REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE DE MEDEA
FACULTE DES SCIENCES

Présenté pour obtenir le diplôme de **Master**

En Ecologie et Environnement

Spécialité : Ecologie

Par :

Bounadri Houda

Zebiche Khawla

Thème :

Etude des peuplements des coléoptères terricoles des deux stations (Sidi Rabeh et El-Houachem) du Parc National de Chréa

Soutenu Publiquement le **17/09/2020.** Devant le jury composé de :

Président	Mme. SAADI H.	MCB	UYF Médéa
Examinatrice	Mme. CHAOUTI K.	MAA	UYF Médéa
Promoteur	Mr. MAATALLAH R.	MCB	UYF Médéa
Invité d'honneur	Mr. EL-FARROUDJI R.	Chef de Secteur El-Hamdania PNC	

Année Universitaire : 2020 – 2021


بسم الله الرحمن الرحيم

Remerciement

Au terme de cette étude, il m'est agréable d'exprimer ma profonde gratitude et mes remerciements les plus sincères à tous ceux ou celle, qui par leur aide, leurs conseils et leurs encouragements ont contribué à la réalisation de ce mémoire, il est certainement difficile de témoigner ici, brièvement et derrière un clavier, de sa reconnaissance à toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce travail.

Je remercie avant tout, **Dieu** tout puissant de m'avoir guidé durant toutes mes années de formation et nous a donné la santé, la force, le courage, patience et les moyens à fin de pouvoir accomplir ce modeste travail.

Je remercie tous d'abord mon promoteur Monsieur **MAATALLAH R.** Maitre-assistant « A ». Faculté des Sciences, univ. Médéa. Qui a bien voulu accepter d'encadrer ce travail avec beaucoup d'attention et de soin mon mémoire. Je tiens à lui témoigner ma profonde gratitude pour ses précieux conseils, malgré ses responsabilités il a été toujours accueillant, sa patience, sa gentillesse, son dévouement et sa disponibilité tous au long de ces mois de travail et surtout ses encouragements continus.

Je souhaite également exprimer ma profonde gratitude et mes plus vifs remerciements à Monsieur **EL FARROUDJI R.** Co-promoteur, directeur du Parc National du Chréa (Secteur El-Hamdania), de m'avoir accueillie au sein du Parc, et surtout pour tout ce qu'il a apporté directement ou indirectement à ma formation, pour sa gentillesse, ses bons conseils qu'il m'a promulgué, ainsi que son personnel technique pour leurs aides durant mes sorties sur le terrain.

Je voudrais exprimer toute ma reconnaissance et mes remerciements aux membres du jury :

Je veux exprimer mes vifs remerciements à **Mme SAADI H.** Maître-assistante « A ». Faculté des Sciences, univ. Médéa. Pour m'avoir fait l'honneur de présider le jury et d'examiner mon travail, aussi pour leur conseil de valeur. Qu'elle trouve là, mon profond respect.

J'aimerais aussi remercier à **Mme CHAOUTI K.** Maître-assistante « A ». Faculté des Science, univ. Médéa. D'avoir accepté de faire partir du jury et pour avoir pris le temps de juger ce travail.

J’aurais une mention très spéciale à attribuer à tous enseignants durant mon parcours d’étude, je leur exprime ma profonde sympathie et leur souhaite beaucoup de bien.

Je remercie mes collègues de la promotion Master 2.

Mes sincères remerciements vont aussi à l’ensemble des enseignants de l’université de Médéa pour leurs encouragements et sympathie.

Mes remerciements vont également à mon pays, l’Algérie, qui m’a permis de terminer cette formation, en me fournissant les ressources nécessaires disponibles. Que tous ceux qui ont contribué à faciliter cette étude dans ce cadre trouvent ici le témoignage de ma sincère gratitude.

Enfin, je tiens également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail et qui m’ont soutenu dans les moments difficiles.

Enfin, grand merci à tous ceux qui m’ont

Soutenu pendant toute cette période

…. A vous tous, Merci

Dédicace

Tous d'abord, je dédie ce modeste travail en signe de reconnaissance, de respect et de dévouement avec un cœur plein d'humanité :

Il ceux qui ont surprendre soin de moi depuis ma naissance jusqu'à faire de moi une personne pleine d'amour pour la science et le savoir.

A mes très chères parents qui ont su me donner le bonheur et m'ont préservé de tout mal qui a su guider mes pats vers un avenir sur, qui n'ont jamais cessé de m'encourager pour entreprendre ces études et atteindre ces objectifs.

A mes très chères frères.

A mes très chères sœurs.

J'exprime mes vifs remerciements à l'homme la plus chère pour moi dans ce monde pour sa patience, ses conseils et ses encouragements et toute sa famille.

A tous les membres de ma famille paternelle et maternelle qui se reconnaitront, tantes, oncles, cousins et cousines.

A mes très chères amis (es).

A tous mes camarades de la promotion 2020 – 2021.

Et bien sûr à mon adorable binôme et toue sa famille, merci beaucoup pour sa foi durant toutes les périodes de réalisation de ce projet et pour les belles moments ensemble.

A tous ceux qui m'ont aidé et encouragé pour l'élaboration de ce mémoire, même avec une bonne parole.

…..ZEBICHE KHAWLA

Dédicace

Avec les bons sentiments je dédie ce modeste travail à ma famille.

Ma mère qui m'a toujours entouré et de tendresse.

Mon chère père que Dieu lui pardonne.

A mes très chères sœurs : Leila et Nessrine.

A mon frère : Redah.

A mon fiancée : Mohamed et tous sa famille.

A tous mes amis (es).

A mon binôme de travail Khawla et sa famille.

A toute la promotion de l'année 2020 écologie et protection de l'environnement avec laquelle je garde des souvenirs inoubliable.

A tous ceux qui ont une place dans mon cœur.

…..BOUNADRI HOUDA

LISTE DES ABREVIATIONS

APTF Aire Protégée Transfrontalière.

CDB Conservation sur la Diversité Biologique.

CNRS Centre National de la Recherche Scientifique.

DGF Direction Générale des Forets.

MAB Man and Biosphère.

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

ONS Office National Statistique.

PNC Parc National de Chréa.

RGPH Le Recensement Général de la Population et de l'Habitat.

UICN Union Internationale de la Conservation de la Nature.

UNISCO the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

WWF World Wide Fund (Funds Mondial pour la Nature).

