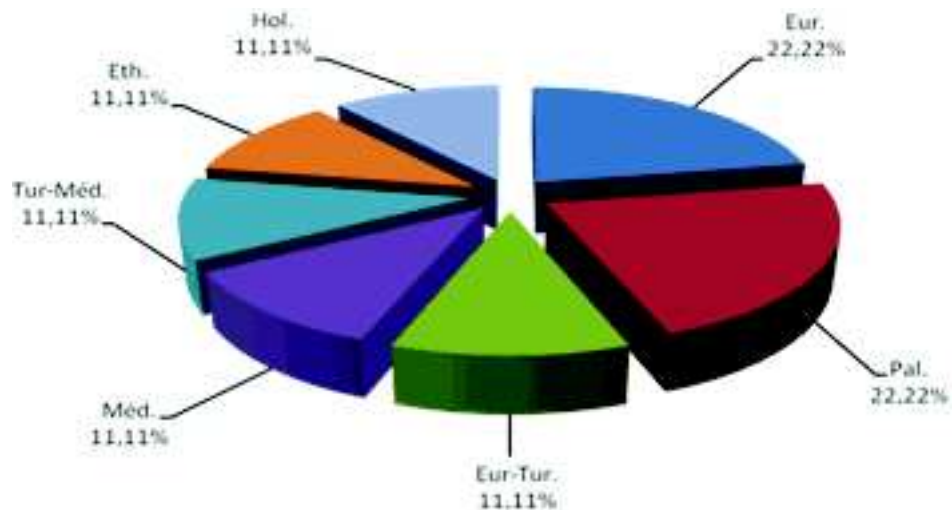


Figure 11b : Composition biogéographique du peuplement avien du maquis moyen à *Quercus ilex*.

La classification des espèces composant notre peuplement avien, en fonction de leur statut phénologique, nous a permis de constater que ce dernier est à 66,67 % sédentaire (Figure 11c). Le reste de la communauté est migrateur, et fréquente notre secteur d'étude durant la saison estivale.

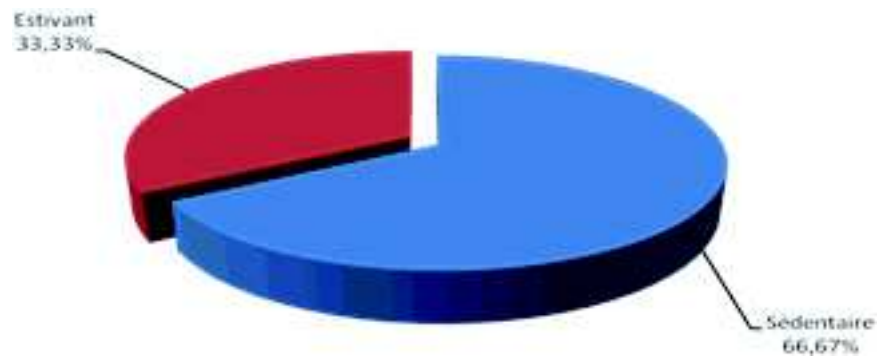


Figure 11c : Répartition du statut phénologique des espèces du maquis moyen à *Quercus ilex*.

La lecture du tableau VIIIb, nous révèle une richesse moyenne de 5,83 espèces par E.F.P. Cependant la valeur élevée de «V» illustre son importante oscillation autour de la moyenne et qui traduit une hétérogénéité intra-biotope élevée.

La valeur de l'indice de diversité «H'», relativement faible, traduit le caractère encore contraignant et simplifié de ce milieu. Cette hypothèse est soutenue par la valeur faible de l'équitabilité «J'» que nous obtenons pour ce groupement.

3.3. Le peuplement des ripisylves anthropisées

Comme nous l'avons déjà décrit précédemment, ce biotope est caractérisé par une très forte anthropisation, marquée par la présence de vergers. Cependant, vu le manque d'entretien de ces derniers, les espèces forestières commencent à prendre le dessus.

Les dix points d'écoute qui y ont été réalisés nous ont permis de contacter 25 espèces (Tableau IXa), avec un rapport a/N de la courbe de richesse cumulée égal à 0,6 (Tableau IXb).

L'augmentation de la richesse dans ce groupement par rapport aux précédents, s'accompagne inévitablement par l'apparition d'un certain nombre d'espèces rares, dont la fréquence est inférieure ou égale à 20 %. En effet, celles-ci représentent 52 % de la richesse totale et explique en partie la valeur élevée du rapport a/N.

Tableau IXa : Espèces, fréquences d'occurrence, catégorie trophique, statut phénologique et catégorie faunistique du peuplement des ripisylves anthropisées.

Espèces	FO (%)	Catégorie trophique	Statut phénologique	Catégorie faunistique
Merle noir	100			
Pinson des arbres	80			
Fauvette mélanocéphale	80			
Rossignol philomèle	70			
Coucou gris	60			
Bulbul des jardins	40			
Gobe-mouche gris	40			
Hypolaïs polyglotte	30			
Mésange bleue	30			
Fauvette à tête noire	30			
Tourterelle des bois	30			
Rouge-gorge familier	30			
Mésange charbonnière	20			
Verdier d'Europe	20			
Loriot d'Europe	20			
Geai des chênes	20			
Bergeronnette grise	20			
Bergeronnette printanière	20			
Fauvette passerinette	20			
Bruant proyer	20			
Troglodyte mignon	20			
Fauvette pitchou	20			
Bec-croisé des sapins	20			
Bergeronnette des ruisseaux	20			
Tchagra	20			

La répartition des catégories trophiques (Figure 12a), nous apprend que les insectivores constituent 68 % des espèces. Ceci peut être expliqué par les conditions régnant dans l'ensemble des stations de ce groupement où règne un microclimat particulier caractérisé par une ambiance humide, favorable au développement d'une entomofaune riche et diversifiée. Par rapport aux deux groupements précédents, on note un fléchissement de la participation des polyphages (8 %). Ce phénomène est probablement provoqué par l'absence d'une litière qui est éliminée sous l'effet des travaux agricoles réalisés par les riverains au niveau de leurs vergers.

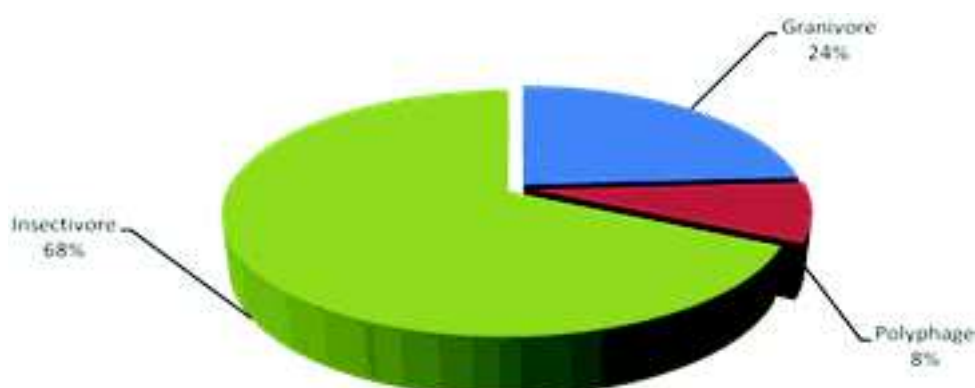


Figure 12a : Répartition des catégories trophiques du peuplement des ripisylves anthropisées.

Vue sous l'angle des familles, la structure du peuplement est dominée par les Sylviidés qui représentent 20 % des espèces (Tableau IXc). Comparé aux deux premiers groupements, nous notons que ce groupement est riche avec 14 familles.

Tableau IXc : Structure du peuplement en familles exprimées en richesse (S_f).

Familles	S_f	%
Sylviidae	5	20
Fringillidae	3	12
Turdidae	3	12
Motacillidae	3	12
Paridae	2	8
Cuculidae	1	4
Emberizidae	1	4
Columbidae	1	4
Muscicapidae	1	4
Troglodytidae	1	4
Oriolidae	1	4
Pycnonotidae	1	4
Laniidae	1	4
Corvidae	1	4

Les conditions de fraîcheur, qui dominent dans ce milieu, ont permis l'installation d'espèces ayant un préférendum pour ces conditions, telles que le Merle noir, le Rossignol philomèle, la Fauvette à tête noire, le Rouge-gorge familier et le Troglodyte mignon. La présence de vergers dans ce biotope a favorisé l'installation d'espèces anthropophiles, telles que le Bulbul des jardins, la Tourterelle des bois et à un degré moins le Geai des chênes.

La présence de cours d'eau le long des stations de ce biotope, nous a permis de contacter trois espèces de bergeronnettes : grise, printanière et des ruisseaux. Ces oiseaux fréquentent le bord des eaux, les torrents des montagnes, les marais et les pâtures humides (Etchécopar et H E, 1964 ; Heinzl, 1985). Ces bergeronnettes n'ont été contactées que dans ce groupement.

Concernant l'origine biogéographique des espèces, la figure 12b nous révèle que 28 % de ce peuplement est d'origine paléarctique. Les espèces européennes qui

occupaient le premier rang des richesses, avec les espèces paléarctiques, dans les deux groupements précédents, sont passées au 2^{ème} rang. Cependant les espèces strictement méditerranéennes occupent la 3^{ème} place avec une proportion de 12 %, soit trois espèces (deux fauvettes méditerranéennes : passerinette et pitchou et l'Hypolaïs polyglotte).

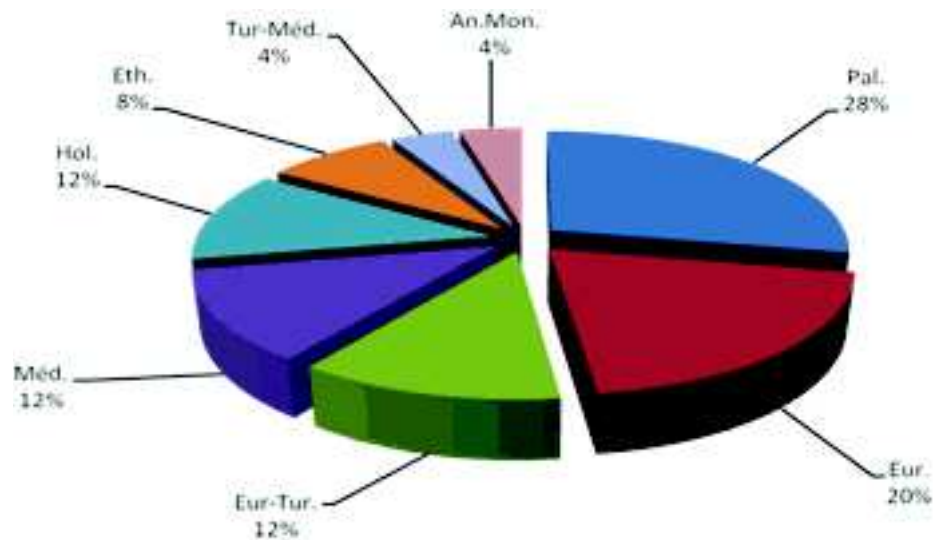


Figure 12b : Composition biogéographique du peuplement des ripisylves anthropisées.

Du point de vue du statut phénologique des espèces, nous notons un léger fléchissement de la proportion des espèces sédentaires, comparé aux deux premiers groupements, avec 60 % de la richesse totale (Figure 12c). Les espèces migratrices, quant à elles, représentent 30 %, dont 24 % d'espèces estivantes et 16 % d'espèces hivernantes.

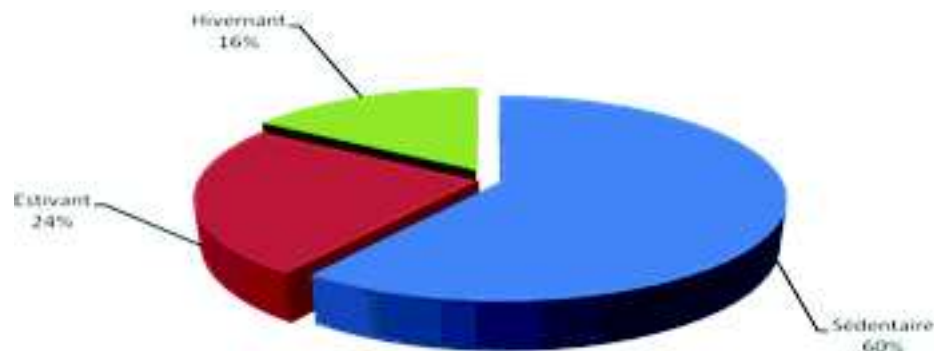


Figure 12c : Répartition du statut phénologique des espèces des ripisylves anthropisées.

La lecture du tableau IXb nous indique une richesse moyenne de 8,5 espèces par sondage. Cependant, la faible valeur affichée par l'indice «T» révèle une hétérogénéité de ce peuplement, et par conséquent un nombre important d'espèces rares. La valeur de «V», indique une certaine variabilité de la richesse autour de sa moyenne.

L'indice de diversité «H'», a enregistré une légère hausse par rapport aux groupements antérieurs. Cependant, cette hausse n'est pas importante et la valeur de cet indice traduit encore un certain déséquilibre de la distribution d'abondance. Cette hypothèse est confortée par la valeur qu'affiche l'équitabilité «J'».

3.4. Le peuplement du groupement à *Pinus halepensis*

Etant la formation la plus dominante de notre secteur échantillonné, la formation à Pin d'Alep est la mieux échantillonnée.

Les 89 E.F.P réalisés dans ce groupement, nous on permis de contacter 40 espèces (Tableau Xa).

La valeur du rapport a/N égale à 0,045 (Tableau Xb) indique un échantillonnage de la richesse totale des plus satisfaisants de notre secteur d'étude. Cependant, nous tenons à signaler que malgré ce rapport très faible, 70 % de la richesse totale est composée d'espèces rares dont leur fréquence est inférieure ou égale à 20 % (Tableau Xa).

Tableau Xa : Espèces, fréquences d'occurrence, catégorie trophique, statut phénologique et catégorie faunistique du peuplement du groupement à Pin d'Alep.

Espèces	FO (%)	Catégorie trophique	Statut phénologique	Catégorie faunistique
Pinson des arbres	79,78	G	S	E
Merle noir	69,66	P	S	E
Pigeon ramier	64,04	G	S	ET
Fauvette mélanocéphale	59,55	I	S	TM
Rossignol philomèle	50,56	I	ME	E
Mésange charbonnière	43,82	I	S	P
Serin cini	43,82	G	S	M
Mésange bleue	35,96	I	S	E
Bruant proyer	30,34	G	S	H
Hypolaïs polyglotte	23,60	I	ME	M
Gobe mouche gris	21,35	I	ME	ET
Coucou gris	20,22	I	ME	P
Bulbul des jardins	17,98	P	S	ETH
Troglodyte mignon	15,73	I	S	H
Mésange noire	14,61	I	S	P
Verdier d'Europe	14,61	G	S	ET
Perdrix gabra	8,99	G	S	M
Pouillot véloce	8,99	I	S	P
Rouge gorge familier	8,99	I	S	E
Fauvette à tête noire	7,87	I	S	E
Pic vert	6,74	I	S	M
Pouillot de Bonneli	5,62	I	ME	E
Fauvette pitchou	4,49	I	S	M
Pouillot fitis	4,49	I	MH	P
Tourterelle des bois	4,49	G	ME	ET
Chardonneret élégant	3,37	G	S	ET
Pie grièche à tête rousse	3,37	P	ME	M
Alouette des champs	2,25	P	S	P
Bruant fou	2,25	G	S	P
Fauvette grisette	2,25	I	ME	ET
Geai des chênes	2,25	G	S	P
Hypolaïs icterine	2,25	I	MI	E
Loriot d'Europe	2,25	P	ME	AM
Rouge queue à front blanc	2,25	I	ME	E
Torcol fourmilier	2,25	I	S	P
Tourterelle maillée	2,25	G	S	ET
Cochevis huppé	1,12	G	S	P
Traquet pâtre	1,12	I	S	P
Traquet tarier	1,12	I	ML	P

Tableau Xb : Paramètres de structure du peuplement.

N	S	a/N	s	T	V	H'	J'
89	40	0,045	6,98	17,23	30,98	3,059	0,799

Aucune espèce de ce peuplement ne réalise 100 % de fréquence d'occurrence, contrairement aux groupements décrits antérieurement. Il est dominé par trois espèces

sylvatiques, à savoir le Pinson des arbres, qui est présent partout où il y a des arbres et fréquente une grande variété de forêts (Ledant et *al.*, 1981 ; Heinzl, 1985), le Merle noir et le Pigeon ramier. En plus de ces trois espèces, nous avons la plus éclectique des fauvettes méditerranéennes : la Fauvette mélanocéphale laquelle est présente avec une proportion appréciable et qui avoisine les 60 %.

La répartition des espèces en catégories trophiques (Figure 13a), dévoile encore la dominance des insectivores qui occupent 55 % de la richesse totale. Quant aux granivores ils représentent pratiquement la même proportion, que pour les groupements précédents.

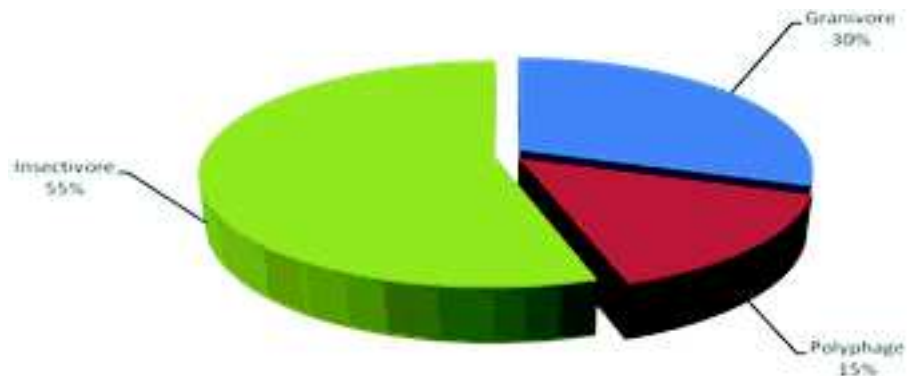


Figure 13a : Répartition des catégories trophiques du peuplement avien de Pin d'Alep.

Notre peuplement est composé de 17 familles et à l'image des deux peuplements précédents, celui-ci est dominé par les Sylviidés, représentés par neuf espèces soit 22,5 % de la richesse totale (Tableau Xc). Le deuxième rang est occupé par les Turdidés qui représentent 15 % de la richesse totale, soit six espèces. Nous tenons à signaler que 53 % (neuf familles) des familles formant ce peuplement ne sont représentées que par une seule espèce, soit 2,5 % de la richesse totale (Tableau Xc).

Tableau Xc : Structure du peuplement en familles exprimées en richesse (S_f).

Familles	S_f	%
Sylviidae	9	22,5
Turdidae	6	15
Fringillidae	4	10
Paridae	3	7,5
Columbidae	3	7,5
Emberizidae	2	5
Picidae	2	5
Alaudidae	2	5
Phasianidae	1	2,5
Cuculidae	1	2,5
Muscicapidae	1	2,5
Troglodytidae	1	2,5
Oriolidae	1	2,5
Pycnonotidae	1	2,5
Laniidae	1	2,5
Corvidae	1	2,5

L'analyse de ce peuplement sous l'angle de l'origine biogéographique de son avifaune nous donne la même image biogéographique que les trois peuplements précédents. Ainsi les quatre premiers rangs sont occupés respectivement par l'avifaune paléarctique (32,5 % de la richesse totale), l'avifaune européenne (22,5 %), euro-paléarctique (17,5 %) et enfin l'avifaune méditerranéenne stricte qui affiche une proportion de 15 % de la richesse totale (Figure 13b).

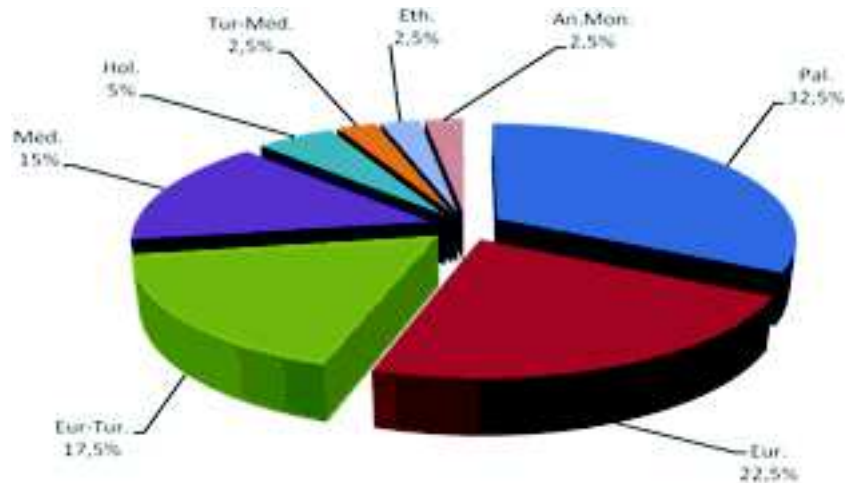


Figure 13b : Composition biogéographique du peuplement avien du groupement à Pin d'Alep.