LISTE DES FIGURES

Figure 1 :	Répartition des Aires Protégées en Algérie…….	**12**
Figure 2 :	Répartition des parcs nationaux en Algérie…….	**16**
Figure 3 :	Coccinelle à sept points et ses œufs……	**20**
Figure 4 :	Larve de la Coccinelle à sept points……	**21**
Figure 5 :	Nymphe de la Coccinelle à sept points…….....	**21**
Figure 6 :	Accouplement de la Coccinelle à sept points……..	**22**
Figure 7 :	Schéma montrant les différentes parties du corps d'un Coléoptère……	**23**
Figure 8 :	Morphologie externe de la tête d'un Carabe……...	**24**
Figure 9 :	Divers types d'antennes……...	**25**
Figure 10 :	Elytres d'un coléoptère Curculionidae Curculio glandium prenant son envol…….	**27**
Figure 11 :	Patte d'un Coléoptère……...	**28**
Figure 12 :	Carte historique du Parc National de Chréa……	**33**
Figure 13 :	Carte de situation géographique du Parc National de Chréa…….	**33**
Figure 14 :	Position du Parc National de Chréa entre Blida et Médéa……..	**34**
Figure 15 :	Carte hydrogéologique du Parc National de Chréa…….	**37**
Figure 16 :	Carte hydrographique du Parc National de Chréa……...	**38**
Figure 17 :	Localisation des secteurs du Parc National de Chréa…….	**40**
Figure 18 :	Les températures moyennes mensuelles de la région d'El-Hamdania…	**41**
Figure 19 :	Les précipitations moyennes mensuelles de la région d'El-Hamdania...	**43**

Figure 20 :	Régimes saisonniers de station d'El-Hamdania……..	**44**
Figure 21 :	Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953) du Secteur d'El Hamdania durant de la période (2000 – 2017)……	**46**
Figure 22 :	Positionnement du Parc National de Chréa sur le climagramme d'Emberger pour la période (2000 – 2017)…….	**48**
Figure 23 :	Localisation des stations d'études Sidi Rabeh el Houachem secteur Elhamdania……..	**57**
Figure 24 :	Matériels de captures utilisées sur le terrain……	**61**
Figure 25 :	Dispositif des pièges sur terrain……...	**62**
Figure 26 :	L'emplacement des pièges Barber et pièges à sucre dans la station de Sidi Rabeh…….	**63**
Figure 27 :	L'emplacement des pièges Barber et Pièges à Sucre dans la station d'El Houachem…….	**63**
Figure 28 :	Méthode de récolte de contenu des pots-pièges au terrain……	**64**
Figure 29 :	Matériel de conservation utilisée……	**66**
Figure 30 :	Etape de l'identification de l'espèce inventoriée dans la station d'étude.	**67**

LISTE DES TABLEAUX

Tableau : 1	Les objectifs de gestion et les catégories……	**6**
Tableau : 2	Aperçu sur la Biodiversité des Parcs Nationaux d'Algérie……	**11**
Tableau : 3	Occupation du sol au niveau du Parc National de Chréa……	**35**
Tableau : 4	Température maximales et minimales de la région d'El Hamdania durant la période (2000 – 2017)…….	**41**
Tableau : 5	La pluviosité moyenne mensuelle et annuelle de la station d'El Hamdania durant la période (2000 – 2017)……	**42**
Tableau : 6	Régimes saisonniers de la station d'El Hamdania en (mm)……...	**43**
Tableau : 7	Q2 d'Emberger calculé pour la région d'étude bioclimatique correspondant……...	**47**
Tableau : 8	Les étages bioclimatiques de station d'El Hamdania…….	**48**
Tableau : 9	Inventaire de la faune du Parc National de Chréa et son importance prapport à l'inventaire national…….....	**51**

Table des matières

-Résumé

-Introduction Générale……1

1ère Partie : Synthèse bibliographique

Chapitre 01: Les aires protégés

1- Définitions des aires protégées**……...4**

1-1- Objectif de la gestion des aires protégées**……...……...5**

1-2- Les avantages des aires protégées**……..6**

1-3- Les fonctions des aires protégées**……...7**

1-4- Les populations autochtones et les aires protégées**……8**

2- Biodiversité des aires protégée**……...……9**

2-1- Rôle et importance de la biodiversité**……9**

2-2- Biodiversité en Algérie**……..…...10**

2-3- Rôle des aires protégées dans la conservation de la biodiversité**……..…...11**