D'un point de vue statut phénologique des espèces, le peuplement avien du groupement à pin d'Alep est à 65 % sédentaire (Figure 13c). Les 35 % des espèces restantes sont migratrices, soit estivantes (25 % de la richesse totale), hivernantes (2,5 %), migratrices à long cours (5 %) ou migratrices indéterminées (2,5 %).

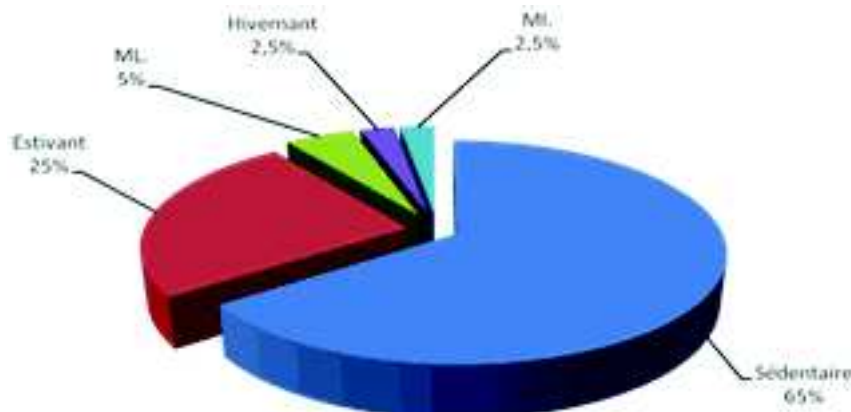


Figure 13c : Répartition du statut phénologique des espèces du groupement à Pin d'Alep.

La lecture du tableau Xb, nous indique que la richesse stationnelle moyenne est de 6,98 espèces par station et qui n'est pas la plus élevée de notre secteur échantillonné. Cependant cette richesse stationnelle moyenne, reste hétérogène compte tenu de la valeur élevée qu'affiche «V» et qui trahit son importante oscillation autour de la moyenne et qui traduit à son tour une hétérogénéité intra-biotope. Cette hypothèse est soutenue par la valeur de «T», qui prend avec ce milieu, sa valeur la plus faible, une valeur qui traduit une grande hétérogénéité globale du peuplement.

D'un point de vue structurel, l'indice de diversité «H'», par la valeur qu'il affiche, traduit un degré de complexité d'organisation du peuplement, relativement élevé. Ce phénomène est surtout lié à une distribution d'abondance équilibrée, qu'exprime par ailleurs, la valeur de l' quitabilit  «J'» la plus élevée par rapport aux trois groupements précédemment décrits.

3.4.1. Le peuplement du groupement à Pin d'Alep facit s à *Quercus ilex*

Ce maquis   chêne vert enregistre la richesse totale la plus élevée de notre secteur d'étude échantillonné avec 32 espèces (Tableau XIa).

Le rapport a/N indique avec une valeur de 0,088 une qualité d'échantillonnage moyenne. La lecture du tableau XIa nous indique que 59,38 % des espèces ont une fréquence inférieure ou égale à 20 %. Ce phénomène nous incite à penser que la valeur relativement élevée du rapport a/N est due au nombre important d'espèces rares.

La présence d'une strate arborée, bien qu'elle n'assure pas un important recouvrement, a favorisé la présence d'une avifaune sylvatique représentée par le Pigeon ramier, les trois mésanges (bleue, charbonnière et noire), le Pouillot véloce, le Gobe mouche gris et le Pic vert de Levailant. La présence de ce dernier est liée à l'existence de vieux arbres dans ce groupement.

Cependant ce groupement reste dominé par les espèces des milieux ouverts buissonnants, telles que le Rossignol philomèle, le Troglodyte mignon, le Rouge gorge, le Chardonneret élégant et les trois fauvettes (mélanocéphale, grisette et pitchou)...

Tableau XIa : Espèces, fréquences d'occurrence, catégorie trophique, statut phénologique et catégorie faunistique du groupement à Pin d'Alep facit s à *Quercus ilex*.

Espèces	FO (%)	Catégorie trophique	Statut phénologique	Catégorie faunistique
Pinson des arbres Fauvette mélanocéphale Merle noir Pigeon ramier Mésange charbonnière Rossignol philomèle Serin cini Mésange bleue Gobe mouche gris Bruant proyer Coucou gris Verdier d'Europe Mésange noire Troglodyte mignon Pouillot véloce Pic vert Hypolaïs polyglotte Rouge gorge familier Pouillot de Bonneli Perdrix gabra Pouillot fitis Chardonneret élégant Loriot d'Europe Rouge queue à front blanc Fauvette grisette Fauvette pitchou Pie grièche à tête rousse Hypolaïs ictérine Alouette des champs Tourterelle des bois Bulbul des jardins Cochevis huppé	88,42 73,53 67,65 61,76 58,32 55,88 54,18 49,37 47,92 47,25 46,30 45,35 44,30 43,35 42,40 41,45 40,50 39,55 38,60 37,65 36,70 35,75 34,80 33,85 32,90 31,95 31,00 30,05 29,10 28,15 27,20 26,25 25,30 24,35 23,40 22,45 21,50 20,55 19,60 18,65 17,70 16,75 15,80 14,85 13,90 12,95 12,00 11,05 10,10 9,15 8,20 7,25 6,30 5,35 4,40 3,45 2,50 1,55 0,60			

Tableau XIb : Paramètres de structure du peuplement.

N	S	a/N	s	T	V	H'	J'
34	32	0,088	7,56	23,63	29,26	3,010	0,786

D'un point de vue trophique et à l'image des groupements décrits précédemment nous constatons la dominance des insectivores, qui représentent 56,25 % (figure 14a). Cette catégorie renferme plusieurs guildes : dont celle des insectivores de la canopée représentée par les pouillots, celle des insectivores des rameaux représentée par les mésanges et celle des insectivores des troncs et des écorces ou corticoles représentée par une seule espèce, le pic vert. La faible représentation de cette dernière guildes peut être imputable à la faiblesse du recouvrement de la strate arborée. Il est vraisemblable que l'âge des arbres, donc leur taille, voire, leur forme, ne soient pas sans rapport avec sa faible représentation.

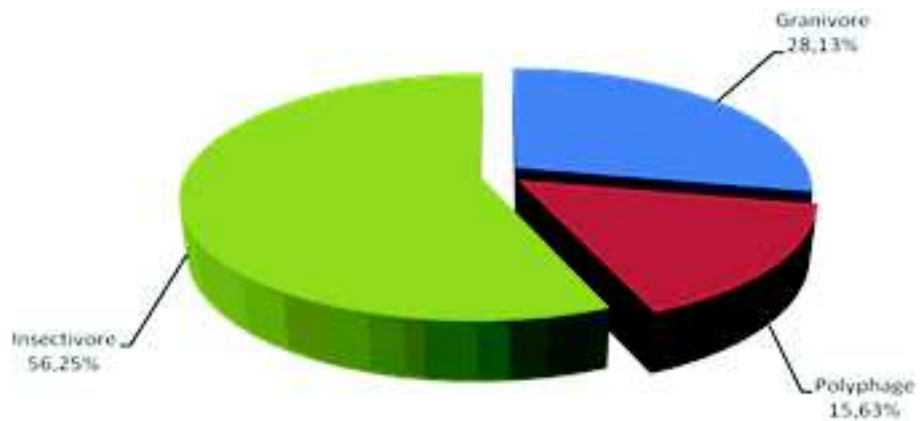


Figure 14a : Répartition des catégories trophiques du peuplement de Pin d'Alep faciès à Quercus ilex.

La lecture du tableau X1c, nous révèle que les Sylviidés sont largement dominant du point de vue richesse (25 % de la richesse totale). Au deuxième rang viennent les Fringillidés et les Turdidés avec 4 espèces chacune soit 12,5 % de la richesse totale. Nous tenons à signaler que ce peuplement renferme le plus grand nombre de familles par rapport aux autres faciès échantillonnés.

Tableau X1c : Structure du peuplement en familles exprimées en richesse (S_f).

Familles	S _f	%
Sylviidae	8	25
Fringillidae	4	12,5
Turdidae	4	12,5
Paridae	3	9,38
Columbidae	2	6,25
Alaudidae	2	6,25
Phasianidae	1	3,13
Cuculidae	1	3,13
Emberizidae	1	3,13
Muscicapidae	1	3,13
Picidae	1	3,13
Troglodytidae	1	3,13
Oriolidae	1	3,13
Pycnonotidae	1	3,13
Laniidae	1	3,13

Vu sous l'angle de l'origine biogéographique, le peuplement avien de ce groupement, et comme ceux précédemment décrits, est dominé par les espèces paléarctiques et européennes (Figure 14b), alors que les espèces méditerranéennes strictes occupent le troisième rang, en représentant 18,75 % des espèces de ce peuplement.

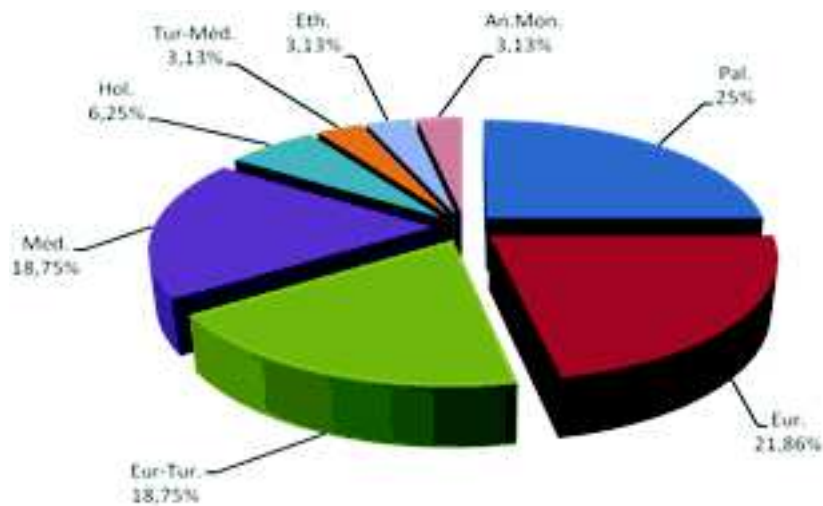


Figure 14b : Composition biogéographique du peuplement avien du groupement à Pin d'Alep faciès à Quercus ilex.

Concernant la sédentarité des espèces de ce peuplement, et à l'image de tous les peuplements décrits, nous notons que 62,5 % des espèces sont sédentaires, alors que le reste des espèces sont migratrices : dont 31,25 % estivantes, 3,13 % hivernantes et 3,13 % migratrices indéterminées (Figure 14c).

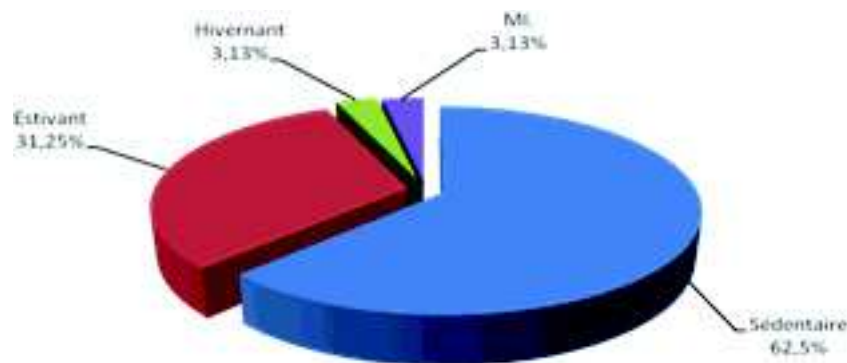


Figure 14c : Répartition du statut phénologique des espèces du groupement à Pin d'Alep faciès à Quercus ilex.

La lecture du tableau XIb nous indique que la richesse moyenne stationnelle est de l'ordre de 7,56 espèces par tranche de 20 mn d'écoute. Cette valeur, enregistrée dans ce faciès, est la plus élevée dans le groupement à Pin d'Alep, cependant la très faible valeur de «T» indique une grande hétérogénéité de ce peuplement et qui marque un important écart entre la richesse totale et la richesse moyenne. En outre, la valeur relativement élevée qu'affiche «V» dans ce groupement par rapport aux précédents, indique une variabilité de la richesse stationnelle traduisant ainsi une certaine hétérogénéité de la structure du couvert végétal.

Sur un plan structurel, l'indice de diversité «H'» affiche la plus grande valeur de tous les groupements échantillonnés ; ceci témoigne d'un ajustement un peu plus complexe des espèces les unes par rapport aux autres et d'une distribution d'abondance plus équilibrée, compte-tenu de la valeur de «J'» la plus élevée (Tableau XIb).

3.4.2. Le peuplement du groupement à Pin d'Alep faciès à *Ceratonia siliqua*

Relation végétation – avifaune dans le secteur Est (Hammam Melouane) du Parc National de Chréa (Wilaya de Blida)

Le présent faciès, est caractérisé par une dominance quasi-totale de la strate herbacée laquelle est dominée par les graminées.

Les six relevés réalisés dans ce faciès nous ont permis de contacter 12 espèces (Tableau XIIa). Cependant, la pente de la courbe de richesse cumulée entre le 5^{ème} et le 6^{ème} relevé, exprimée par le rapport a/N, indique, avec une valeur de 0,5, que l'échantillonnage de la richesse totale reste de loin satisfaisant et ne reflète pas la richesse potentielle de ce milieu.

Vu la structure de la végétation de ce groupement, nous constatons que son peuplement avien se caractérise par la présence de beaucoup d'espèces caractérisant les milieux herbacées, telles que le Bruant proyer, le Bruant fou. Ce dernier selon Ledant et al. (1981) paraît bien représenté, dans les groupements ouverts de montagne; ampéloidesmaies et xérophytaies, le Chardonneret élégant et le Traquet tarier.

La grande productivité en graine de ce milieu attire les Fringillidés, dont trois espèces : le Chardonneret, le Serin cini et le Pinson des arbres constituent les consommateurs les plus fréquents et les plus réguliers.

Lorsque ce milieu est infiltré de quelques buissons, nous remarquons l'apparition du Traquet pâtre et du Traquet tarier, qui trouvent dans leur présence, des affûts pour chasser les insectes dont ils se nourrissent.

Tableau XIIa : Espèces, fréquences d'occurrence, catégorie trophique, statut phénologique et catégorie faunistique du faciès à *Ceratonia siliqua*.

Espèces	FO (%)	Catégorie trophique	Statut phénologique	Catégorie faunistique
Merle noir Bruant proyer Pinson des arbres Coucou gris Fauvette mélanocéphale Rossignol philomèle Pigeon ramier Serin cini Bruant fou Chardonneret élégant Traquet tarier Traquet pâtre	100 100 66,67 66,67 66,67 66,67 66,67 66,67 66,67 66,67 66,67 66,67	P G G G G G G G G G G G	M M M M M M M M M M M M	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

Tableau XIIb : Paramètres de structure du peuplement.

N	S	a/N	s	T	V	H'	J'
6	12	0,5	6,5	54,17	14,73	2,401	0,627

La répartition des espèces en catégories trophiques (Figure 15a), montre que 50 % d'entre elles sont granivores. Nous tenons à signaler que c'est uniquement dans ce groupement que cette catégorie est dominante. Ceci est dû à la composition floristique de ce milieu dominée par les graminées. Alors que nous enregistrons la plus faible représentation des polyphages.

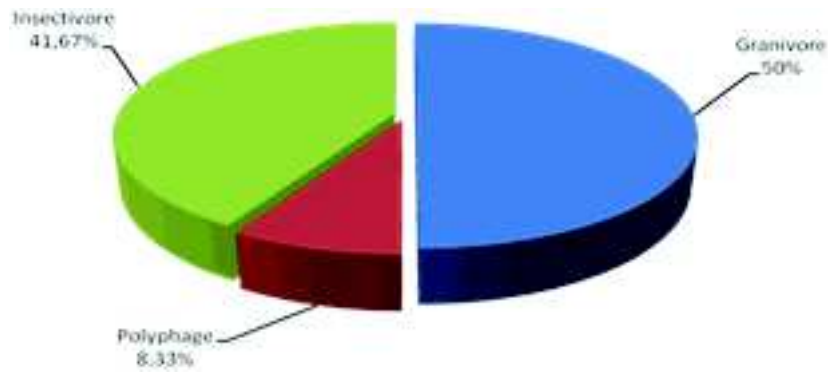


Figure 15a : Répartition des catégories trophiques du peuplement de Pin d'Alep faciès à *Ceratonia siliqua*.

Le regroupement des espèces par familles révèle que les Turdidés dominent le peuplement avien de ce groupement, avec quatre espèces soit 33,33 % de la richesse totale (Tableau XIc). Alors que les Sylviidés, les Cuculidés et les Columbidae ne sont représentés que par une seule espèce chacune, soit 8,33 % de la richesse totale pour chaque famille.

Tableau XIc : Structure du peuplement en familles exprimées en richesse (S_f).

Familles	S_f	%
Turdidae	4	33,33
Fringillidae	3	25
Emberizidae	2	16,67
Sylviidae	1	8,33
Cuculidae	1	8,33
Columbidae	1	8,33

Rassemblé selon leur origine biogéographique, 33,33 % des espèces sont d'origine paléarctique et 25 % sont européennes (Figure 15b). Contrairement au peuplement précédent, les espèces strictement méditerranéennes occupent le dernier rang et ne représentent que 8,33 % de la richesse totale, soit une seule espèce qui est le Serin cini.

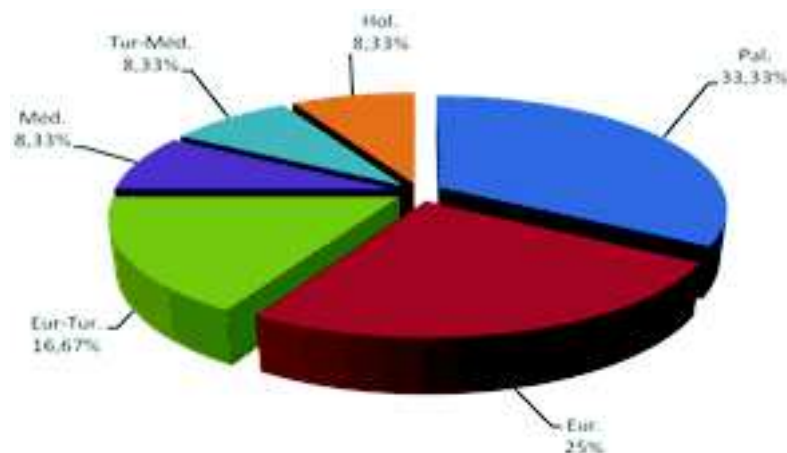


Figure 15b : Composition biogéographique du peuplement avien du groupement à Pin d'Alep faciès à *Ceratonia siliqua*.

Le peuplement avien est dans sa majorité sédentaire avec 75 % des espèces, alors que 25 % sont migratrices, entre estivantes (16,67 %) et migratrices à long cours (8,33 %) (Figure 15c).

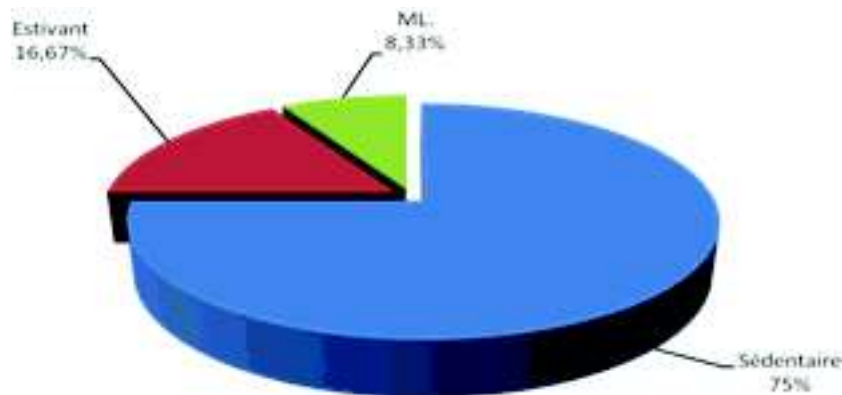


Figure 15c : Répartition du statut phénologique des espèces du groupement à Pin d'Alep facies   *Ceratonia siliqua*.