3- Les parcs nationaux : un élément fort des aires protégées**……...……12**

3-1- Définition d'un parc national**……13**

3-2- L'importance des parcs nationaux en Algérie**……...13**

3-3- Les parcs nationaux en Algérie**……14**

3-3-1- Etat des lieux**…..……..…..14**

3-4- Répartition des parcs nationaux d'Algérie**…….……..15**

3-5- Classement des parcs en réserve de biosphère**…….....16**

Chapitre 02: Les coléoptères: Biologie et Biodiversité

1- Généralité sur les coléoptères**……...…...18**

2- Taxonomie**……19**

3- Biologie et cycle de vie**……20**

4- Morphologie générale**……...22**

4-1- Tête**……24**

4-2- Thorax**……...26**

4-3- Abdomen……...26

4-4- Elytre et ailes……27

4-5- Les pattes……..……..…28

5- Aspect trophiques des coléoptères……..……..28

5-1- Prédateurs……..….....29

5-2- Phytophages……...……..29

5-3- Polyphages……...…….29

5-4- Détritéphages…….....30

5-5- Coprophages……..…30

5-6- Necrophages……..…30

6- Les sous-ordres des coléoptères……...……30

6-1- Adephaga Schellenberg…….....30

6-2- Polyphaga Emery……..……31

6-3- Archostemata Kolbe…….……31

6-4- Myxophaga Crowson……...…….31

2ème Partie : Matériels et Méthodes

Chapitre 01 : Présentation de la zone d'étude

1- Le cadre abiotique……32

1-1- Historique et création……..……..32

1-2- Localisation géographique……33

1-2-1- Parc National de Chréa……..……33

1-2-2- El-Hamdania……..…34

1-3- Géomorphologie et limites territoriales……...……..34

1-4- Occupation du sol……..…35

1-5- Le patrimoine géologique…….……36

1-6- Hydrologie…….…37

1-7- Les sols……..38

1-8- Ortopographie……39

1-9- Subdivision sectorielle du PNC……39

1-9-1- Secteur d'El Hamdania…….…39

1-9-2- Secteur de Chréa……39

1-9-3- Secteur Hammam Mélouane…….…39

1-10- Les caractéristiques climatiques……..……40

1-10-1- Température…….....40

1-10-2- Précipitation……42

1-10-3- Neige……44

1-10-4- Vent……..…44

1-10-5- Brouillard……45

1-10-6- La gelée et la grêle…….. 45

1-11- Synthèse climatique…….....45

1-11-1- Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen……...45

1-11-2- Quotient pluviothermique et climagramme d'Emberger…….…47

2- Le cadre biotique……..49

2-1- La flore.……49

2-2- La faune…… ;…….…….51

2-3- La population……53

Chapitre 02 : Stratégie d'échantillonnage

1- Caractérisation des sites d'étude……..…54

1-1- Choix des sites……...…54

1-2- Description des sites d'étude……55

1-2-1 Station 1 Sidi Rabeh……..……..55

1-2-2- Station 2 El Houachem…….….56

2- Les matériels de laboratoire…….….58

Table des matières

3- Etude de la faune**……..…58**

3-1- Méthode d'échantillonnage au terrain**……..58**

3-1-1- Par voie indirecte (par piégeage)**……...59**

3-1-1-1- Piège Barber**……...59**

3-1-1-2- Piège à Sucre**……..60**

3-1-2- Technique complémentaire**……61**

3-1-2-1- Chasse à vue**…….……..61**

3-2- Dispositif d'échantillonnage et fréquence de prélèvements**…….62**

3-3- Technique de récolte des matériels biologique**…….64**

3-4- Méthode d'échantillonnage au laboratoire**……65**

3-4-1- Préparation du matériel biologique**……65**

3-4-2- Conditionnement et conservation à court terme**……65**

3-4-3- Tri et nettoyage des spécimens**……..66**

3-4-4- Détermination et comptage**……68**

4- Méthode de traitement statistiques des données**……..68**

4-1- Etude indicielle et représentations graphiques**…….….68**

4-2- Traitements statistiques des données**……74**

- Quelque résultats précédents……..…….**76**

- Conclusion générale…….…….**82**

- Références bibliographiques…….…….…..**83**

- Annexes

Inventaire de la biodiversité faunistique : (ordre des coléoptères) des deux stations (Sidi Rabeh et El Houachem) du Parc National de Chréa

Résumé

Les coléoptères constituent un élément majeur de la biodiversité, ils ont également un rôle important dans le fonctionnement des écosystèmes, ils ont une biologie et une écologie extrêmement variable.Les coléoptères représentent un modèle biologique original et pertinent pour des études sur les communautés. Ils comportent une diversité spécifique élevée. Ils regroupent des taxa réagissant différemment aux facteurs du milieu. Ces caractéristiques en font ainsi de bons bios indicateurs. La présente étude porte essentiellement sur l'aspect faunistique des peuplements de coléoptères dans deux sites appartenant à un même étage bioclimatique (Sidi Rabah et El Houachem), au sein du Parc National de Chréa. L'intérêt de cette étude résidait dans le fait que la faune entomologique de ces milieux forestiers, qui constituent un milieu particulier (microclimat, perturbations,…), n'était pas encore connue. La dynamique et l'écologie des coléoptères des formations pro forestières et forestière méditerranéennes ont été abondamment documentées, ou les connaissances restent parcellaires. C'est le cas des milieux protégés en Algérie, au sein desquelles les communautés de coléoptères restent à ce jour relativement méconnues. Les principaux objectifs spécifiques de cette étude étaient : - Définir la composition taxonomique du peuplement à partir d'une première liste des taxons. - Décrire et comprendre la répartition spatio-temporelle des communautés à travers une étude indicielle et des traitements multi variées. - La détermination des principales conditions environnementales structurant les assemblages taxonomiques.

Mots clés : coléoptères, Parc National de Chréa, inventaire, assemblages taxonomiques, communautés.

Biodiversity inventory (order of beetles) of the two station (Sidi Rabeh and El Houachem) of Chrea National Park

Summary

Beetles are a major element of biodiversity, they are also in the functioning of ecosystems and they have an extremely variable biology and ecology. Beetles are an original and relevant biological model for community studies. They have a high specific diversity; they group taxa reacting differently to environmental factors. These characteristics make them good bio indicators. This study focuses on the faunistic aspect of beetle stands in two sites belonging to the same bioclimatic stage within the Chrea National Park. The interest of this study lies in the fact that the entomological fauna of these forest environments, which constitute a particular environment (microclimate, disturbances…), was not yet known. The dynamic and ecology of the beetles of the Mediterranean pro forest and forest formations have been extensively documented, or the knowledge remains fragmentary. This is the case of protected environments in Algeria, where the beetle communities remain relatively unknown to date. The main specific objectives of this study were: - Define the taxonomic composition of the stand from a first list of taxa. - Carry out an inventory of the diversity of beetles and assess their heritage value. - Describe and understand the spatial-temporal distribution of communities through an index study and multivariate treatments. - Identification of key environmental conditions structuring taxonomic assemblages.

Keywords: beetles, Chrea National Park, inventory, taxonomic assemblages, communities.

دراسة عامة للتنوع الحيواني (امر غمديه الاجنحة) من اثنين من محطات (سيدي رابح و الهواشم) للحظيرة الوطنية للشريعة

ملخص

تعد غمديه الاجنحة عنصرا رئيسيا في التنوع البيولوجي، و هي تلعب ايضا دورا مهما في عمل الانظمة البيئية كما تحتوي على بيولوجيا و ايكولوجيا متغيرتين للغاية فهي تتسم بالتنوع الشديد كما تجمع بين ردود الافعال المختلفة ازاء العوامل البيئية و هذه الخصائص تجعلها مؤشرات جيدة كما تركز الدراسة الحالية على الجانب الحيواني لمجموعات الخنافس في موقعين ينتميان الى نفس المرحلة المناخية الحيوية (سيدي رابح و الهواشم) و كان اهتمام هذه الدراسة يكمن في ان الحيوانات الحية التي تتكون من الكائنات الحية في هذه البيئات البرية و التي تشكل بيئة معينة (المناخ الجزئي الاضطرابات) لم تكن معروفة بعد و لقد تم توثيق ديناميكيات و ايكولوجيا الخنافس في غابات البحر الابيض المتوسط و تشكيلات الغابات بشكل كبير و ان المعرفة لا تزال مجزأة هذه هي حالة البيئات المحمية في الجزائر حيث تظل مجتمعات الخنافس غير معروفة نسبيا حتى يومنا و من اهم الاهداف الرئيسية لهذه الدراسة تحديد التركيب التصنيفي للسكان من اجراء جرد لتنوع الخنافس و تقييم قيمتها التراثية، وصف و فهم التوزيع المكاني و الزماني , القائمة الاولى للتصنيفات للمجتمعات من خلال دراسة المؤشرات و المعالجات متعددة المتغيرات، تحديد الظروف البيئية الرئيسية لهيكلة التجمعات التصنيفية .

الكلمات المفتاحية: الحشرات غمديه الاجنحة، الحظيرة الوطنية للشريعة، جرد، التجمع التصنيفي، مجتمعات.

Introduction

Introduction

Les insectes constituent, dans le règne animal, la classe prédominante tant par le nombre d'espèces que par le nombre d'individus soit presque 75 %. Ils constituent les 2/3 des espèces animales soit environ 1 million. Ce monde des insectes est donc caractérisé par sa diversité, son abondance, mais aussi par sa présence dans tous les milieux (**Aouar, 1990**). D'ailleurs, en dehors des océans ou ils sont absents, les insectes peuplent tous les continents, du cercle polaire à l'équateur, des rivages marins aux plus hautes montagnes, subsistant dans les milieux les plus pauvres, résistant aux pires rigueurs du climat. Se sont d'excellents indicateurs environnementaux, car leur présence reflète des conditions climatiques et édaphiques précises. Ils jouent un rôle très important dans leur environnement.

Parmi ces rôles on peut citez les suivants :

- Rôle essentiel dans la structuration des forets, certains insectes creusant des galeries dans le bois des arbres ou dans le sol, permettent à d'autres espèces, végétales ou animales, d'avoir un abri. On dit qu'ils creusent des niches écologiques.