Les six relevés d'avifaune ont révélé une richesse moyenne «s» relativement faible (Tableau XIIb). Cependant, celle-ci se caractérise par une homog nit  relativement élevée comme en témoigne la valeur de «V», qui mesure l'amplitude de l'oscillation des valeurs qu'elle prend au cours de l'échantillonnage. Cette amplitude est moins importante que celle enregistrée pour le groupement antérieur.

Si l'on se réfère à la valeur de «T», on constate que celle-ci témoigne d'une relative homog nit  du peuplement, corroborant ainsi l'observation précédente.

D'un point de vue structurel, l'indice de diversité «H'», qui affiche l'une de ses valeurs les plus faibles, atteste d'un déséquilibre de la distribution d'abondance. Ce résultat se confirme par la valeur relativement faible qu'affiche «J'» qui illustre une distribution d'abondance hiérarchisée qui est le reflet d'un environnement simple et contraignant.

3.4.3. Le peuplement du groupement à Pin d'Alep facies   *Tetraclinis articulata*

Le facies dont il est question ici est un maquis   strate arborée dense et correspond à un stade pré-forestier au sens strict.

Le rapport a/N, indique avec une valeur de 0,083, une qualité d'échantillonnage moyenne.

L'augmentation, par rapport aux facies précédents, de la couverture arborée, n'a pas eu d'effet visible sur le peuplement avien de ce facies. Ceci peut être dû à la superficie restreinte de ce groupement qui a limité notre échantillonnage et n'a permis que la réalisation de 12 relevés. Néanmoins, cet échantillonnage nous a permis de rencontrer 13 espèces (Tableau XIIIa).

Les espèces rencontrées dans ce groupement, telles que la Mésange charbonnière, la Mésange bleue et le Pinson des arbres, ne peuvent plus être qualifiées de sylvatique, tant leur répartition dans les autres milieux est importante.

Tableau XIIIa : Espèces, fréquences d'occurrence, catégorie trophique, statut phénologique et catégorie faunistique du facies   *Tetraclinis articulata*.

Espèces	FO (%)	Catégorie trophique	Statut phénologique	Catégorie faunistique
Mésange charbonnière Pinson des arbres Serin cini Merle noir Mésange bleue Fauvette mélancéphale Pigeon ramier Perdrix gambra Gobe mouche gris Hypolaïs polyglotte Bulbul des jardins Rouge gorge familier	83,33			

Tableau XIIIb : Paramètres de structure du peuplement.

N	S	a/N	s	T	V	H'	J'
12	13	0,083	6,67	51,31	22,35	2,427	0,634

Du point de vue des catégories trophiques, les insectivores ont repris le dessus par rapport au groupement précédent, en occupant 46,15 % de la richesse totale (Figure 16a). Les granivores viennent au second rang avec 30,77 % des espèces de ce peuplement. Notons que les polyphages ont marqué une hausse, par l'arrivée d'une nouvelle espèce, qui est la Cigogne blanche contactée une seule fois de passage.

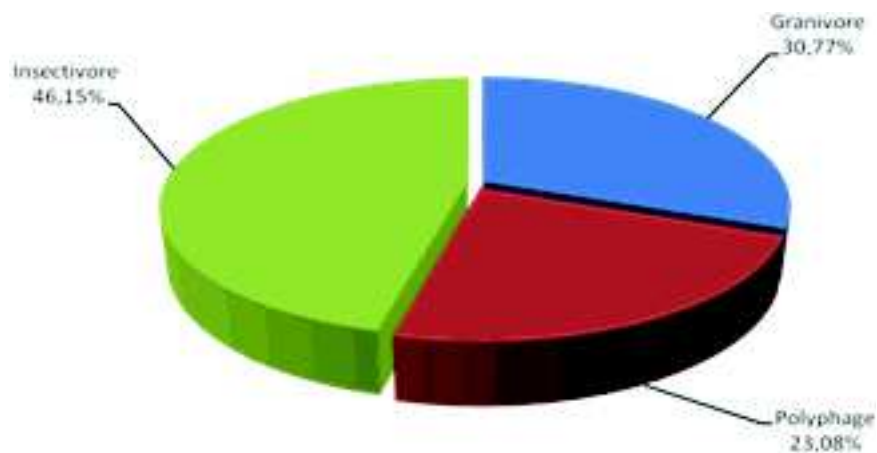


Figure 16a : Répartition des catégories trophiques du peuplement de Pin d'Alep faciès à *Tetraclinis articulata*.

Structuré en familles, le peuplement avien de ce faciès est composé de neuf familles. Du point de vue richesse, il est dominé par quatre familles, à savoir : les Paridés, les Fringillidés, les Turdidés et les Sylviidés (Tableau XIIIc). Chacune est représentée par deux espèces, donc chaque famille emploie 15,39 % de la richesse totale de ce peuplement. Pour les autres, un seul représentant pour chaque famille, soit 7,69 % de la richesse totale chacune.

Tableau XIIIc : Structure du peuplement en familles exprimées en richesse (S_f).

Relation végétation – avifaune dans le secteur Est (Hammam Melouane) du Parc National de Chréa (Wilaya de Blida)

Familles	S f	%
Paridae	2	15,39
Fringillidae	2	15,39
Turdidae	2	15,39
Sylviidae	2	15,39
Phasianidae	1	7,69
Columbidae	1	7,69
Muscicapidae	1	7,69
Pycnonotidae	1	7,69

Vue sous l'angle des origines biogéographiques, et à l'image de tous les peuplements déjà décrits, celui-ci est aussi dominé par les espèces paléarctiques et européennes (Figure 16b). Cependant une importante différence caractérise ce peuplement par rapport aux autres et concerne la place que prennent les espèces méditerranéennes strictes, qui occupent le premier rang des richesses, avec les espèces européennes et paléarctiques avec un taux de 23,08 %, soit trois espèces. Deux des trois espèces méditerranéennes, à savoir l'Hypolaïs polyglotte et la Perdrix gabra, sont des espèces de milieux ouverts comme les matorrals, formations typiques de la région méditerranéenne, alors que la dernière le Serin cini, est une espèce sylva-tique.

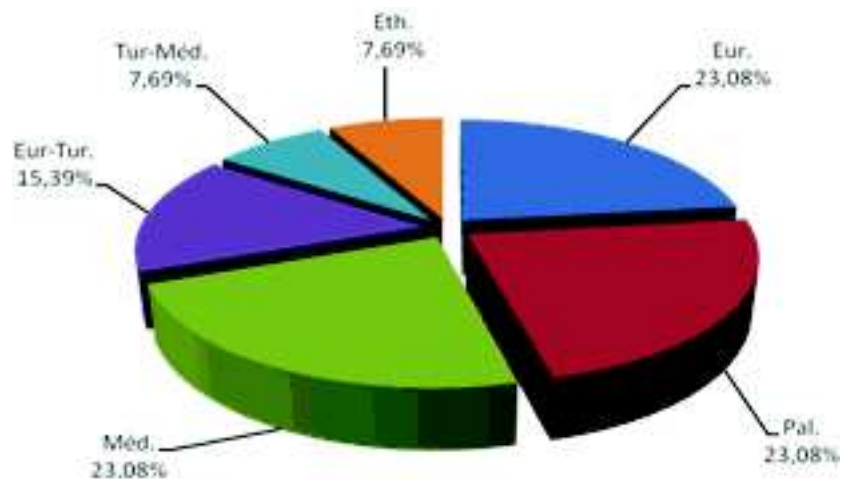


Figure 16b : Composition biogéographique du peuplement avien du groupement à Pin d'Alep faciès à *Tetraclinis articulata*.

Ce peuplement avien est à 76,92 % sédentaire (Figure 16c). Le reste des espèces sont migratrices, soit estivantes (15,39 % de la richesse totale) ou migratrices limitées (7,69 %).

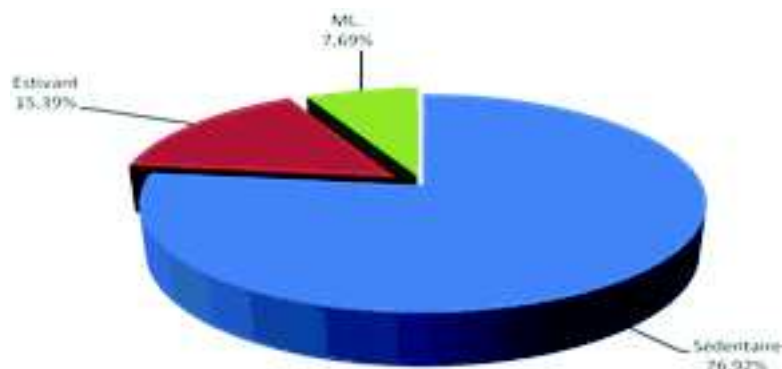


Figure 16c : Répartition du statut phénologique des espèces du groupement à Pin d'Alep faciès à *Tetraclinis articulata*.

La lecture du tableau XIIIb, nous révèle une richesse moyenne relativement faible, qui est de l'ordre de 6,67 espèces par tranche de 20 mn d'écoute. Cependant, la valeur de «V» qu'affiche ce peuplement indique une oscillation de la richesse stationnelle. Ceci illustre l'homogénéité de la structure végétale de ce groupement, en raison de la surface très restreinte qu'il occupe dans le secteur d'étude. Quant à la valeur de «T», nous révèle un écart moyen entre la richesse totale et la richesse moyenne qui indique une relative homogénéité de ce peuplement.

La faible valeur de «H'» qu'affiche ce groupement traduit un déséquilibre de la distribution d'abondance ; un résultat qui se confirme par la valeur de l'équitabilité «J'».

3.4.4. Le peuplement du groupement à Pin d'Alep faciès à *Pistacia lentiscus* et *Calicotome spinosa*.

Ce groupement, très répandu dans notre secteur d'étude, se présente généralement sous forme d'un maquis arboré clair. A l'issue des 28 relevés réalisés dans ce faciès, 26 espèces ont été contactées.

La lecture du tableau XIVa, nous révèle que près de 54 % des espèces contactées ont une fréquence d'occurrence inférieure ou égale à 20 %.

Ce nombre important d'espèces rares est à l'origine de la valeur du rapport a/N et qui indique un degré d'échantillonnage de la richesse totale peu satisfaisant (Tableau XIVb).

Tableau XIVa : Espèces, fréquences d'occurrence, catégorie trophique, statut phénologique et catégorie faunistique du faciès à *Pistacia lentiscus* et *Calicotome spinosa*.

Relation végétation – avifaune dans le secteur Est (Hammam Melouane) du Parc National de Chréa (Wilaya de Blida)

Espèces	FO (%)	Catégorie trophique	Statut phénologique	Catégorie faunistique
Pinson des arbres	78,57	67,86	55,73	88,89
Pigeon ramier	71,43	53,17	34,78	88,89
Merle noir				
Rossignol philomèle				
Mésange bleue				
Hypolaïs polyglotte				
Fauvette mélanocéphale				
Bruant proyer				
Serin cini				
Troglodyte mignon				
Bulbul des jardins				
Mésange charbonnière				
Fauvette à tête noire				
Coucou gris				
Verdier d'Europe				
Mésange noire				
Pouillot de Bonneli				
Tourterelle des bois				
Rouge gorge familier				
Pouillot fitis				
Pic vert				
Fauvette pitchou				
Torcol fourmilier				
Tourterelle maillée				
Gobe mouche gris				
Pie grièche à tête rousse				

Tableau XIVb : Paramètres de structure du peuplement.

N	S	a/N	s	T	V	H'	J'
28	26	0,071	6,61	25,42	34,15	2,938	0,767

Nous tenons à signaler qu'aucune espèce ne réalise 100 % de fréquence d'occurrence. Cependant, nous assistons à une superposition d'une avifaune sylvatique ou arboricole représentée par quelques espèces telles que le Pigeon ramier, le Pic vert de Levaillant, le Torcol fourmilier, la Mésange noire, la Mésange charbonnière et le Pinson des arbres. Ces trois dernières que l'on n'ose pas qualifier, de sylvatique, vu leur importante répartition dans notre secteur. A cette avifaune se superpose une avifaune ubiquiste des maquis, telle que le Rossignol philomèle, la Fauvette mélanocéphale, la Fauvette pitchou, le Troglodyte mignon, le Bulbul des jardins et le Rouge gorge familier.

D'un point de vue trophique, nous constatons la dominance de la catégorie des insectivores, qui représentent 61,54 % de la richesse totale (Figure 17a). Ceci peut être expliqué par la simplicité de ce milieu, où un seul type de ressource alimentaire est significativement disponible.

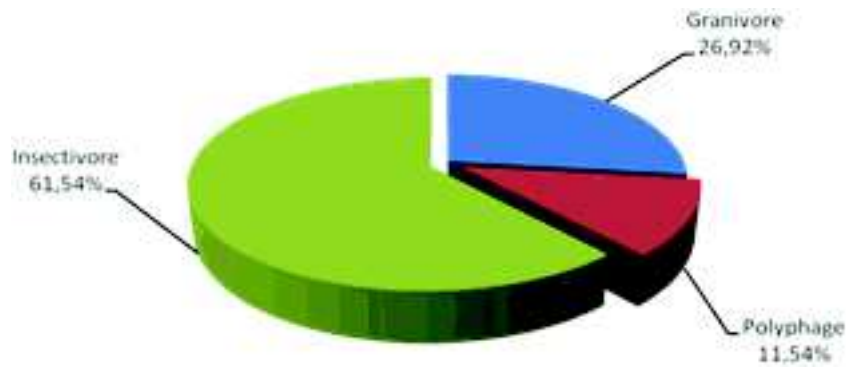


Figure 17a : Répartition des catégories trophiques du peuplement de Pin d'Alep faciès à *Pistacia lentiscus* et *Calicotome spinosa*.

La structure du peuplement à travers la répartition des familles révèle, nous y attendons, que les Sylviidés dominent, en représentant 23,08 % de la richesse totale, soit six espèces (Tableau XIVc). Sur les douze familles formant ce peuplement, 50 % d'entre elles ne sont représentées que par une seule espèce, soit 3,85 % de la richesse totale pour chacune d'elles.

Tableau XIVc : Structure du peuplement en familles exprimées en richesse (S_f).

Familles	S_f	%
Sylviidae	6	23,08
Paridae	3	11,54
Fringillidae	3	11,54
Turdidae	3	11,54
Columbidae	3	11,54
Picidae	2	7,69
Cuculidae	1	3,85
Emberizidae	1	3,85
Muscicapidae	1	3,85
Troglodytidae	1	3,85
Pycnonotidae	1	3,85
Laniidae	1	3,85

D'un point de vue origine biogéographique ce peuplement avien ne sort pas de l'ordinaire et présente la même caractéristique que les peuplements décrits jusque là. C'est la dominance d'une avifaune paléarctique et européenne ; dont chacune rassemble 23 % de la richesse totale (Figure 17b). Cependant, et malgré que nous sommes en présence d'un paysage méditerranéen, seulement 19 % des espèces sont d'origine méditerranéenne stricte, soit cinq espèces seulement.

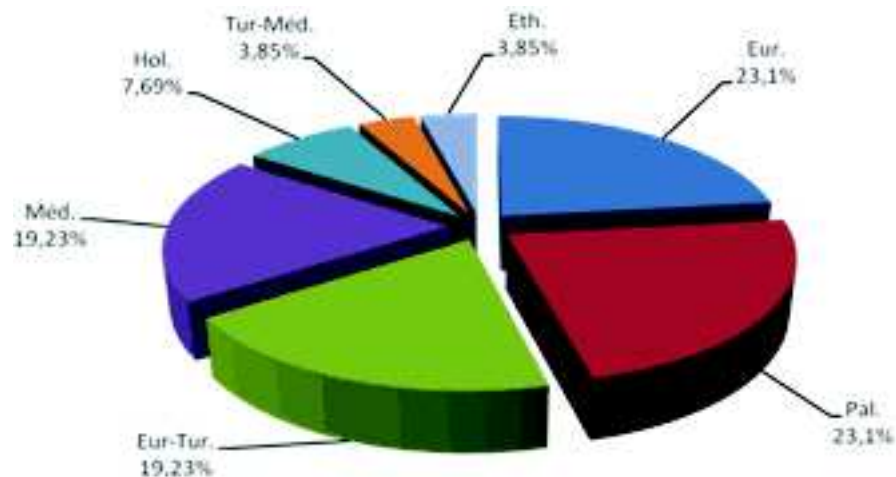


Figure 17b : Composition biogéographique du peuplement avien du groupement à Pin d'Alep facies à *Pistacia lentiscus* et *Calicotome spinosa*.

Concernant le statut phénologique de ce peuplement, 69 % des espèces sont sédentaires, et 30 % sont migratrices, dont la plus grande partie est estivante (26,92 % de la richesse totale) (Figure 17c).

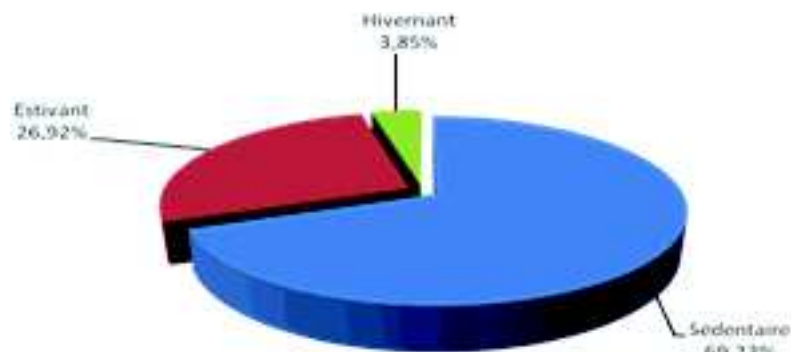


Figure 17c : Répartition du statut phénologique des espèces du groupement à pin d'Alep facies à *Pistacia lentiscus* et *Calicotome spinosa*.

La lecture du tableau XIVb montre que le peuplement avien est caractérisé par une richesse moyenne relativement faible, de l'ordre de 6,61 espèces par E.F.P. Ce phénomène traduit une grande hétérogénéité globale du peuplement, exprimée par la valeur qu'affiche «T» et qui prend avec ce milieu une des plus faibles valeurs du secteur d'étude (Tableau XIVb). Cependant, la valeur de «V», l'une des plus élevées de notre secteur, trahit son importante oscillation autour de la moyenne, qui traduit à son tour une hétérogénéité intra-biotope élevée. Nous suggérons pour ceci, l'effet induit par la localisation des stations dans des thalwegs, nettement plus riches que celles localisées sur les crêtes et les versants par définition plus sèches.

L'indice de Shannon-Weaver, affiche une valeur relativement faible. Cette valeur traduit un déséquilibre de la distribution d'abondance. Ce peuplement réalise une équitabilité «J» élevée, qui exprime l'absence d'une monospécificité au niveau de ce peuplement.

3.4.5. Le peuplement du groupement à Pin d'Alep facies à *Quercus suber*

Ce groupement, qui se présente sous forme d'un maquis haut à chêne liège, est un stade de dégradation du groupement à Chêne liège déjà décrits antérieurement (l'ensemble E I),

et qui se caractérise par un enrésinement au Pin d'Alep. Ainsi, ce maquis est caractérisé par la présence d'une strate arborée très claire composée de pieds de Pin d'Alep et de Chêne liège.

Tableau XVa : Espèces, fréquences d'occurrence, catégorie trophique, statut phénologique et catégorie faunistique du faciès à *Quercus suber*.

Espèces	FO (%)	Catégorie trophique	Statut phénologique	Catégorie faunistique
Rossignol	77,78	66,67	66,67	55,56
philomèle Fauvette	66,67	66,67	66,67	55,56
mélanocéphale Pigeon	66,67	66,67	66,67	55,56
ramier Pinson	66,67	66,67	66,67	55,56
des arbres Merle	66,67	66,67	66,67	55,56
noir Serin cini Mésange	66,67	66,67	66,67	55,56
charbonnière Bruant	66,67	66,67	66,67	55,56
proyer Hypolaïs	66,67	66,67	66,67	55,56
polyglotte Bulbul	66,67	66,67	66,67	55,56
des jardins Perdrix	66,67	66,67	66,67	55,56
gambra Coucou	66,67	66,67	66,67	55,56
gris Gobe mouche	66,67	66,67	66,67	55,56
gris Fauvette à	66,67	66,67	66,67	55,56
tête noire Pouillot	66,67	66,67	66,67	55,56
vélocité Mésange	66,67	66,67	66,67	55,56
noire Geai des	66,67	66,67	66,67	55,56
chênes Verdier d'Europe	66,67	66,67	66,67	55,56

Tableau XVb : Paramètres de structure du peuplement.