- Les insectes occupent une place importante dans le réseau trophique (source de nourriture de beaucoup d'animaux : oiseaux, rongeurs et d'autres insectes).
- Contribution à la régulation des populations de ravageurs : comme ceux des insectes prédateurs entomophages et les parasitoïdes qui régulent les populations d'insectes nuisibles.
- Rôle dans la dissémination du pollen, des graines, les insectes pollinisateurs permettent au foret de se régénère.
- La contribution des insectes a l'amélioration de la fertilité du sol : les insectes jouent un rôle important dans le recyclage de la matière organique et la formation des sols. Les insectes saproxylophages et les détritivores fragmentent le bois pourri et les végétaux morts et en ingèrent une bonne partie. La part non assimillée ou non utilisée, est ensuite restituée au sol et mangée à nouveau par d'autres insectes ou autre invertébrés.

Les insectes nécrophages et les coprophages agissent de la même manière sur les animaux morts et sur les excréments. L'humidité, la lumières, la température, la couverture végétale, la nature et l'épaisseur de la litière, la force de vent, l'accumulation de la neige en

hiver, les perturbations du milieu (le feu, les coups forestières, changements climatiques) et l'altitude constituent les facteurs qui influencent la distribution de ces espèces.

L'ordre des coléoptères, avec plus de cinq cent mille espèces décrites, est le plus riche du monde animal. Un tel chiffre est presque équivalent à celui de toutes les espèces végétales connues à ce jour (**Du Chatenet, 2005**). Les espèces de l'ordre des coléoptères sont terrestres, semi-aquatiques ou bien aquatiques (**Hansen, 1987**).

Les coléoptères sont partout nombreux, diversifiés et faciles à trouver et à capturer.

Les coléoptères constituent 40% des espèces d'insectes connues on compte 350 000 espèces décrites dans le monde avec 30% des espèces animales de la planète. Les coléoptères sylvestre sont sans doute la catégorie la plus riche en espèces car elle est composée de tous les phytophages qui s'attaquent aux arbres, les larves des xylophages exploitant leurs bois, celles des phyllophages qui s'attaquent les feuilles et de tous les prédateurs qui leur sont attachés. Une faune un peu différente se rencontre sous les écorces, dans les cavités des vieux d'arbres, sur les plaies et les exsudations de sève, sous les mousses des troncs et sur les polypores. En sous-bois, beaucoup d'espèces vivent dans les champignons, décomposés ou non, sous les mousses des talus et les amas de feuilles mortes (**Rechatenet, 1986**).

C'est donc le taxon le plus riche sur terre. (**Hammond, 1992** ; **Daly et al, 1998 et Odegaard, 2000**). Ils présentent par ailleurs une forte proportion d'espèces rares ou menacées pouvant présenter un intérêt patrimonial pour les gestionnaires (**Erwin, 1997** ; **Wilson, 1992**).

Si les coléoptères sont un élément majeur de la biodiversité, ils le sont également dans le fonctionnement des écosystèmes, ils ont une biologie et une écologie extrêmement variable. La majorité des coléoptères sont phytophages, mais ils se retrouvent à tous les niveaux du réseau trophique, avec des espèces prédatrices, saprophages et coprophages (**Crowson, 1981 et Dalyefa, 1998**).

Les Arthropodes sont plus sensibles aux perturbations que les communautés de plantes ou d'oiseaux, et constituent un groupe idéal pour quantifier l'impact de ces perturbations sur les écosystèmes (**Eyre et al, 1986**). Il y a des familles de coléoptères qui ont fait l'objet de nombreuses études concernant des problématiques de changement d'usage des terres et constituent généralement de bons bio-indicateurs.

L'objectif de cette étude est d'établir un inventaire quantitatif des espèces des coléoptères dans deux stations différentes :

- Réaliser un état de la diversité des coléoptères sur le parc national de chréa et d'en évaluer la valeur patrimoniale.
- Définir la composition taxonomique du peuplement à partir d'une première liste des taxons.
- Décrire et comprendre la répartition spatiale et temporelle des communautés à travers une étude indicielle et des traitements multi variées.

Le travail est présenté selon une approche qui s'articule en deux parties :

- Une recherche bibliographique subdivisée en chapitres : la première porte sur les aires protégées, le second représente un aperçu sur les coléoptères, (systématique, biologie et cycle de développement, morphologie…).
- La deuxième partie porte sur matériels et méthodes de l'étude subdivisé en chapitres : le premier chapitre est réservé à l'étude du milieu à travers ses différents aspects physiographiques (géographie, géologie, pédologie, climatologie, couvert végétal et faune), le second traite la méthodologie adoptée, le matériel et les méthodes qui ont été utilisés pour échantillonner la faune et en derniers lieu, nous exposons les diverses méthodes d'analyse et tests statistiques employés pour le traitement des données.

Première Partie

Synthèse bibliographique

Chapitre 01

Les aires protégées

Chapitre 01 : Les aires protégées

Aujourd'hui ; les aires protégées gagnent de plus en plus de l'espace planétaire, « on considère que leur création constitue le changement délibéré le plus considérable de toute l'histoire de l'aménagement de la terre ». Leur importance est affirmée surtout avec la prise de conscience des problèmes environnementaux et des désastres naturels.

On considère alors que le concept « d'aire protégée» mérite d'être analysé ainsi que l'ensemble de ses composantes, le passage préalable par une mise au point de la relation de la ville avec cette problématique en essayant de comprendre les raisons de cette catastrophe écologique s'avère nécessaire (**Geoffrey, 2003**).

Les aires protégées, ainsi que la conservation, l'utilisation durable et les initiatives de restauration dans les plus amples sites terrestre et marins sont des éléments indispensables des stratégies nationales et mondiales en matière de préservation de la diversité biologique (**SCDB, 2004).**

1- Définition

- Une aire protégée est définie comme : «un espace géographique clairement défini, reconnu, consacré et géré, par tout moyen efficace, juridique ou autre, afin d'assurer à long terme la conservation de la nature ainsi que les services écosystémiques et les valeurs culturelles qui lui sont associées » (**Dudley, 2008**).
- **La CDB (la Convention sur la diversité biologique) :** définit une aire protégée comme « toute zone géographiquement délimitée qui est désignée ou réglementée et gérée en vue d'atteindre des objectifs spécifiques de conservation » (**CDB, 1992**).
- Toutefois, la définition de l'UICN est souvent la plus citée et la plus admise :
  « Une étendue de terre et/ou de mer spécialement consacrée à la protection et à la conservation de la diversité biologique et des ressources naturelles et culturelles qui y sont associées, et gérée par des moyens juridiques ou par tout autre moyen efficace » (**UICN, 1994**).