N	S	a/N	s	T	V	H'	J'
9	18	0,11	6,67	37,06	37,40	2,767	0,723

Les neuf relevés avifaunistiques réalisés nous ont permis de contacter 18 espèces (Tableau XVa), avec un rapport a/N de la courbe de la richesse cumulée égal à 0,11 (Tableau XVb).

En se référant au tableau XVa, la composition du peuplement nous fait d'emblée constater que l'effet «strate arborée» est loin d'être négligeable, même si cette dernière ne possède qu'un recouvrement moyen de 2 %. Celle-ci conditionne incontestablement la présence d'espèces strictement arboricoles, telles que le Gobe-mouche gris, la Mésange noire et le Geai des chênes ou encore la Fauvette à tête noire.

La répartition des catégories trophiques, nous révèle là encore la dominance des insectivores qui occupent à eux seuls la moitié de la richesse totale de ce peuplement (Figure 18a). Hormis le faciès à Thuya, qui enregistre le plus faible taux des polyphages dans le groupement à Pin d'Alep, nous notons, un fléchissement de la participation des polyphages par rapport aux autres faciès. Notons également que la proportion des granivores reste relativement constante. Comparer au groupement à Chêne liège pur (E I), ces trois catégories présentent à peu près les mêmes proportions.

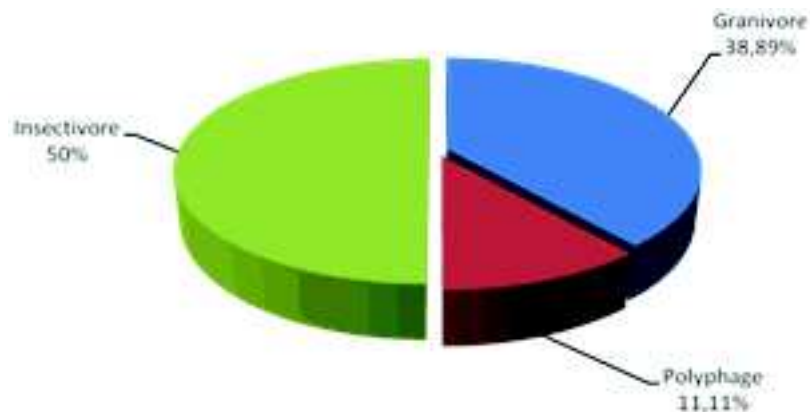


Figure 18a : Répartition des catégories trophiques du peuplement de *Pin d'Alep faciès*   *Quercus suber*.

Du point de vue des familles (Tableau XVc), ce peuplement avien présente la même structure du peuplement en famille avec la dominance des Sylviidés, des Fringillidés et des Turdidés. Le peuplement de ce maquis haut est dominé par les Sylviidés, avec quatre espèces (22,22 % de la richesse totale), les Fringillidés 16,67 % et les Paridés 11,11 %. Alors que, les Paridés occupaient le premier rang dans la formation pure à chêne liège, au niveau de ce stade de dégradation de la subéraie, cette famille occupe le troisième rang des richesses et n'est représentée que par deux mésanges ; charbonnière et noire, présente avec des faibles fréquences (Tableau XVa).

Tableau XVc : Structure du peuplement en familles exprimées en richesse (S_f).

Familles	S_f	%
Sylviidae	4	22,22
Fringillidae	3	16,67
Paridae	2	11,11
Turdidae	2	11,11
Phasianidae	1	5,56
Cuculidae	1	5,56
Emberizidae	1	5,56
Columbidae	1	5,56
Muscicapidae	1	5,56
Pycnonotidae	1	5,56
Corvidae	1	5,56

L'analyse sous l'angle des origines biogéographiques nous montre la dominance des espèces paléarctiques qui représentent 33,33 % de la richesse totale de ce peuplement (Figure 18b). Toutefois, les espèces strictement méditerranéennes occupent le deuxième rang, au même titre que les espèces européennes, alors qu'au niveau de la subéraie pure, les espèces strictement méditerranéennes étaient au dernier rang. Ceci peut être dû à la structure de la végétation de ce groupement, qui est un exemple typique des paysages méditerranéens (matorrals).

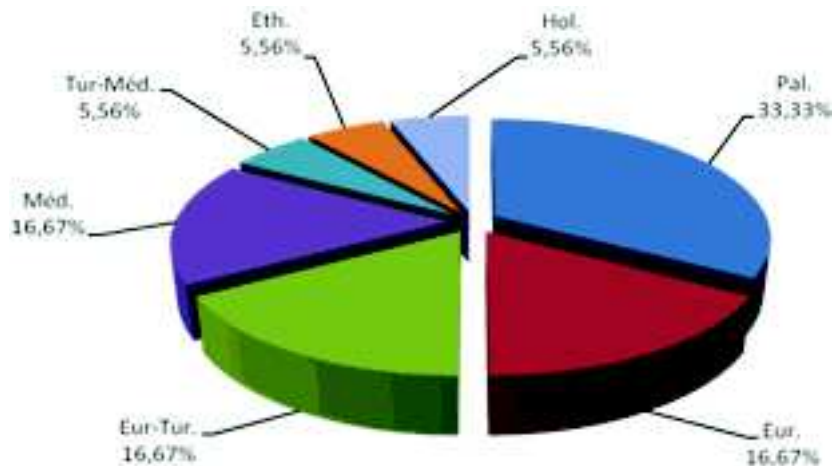


Figure 18b : Composition biogéographique du peuplement avien du groupement à Pin d'Alep facies à Quercus suber.

D'un point de vue phénologique, ce peuplement ne sort pas de l'ordinaire, vu qu'il est à 77,78 % sédentaire (Figure 18c). Néanmoins, les espèces migratrices fréquentant ce biotope sont toutes estivantes. L'absence d'espèces hivernantes dans ce biotope, peut être dû aux conditions encore contraignantes régnant dans ce dernier, particulièrement du point de vue disponibilité trophique.

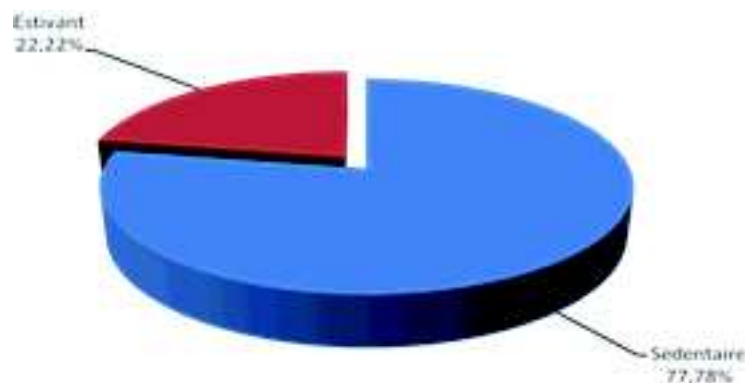


Figure 18c : Répartition du statut phénologique des espèces du groupement à Pin d'Alep facies à Quercus suber.

La lecture du tableau XVb, nous indique que la richesse moyenne du maquis haut est inférieure à celle enregistrée au niveau du maquis à strate arborée claire. Elle est de l'ordre de 6,67 espèces par 20 mn d'écoute. Ceci, suggère un schéma de distribution très hétérogène des individus et qui traduit incontestablement la répartition par tâches de la végétation notamment arborée. Nous remarquons d'ailleurs que «V» prend une des valeurs les plus élevées du secteur échantillonné, traduisant de fortes fluctuations de «s» autour de sa moyenne.

Par ailleurs, la faible valeur qu'affiche «T» dans ce groupement, résume le caractère globalement hétérogène du peuplement et qui corrobore l'analyse précédente.

D'un point de vue structurel, l'indice de diversité «H'» réalise l'une de ses valeurs les plus élevées du secteur échantillonné. Ceci témoigne d'un ajustement quelque peu complexe des espèces, les unes par rapport aux autres et de la réalisation d'une distribution d'abondance plus équilibrée, compte tenu de la valeur élevée qu'affiche «J'».

4. L'amplitude d'habitat

Nous avons procédé au calcul de l'amplitude d'habitat «AH» des espèces afin de les situer les unes par rapport aux autres, en précisant leur tendance envers la nature des groupements végétaux échantillonnés. Le calcul de «AH» a été réalisé à partir des valeurs des indices d'abondance de chaque espèce.

Tableau XVI : Fréquence relative et amplitude d'habitat (AH) des 46 espèces recensées.

III.Chapitre 3 : Résultats et interprétation

	E I	E II	E III	E IVa	E IVb	E IVc	E IVd	E IVe	AH
Cochevis huppé				0,03					1,01
Alouette des champs				0,06					1,02
Rouge-queue à front blanc				0,06					1,02
Hypolaïs icterine				0,06					1,02
Fauvette grissette				0,06					1,02
Tourterelle maillée							0,07		1,02
Bergeronnette des ruisseaux			0,1						1,02
Bec croisé des sapins			0,1						1,02
Torcol fourmilier							0,07		1,04
Tchagra à tête noire			0,1						1,04
Pie grièche à tête rousse				0,06			0,04		1,04
Bergeronnette printanière			0,2						1,04
Bergeronnette grise			0,2						1,04
Fauvette passerinette			0,2						1,04
Pouillot fitis				0,06			0,07		1,04
Bruant fou					0,33				1,05
Pic vert de Levailant				0,12			0,07		1,05
Traquet tarier					0,17				1,06
Loriot d'Europe			0,2	0,06					1,1
Pouillot de Bonelli				0,06			0,11		1,11
Fauvette pitchou			0,1	0,06			0,07		1,11
Pouillot véloce				0,17				0,22	1,11
Traquet pâte					0,17				1,14
Chardonneret élégant				0,06	0,17				1,16
Geai des chênes			0,2					0,22	1,17
Troglodyte mignon			0,1	0,18			0,29		1,2
Perdrix gabra				0,06		0,33		0,22	1,23
Verdier d'Europe			0,2	0,24			0,14	0,11	1,28
Rouge gorge familier			0,3	0,09		0,17	0,11		1,29
Tourterelle des bois	0,25		0,3	0,03			0,11		1,37
Fauvette à tête noire			0,3				0,18	0,22	1,42
Gobe mouche gris			0,4	0,35		0,33	0,04	0,22	1,46
Mésange noire	0,5			0,21			0,14	0,22	1,51
Coucou gris		0,17	0,6	0,02	0,67		0,14	0,22	1,91
Mésange bleue	0,25		0,3	0,35		0,67	0,43		2,15
Serin cini				0,44	0,33	0,83	0,29	0,44	2,61
Bulbul des jardins		0,33	0,6	0,03		0,33	0,29	0,33	2,72
Bruant proyer		0,67	0,1	0,26	1		0,32	0,33	3,13
Fauvette mélanocéphale	0,5	0,67	0,8	0,74	0,67	0,67	0,36	0,67	3,44
Mésange charbonnière	0,5		0,2	0,58		0,83	0,21	0,33	3,54
Hypolaïs polyglotte	1	1	0,4	0,12		0,33	0,36	0,33	4,03
Pigeon ramier	1	1		0,62	0,67	0,5	0,71	0,67	5,32
Rosignol philomèle	1	0,67	0,7	0,56	0,67		0,54	0,78	5,67
Merle noir	1	1	1	0,68	1	0,75	0,68	0,56	5,69
Pinson des arbres	1	0,33	0,8	0,88	0,67	0,83	0,79	0,56	8

La lecture du tableau XVI montre qu'aucune espèce n'affiche une «AH» de 1. Cependant, 16 espèces ont des amplitudes d'habitat proches de 1 et ont été rencontrées que dans un seul groupement.

Le groupement des ripisylves anthropisées (E III), renferme six espèces inféodées uniquement à ce dernier. Il s'agit du Tchagra à tête noire, du Bec croisé des sapins, de la Fauvette passerinette et des trois Bergeronnettes grise, printanière et des ruisseaux. Précisons que ces espèces présentent toutes des fréquences très faibles (entre 10 et 20 %), soit qu'elles aient été sous-échantillonnées du fait de leur rareté (Tchagra, Fauvette passerinette), soit qu'elles sont accidentelles (Bec croisé des sapins) soit enfin qu'elles sont dans leur biotope de préférendum (Bergeronnette grise, printanière et des ruisseaux).

Le faciès à Chêne vert du groupement à Pin d'Alep (E IVa) renferme cinq espèces aviennes rencontrées uniquement dans ce dernier, et avec de très faibles fréquences (entre 3 et 6 %). Ce sont : le Cochevis huppé, l'Alouette des champs, la Fauvette grisette, le Rouge queue à front blanc et l'Hypolaïs icterine.

Le Cochevis huppé et l'Alouette des champs ont trouvé dans les champs cultivés et les vergers avoisinants quelques relevés de ce groupement, un milieu répondant à leurs exigences écologiques. Pour ce qui est de la Fauvette grisette, la végétation buissonneuse dense caractérisant cette formation végétale a créé les conditions idéales pour son installation (HEINZEL, 1985). Cependant, pour les deux dernières espèces nous supposons qu'elles sont accidentelles, dans notre secteur. Selon ETCHECOPAR et HUE (1964) et HEINZEL (1985),

l'Hypolaïs icterine est signalé uniquement de passage entre l'Afrique tropicale et l'Europe. Alors que le Rouge queue à front blanc niche dans les milieux où il y a présence des vieux arbres, mais aussi les vieux murs et les ruines. Or, ce groupement n'assure pas ces conditions.

Le groupement à Pin d'Alep, faciès à Caroubier (E IVb), renferme trois espèces dont leur amplitude d'habitat est proche de 1. Ce sont les deux espèces de Traquets : le tarier, pâtre et le Bruant fou.

Les deux dernières espèces, la Tourterelle maillée et le Torcol fourmilier, sont présentes uniquement dans le groupement à Pin d'Alep, faciès à *Pistacia lentiscus* et *Calicotome spinosa*. La première étant une espèce dont son aire est en pleine expansion, surtout dans la Mitidja (BELLATRECHE, *comm. pers.*) aussi c'est la première fois que cette dernière est signalée dans le parc, et donc nous pouvons la considérer comme étant rare dans notre secteur d'étude au même titre que le Torcol fourmilier. Selon ETCHECOPAR et HUE (1964), en Afrique du nord, ce dernier fréquente les jardins et non les bois.

A l'opposé, d'autres espèces ont des amplitudes d'habitat supérieures à 4 ; à peu de choses près, elles peuvent être considérées comme ubiquistes car contactées dans la majorité des groupements de notre secteur d'étude. Le reste des espèces présentent une amplitude d'habitat moyenne. Leur examen ne permet pas a priori d'établir une classification particulière.

5. Similitude des peuplements

Nous avons procédé à l'analyse de la similitude des peuplements de chaque groupement végétal identifié au niveau de notre secteur d'étude. Le coefficient d'affinité le plus performant ; a été retenu à savoir la diversité bêta ($H'\beta$) ou diversité inter-biotope. Cette diversité exprime la quantité d'information apportée par la différence de structure (et non pas seulement de composition) entre deux peuplements (BLONDEL, 1976). Le niveau de ressemblance est donc $1 - H'\beta$. Les valeurs de ces coefficients propres aux neuf groupements pris 2 à 2 figurent sur le tableau XVII.

Tableau XVII : Coefficients d'affinité des neufs groupements identifiés.

	E I	E II	E III	E IV	E IVa	E IVb	E IVc	E IVd
E I	-							
E II	0,795	-						
E III	0,566	0,612	-					
E IV	0,523	0,528	0,873	-				
E IVa	0,549	0,548	0,816	0,971	-			
EIVb	0,641	0,805	0,612	0,662	0,666	-		
E IVc	0,686	0,683	0,725	0,709	0,737	0,666	-	
E IVd	0,609	0,628	0,84	0,94	0,91	0,68	0,747	-
E IVe	0,678	0,776	0,792	0,87	0,874	0,759	0,836	0,862

La valeur moyenne des 36 coefficients obtenus est de 0,73 ce qui est assez élevé et confirme un important brassage des avifaunes de l'ensemble des groupements végétaux existant au niveau de notre secteur d'étude.

Le dendrogramme de la figure 19 montre une hiérarchie qui rend compte des «parentés» entre les trois premiers groupements (E I, E II et E III) et les cinq faciès du groupement à Pin d'Alep.

La première remarque que nous pouvons faire sur ce dendrogramme est, que les cinq faciès du groupement à Pin d'Alep ne montrent pas une importante affinité entre eux. Deuxièmement le groupement «E IVb» (faciès à *Ceratonia siliqua*) se détache des autres faciès et montre un niveau de similitude important (0,81) avec le groupement à *Quercus ilex* (E II) et à un degré moindre avec le groupement à *Quercus suber* (E I), avec un niveau de similitude de (0,79). Ces trois groupements sont à aux seuls portés par une même branche du dendrogramme, et présentent une importante ressemblance dans la composition de leur peuplement avien.

Les quatre autres faciès du groupement à Pin d'Alep sont sur une autre branche avec les ripisylves anthropisées, avec un faible niveau de similitude (0,56). Le faciès à *Quercus ilex* (E IVa) et celui à *Pistacia lentiscus* et *Calicotome spinosa* (E IVd) sont ceux qui présentent le plus haut niveau de similitude (0,91) en raison de leur ressemblance sur le plan structure végétale et composition avifaunistique ; en présentant un important pool d'espèces en communs. Le groupement des ripisylves anthropisées (E III), montre un degré de similitude élevé avec quatre faciès du groupement à Pin d'Alep (Figure 19), surtout avec E IVa et E IVd et cela malgré l'originalité de ce groupement vis-à-vis de son habitat et son cortège floristique. Ceci est peut être dû à l'effet de la forte anthropisation que subit ce groupement et de la modification de la structure de ce groupement.

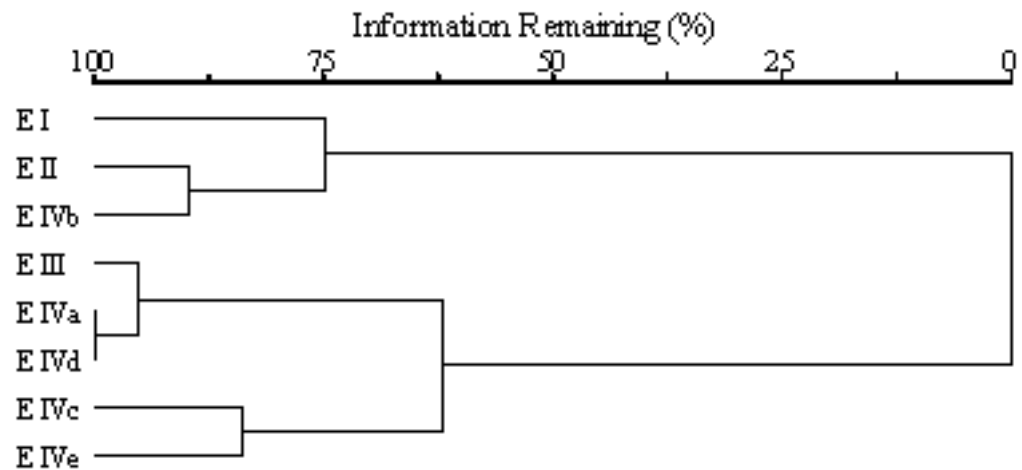


Figure 19 : Dendrogramme de communautés exprimant les niveaux de ressemblance des neuf peuplements aviens.

Si nous comparons seulement les cinq faciès du groupement à Pin d'Alep (Figure 20), nous constatons une dissemblance entre ces faciès malgré leur appartenance à un même groupement floristique. La valeur des 10 coefficients obtenus est de 0,77 ce qui est très élevé et confirme un brassage très important des avifaunes au sein des faciès du groupement à Pin d'Alep. Le dendrogramme de similitude nous révèle une importante similarité entre les deux faciès E IVa et E IVd (comme nous l'avons signalé auparavant), ces deux derniers sont rattachés sur la même branche avec le faciès à Chêne liège (E IVe) ; pour un niveau de similitude de 0,87, il nous semble que ces trois faciès peuvent constituer des phases de dégradation d'un groupement à Chêne liège enrésiné par le Pin d'Alep. Ces trois groupements présentent un important groupe d'espèces en commun. Les deux autres faciès se détachent des autres chacun sur une seule branche, surtout le faciès à *Tetraclinis articulata* (E IVc) ; de par son originalité et sa répartition très localisée dans notre secteur d'étude, alors que l'ensemble E IVb (faciès à *Ceratonia siliqua*) se détache de par sa structure différente des trois premiers faciès, ce caractérisant par une dominance de la strate herbacée et qui fait de lui un milieu très ouvert par rapport aux autres groupements.

Nous signalons que malgré la présence de beaucoup d'espèces en commun entre ces différents faciès, ces groupements présentent des différences sur le plan structure des peuplements aviens, surtout pour ce qui est de la diversité, pour laquelle nous apercevons que les deux faciès :   *Quercus ilex* (E IVa) et à *Pistacia lentiscus* et *Calicotome spinosa* (E IVd) sont les plus diversifiés du groupement à Pin d'Alep. Alors que les faciès à *Ceratonia siliqua* (E IVb) et à *Tetraclinis articulata* (E IVc) sont les moins diversifiés. Cependant, le dernier faciès qui est celui à *Quercus suber* (E IVe) enregistre une valeur intermédiaire entre celles des deux groupes précédents (E IVa/E IVd et E IVc/E IVb), ce qui justifie sa position intermédiaire sur le dendrogramme.

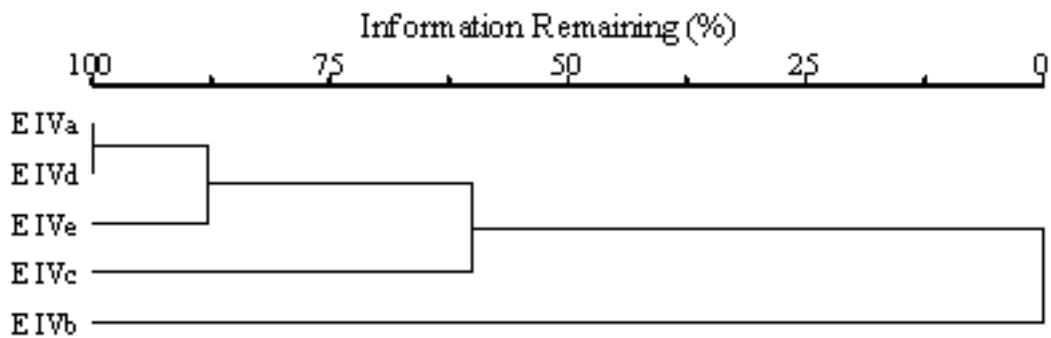


Figure 20 : Dendrogramme de communautés exprimant les niveaux de ressemblance entre les cinq faciès du groupement à Pin d'Alep.

6. Corrélations entre paramètres avifaunistiques et paramètres de la végétation

Pour affiner les résultats obtenus et avoir une idée plus précise sur la relation avifaune-végétation, nous avons réalisé une analyse de la corrélation entre les paramètres de notre peuplement avien (richesse moyenne et indice de diversité) et les paramètres de végétation relatifs à chaque groupement végétal échantillonné. Pour la végétation les paramètres de structure sont représentés par :

- Hauteur et recouvrement de la strate arborée (Ha, Ra) ;
- Hauteur et recouvrement de la strate arbustive (Hb, Rb) ;
- Hauteur et recouvrement de la strate herbacée (Hh, Rh) ;
- L'eco-volume végétal de chaque groupement (E.V.V) ;
- Recouvrement général de la végétation relatif à chaque groupement (RG).

En plus de ces paramètres structuraux, nous avons tenté d'évaluer l'effet de la composition floristique de chaque groupement sur son peuplement avien, par le biais de trois paramètres, calculés au niveau de chaque groupement à savoir :

- Diversité des espèces arborées (H'a) ;
- Diversité des espèces arbustives (H'b) ;
- Diversité des arbres et arbustes combinés (H'a,b).

Les analyses relatives à cette partie ont été réalisées par le logiciel STATISTICA/W 5.0. Avant d'aborder les résultats obtenus, nous tenons à signaler que pour des raisons méthodologiques relatives à l'analyse elle-même, le groupement à Pin d'Alep a été écarté de cette analyse et a été représenté par les cinq faciès qui le caractérise (E IVa, E IVb, E IVc, E IVd, E IVe).

6.1. Comparaison des descripteurs de la végétation

Avant d'aborder le volet le plus important de cette analyse la corrélation entre descripteurs de l'avifaune et de la végétation, nous tenons à illustrer la corrélation entre les différents

paramètres de la végétation utilisés (paramètres structuraux et taxonomiques) (Tableau XVIII).

L'E.V.V, exprimant la structure générale des groupements échantillonnés, est fortement corrélé au recouvrement de la strate arborée ($r = 0,90$) alors qu'il est inversement corrélé au recouvrement de la strate herbacée ($r = -0,88$). Le recouvrement général de la végétation au niveau des groupements est inversement corrélé à la hauteur de la strate herbacée ($r = -0,79$).

D'un point de vue taxonomique, nous notons que la diversité des groupements, exprimée par l'indice «H'a,b», est inversement corrélée au recouvrement général de la végétation ($r = -0,82$), alors qu'elle est positivement associée à la diversité des arbres (H'a) et des arbustes (H'b), avec respectivement $r = 0,85$ et $r = 0,96$.

Tableau XVIII : Valeurs des coefficients de corrélation de Spearman pour les descripteurs de la végétation entre eux.

	Ha	Ra	Hb	Rb	Hh	Rh	E.V.V	RG	sf	H'a	H'b
Ha											
Ra	0,15										
Hb	-0,17	0,13									
Rb	0,29	0,05	-0,10								
Hh	0,22	-0,08	0,81	-0,10							
Rh	-0,30	-0,75	-0,03	-0,70	0,12						
E.V.V	0,23	0,90	0,38	0,35	0,18	-0,88					
RG	0,06	0,42	-0,61	-0,16	-0,79	-0,20	0,07				
sf	0,22	-0,67	-0,31	0,41	-0,00	0,21	-0,48	-0,47			
H'a	0,08	-0,39	0,48	0,24	0,77	0,12	-0,07	-0,86	0,32		
H'b	0,42	-0,44	-0,01	0,29	0,43	0,12	-0,19	-0,69	0,76	0,67	
H'a,b	0,33	-0,49	0,17	0,29	0,60	0,16	-0,19	-0,82	0,68	0,85	0,96

Chiffres en grisé sont significatifs au seuil de 5 % ($p < 0,05$).

Selon MOTULSKY (1995), le carré du coefficient de corrélation, appelé aussi *coefficient de détermination*, est une valeur plus facile à interpréter que le «r». Nous pouvons interpréter « r^2 » comme étant la partie de la variance qui est partagée entre les deux variables.

Pour l'E.V.V, nous pouvons déduire que 81 % ($r^2 = 0,81$) de la variabilité de l'E.V.V est associée à la variabilité du recouvrement de la strate arborée, alors que 77 % ($r^2 = 0,77$) de sa variabilité est liée à la variabilité du recouvrement de la strate herbacée. Pour ce qui est des paramètres taxonomiques, nous pouvons conclure que 67 % ($r^2 = 0,67$) de la variabilité de la diversité de nos groupements végétaux ; exprimée par «H'a,b» est liée à la variabilité du recouvrement général. Comparée à la diversité des arbres et celle des arbustes, nous pouvons dire que 72 % ($r^2 = 0,72$) de la variabilité de «H'a,b» est liée à la variabilité de «H'a» ou 92 % de sa variabilité ($r^2 = 0,92$) est associée à celle de «H'b».

6.2. Descripteurs de l'avifaune et de la végétation

Pour analyser le comportement des peuplements aviens vis-à-vis des différents paramètres de la végétation déjà annoncés précédemment, nous avons choisi deux paramètres relatifs aux peuplements aviens. Il s'agit de la richesse moyenne (s_{av}), qui est le nombre moyen d'espèces au niveau de chaque groupement échantillonné, et la diversité avienne de chacun (H'), exprimé par l'indice de Shannon et Weaver.

Les résultats des corrélations entre les deux paramètres de l'avifaune avec les différents paramètres de structure et taxonomique sont reportés sur le tableau XIX.

Tableau XIX : Valeurs des coefficients de corrélation de Spearman pour la matrice végétation-avifaune.

	s_{av}	H'	Ha	Ra	Hb	Rb	Hh	Rh	E.V.V	RG	s_f	H'a	H'b	H'a,b
s_{av}		0,61	0,63	0,01	0,40	0,41	0,50	-0,28	0,33	-0,45	0,38	0,28	0,52	0,48
H'			0,21	-0,03	0,41	0,37	0,61	-0,22	0,30	-0,80	0,43	0,71	0,81	0,83

Chiffres en grisé sont significatifs au seuil de 5 % ($p < 0,05$).

L'analyse des coefficients de corrélation montre qu'il n'y a aucune corrélation significative, entre la richesse moyenne de l'avifaune (s_{av}) et les paramètres de la végétation, qu'ils soient structuraux ou taxonomiques. Cependant le deuxième paramètre concernant les peuplements aviens ; qui est la diversité (H'), est corrélé négativement au paramètre relatif à la structure de la végétation, à savoir le recouvrement général des groupements végétaux échantillonnés. Le même indice « H' » est positivement corrélé à trois paramètres taxonomiques (Tableau XIX).

La figure 21 révèle la relation inverse qui existe entre l'indice de diversité avienne « H' » et le recouvrement général de la végétation. Le coefficient de détermination entre ces deux paramètres étant de 0,64 donc nous pouvons déduire que 64 % de la variabilité de la diversité avienne dans nos groupements est liée au recouvrement général de la végétation de ces derniers.

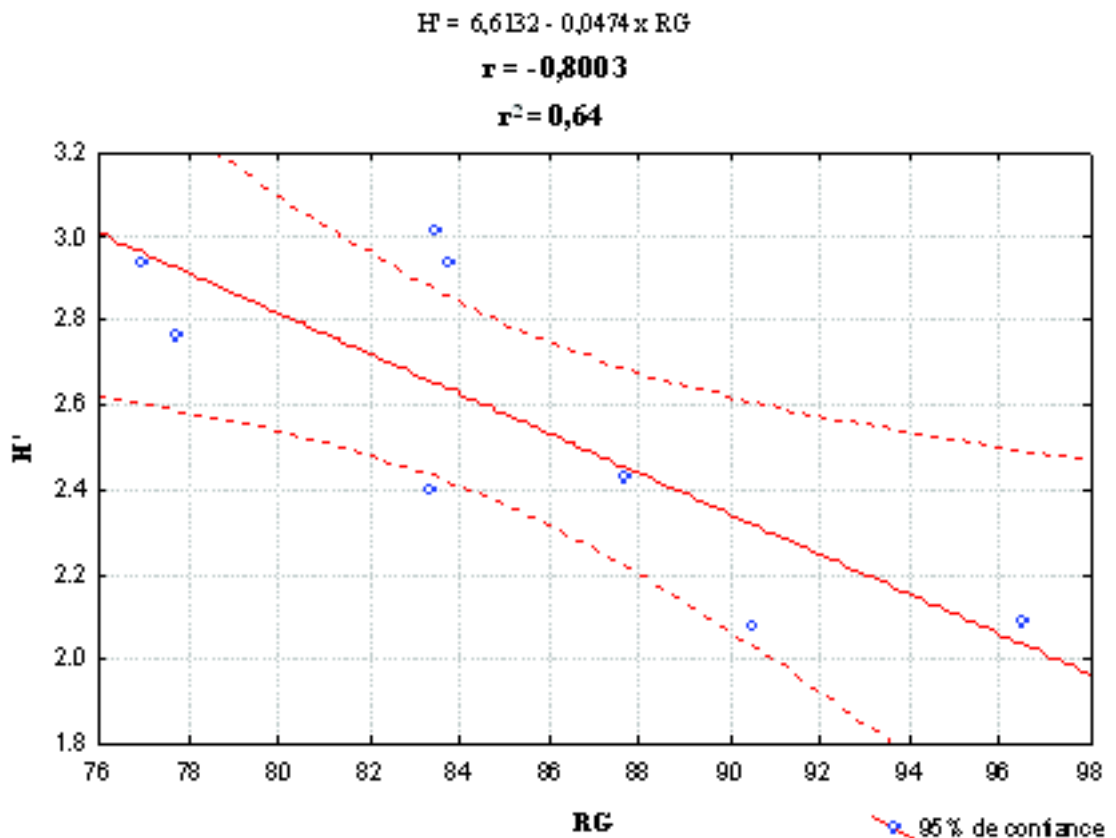


Figure 21 : Relation entre diversité informatique «H'» des peuplements aviens et le recouvrement général de la végétation.

Concernant, les trois paramètres taxonomiques (H'a, H'b, H'a,b) pour lesquels l'indice de diversité avien (H') est significativement corrélé, nous constatons que 68 % de la variabilité de la diversité avienne est liée à la variabilité de la diversité de nos groupements végétaux en arbres et arbustes (H'a,b) (Figure 22c). Pris isolément, nous remarquons que la variabilité de la diversité des espèces arbustives (H'b) explique à 65 % ($r^2 = 0,65$) la variabilité de la diversité avienne (Figure 22b), alors que 50 % de cette dernière est liée à la variabilité de la diversité de nos groupements en espèces arborées (H'a) (Figure 22a).

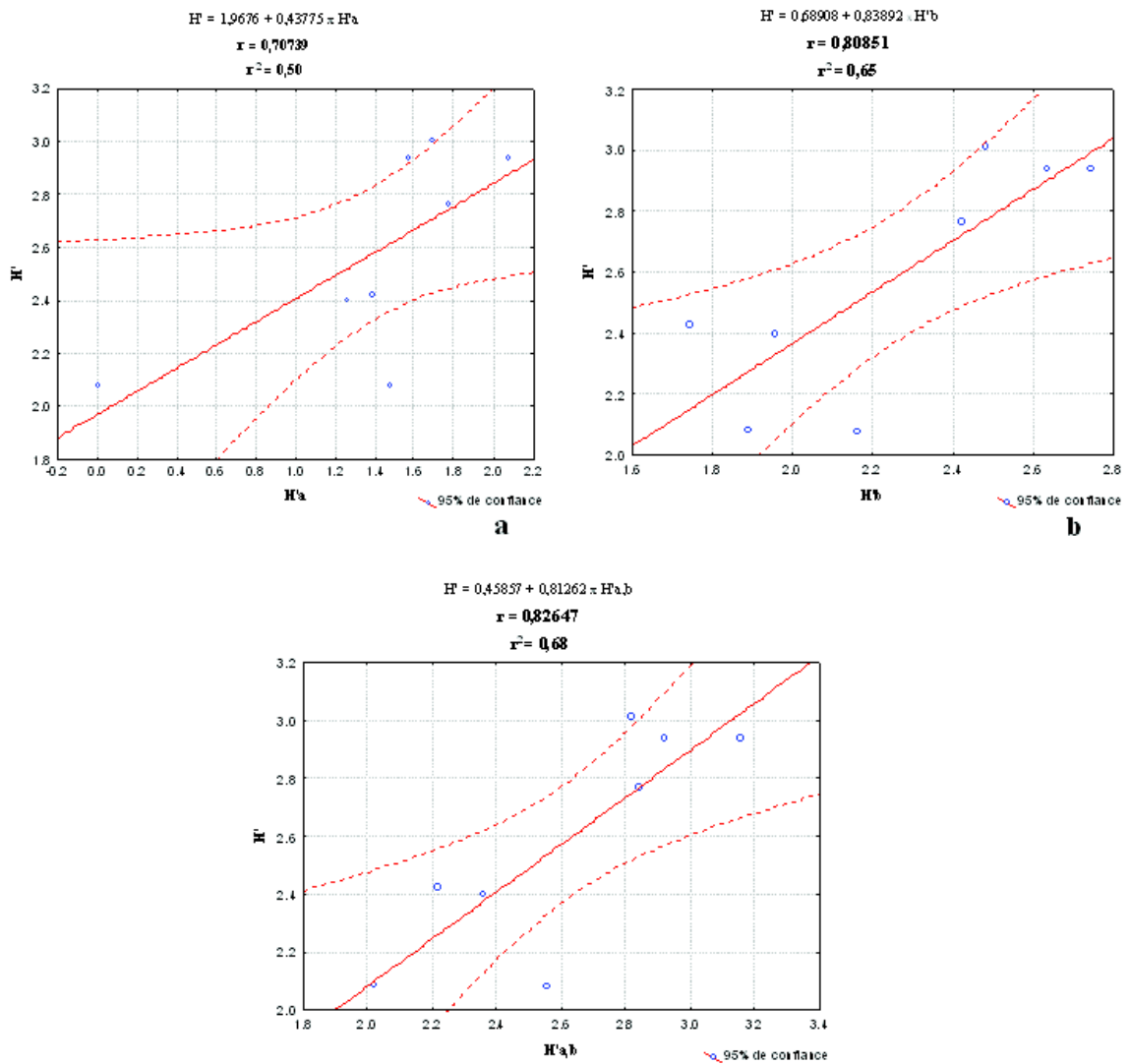


Figure 22 : Relation entre diversité informatique «H'» des peuplements aviens et les paramètres taxonomique des groupements échantillonnés.

7. Résultats de l'Analyse Canonique des Correspondances (CCA)

Afin de confirmer l'effet des paramètres structuraux et taxonomiques des groupements végétaux identifiés, sur les peuplements aviens, nous avons retenu ou choisi l'Analyse Canonique des Correspondances (CCA). C'est une technique multivariée utilisée pour relier et apparenter la composition d'une communauté à des variations spatiales/temporelles de l'environnement (TER BRAAK, 1986 *in* MACFADEN et CAPEN, 2001 ; POULIN et *al.*, 2002).

Lors de la première étape, nous avons réalisé une analyse globale de la matrice avifaune (109 relevés x 46 espèces) à l'ensemble des deux paramètres de la végétation : structuraux et taxonomiques (109 relevés x 15 paramètres). Par la suite, nous avons pris chaque type de paramètres (Structure et taxonomie des groupements végétaux), que nous avons apparenté à la matrice globale de l'avifaune, ces deux analyses partielles vont nous permettre de voir l'importance de chaque type de paramètres, sur la répartition du peuplement avien dans notre secteur d'étude. Les résultats concernant les valeurs propres des trois premiers axes de chaque analyse figurent sur le tableau XX.

Analyse globale (CCA globale)				
	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Total inertie CCA
Valeur propre	0,256	0,149	0,144	4,2139
Analyse partielle (CCA partielle des paramètres structuraux)				
Valeur propre	0,25	0,110	0,098	4,2139
Analyse partielle (CCA partielle des paramètres taxonomiques)				
Valeur propre	0,186	0,094	0,071	4,2139

Tableau XX : Valeurs propres des trois axes de la CCA.

La lecture du tableau XX, montre que pour les trois analyses, les deux premiers axes (Axe 1 et axe 2) renferment le plus gros de l'information écologique, qui se traduit par leurs valeurs propres élevées par rapport à celles du troisième axe. Cependant, nous remarquons que ces valeurs ont diminué pour les deux analyses partielles, comparées à ceux de l'analyse globale, qui traduit la réponse de l'avifaune vis-à-vis des paramètres structuraux et taxonomiques de la végétation, ce qui explique que la répartition de notre peuplement avien dans le paysage végétal de notre secteur d'étude ne s'explique pas seulement par les paramètres structuraux ou taxonomique de chaque groupement végétal, mais c'est l'alliance de ces deux paramètres combinés à d'autres facteurs biotiques (compétition inter et intra-spécifique, prédation,...etc) et abiotiques (température, altitude,...etc) en plus des caractères éco-physiologiques des différentes espèces aviennes, qui vont influencer et gérer la répartition des oiseaux dans l'espace.

L'examen de la figure 23 (a, b, c), nous révèle que c'est la combinaison des deux types de paramètres de végétation pris en compte (Structure et taxonomie) qui influencent la répartition des oiseaux. Cependant, nous pouvons déduire que trois principaux paramètres sont responsables de la répartition des oiseaux dans notre secteur et qui sont : l'éco-volume végétal (E.V.V), le recouvrement de la strate arborée (Ra), et à un moindre degré le recouvrement de la strate herbacée (Rh) (Figure 23a et 23b), la longueur des vecteurs représentant ces trois paramètres démontre leur importance par rapport aux autres paramètres. Ce résultat ce confirme par les corrélations élevées que réalisent ces trois paramètres avec l'axe 1 (Tableau XXI).