Afin d'en faciliter la gestion, l'UICN a déterminé six catégories d'aires protégées, proposées pour la 1er fois en 1969 et appliquées à partir de 1973 (**Depraz, 2008**): il s'agit des réserves naturelles intégrales et des zones de nature sauvage, des parcs nationaux, des monuments naturels, des aires de gestion et d'aménagement des habitats/espèces, des paysages terrestres ou marins protégés ainsi que des aires protégées avec utilisation durable

des ressources naturelles. Certaines catégories se différencient par le type et l'intensité d'intervention permis, alors que d'autres se rapportent plutôt à la valeur du milieu, à son niveau de conservation actuel et surtout à l'implication de l'humain. L'UICN encourage l'utilisation de ces catégories dans les démarches de conservation de chaque pays. Leur raison d'être consiste, entre autres, à faciliter la planification des aires protégées, à améliorer la gestion des informations et à aider la règlementation des activités dans les aires protégées (**Dudley, 2008**).

1-1- Objectif de la gestion des aires protégées

Toute utilisation des ressources à l'intérieur d'une aire protégée doit évidemment être durable, aussi, elle ne doit causer aucun tort aux conditions naturelles qui prédominent sur les deux tiers de sa superficie.

Les objectifs précis de la gestion des aires (**tableau n°1**) protégées peuvent différer énormément dans la pratique. Les principaux objectifs de gestion sont les suivants :

- ✓ La protection des espèces sauvages.
- ✓ Le maintien des fonctions écologiques.
- ✓ L'éducation.
- ✓ L'utilisation durable des ressources des écosystèmes naturels.
- ✓ La protection d'éléments naturels et culturels particuliers.
- ✓ Le tourisme et loisirs.
- ✓ Faciliter les activités de recherche scientifique.
- ✓ La préservation des espèces et de la diversité génétique.
- ✓ La préservation de particularités culturelles et traditionnelles.

Tableau N°1 : Les objectifs de gestion et les catégories.

OBJECTIF DE GESTION	Ia	Ib	II	III	IV	V	VI
Recherche scientifique	**1**	**3**	**2**	**2**	**2**	**2**	**3**
Protection des espèces sauvages	**2**	**1**	**2**	**3**	**3**	**-**	**2**
Préservation des espèces et de la diversité génétique	**1**	**2**	**1**	**1**	**1**	**2**	**1**
Maintien des fonctions écologiques	**2**	**1**	**1**	**-**	**1**	**2**	**1**
Protection d'éléments naturels/culturels particuliers	**-**	**-**	**2**	**1**	**3**	**1**	**3**
Tourisme et loisirs	**-**	**2**	**1**	**1**	**3**	**1**	**3**
Education	**-**	**-**	**2**	**2**	**2**	**2**	**3**
Utilisation durable des ressources des écosystèmes naturels	**-**	**3**	**-**	**3**	**2**	**2**	**1**
Préservation de particularités culturelles/traditionnelles	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**1**	**2**

Source : Synthèse bibliographique

Légende:

1 Objectif principal

2 Objectif secondaire

3 Objectif potentiellement réalisable

-Non réalisable

Ainsi l'utilisation des ressources, même à des fins récréatives ou commerciales, peut avoir lieu dans l'aire tout en assurant la viabilité à long terme des objectifs de protection et de maintien de la diversité biologique. Cette viabilité « à long terme » n'implique pas qu'il soit acceptable de sacrifier, le « court terme », particulièrement si une utilisation de la ressource devait entrer en conflit avec l'objectif premier des aires protégées.

1-2- Les avantages des aires protégées : le maintien des systèmes entretenant la vie

Bien que la plupart de ces avantages puissent découler de tout écosystème naturel, les aires protégées ont cela de particulier puisqu'elles sont généralement considérées durables, et

s'accompagnent de lois et politiques adaptées, d'institution de gestion et de gouvernance et d'un ensemble cohérent de connaissances, personnel et formations.

Ainsi, elles maintiennent souvent un plus large éventail de services que d'autres zones de l'écosystème et apportent plus de stabilité que les espaces non réglementés et non gérés qui sont plus sensibles à la dégradation et aux changements rapides. Nous n'affirmons pas, cependant, que seules les aires protégées comptent : d'autre terres et mers bien gérées et dirigées par des communautés, autorités publiques et entreprises peuvent avoir des fonctions similaires (**Stolton et Dudley, 2010 ; Kettunen et ten Brink, 2013**).

1-3- Les fonctions des aires protégées

Ils renferment plusieurs fonctions d'une importance majeure, ce sont outils de maintien in-situ d'écosystèmes, d'habitats naturels et semi-naturels, de populations viables d'espèces dans leurs environnements naturels.

Selon **(Dudley, 2008)**, les fonctions communes des aires protégées sont:

- ✓ Aider à fournir des opportunités éducatives (y compris au sujet des approches de gestion).
- ✓ Conserver la composition, la structure, la fonction et le potentiel évolutif de la biodiversité.
- ✓ Contribuer aux stratégies régionales de conservation (réserves centrales, zones tampons, corridors, étapes-relais pour les espèces migratrices, etc.).
- ✓ Préserver la biodiversité du paysage ou de l'habitat, des espèces et des écosystèmes associés.
- ✓ Etre suffisamment grandes pour garantir l'intégrité et le maintien à long terme des cibles de conservation spécifiées, ou pouvoir être étendues pour y arriver.
- ✓ Préserver les caractéristiques significatives du paysage, sa géomorphologie et sa géologie.
- ✓ Préserver à jamais les valeurs pour lesquelles elles ont été créées.
- ✓ Opérer avec l'assistance d'un plan de gestion, ainsi que d'un programme de suivi et d'évaluation qui encourage une gestion adaptative.
- ✓ Posséder un système de gouvernance clair et équitable.
- ✓ Fournir des services écosystèmes régulateurs, y compris l'effet tampon contre les impacts des changements climatiques.

- ✓ Conserver les zones naturelles et scéniques d'importance nationale et internationale à des fins culturelles, spirituelles et scientifiques.
- ✓ Distribuer aux communautés locales et résidentes des bénéfices en accord avec les autres objectifs de la gestion.
- ✓ Offrir des avantages récréatifs dans le respect des autres objectifs de la gestion.
- ✓ Utiliser les stratégies de gestion adaptative pour améliorer peu à peu l'efficacité de la gestion et la qualité de la gouvernance.

1-4- Les populations autochtones et les aires protégées

Un peu partout dans le monde, de nombreuses aires protégées empiètent sur les terres, les territoires et les ressources de populations autochtones et traditionnelles, les recouvrent ou y sont englobées. Souvent l'établissement de ces aires protégées s'est fait au détriment des droits, des intérêts et des moyens d'existence des populations autochtones et traditionnelles et en conséquence, il en est résulté des conflits persistants (**CDB,2003**).

A titre d'exemple, en Afrique, la création de certains parcs nationaux implique l'évacuation de populations qui vivaient sur leurs territoires. Ainsi, lors de la fondation du parc de Kidepo en Ouganda, le peuple chasseur des Iks fut relégué dans les montagnes voisines.

Les Iks furent incapables de se transformer en agriculteurs. Leur vie sociale périclita, et la survie individuelle devient leur seule préoccupation.

Il y a là une leçon à méditer. La préservation de la nature doit se faire pour et avec l'homme, et non contre lui. La protection de l'espèce humaine est devenue le but principal du mouvement écologique actuel (**Barloy et al, 1975**).