Variables	Corrélations		
	Axe 1	Axe 2	Axe3
RG	0,058	0,237	0,005
R. Sol nu	-0,058	-0,237	-0,005
P.Hum.	-0,260	-0,282	-0,380
Ha	0,256	0,064	-0,041
Ra	0,658	0,265	0,215
S_s	0,422	-0,009	0,095
Hb	0,191	0,141	-0,207
Rb	0,103	0,070	-0,291
S_b	-0,327	-0,427	-0,133
Hh	0,219	0,051	-0,060
Rh	-0,543	-0,242	0,086
S_h	-0,428	-0,563	-0,033
S_t	-0,430	-0,647	-0,069
Nbr.Str.	0,094	-0,209	0,029
E.V.V.	0,713	0,331	0,006

Tableau XXI : Valeurs des corrélations entre les paramètres (Structuraux et taxonomiques) et les axes de la CCA.

L'effet des pratiques humaines, évalué dans notre cas par l'indice de «Présence humaine» (P. Hum.), n'exerce pas un effet important sur la distribution des espèces aviennes dans notre secteur d'étude (Figure 23b, 23c).

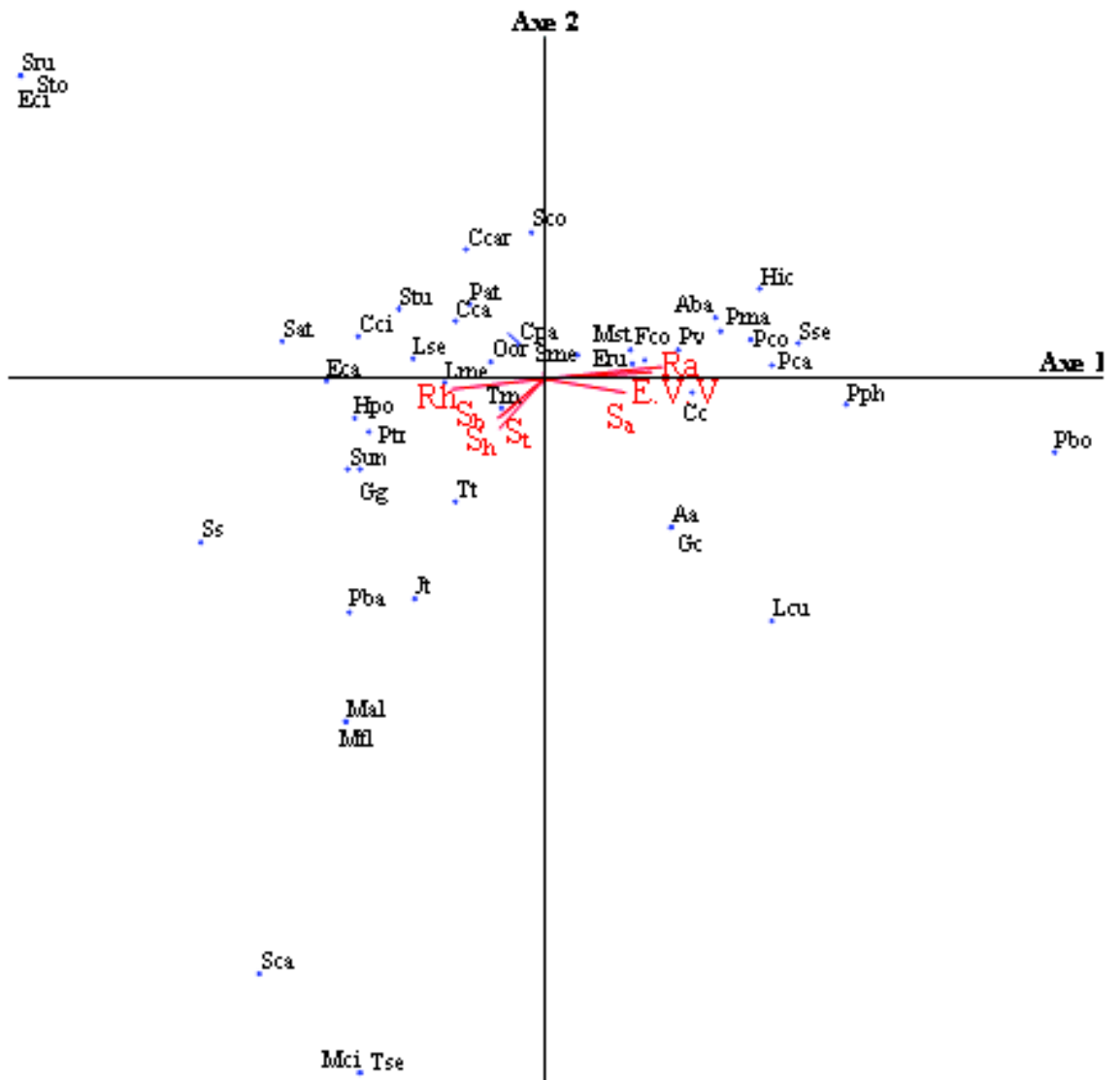


Figure 23a : Diagramme d'ordination de la CCA de la matrice avifaune x paramètres structuraux et taxonomiques.

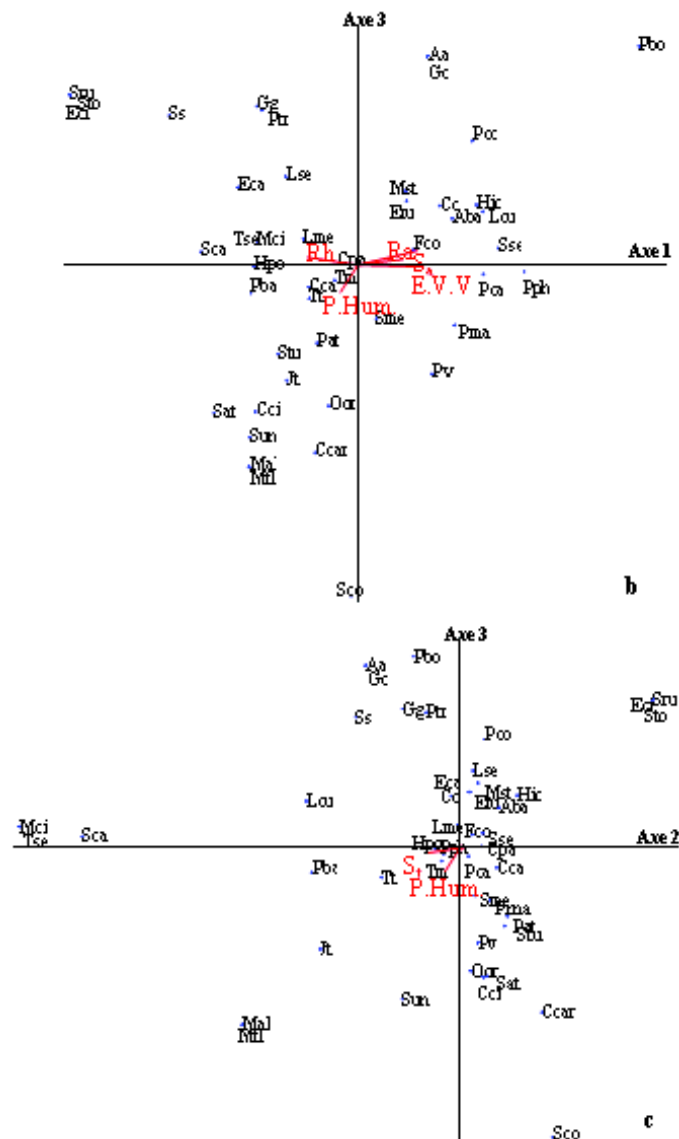


Figure 23b, c : Diagramme d'ordination de la CCA de la matrice avifaune x paramètres structuraux et taxonomiques.

Si nous ne prenons en compte que les paramètres structuraux de la végétation, leur superposition à la matrice globale de l'avifaune, nous révèle que l'E.V.V et le recouvrement de la strate arborée (Ra), sont les deux paramètres qui expliquent le plus la répartition du peuplement avien (Figure 24), les résultats de cette figure ce confirment par les corrélations élevées entre ces deux paramètres et l'axe 1 de la CCA (Tableau XXII). Cependant, nous tenons à signaler que pour cette matrice les valeurs propres de deux premiers axes ont diminué par rapport à la première analyse, ce qui explique ; comme nous l'avons déjà signalé antérieurement, que les paramètres structuraux de la végétation n'expliquent pas à eux seuls la répartition de l'avifaune.

Variables	Corrélations		
	Axe 1	Axe 2	Axe 3
RG	0,065	0,058	-0,168
R. Sol nu	-0,065	-0,58	0,168
P.Hum.	-0,272	-0,400	0,259
Ha	0,278	-0,053	0,268
Ra	0,688	0,205	-0,041
Hb	0,195	-0,348	-0,069
Rb	0,071	-0,363	0,022
Hh	0,259	-0,220	0,028
Rh	-0,537	0,152	0,010
Nbr. Str.	0,097	0,116	0,506
E. V. V.	0,734	-0,114	-0,061

Tableau XXII : Corrélations entre paramètres structuraux et les axes de la CCA.

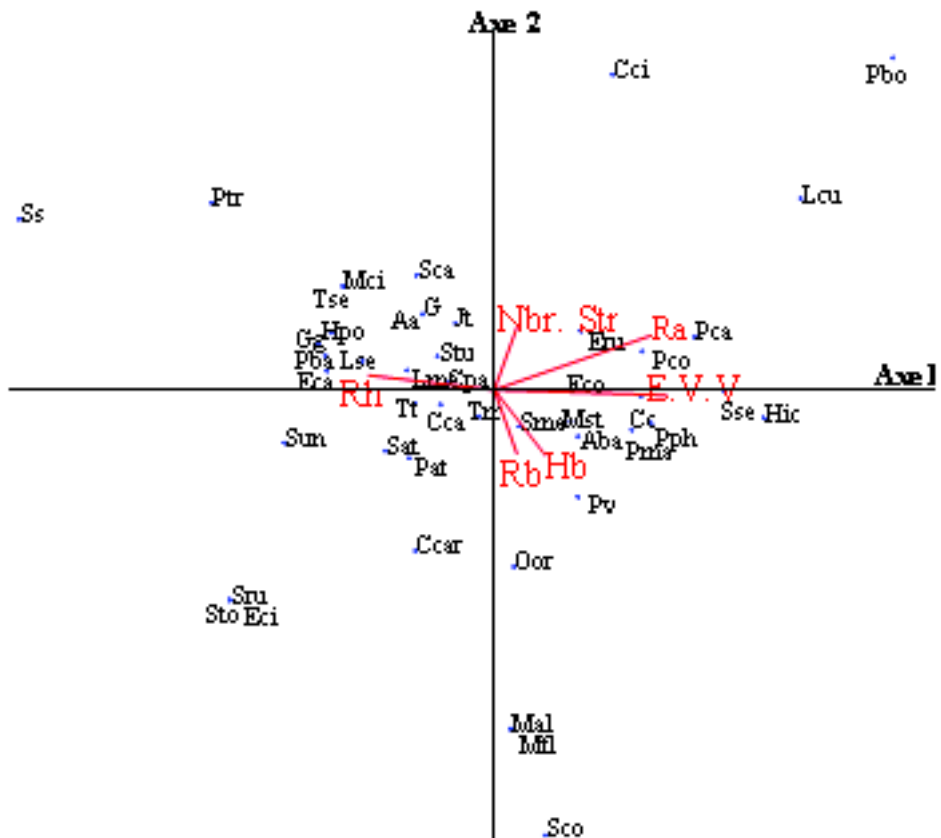


Figure 24 : Diagramme d'ordination de la CCA de la matrice avifaune x paramètres structuraux.

Si nous considérons le deuxième type de variables relatifs à la végétation, la taxonomie que nous superposons à la matrice avifaunistique globale, nous remarquons que les valeurs propres des trois axes inscrivent un important fléchissement par rapport à la première analyse (matrice globale des paramètres floristiques) ainsi que par rapport à la première analyse partielle (matrice des paramètres structuraux) (Tableau XX). Ceci, révèle le rôle secondaire que joue les paramètres taxonomiques sur la répartition des oiseaux. Néanmoins, nous tenons à signaler, que parmi les paramètres taxonomiques pris dans notre étude, la richesse spécifique totale de toutes les espèces confondues (S_t) et la

IV. Chapitre 4 : discussion generale

L'échantillonnage subjectif, qui a concerné une grande partie du secteur de Hammam Melouane, nous a permis d'identifier quatre (04) principaux groupements végétaux, dont le plus important du point de vue superficie est celui du Pin d'Alep. Eu égard à son importante étendue et au grand nombre de relevés relatifs à ce groupement, nous avons pu distinguer cinq (05) faciès végétaux. Quant au groupement le plus localisé et occupant une surface très réduite, même au sein du PNC, il s'agit du Chêne liège. En raison de l'importante pression anthropique exercée au sein de ce secteur (incendies, défrichements, reboisements, pacage,...) le panorama paysager de notre secteur a été fortement model  et a permis le développement de quatre groupements, il s'agit du : groupement à *Pinus halepensis*, groupement à *Quercus ilex*, groupement des ripisylves anthropisées et enfin un groupement à *Quercus suber*. Le groupement à Pin d'Alep pour lequel nous avons identifié cinq (05) faciès, constitue l'essentiel de la mosaïque d'habitats de ce secteur.

Analys e sous l'angle des catégories trophiques, nous avons remarqué que pour la quasi-totalité des groupements végétaux échantillonnés, les peuplements aviens de ces derniers sont dominés par les insectivores. Néanmoins, un seul groupement a fait l'exception, il s'agit du groupement à Pin d'Alep avec son faciès à *Ceratonia siliqua* qui enregistre la dominance des granivores. La forte présence de cette catégorie a été favorisée par la structure végétale de ce groupement, caractérisée par la dominance de la strate herbacée laquelle essentiellement formée par des graminées. Ainsi, la composition taxonomique de ce groupement a favorisé l'installation d'une guildes particulière, celle des granivores.

Cependant, rappelons ici que cette étude porte sur les peuplements de «petits oiseaux forestiers» en période de reproduction. A cette époque, ces oiseaux sont essentiellement insectivores et relativement indépendants de la nature des essences végétales. Il n'en serait pas de même si nous envisagions l'avifaune totale sur l'ensemble du cycle annuel ; les interactions plantes/oiseaux auraient alors une résonance différente (BLONDEL et *al.*, 1973).

Pour l'ensemble du peuplement avien de notre secteur, huit types fauniques ont été identifiés (Paléarctique, Européen, Turkestando-méditerranéen, Europ o-turkestandien, Méditerranéen, Ethiopien, Holarctique et le type faunique de l'Ancien Monde). Parmi ces huit types fauniques, nous remarquons qu'au niveau de l'ensemble de nos groupements végétaux, deux types dominant : les types fauniques Paléarctiques et Européens. Cependant, le type faunique Méditerranéen est faiblement représenté. Ce phénomène est cité pour toute la région méditerranéenne. Selon BLONDEL (1984), la pauvreté en oiseaux spécifiquement méditerranéens tiendrait à l'aspect fondamentalement forestier du paysage végétal qui, jusqu'à l'arrivée de l'homme ne différait pas dans sa structure des forêts d'Europe moyenne. 13 % seulement de l'avifaune a évolué à l'intérieur du périmètre géographique méditerranéen et 6 % seulement de l'avifaune nicheuse méditerranéenne est composée d'espèces ayant évolué dans les matorrals, alors que, sous une forme ou sous une autre, ce type de formation végétale couvre aujourd'hui près des deux tiers de la région (BLONDEL, *non daté*).

Le partage de l'espace à l'échelle des espèces s'est fait par le calcul de l'Amplitude d'Habitat (AH) de chaque espèce. Cette analyse a révélé une grande dispersion d'un grand nombre d'espèces dans la majorité des groupements végétaux échantillonnés. Ce canevas de distribution des espèces au sein des groupements formant le paysage de notre secteur d'étude, met en évidence un fait majeur : l'importance de la plasticité écologique d'une grande partie du pool sectoriel des espèces, vis-à-vis du type de groupement végétal et de l'habitat d'une manière générale. A part quelques espèces (les Bergeronnettes par exemple), qui fréquentent un groupement particulier, il existe un important noyau d'espèces qui exploite la majorité des groupements de notre secteur, tout en se localisant préférentiellement, selon leurs performances éco-morphologiques.

A l'image de toute la région méditerranéenne, le secteur de Hammam Melouane est caractérisé par une mosaïque de paysages végétaux, dominé par les formations matorrals plus ou moins dégradées. Un fait remarquable pour ce secteur, est celui de l'absence de formations forestières au sens stricte ou de forêts métaclimaciques. Ce phénomène est le résultat des facteurs de dégradations essentiellement d'origine anthropique (incendie, défrichement, pacage, installation de vergers,...). Ces pressions anthropiques ont conduit à une réduction intense des surfaces forestières et a donné naissance à un paysage fortement morcelé. Cette fragmentation du paysage forestier a conduit à la rareté ou la disparition des espèces strictement forestières (Geai des chênes, Pics,...). Ce phénomène de réduction et d'isolement des formations forestières a fait l'objet de plusieurs études ; BATTISTI (2003) ; BIANCONI et *al.* (2003) ; LORENZETTI et BATTISTI (2006).

La fragmentation anthropogénique de l'habitat est l'une des principales menaces à la biodiversité. Destruction, réduction, isolation et la transformation de l'habitat, sont les principales composantes de ce processus qui affectent la structure et la dynamique des populations, des communautés et des écosystèmes, en plus des processus écologiques (SOULE et ORIAN, 2001 *in* BIANCONI et *al.*, 2003). D'après LORENZETTI et BATTISTI (2006), la fragmentation de l'habitat influe sur les espèces ayant des exigences d'habitat limitées qui tendent à diminuer et éventuellement à disparaître, tandis que les espèces généralistes, liées à l'environnement de lisière, augmentent. Cependant, une augmentation de la richesse spécifique au niveau de ces fragments, peut être dû, par exemple à une colonisation de ces fragments par les espèces de lisière.

Selon BATTISTI (2003), l'isolement des fragments d'habitat est similaire, mais non identique, à l'effet d'insularité *sensu stricto*. De plus, quelques écologistes ont été amenés à extrapoler la théorie de la biogéographie insulaire (MACARTHUR et WILSON, 1967) au contexte terrestre (DIAMOND, 1975).

A l'échelle de la communauté, la taille et l'aire des fragments influencent la richesse spécifique dans les habitats morcelés. Les différences dans la composition spécifique et la structure de la communauté sont dues à plusieurs facteurs et en premier lieu l'aire. La taille du fragment influence la richesse, l'abondance totale et la diversité. Une explication possible à l'effet de l'aire du fragment sur la richesse spécifique est que les espèces fréquentant l'intérieur des forêts ne peuvent pas persister dans les petits fragments à cause de l'aire minimum critique de leur habitat ou à cause de la compétition avec les espèces de lisière ou la prédation (AMBUEL et TEMPLE, 1983 *in* LORENZETTI et BATTISTI, 2006). De plus, dans les petits bois, les populations des espèces avifaunes sensibles enregistrent le taux le plus élevé des extinctions dû aux perturbations stochastiques affectant les effectifs de la population (OPDAM et *al.*, 1985 *in* LORENZETTI et BATTISTI, 2006). Dans ce contexte, LORENZETTI et BATTISTI (2006) et BIANCONI et *al.* (2003), suggèrent qu'une aire de 10 ha apparaît comme le seuil minimum de la taille d'un fragment.

De même, que pour les ripisylves et selon HAGAR (1999), la largeur de ces dernières peut influencer l'aptitude de cet habitat à accueillir les espèces aviennes.

Au niveau de notre secteur d'étude, on peut citer deux espèces pouvant être influencées par ce phénomène. Il s'agit du Pic vert de Levillant ; qui n'a été contacté qu'au niveau de quelques stations où nous avons noté la présence de vieux arbres (grand diamètre, écorces crevassées). La seconde espèce est le Geai des chênes, qui est selon BIANCONI et *al.* (2003), une espèce très sensible aux facteurs de fragmentation tels que la taille et le degré d'isolement du fragment. La présence de cette espèce dans des fragments forestiers est probablement liée à des facteurs locaux tels que la structure et la physionomie de la végétation au niveau du fragment. Cette espèce peut présenter des populations consistantes dans les forêts non fragmentées, quelques couples et/ou des individus erratiques peuvent demeurer dans des aires très morcelées. La taille des aires boisées, apparaît comme étant le meilleur prédicateur de l'abondance totale de cette espèce (BIANCONI et *al.*, 2003).