Ainsi et pour ne pas refaire ces erreurs, le défi des aires protégées, actuelles et futures est d'intégrer le principe de cogestion pour satisfaire les intérêts et les besoins des populations autochtones.

Le meilleur moyen de faire en sorte que la conservation soit efficace et durable consiste à garantir que les objectifs des aires protégées ne violent pas les droits des populations autochtones vivant à l'intérieur ou à proximité des aires protégées (**CDB, 2003**).

2- biodiversité des aires protégées

- La biodiversité est définie comme « La variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie, cela comprends la diversité au sein des espèces ainsi que celle des écosystèmes »
  Article. 2 de la convention sur la diversité biologique, 1992. (**Falque et Lamotte, 2014**).
- La biodiversité comprend la variété de l'ensemble des espèces présentes sur terre. Il comprend différents animaux, plantes, les micro-organismes et leurs gènes, les écosystèmes aquatiques, terrestres et écosystèmes marins (**Wanjui**, **2013**).
- Le mot « biodiversité » a été forgé par (**Walter G. Rosen en 1985)**, il a été médiatisé en juin 1992 par la conférence des nations unies pour l'environnement et le développement de Rio de Janeiro comme un concept qui déborde le champ de la biologie familière pour impliquer l'homme –l'homme dépendant de la biodiversité et cause de son érosion accélérée, l'homme responsable devant les générations futures de sa gestion des ressources de la planète.
- La diversité biologique désigne aussi la diversité des formes de vie. Elle s'exprime à plusieurs niveaux: la diversité génétique au sein de chaque espèce, la diversité des espèces dans les écosystèmes et la diversité des écosystèmes terrestres, marins et aquatiques **(Lesage, 2008)**.
- La biodiversité, ou diversité biologique, constitue le tissu vivant de la planète, où elle représente toutes les formes de vie sur Terre, les relations qui existent entre elles et avec leurs milieux depuis l'origine commune de la vie **(CNRS, 2015)**.

2-1- Rôle et importance de la biodiversité

La biodiversité est l'une des plus grandes richesses de la planète, et pourtant la moins reconnue comme telle » (**E. O Wilson, Biodiversity, 1992**) (**Dajoz, 2006**).

Au moins 40% de l'économie mondiale et 80% des besoins des pauvres proviennent des ressources biologiques (**WWF, 2014**). Les bienfaits de la biodiversité se résument en un ensemble de services et fonctions remplies par les écosystèmes et qui se révèlent utiles aux sociétés humaines et au bon fonctionnement des biomes (**Léveque et Mounolou, 2008**). « Un grand nombre de communautés locales et de populations autochtones dépendent étroitement et traditionnellement des ressources biologiques sur lesquelles sont fondées leurs traditions » (**CDB, 1992**).

L'homme met en péril la biodiversité pour s'alimenter, soit par la prédation directe d'espèces animales et végétales trouvées dans l'environnement, soit par culture et élevage des espèces qu'il a domestiquées (**Lamy, 1999**). Mais il faut fonder la gestion sur des bases scientifiques.

La biodiversité est utile aussi dans:

- Contribuant à la fourniture d'aliments, de matériaux de construction, de matières premières, de médicaments.
- Procurant la base des améliorations des végétaux et des animaux domestiques.
- Emmagasinant et recyclant des nutriments indispensables à la vie, par exemple le carbone, l'azote et l'oxygène.
- Absorbant et décomposant les polluants, y compris les déchets organiques, les pesticides et les métaux lourds.
- maintenant les fonctions des écosystèmes, y compris les processus d'évolution.

La biodiversité a également une valeur écologique, elle joue un rôle important dans le fonctionnement des écosystèmes, régulation des eaux, lutte contre l'érosion, maintien de la qualité des sols, pollinisations des cultures, recyclage de déchet (**Lakhdari, 2013**).

2-2- Biodiversité en Algérie

La situation géographique chevauchante de l'Algérie sur deux empires floraux: l'Holarctis et le Paleotropis lui confère une flore très diversifiée par des espèces appartenant à différents éléments biogéographiques. Selon (**Yahi et Benhouhou, 2011**), la flore Algérienne comprend environ 4.000 taxons (exactement 3994 taxons) répartis sur 131 familles botaniques et 917 genres ou 464 taxons sont des endémiques nationales (387 espèces, sous-espèces 53 et 24 variétés).

La faune d'Algérie est riche et diversifiée. Elle compte près de 5.000 espèces dont environ 4.000 Invertébrés et 1.000 Vertébrés. Parmi lesquelles, on trouve :

- 378 espèces d'oiseaux dont 107 sont protégées.
- 108 espèces de mammifères dont 47 sont protégées.
- 40 espèces de reptiles dont 08 sont protégées.
- 2.000 espèces d'insectes (**Meribai, 2011**).

En ce qui concerne la faune aquatique, le recensement de cette dernière a révélé l'existence de 164 espèces de poissons marins et 30 espèces d'eau douce (**Bellatreche et al, 2002**).

Tableau N°2 : Aperçu sur la Biodiversité des Parcs Nationaux d'Algérie

Parcs	Flore	Mammifères	Oiseaux	Reptiles	Batraciens	Poissons
Belezma	**447**	**17**	**195**	**7**	**2**	**-**
Chréa	**1153**	**31**	**123**	**13**	**10**	**-**
Djurdjura	**689**	**37**	**112**	**5**	**4**	**-**
El kala	**755**	**40**	**134**	**17**	**7**	**-**
Gouraya	**305**	**27**	**131**	**-**	**-**	**-**
Taza	**434**	**15**	**119**	**-**	**-**	**-**
Theniet El Had	**-**	**17**	**93**	**-**	**-**	**-**
Tlamcen	**702**	**16**	**110**	**18**	**7**	**-**
Tassili	**-**	**30**	**135**	**21**	**5**	**5**
Ahaggar	**-**	**36**	**62**	**-**	**-**	**-**

Source : Synthèse bibliographique

2-3- Rôle des aires protégées dans la conservation de la biodiversité

Les aires protégées constituent un outil efficace pour la conservation de la biodiversité, mais sont parfois limitées dans leur fonction par des contraintes socio-économiques ou politiques. En effet, les frontières géopolitiques peuvent contraindre l'espace à protéger. Partant du même principe que les aires protégées traditionnelles, ces dernières occupent toutefois la juridiction de deux ou plusieurs entités politiques, que ce soit des pays ou, dans certains cas, des provinces indépendantes administrativement. Cette section détaille les principales limites rencontrées par les aires protégées traditionnelles avant de développer l'évolution du concept de l'APTF (Aire Protégée Transfrontalière). Après avoir passé en revue les différentes appellations et définitions associées, le survol historique approprié aux est présenté, tout comme les grandes organisations impliquées, afin de mieux comprendre leurs enjeux actuels, s'en suit la présentation des principaux objectifs des APTF suivis de leurs différentes approches. (**Sandrine, 2013**).