Les différents groupements végétaux identifiés ont fait l'objet d'une quantification par plusieurs paramètres. Ils sont classés en deux types : structuraux : recouvrement et hauteur de chaque strate, recouvrement général et Eco-Volume Végétal et taxonomiques : richesse spécifique, diversité des arbres, des arbustes et des deux combinés. De même les peuplements aviens ont été caractérisés par deux paramètres fondamentaux à savoir la richesse spécifique et la diversité. La comparaison de ces deux paramètres aux différents paramètres végétaux nous a révélé que la richesse spécifique n'est significativement corrélée à aucun paramètre de la végétation qu'il soit structural ou taxonomique. Concernant la richesse spécifique, BLONDEL (1976) rapporte que, la faible richesse dans certains milieux est liée à la faible structure de la végétation et à l'appauvrissement du cortège floristique qui réduisent considérablement le nombre de niches écologiques.

Contrairement au premier paramètre, la diversité a montré une bonne corrélation avec un seul paramètre structural à savoir le recouvrement général et trois paramètres taxonomiques dont : la diversité des arbres, des arbustes et des deux combinés.

Le recouvrement général de nos groupements peut, dans une certaine mesure, être considéré comme un indice de la productivité primaire dont les oiseaux dépendent plus ou moins directement. Cependant, dans notre cas l'indice de diversité, contrairement à ce que l'on peut penser, est négativement corrélé au recouvrement. Dans ce cas et selon BLONDEL et *al.*(1973), à partir d'un certain seuil l'augmentation du recouvrement ne se traduit plus par l'apparition de nouvelles niches, mais au contraire un excès de fermeture du milieu s'accompagne d'un fléchissement du nombre de niches donc de la variété en oiseaux.

Nous pouvons aussi penser que cette diminution à partir d'un certain taux de recouvrement est liée à l'effet de la compétition interspécifique active.

Un taux de recouvrement très élevé ne signifie pas nécessairement que le milieu soit très diversifié, bien au contraire, la diversité étant également fonction du nombre de strates entrant en jeu. Ainsi la diversité des peuplements d'oiseaux est directement fonction du degré de complexité structurale de la végétation (BLONDEL et *al.*, 1973).

Du point de vue composition taxonomique, l'indice de diversité avienne a montré une très bonne corrélation positive avec l'indice de diversité des arbres, des arbustes et des deux combinés. Cette corrélation étant plus importante avec les deux derniers indices (H'b, H'a,b). Ceci peut être dû à la dominance des espèces buissonnantes dans l'ensemble de nos groupements avec une très faible représentation des arbres sur l'ensemble de notre secteur d'étude. Ce dernier étant caractérisé par une quasi-dominance des formations végétales

arbustives (matorrals bas et moyens) et l'absence des formations forestières au sens strict du mot. Ceci a favorisé l'installation d'une avifaune dans sa majorité banale et ubiquiste, que nous rencontrons au niveau de chaque groupement, car capable de s'accommoder d'une forte altération de leur habitat, ce qui est le cas pour le secteur de Hammam Melouane.

Après avoir superposé la matrice de la communauté avienne de notre secteur d'étude à celle des paramètres structuraux et taxonomiques des groupements identifiés, à travers l'Analyse Canonique des Correspondances (CCA), nous avons pu révéler que ce sont les paramètres structuraux qui influencent le plus sur la répartition de notre peuplement avien. Il s'agit spécialement de l'Eco-volume végétal (E.V.V) et le recouvrement de la strate arborée.

Quant aux paramètres taxonomiques, ils passent au 2^{ème} rang par le biais d'un seul paramètre qui la richesse floristique totale de chaque groupement. Selon BLONDEL et *al.* (1973), l'oiseau nicheur est un «piètre botaniste» puisqu'il ne s'intéresse qu'à l'architecture de l'arbre, l'espèce à laquelle appartient ce dernier n'intervenant qu'indirectement à travers d'autres fonctions écologiques.

La matrice des paramètres végétaux a été scindée en deux matrices partielles ; celle des paramètres structuraux et celle des paramètres taxonomiques. La superposition de chacune d'elle à la matrice globale de l'avifaune nous a révélé que ces deux types de paramètres pris isolément ne peuvent expliquer la répartition de notre peuplement avien. En effet ces deux CCA partielles, nous ont illustré que les paramètres structuraux qui conditionnent le plus la répartition des oiseaux dans notre paysage végétal sont l'E.V.V, le recouvrement de la strate arborée ainsi que le recouvrement de la strate herbacée. Pour les paramètres taxonomique ce sont la richesse totale et la richesse totale des espèces herbacées qui influencent le plus la répartition des oiseaux dans notre secteur.

En conclusion, nous pouvons déduire que c'est la combinaison de ces deux types de paramètres (structuraux et taxonomiques) qui va conditionner la répartition spatiale du peuplement avien au sein d'un paysage végétal. Cependant, ce sont les paramètres structuraux qui influencent le plus sur la répartition de l'avifaune. D'après BERSIER et MEYER (1995), la structure de la végétation en plus des variables taxonomiques sont importants pour l'assemblage de l'avifaune. Ce fait est rapporté par WIENS et ROTENBERRY (1981) et HINO (1985), ce qui n'est pas une surprise : des espèces végétales particulières ont des physionomies particulières. La structure végétale est plus importante pour l'avifaune sur une grande échelle, la composition taxonomique davantage à petite échelle.

Conclusion générale

L'étude que nous avons menée dans le secteur de Hammam Melouane (secteur Est du Parc National de Chréa), nous a permis d'identifier quatre principaux groupements végétaux : groupement à *Quercus suber*, groupement à *Quercus ilex*, groupements des ripisylves fortement anthropisées et un groupement à *Pinus halepensis*. Ce dernier est le plus répandu au niveau de ce secteur ; et dans lequel nous avons pu distinguer cinq faciès. Le paysage végétal de ce secteur est marqué par une forte pression anthropique, qui s'exerce par le biais de plusieurs facteurs de dégradations (incendies, défrichement, pacage, pollutions,...) ces facteurs ont conduit à une absence des milieux forestiers au sens propre du terme, ainsi qu'à un important morcellement du paysage végétal.

L'utilisation d'une méthode semi-quantitative pour l'échantillonnage de l'avifaune nicheuse du secteur de Hammam Melouane, à savoir la méthode des Echantillonnage Fréquentiels Progressifs (E.F.P), nous a permis de contacter 57 espèces aviennes, dont une espèce non inventoriée auparavant dans le parc : la Tourterelle maillée (*Streptopelia senegalensis* L.) et qui voit son aire en plein extension (BELLATRECHE, *comm. pers.*). En plus de cette nouvelle espèce, nous avons pu identifier deux autres espèces non mentionnées dans l'inventaire du parc, et que nous avons contacté hors station, il s'agit de l'Elanion blanc (*Elanus caeruleus* Desfont.) et du petit gravelot (*Charadrius dubius*).

L'analyse du mode d'occupation des différents groupements végétaux identifiés, par l'avifaune, nous a révélé la présence d'un important pool d'espèces à large amplitude d'habitat fréquentant la plupart des groupements végétaux identifiés. Néanmoins, quelques espèces sont rattachées à un groupement défini à cause des conditions régnant dans celui-ci, telles que les trois espèces de Bergeronnettes (grise, printanière et des ruisseaux), qui n'ont été contactées qu'au niveau des ripisylves. Cependant, d'une manière globale nous avons distingué un important brassage du pool sectoriel des avifaunes de notre secteur au niveau des différents groupements et cela en raison de l'importante plasticité de la majorité des espèces recensées dans ce secteur. Néanmoins, nous pouvons distinguer :

Les espèces spécialistes des milieux herbacées (Bruant proyer, Cochevis huppé, Alouette des champs,...) ;

Les espèces spécialistes des maquis (Fauvette mélanocéphale, Fauvette pitchou, Fauvette grisette, Fauvette passerinette, Chardonneret élégant, Rossignol philomèle,...) ;

Les espèces spécialistes des forêts (Pinson des arbres, Mésange bleue, Mésange charbonnière, Pouillot de Bonelli, Serin cini, Rouge-gorge familier, Merle noir, Fauvette à tête noire,...) contactées principalement au niveau des maquis, en raison de l'absence ou de la rareté, et de la superficie très réduite qu'occupe les forêts au niveau de ce secteur ;

Les espèces strictement spécialistes des forêts (Pigeon ramier, Pic de Levillant, Mésange noire,...) contactées au niveau des stations où nous avons noté la présence de vieux arbres.

L'analyse biogéographique de l'avifaune de notre secteur d'étude a révélé que 61 % de l'avifaune des groupements échantillonnés, étaient d'origine boréale (Holarctique, Paléarctique et Européenne), contre 17 % d'origine méditerranéenne (Méditerranéenne et Turkestano-méditerranéenne). La majeure partie des espèces d'origine biogéographique

boréale en Algérie sont des espèces sylvatiques. L'histoire de la mise en place des avifaunes méditerranéennes a révélé qu'il n'a pu y avoir de différenciation d'une avifaune sylvatique typiquement méditerranéenne (à l'exception de quelques cas isolés : Sittelles, Mésange lugubre...) dans la mesure où celle-ci ne constituait que le prolongement vers le sud de l'avifaune boréale d'une part, et que lors de son confinement dans l'aire méditerranéenne, durant les épisodes glaciaires, elle n'a pu d'autre part, aller au-delà d'une sub-spéciation à cause d'un manque d'isolement complet (BLONDEL, 1986).

Par ailleurs, le recul des massifs forestiers, dans notre région en particulier et dans le Maghreb d'une manière générale, a favorisé, à l'instar des régions du pourtour méditerranéen, l'extension des milieux buissonnants (matorrals). L'extension de ce type de milieu a favorisé celui des espèces qui lui sont inféodées, notamment les fauvelles qui deviennent ainsi de bons indicateurs de l'action déstabilisante de l'homme sur le milieu (BLONDEL et FROCHOT, 1976 *in* BENYACOUB, 1993). Selon BLONDEL (1980), il est probable que la réduction drastique des surfaces forestières ainsi que leur morcellement soit à l'origine de la disparition de certaines espèces.

Le constat d'élargissement de l'amplitude d'habitat de plusieurs espèces dites sylvatiques révèle sans conteste un syndrome d'insularité. Celui-ci est corroboré par une infiltration des espèces sylvatiques vers les milieux buissonnants et traduit un glissement de niche vers les milieux bas (MARTIN, 1982).

La corrélation des deux paramètres fondamentaux de l'avifaune (Richesse spécifique et diversité) aux différents paramètres (structuraux et taxonomiques) des cinq groupements identifiés, a révélé que la richesse spécifique du peuplement avien, n'est significativement corrélée à aucun paramètre de la végétation qu'il soit structural ou taxonomique. Cependant, c'est l'indice de diversité qui s'est avéré négativement corrélé au recouvrement général de la végétation. En effet, ce paramètre peut dans une certaine mesure traduire la productivité primaire d'un milieu, en effet, 64 % de la variabilité de la diversité avienne du secteur d'étude est liée au recouvrement général de la végétation. Quand aux paramètres taxonomiques, l'analyse a révélé que «H'» est positivement corrélé aux trois indices de diversité végétale calculés pour nos différents groupements (diversité des arbres, des arbustes et des deux confondus), de telle sorte que 68 % de la variabilité de la diversité avienne est liée à la diversité des arbres et arbuste (H'a,b).

L'Analyse Canonique des Correspondances, qui nous a permis de visualiser la répartition des différentes espèces aviennes recensées au niveau des différents groupements végétaux identifiés, en fonction des différents paramètres végétaux pris en compte, a révélé que ce sont les paramètres structuraux de la végétation, à savoir l'Eco-volume végétal (E.V.V) et le recouvrement de la strate arborée (Ra), qui contribuent le plus à la répartition des oiseaux dans notre secteur. Cependant ces deux paramètres, à eux seuls, ne peuvent expliquer la répartition de notre peuplement avien. C'est leur association avec les paramètres taxonomiques ; principalement la richesse spécifique totale (S_t) des groupements, qui va expliquer d'une manière plus claire l'assemblage de la communauté avienne de notre secteur d'étude. A ces deux types de paramètres, nous pensons que d'autres paramètres environnementaux, qui n'ont pas été pris en compte dans notre étude (compétition inter et intra-spécifique, prédation, taille et superficie des formations végétales, degré d'isolement des habitats, impact des différentes pratiques humaines,...), contribuent fortement à expliquer et à gérer la répartition des peuplements aviens dans le paysage végétal de notre secteur.

Afin d'élucider et clarifier l'impact de chacun des facteurs ou paramètres cités et non encore étudiés nous pensons qu'il est très important et primordial de compléter

cette première contribution. Il s'agit d'entreprendre d'autres travaux portant sur l'impact des différentes activités humaines qui se font au niveau de ce secteur, sur l'avifaune, la végétation, l'effet d'isolement et de morcellement des formations végétales (l'effet de l'aire des habitats) en prenant en compte l'étude de répartition de quelques espèces dites «espèces cibles». Parmi ces espèces citons le Geai des chênes et les différentes espèces de Pics (Pic vert de Levillant) qui sont des espèces sensibles vis-à-vis des perturbations citées plus haut. Par ailleurs il est urgent d'entreprendre des études sur l'état et l'évolution des ripisylves, lesquelles souffrent d'une grande pression anthropique (défrichements, installation de vergers,...). Ces études permettront une gestion rationnelle et une conservation rigoureuse de ce type d'habitat, avec son originalité floristique et faunistique, en particulier et les autres habitats, de type matorral, en général.

Références bibliographiques

- Abdou g. et Oukhlaf n., 2002 – Etude phytoécologique des formations végétales de la partie centrale du Parc National de Chréa et proposition de réhabilitation par l'étude de quelques espèces "rustiques". Mém. Ing. Eco-Env., U.S.T.H.B., Alger, 43 p.
- Affre g., 1976 – Quelques réflexions sur les méthodes de dénombrement d'oiseaux par sondage (IKA et IPA): une approche théorique du problème. *Alauda*, 44 (4), pp.: 387 – 409.
- Aissani b., 1983 – Cartographie automatique des champs pluviométriques: exemple de la région algéroise. *Ann. Sc. de la terre. Série informatique géologique*, Nancy, 17, 166 p.
- ALLANO L., BONNET P., CONSTANT P. et EYBERT M. Ch., 1994 – Structure de l'habitat et densité de population chez la gorgebleue à miroir *Luscinia svecica namnetum* Mayaud. *Rev. Ecol. (Terre vie)*, Vol. 49, pp. : 21 – 33.
- AUBERT G., LOISEL R. et ZERAIA L., 1976 – Première contribution à la mise en évidence de l'intérêt présenté par l'arboretum de Meurdja. *Ecol. Médit.*, 2, pp. : 123 – 130.
- B.N.E.F., 1984 – Parc National de Chréa. Etude du milieu. Ministère de l'hydraulique, de l'environnement et des forêts, 150p.
- Barbey j. r. p., 1979 – Contribution à l'étude d'une population ornithologique suburbaine. Th. Doc. Vét., Univ. Paul Sabatier, Toulouse.
- Barry J. P., CELLES J. C. et FAUREL L., 1974 – Notice de la carte internationale du tapis végétal et des conditions écologiques. Feuille d'Alger au 1/1 000 000. Ed. Société d'Hist. Nat. De l'Afr. Du Nord, Alger, 42 p.
- BATTISTI C., 2003 – Habitat fragmentation, fauna and ecological network planning : toward a theoretical conceptual framework. *Ital. J. Zool.*, 70, pp. : 241 – 247.
- Bazi A., 1988 – Contribution à l'étude de l'avifaune du Parc National de Chréa, station de Ghellaïe: inventaire, abondance, diversité spécifique, origine biogéographique. Mém. Ing. Agr., I.N.A., Alger, 70 p.
- Belhadj g., 1996 – Contribution à la cartographie des ornithocénoses en Algérie: Atlas de l'avifaune nicheuse du Parc National d'El-Kala. Mém. Mag. Agr., I.N.A., Alger, 200 p.
- Bennadji z., 1979 – Description et cartographie de l'arboretum de Meurdja. Mém. Ing. Agr., I.N.A., Alger, 51 p.
- Benyacoub s., 1993 – Ecologie de l'avifaune forestière nicheuse de la région d'El-Kala (Nord – Est algérien). Th. Doc., Univ. Bourgogne, 287 p.
- BERSIER L.-F. et MEYER D. R., 1995 – Relationships between bird assemblages, vegetation structure and floristic composition of mosaic patches in riparian forests. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, Vol. 50, pp. : 15 – 33.

- BIANCONI R., BATTISTI C. et ZAPPAROLI M., 2003 – Pattern of richness, abundance and diversity of four interior bird species in a hilly landscape in central Italy : a contribution to assess their sensitivity to habitat fragmentation. *Journ. Med. Ecology*, Vol. 4, n° 3-4, pp.: 37 – 44.
- Bibby c. j. et Burgess n. d., 1997 – Bird census techniques. Academic press, London, pp.: 85 – 103.
- Blondel j., 1969 – Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux. *in* LAMOTTE M. et BOURLIERE F., Problèmes d'écologie: l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Masson et C^{ie}, Paris, pp.: 97 – 151.
- Blondel j., 1975 – L'analyse des peuplements d'oiseaux. Eléments d'un diagnostic écologique. I. La méthode des Echantillonnages Fréquentiels Progressifs (E.F.P.). *La Terre et la Vie*, Vol. 29, pp.: 533 – 589.
- BLONDEL J., 1976 – L'influence des reboisements sur les communautés d'oiseaux. L'exemple du Mont Ventoux. *Ann. Sci. Forest.*, 33 (4), pp. : 221 – 245.
- BLONDEL J., 1980 – Structure et dynamique des peuplements d'oiseaux forestiers. *in* Actualités d'écologie forestière. Gauthier-Villars, Paris, pp. : 367 – 388.
- Blondel J., 1981 – Structure and dynamics of bird communities in mediterranean habitats. *in* DI CASTRI F., GOODALL D.W. et SPETCH R.L., Mediterranean type shrublands. Elsevier, Amsterdam, pp.: 361 – 385.
- BLONDEL J., 1984 – Avifaunes forestières méditerranéennes ; histoire des peuplements. *Aves*, Vol. 21, n°4, pp. : 209 – 226.
- BLONDEL J., 1986 – Biogéographie évolutive. Ed. Masson, Paris, 221p.
- Blondel j., ferry c. et frochot b., 1973 – Avifaune et végétation: Essai d'analyse de la diversité. *Alauda*, Vol. XLI, n° 1/2, pp.: 63 – 84.
- Blondel j., ferry c. et frochot b., 1976 – La méthode des I.P.A. ou des relevés d'avifaune par "station d'écoute", *Alauda*, Vol. XVIII, n° 01, pp.: 55 – 71.
- BLONDEL J., non daté – Biogéographie évolutive à différentes échelles : l'histoire des avifaunes méditerranéennes.
- Bonnet e., vilks a., lenain j.f., et PETIT D., 1997 – Analyse temporelle et structure de la relation orthoptères – végétation. *Ecologie*, T. 28 (3), pp.: 209 – 216.
- Boudy p., 1952 – guide du forestier en Afrique du Nord. Maison Rustique éd., Paris, 509 p.
- Boudy P., 1955 – Economie forestière nord-africaine. IV. Description forestière de l'Algérie et de la Tunisie. Ed. Larose, Paris, 481 p.
- Braun-Blanquet j., 1952 – Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. 297 p.
- Briane j.-p., 1994 – ANAPHYTO. Manuel d'utilisation (version 1/1/94). Doc. Polyc. Univ. Paris Sud, centre d'Orsay, 43 p.
- CHEKCHAK S., 1985 – Cartographie de la végétation d'une partie du Parc National de Chréa. *Mém. Ing. Agr.*, INA, Alger, 131 p.
- Dajoz r., 1982 – Précis d'écologie. Ed. Gauthier-Villars, Paris, pp.: 112 – 143.

- Desmet k., 1987 – Inventaire de l'avifaune du Parc National de Chréa. Comm. Ecrite. Journ. Etu. Aire protégée Chréa, 6 p.
- Dorst j., 1972 – La vie des oiseaux. Ed. Bordas, Paris, Tome 1 et 2, 392 p.
- EJRNAES R., 2000 – Can we trust gradients extracted by Detrended Correspondance Analysis. Journal of vegetation Science, 11, pp.: 565 – 572.
- Emberger l., 1955 – Une classification biogéographique des climats. Rec. Trav. Lab. Bot. Géol. Zool., Univ. Montpellier, (7), pp.: 3 – 43.
- Escoffier b. et Pagès j., 1997 – Initiation aux traitements statistiques, méthodes, méthodologie. Dida Stat, Pur, Rennes.
- etchécopar r. D. et HÜE F., 1964 – Les oiseaux du Nord de l'Afrique de la mer rouge aux Canaries. Ed. N. Boubée et C^{ie}, Paris, 606 p.
- Farina a., 1985 – Quantitative methods of habitat description in ornithological studies: a review. Bird census and atlas studies. Proc. 8th int. Conf. Bird Census and Atlas Work. K. Taylor, R. J. Fuller et P. C. Lack (eds).
- Ferry c., 1976 – Un test facile pour savoir si la richesse d'un peuplement se rapproche de sa richesse réelle. Le Jean-Le-Blanc, 15, pp.: 21 – 28.
- Gounot M., 1969 – Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson et C^{ie}, Paris, 314 p.
- Guinochet M., 1973 – Phytosociologie. Ed. Masson et C^{ie}, Paris, 227 p.
- HAGAR J. C., 1999 – Influence of riparian buffer width on bird assemblages in western Oregon. Journ. Wildl. Manage., 63 (2), pp.: 484 – 496.
- Halimi a., 1980 – L'Atlas Blidéen: climat et étages végétaux. O.P.U., Alger, 523 p.
- HEINZEL H, FITTER R. PARSLOW J., 1985 – Oiseaux d'Europe d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Delachaux et Niestlé, Neuchatel, 319 p.
- HILL M. D. et GAUCH H. G., 1980 – Detrended Correspondance Analysis : an improved ordination technique. Vegetatio, n°42, pp. : 47 – 58.
- Hopkins W. g., 1999 – Introduction to plant physiology. John Wiley et Sons, Inc.
Trad. Fr. RAMBOUR S., 2003 – Physiologie végétale. Ed. De Boek et Larcier s.a., Bruxelles, pp.: 459 – 460.
- KADIK – ACHOUBI L., 2005 – Etude phytosociologique et phytoécologique des formations à pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill) de l'étage bioclimatique semi-aride algérien. Th. Doc., U.S.T.H.B., Fac. Sc. Biol., Alger, 341 p.
- Killian ch. et Martin m., 1957 – Erosion, humification, respiration des sols dans le massif de Chréa. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 48 (5-6), pp.: 385 – 402.
- KIMBERLEY G. S., 1986 - Avian habitat selection. Ecology, Vol. 67 (2), p. 588.
- Lacoste a., 1975 – La végétation de l'étage subalpin du bassin supérieur de la Tinée (Alpes maritimes). Application de l'analyse multidimensionnelle aux données floristiques. Phytocoenologia, 3 (1), pp.: 83 – 122.
- Larid d., 1989 – Comparaison faunistique entre trois stations au mont Mouzaïa dans le Parc National de Chréa. Mém. Ing. Agr., I.N.A., Alger, 95 p.

- Lebart I., morino a., piron m., 1995 – Statistique exploratoire multidimensionnelle. Ed. Dunod, Paris.
- LEDANT j.-P., JACOB J.-P., JACOBS P., MALHER F., OCHANDO B. et ROCHE J., 1981 – Mise à jour de l'avifaune algérienne. Le Gerfaut – De Giervalk, 71, pp.: 295 – 398.
- Lefebvre h., 1900 – Les forêts de l'Algérie. Giralt Ed., Alger, 438 p.
- LEVEQUE ch., 2001 – ecologie. De l'écosystème à la biosphère. Ed. DUNOD, Paris, 502 p.
- Lheritier j. n., 1976 – Les rapaces diurnes du Parc National des Cevennes (répartition géographique et habitat). Th. d'Etat, Univ. Sc. Techn. du Languedoc.
- Long g., 1974 – Diagnostic phyto-écologique et aménagement du territoire. T1: Principes généraux et méthodes: Recueil, analyse, traitements et expression cartographique de l'information. Ed. Masson et C^{ie}, Paris, 252 p.
- LORENZETTI E. et BATTISTI C., 2006 – Area as component of habitat fragmentations : corroborating its role in breeding bird communities and guilds of oak wood fragments in central Italy. Rev. Ecol. (Terre et vie), Vol. 61, pp.: 53 – 68.
- MACFADEN S. W. et CAPEN D. E., 2001 – Avian habitat relationships at multiple scales in a New England forest. Forest Science, 48 (2), pp.: 243 – 253.
- Maire r., 1926 – Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie (Notice). Ed. Gouvernement Général de l'Algérie, Serv. Cart. Alger, 78 p.
- MARTIN J. L., 1980 – L'infiltration des oiseaux forestiers dans les milieux buissonnants de Corse. Rev. Ecol. (Terre et vie), 36, pp. : 397 – 419.
- Mazari g., 1995 – Etude faunistique de quelques stations du Parc National de Chréa. Mém. Mag. Agr., I.N.A., Alger, 165 p.
- Mc Cune b. et Mefford m. j. m., 1999 – PC – ORD version 4. Multivariate Analysis of Ecological Data. MJD Software Design, Glenden Beach, Oregon, USA.
- Meddour R., 1994 – Contribution phytosociologique de la portion centro-orientale du Parc National de Chréa. Essai d'interprétation synthétique des étages et des séries de végétation de l'Atlas blidéen. Mém. Mag. Agr., I.N.A., Alger, 329 p.
- meddour r., 2002 – Bioclimats, étages et séries de végétation de l'Atlas blidéen (Algérie). Phytocoenologie, 32 (1), pp. : 101 – 128.
- Meftah t., 1985 – Etude des grands mammifères de Ghellaïe du Parc National de Chréa. Mém. Ing. Agr., I.N.A., Alger, 116p.
- Miri y., 1988 - Essai de cartographie de la végétation sur la région de Ghellaïe dans le Parc National de Chréa. Mém. Ing. Agr., I.N.A., Alger, 122p.
- Monjauze a., 1958 – Le groupement à Micocoulier (*Celtis australis* L.) en Algérie. Mém. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, N^{elle} série, 2, pp.: 1 – 75.
- MOTULSKY H. J., 1995 – Intuitive Biostatistics. Oxford University Press, Inc. Trad. Fr. DRAMAIX-WILMET M. et NACKERS F., 2002 – Biostatistique. Une approche intuitive. De Boeck et Larcier s.a., Paris, 193 – 224.

- Muller y., 1982 – Recherche sur l'écologie des oiseaux forestiers des Vosges du nord. II. Etude de l'avifaune nicheuse d'une jeune plantation de Pin sylvestre 1979 – 1982. *Ciconia*, 6 (2), pp.: 73 – 91.
- Muller y., 1987 – Les recensements par I.P.A. conversion en densités de population et test de la méthode. *Alauda*, 33 (3), pp.: 211 – 226.
- Ozenda p., 1982 – Les végétaux dans la biosphère. DOIN Editeurs, Paris, pp.: 83 – 84.
- p.n.c., 1999 – Plan de gestion du Parc National de Chréa. Parc National de Chréa, 233 p.
- POULIN B., LEFEBVRE G. et MAUCHAMP A., 2002 – Habitat requirements of passerines and reedbed management in southern France. *Biological Conservation*, 107, pp. : 315 – 325.
- Quézel p. et Santa s., 1962 – Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed. C.N.R.S., Paris, 1165 p.
- Saal b., 1990 – Contribution à l'étude phytosociologique des ripisylves de l'Atlas blidéen. *Mém. Ing. Agr., I.N.A., Alger*, 44 p.
- Sarpota g., 1990 – Probabilités, analyse des données et statistique. Ed. Dunod, Paris.
- Seigue a., 1985 – La forêt circumméditerranéenne et ses problèmes. G.P. Maison neuve et Larose, Paris, 502 p.
- Seltzer p., 1946 – Le climat de l'Algérie. *Trav. Inst. Mét. Gl. Alg.*, Alger, 219 p.
- THIOLLAY J.M., 1987 – Organisation et fonctionnement de la recherche ornithologique française. *Rev. Ecol. (Terre et vie)*, suppl. 4, pp. : 305 – 321.
- Touahria a., 2005 – Parc National de Chréa. *Green Algérie*, n° 06, pp.: 28 – 31.
- Towsend c. r., harper j. l. et begon m., 2000 – *Essentials of ecology*. Blackwell Science, 552 p.
- Yettou a., 1988 – Contribution à l'aménagement intégré de la région de Hakou Ferraoun (Parc National de Chréa). *Mém. Ing. Agr., I.N.A., Alger*, 93 p.
- ZERAIA L., 1977 – La forêt algérienne. *Approche socio-écologique*. *El-Hindiss*, 2, pp. : 48 – 51.

Annexes

Annexe 1 : Liste des espèces végétales protégées dans le Parc National de Chréa.

Scientifique	Nom		Unité écologique
	Commun		
<i>Abies numidica</i>	Sapin de Numidie		Pinède de Hakou Ferracoun
<i>Acer obtusatum</i>	Erable obtus		Chêne vert – Ripisylves - Chêne zeen
<i>Cedrus atlantica</i>	Cèdre de l'Atlas		Cédraie - pinède
<i>Mochungia stellaroides</i> <i>ssp trinervia</i>	Moehringée à trois nervures		Endémique
<i>Nothalaena marantae</i>	Notalène de perse		
<i>Orchis elata ssp munbryana</i>	Orchis à feuilles larges		Cédraie de Chréa
<i>Orchis mascula ssp albensis</i>	Orchis carolline		Basse montagne
<i>Orchis mascula ssp echmascula</i>	Orchis carolline		Chêne vert
<i>Orchis provincialis</i>	Orchis de Provence		Cédraie de Chréa
<i>Orchis tridentata</i>	Orchis tridenté		Cédraie de Chréa
<i>Origanum floribundum</i>	Orizon floristère		Chêne vert - Cèdre - Ripisylves
<i>Pinus nigra</i>	Pin noir		Pinède de Beni Ali
<i>Sorbus aria</i>	Sorbier blanc		Cèdre - chêne vert - Ripisylves Djebel Mouzaïa
<i>Sorbus torminalis</i>	Allisier du bois		Chêne vert - Pinède - Dj.Mouzaïa
<i>Taxus baccata</i>	If		Cédraie de Chréa

Source : P.N.C. (1999).

Annexe 2 : Liste des espèces végétales endémiques du Parc National de Chréa.

Famille	Nom scientifique
Alsinoïdées	<i>Moehringia stellaroides</i> Coss.
Anthemidées	<i>Leucanthemum fontanesii</i> B. et R. <i>Chrysanthemum grandiflorum</i>
Boraginacées	<i>Solenanthus lanatus</i>
Campanulacées	<i>Campanula alata</i> Desf.
Caryophyllacées	<i>Silene atlantica</i> Coss. <i>Silene imbricata</i> Desf.
Crassulacées	<i>Sedum pubescens</i> Vahl.
Crucifères	<i>Arabis pubescens</i> (Desf.) Poir.
Géraniacées	<i>Geranium atlanticum</i> Boiss. et Reut.
Graminées	<i>Festuca algeriensis</i> Trab. <i>Festuca atlantica</i> Duv. Jouve. var. <i>eu-atlantica</i> Lit. et M. <i>Festuca triflora</i> Desf.
Labiées	<i>Lamium mauritanicum</i> Gandoger. <i>Origanum floribundum</i> Munby. <i>Phlomis bovei</i> De Noé. <i>Teucrium pseudo-scorodonia</i> Desf. <i>Teucrium kabylicum</i> <i>Thymus algeriensis</i> Boiss. et Reut. <i>Thymus ciliatus</i> Desf.
Légumineuse	<i>Genista tricuspidata</i> Desf. <i>Genista ulicina</i> Spach.
Légumineuses	<i>Ebenus pinnata</i> L. <i>Melilotus macrocarpa</i> Coss. et Dur.
Linacées	<i>Linaria virgata</i> Desf. <i>Linum corymbiferum</i> Desf. <i>Linum grandiflorum</i> Desf.
Ombellifères	<i>Ammoides atlantica</i> (Coss. et Dur.) Wolf. <i>Balansea glaberrima</i> (Desf.) Lange. <i>Bunium fontanesii</i> (Pers.) Maire <i>Bupleurum atlanticum</i> Murb. <i>Oenanthe virgata</i>
Papavéracées	<i>Papaver malviflorum</i>
Primulacées	<i>Cyclamen africanum</i> Boiss. et Reut.
Rubiacées	<i>Galium tunetanum</i> Poiret.
Synanthéracées	<i>Carthamus pectinatus</i> L. <i>Centaurea africana</i> Lamk. <i>Crupina intermedia</i> (Mutel) Briq. Et Cavill. <i>Picris duriaei</i> Sch. Bip. <i>Senecio perralderianus</i> Coss. et Dur.
Violacées	<i>Viola mumblyana</i> Boiss. et Reut.

Source : P.N.C. (1999).

Annexe 3 : Liste floristique du secteur de Hammam Melouane.

Relation végétation – avifaune dans le secteur Est (Hammam Melouane) du Parc National de Chréa (Wilaya de Blida)

Famille	Nom scientifique	Origine biogéographique
Anacardiacees	<i>Pistacia lentiscus</i>	Méd.
	<i>Anacyclus clavatus</i>	Eur. Méd.
Anthemidées	<i>Anthemis pedunculata</i> Chrysanthemum coronarium Chrysanthemum grandiflorum Chrysanthemum myconis	Ibéro-Maur. Méd. End. Méd.
Apocynacées	<i>Nerium oleander</i> Vinca difformis	Méd. W. Méd.
Araliacées	<i>Hedera helix</i>	Eur. Méd.
Aristolochiacées	<i>Aristolochia altissima</i> Aristolochia longa	E. Méd. Méd.
Boraginacées	<i>Anchusa italica</i> Borago officinalis Cerinthe major Cynoglossum creticum Echium italicum Echium plantagineum Lithospermum arvense	Eur-Méd. W.Méd. Méd. Méd. Méd. Méd. Méd. M
Campanulacées	<i>Campanula dichotoma</i> Campanula rapunculus Trachelium coeruleum	Méd. Eur. Méd. W. Méd.
Capparidacées	<i>Capparis spinosa</i>	Méd-Sah.Sind.
Caprifoliacées	<i>Lonicera etrusca</i> Lonicera implexa Viburnum tinus	Sud. Eur. Méd. Méd.
Caryophyllacées	<i>Paronychia argentea</i> Silene cucubalus Silene imbricata Stellaria media	Méd. Euras. End. Alg. Mar. Cosmop.
Casuarinacées	<i>Casuarina sp.</i>	-
Cesalpiniées	<i>Ceratonia siliqua</i>	Méd.
Cistacées	<i>Cistus monspeliensis</i> Cistus salvifolius Cistus villosus Fumana thymifolia	Méd. Euras. Méd. Méd. Euras. Af. sept.
Convolvulacées	<i>Convolvulus althaeoides</i> Convolvulus tricolor	Macar-Méd. Méd.
Coriariacées	<i>Coriaria myrtifolia</i>	W. Méd.
Crassulacées	<i>Sedum acre</i> Sedum caeruleum	Euras. Cent. Méd.
Crucifères	<i>Brassica amplexicaulis</i> Coronopus didymus Hirchfeldia incana Lepidium sativum Lobularia maritima Matthiola longipetala ssp. livida Reseda alba Reseda phyteuma Sinapis arvensis	AN-Sic. N. Amér. Méd. E. Méd. Méd. Méd-Sah-Sind. Euras. Méd. Paléo-temp.
Cucurbitacées	<i>Ecballium elaterium</i>	Méd.
Cupressacées	<i>Cupressus sempervirens</i> Juniperus oxycedrus Tetraclinis articulata	Méd. Atl-circumméd. Ibéro. Maurit. Malte
Cynarées	<i>Carduus getulus</i> Carthamus caeruleus Carthamus pectinatus Centaurea perfoliata Centaurea pullata Cichorium intybus Cirsium scabrum Crupina vulgaris Echinops spinosus Galactites tomentosa Leuzea conifera Scolymus grandiflorus	Maroc à l'Egypte Méd. Alg. Mar. Méd. Méd - W. Méd. Méd. S. Méd. Sah. Circumméd. W. Méd. Euryméd.
Cypéracées	<i>Carex muricata</i> Scirpus holoschoenus	Euras. Paléo-temp.
Dioscoréacées	<i>Tamus communis</i>	Atl. Méd.
Dipsacées	<i>Scabiosa crenata</i> Scabiosa stellata	E. Méd. W. Méd.
Ericacées	<i>Arbutus unedo</i> Erica arborea Erica multiflora	Méd. Méd. Méd.
Euphorbiacées	<i>Ricinus communis</i>	Trop.
Fagacées	<i>Castanea sativa</i> Quercus coccifera Quercus ilex Quercus suber	E. Méd. W. Méd. Méd. W. Méd.
Gentianacées	<i>Blackstonia perfoliata</i>	Méd.
Gentianacées	<i>Centaurium umbellatum</i>	Eur-Méd.
Géraniacées	<i>Erodium malachoides</i> Erodium malvifolium Geranium atlanticum Geranium lucidum	Méd. Méd. End. N.A. Méd. Atl.
Globulariacées	<i>Globularia alypum</i>	Méd.
Graminées	<i>Aegilops triuncialis</i> Ampelodesmos mauritanicus Arrhenatherum elatius Avena sterilis Deschampsia distachyum Briza	Méd-Irano-Tour. W. Méd. Paléo-temp. Macar-Méd-Irano-Tour. Paléo-temp.

Annexe 4 : Espèces végétales endémiques du secteur de Hammam Melouane.

Famille	Nom scientifique	Origine biogéographique
Anthémidiées	<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	End.
Caryophyllacées	<i>Silene imbricata</i> Desf.	End. Alg. Mar.
Géraniacées	<i>Geranium atlanticum</i> Boiss. et Reut.	End. N.A.
Labiées	<i>Origanum floribundum</i> Munby.	End.
Légumineuses	<i>Ebenus pinnata</i> L. <i>Genista tricuspidata</i> Desf.	End. N.A. End. N.A.
Linacées	<i>Linum corymbiferum</i> Desf.	End. N.A.
Ombellifères	<i>Oenanthe virgata</i>	End. N.A.
Primulacées	<i>Cyclamen africanum</i> Boiss. et Reut.	End. E.N.A.
Synanthéracées	<i>Picris duriaei</i> Sch. Bip.	End.

Source : Présente étude.

Annexe 5 : Liste des oiseaux inventoriés dans le Parc National de Chréa.

Nom scientifique	Nom commun	Caractère trophique	Origine biogéographique
<i>Felis caracal</i> Hyena hyena <i>Felis sylvestris</i>	Lynx caracal* Hyène rayée* Chat sauvage*	C C C	Indo-Ethiopien Ethiopien
<i>Vulpes vulpes</i> Felis serval	Renard roux* Serval*	C C	Paléarctique Tropical
<i>Canis aureus</i>	Chacal doré	C	
<i>Sus scrofa</i>	Sanglier	O	Circum-méditerranéen
<i>Genetta genetta</i>	Genette*	C	Ethiopien
<i>Herpestes ichneumon</i>	Mangouste*		Tropical
<i>Hystrix cristata</i> Lutra lutra	Porc-épic* Loutre*	H	Ethiopien
<i>Atelerix algirus</i>	Hérisson d'Algérie*	I	Ethiopien
<i>Lepus caprensis</i>	Lièvre brun	H	
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Lapin de garenne	A	Paléarctique
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Mulot sylvestre	H	Européen
<i>Crocidura rusula</i>	Musaraigne musette	I	
<i>Mustela nivalis</i>	Belette*	C	Méditerranéen
<i>Pepistrellus savii</i>	Pipistrelle de Savi	I	-
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	I	-
<i>Mus musculus</i>	Souris	O	Cosmopolite
<i>Rattus rattus</i>	Rat noir	O	Tropical
<i>Eliomys quercinus</i>	Lérot*	H (C-I)	Européen

: Espèce protégée.

Source : P.N.C. (1999).

Catégorie trophique : C : Carnivore ; H : Herbivore ; I : Insectivore ; O : Omnivore ;

Annexe 7 : Liste des amphibiens et batraciens inventoriés dans le Parc National de Chréa.

Source : P.N.C. (1999).

Annexe 8 : Fiche de terrain utilisée lors des sondages.

Rec. Global végétation			Sol nu					
Strate arborée			Strate arbustive			Strate herbacée		
Espèces	H (m)	A/D	Espèces	H (m)	A/D	Espèces	H (m)	A/D

Autres observations

Annexe 9 : Classification Hiérarchique Ascendante de la DCA partielle (Groupement du Pin d'Alep).

Relation végétation – avifaune dans le secteur Est (Hammam Melouane) du Parc National de Chréa (Wilaya de Blida)