3- Les parcs nationaux: un élément fort des aires protégées

Un parc national est une portion de territoire classée par décret à l'intérieur de laquelle la faune, la flore et le milieu naturel en général sont protégés de l'action de l'homme. Il est généralement choisi lorsque « la conservation de la faune, de la flore, du sol, du sous-sol, de l'atmosphère, des eaux et, en général, d'un milieu naturel présente un intérêt spécial et qu'il importe de préserver ce milieu contre tout effet de dégradation naturelle et de le soustraire à toute intervention artificielle susceptible d'en altérer l'aspect ». Le premier parc national est celui de Yellowstone, aux États-Unis, créé en 1872. En 2003, 3881 parcs nationaux ont été recensés à travers le monde couvrant une superficie de 4.4 millions de km² (**Carole et Patrick, 2009**).

Les zones protégées en Algérie

Par son extrême diversité écologique, l'Algérie se situe parmi les pays méditerranéens les plus originaux, sans égal sur les plans bioclimatique, floristique et faunistique. Cette diversité a engendré une richesse de paysages et de milieux naturels de grandes qualités, qui lui confère une valeur patrimoniale exceptionnelle dans le domaine de l'environnement naturel. Afin de protéger ce patrimoine, l'Algérie a identifié un réseau d'aires protégées constitué de 11 parcs nationaux et 5 réserves naturelles qui englobent des écosystèmes uniques et représentatifs de la diversité biologique du pays. (**Satha Yalles, 2019**).

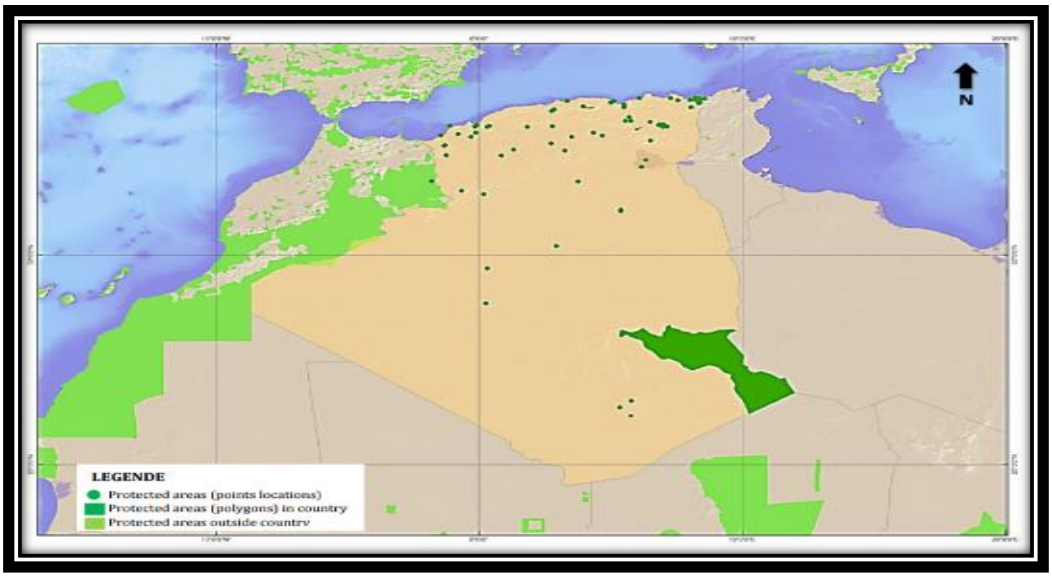


Figure N°01 : Répartition des Aires Protégées en Algérie (UICN, 2014).

3-1- Définition d'un parc national

Le concept de Parc National vient consacrer un territoire non pas remarquable, ni même « spécial » comme disent les textes, mais véritablement exceptionnel tant par la qualité et la rareté de sa faune, de sa flore et de son paysage, que par l'originalité et l'authenticité de son caractère: c'est-à-dire, de ses traditions et de son histoire. (**Giraned, 2003**).

- Les Parcs Nationaux sont les Aires Protégées les plus répandues dans le monde. C'est la catégorie de gestion la plus facile à mettre en oeuvre pour la réalisation d'objectifs divers liés à la conservation, au tourisme de nature, aux recherches scientifiques, à l'éducation environnementale et au développement durable ; à travers ce chapitre on va essayer d'approcher ce type d'aire protégée en analysant des exemples concrets dans le monde.
- Un parc national est un espace de vie dont on partage la dynamique: c'est un territoire privilégié d'éducation à l'environnement. Ses paysages, son patrimoine faunistique et floristique, doivent donc être l'objet d'une protection mais aussi d'une gestion active, passant par le maintien de l'évolution des activités traditionnelles qui ont contribué à les façonner.

Dans cette équation de protection le développement doit être pris en considération. Ainsi, un parc national contribue à la bonne santé de l'économie locale par des aménagements de l'espace, le développement d'activités et d'emplois, la création d'une image de marque propice à un tourisme respectueux de l'environnement.

Au même titre que les grands équipements culturels les plus prestigieux. Ces espaces et les modes de gestion peu artificialisants qu'ils ont suscités participent à l'identité culturelle de la nation et incarnent une part du génie national (**MATE, 2003**).

Les parcs nationaux constituent le maillon le plus important en matière de conservation in situ du réseau national d'aires protégées. Les parcs nationaux qui existent en Algérie sont représentés dans tous les secteurs écologiques des domaines biogéographiques de l'Algérie (**Abdelguerfi, 2003**).

3-2- L'importance des parcs nationaux en Algérie:

Actuellement, la protection de la nature, la gestion des ressources naturelles, la préservation de notre environnement et de la qualité de notre cadre de vie, sont devenus choses « sérieuses ». Les plus hautes instances internationales, se mobilisent et recherchent les moyens et les politiques capables d'enrayer le terrible processus de dégradation et de

disparition des milieux naturels, auquel se trouve aujourd'hui soumise à un rythme effréné notre planète.

Chaque parcelle de milieu naturel est source de vie, chaque foret, chaque rivière, chaque praire sont autant de richesses accumulées, patiemment depuis la nuit des temps, et dont nous sommes les bénéficiaires et les dépositaires. Car l'homme possède cet incroyable pouvoir, dont il démontre malheureusement négativement aujourd'hui la puissance, celui de l'irrémédiable, celui de transformer définitivement l'environnement de son cadre de vie (**Lakhdari, 2013**).

L'Algérie avait de grandes forêts (21% de la superficie totale du pays en 1830), l'Algérie avait une faune abondante et très diversifiée, l'Algérie possédait un capital nature d'une exceptionnelle richesse, dont les témoins d'aujourd'hui, encore vivants et dynamiques représentent donc un patrimoine national et international à la valeur inestimable (**DGF, 2005**). Ce mouvement de création d'aires protégées symbolise l'aboutissement d'une prise de conscience aiguë. Il devient évident que l'Algérie ne peut plus laisser se dégrader son patrimoine naturel et les ressources qui en dépendent sans réagir.

La vitesse actuelle des dégradations et la perte irrémédiable d'écosystèmes et de richesses naturelles qu'elle engendre constitue un luxe dramatique réel pour un pays où le développement des populations est largement fondé sur l'exploitation des ressources, comme l'eau et les sols par exemple.

3-3- Les parcs nationaux en Algérie

3-3-1- Etat des lieux

La création des parcs nationaux en Algérie s'est effectuée chronologiquement en 06 phases échelonnées sur une trentaine d'années:

- **1972 :** Création du parc national du Tassili, premier parc national crée depuis le recouvrement de l'indépendance de l'Algérie.
- **1983 :** Création de 04 parcs nationaux dans le Nord du pays : parcs nationaux d'El-Kala, de Chréa, du Djurdjura et de Thénièt-El-Had.
- **1984 :** Création de 03 autres parcs nationaux, toujours dans le Nord du pays: parcs nationaux du Bélezma, de Gouraya et de Taza.

- **1987 :** Création du parc national de l'Ahaggar, deuxième parc saharien et réorganisation du parc national du Tassili.
- **1993 :** Création du parc national de Tlemcen, toujours dans la frange Nord du pays.
- **2003 :** Classement du dernier parc national en Algérie: parc national de djebel Aissa (wilaya de Naama), sur 24.600 hectares (décret exécutif n° 03-148 du 29 mars 2003 portant classement du parc national de djebel Aissa). Ce parc est localisé sur l'Atlas saharien. C'est le premier parc national implanté sur l'Atlas saharien. La superficie totale des 11 parcs nationaux d'Algérie (du Nord et du Sud) est de 53.193.837 ha, soit une proportion de 22.33 % du territoire national.

Les parcs nationaux du Nord, qui se caractérisent par une grande diversité faunistique, floristique et de paysages, ont une superficie totale de 193.837 ha, soit 0.08 % du territoire national. Ces parcs sont gérés par un Directeur nommé par arrêté du Ministère de l'Agriculture. Les budgets alloués aux parcs demeurent globalement faibles et varient d'un parc à un autre. Les parcs nationaux du Sud (Tassili et Ahaggar), ont une superficie totale de 53.000.000 ha, soit une proportion de 22.25 % du territoire national. Les deux parcs nationaux du Sud du pays offrent un éventail de richesses et de sites archéologiques (peinture et gravures rupestres) constituant des musées à ciel ouvert uniques en leur genre, des paysages féeriques, ainsi qu'une faune et une flore considérée comme exceptionnelles dans le Sahara (**Abdelguerfi, 2003**).

3-4- Répartition des parcs nationaux d'Algérie

Le premier parc national Algérien est né en 1972, le Tassili, qui est classé depuis, patrimoine mondiale de l'humanité. Ce parc est basé surtout sur un patrimoine culturel, de caractère unique, et est situé dans le Sahara.

Aujourd'hui, on compte 11 parcs nationaux, dont:

- **9 au Nord du pays,** qui relèvent de l'administration forestière il s'agit du Djurdjura, Chréa, El Kala, Gouraya et Taza classés en réserve de biosphère (MAB) ainsi que le Belezma, Theniet El Had, Tlemcen et Djebel Aissa.
- **Deux dans le grand Sud,** il s'agit du parc national du Tassili, celui de l'Ahaggar classés en réserve de la biosphère (MAB). Les parcs nationaux ont instaurés afin de conserver des échantillons représentatifs de la grande variété de paysages, de forêts,

plantes et d'animaux qui font l'unicité de l'Algérie. Ils abritent une flore remarquable dont la diversité et la rareté sont peu communes.

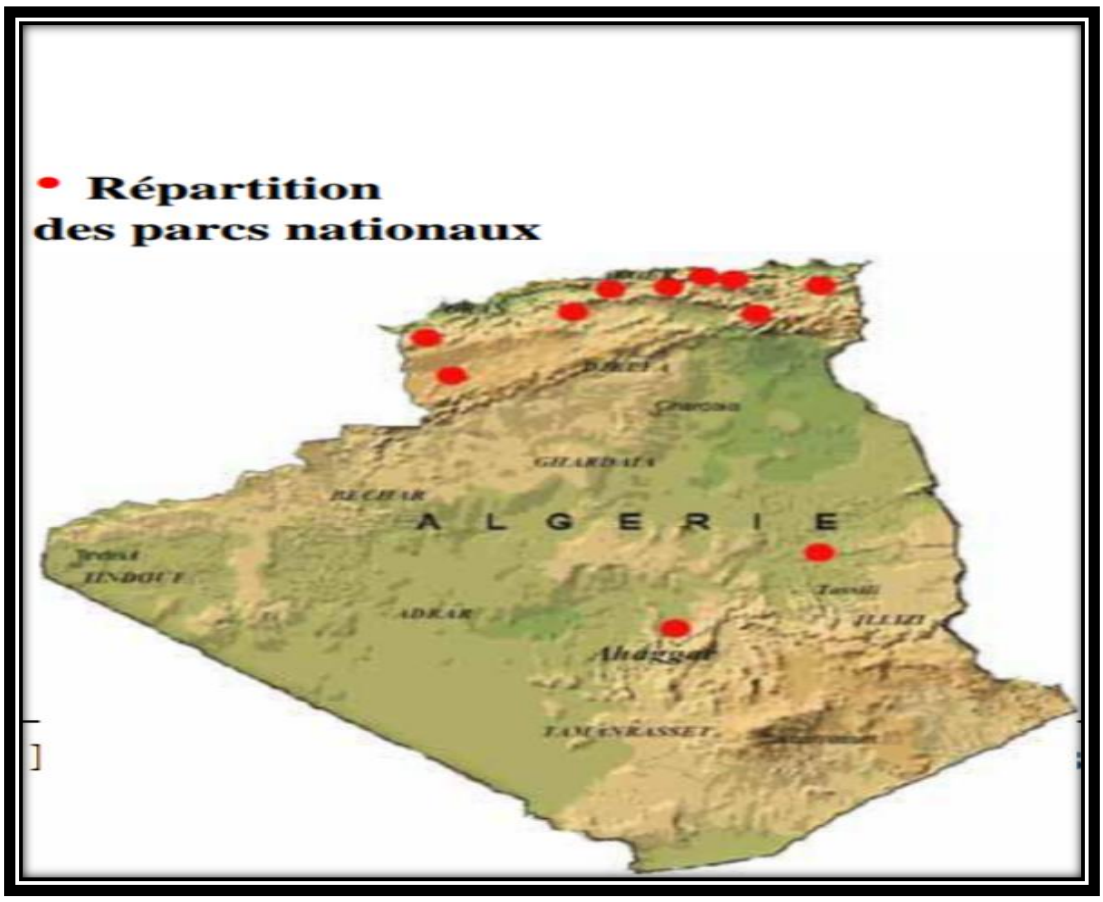


Figure N°02 : Répartition des parcs nationaux en Algérie (UICN, 2014).

3-5- Classement des parcs en réserve de Biosphère

- **1982 et 1986 :** Le parc national du Tassili a été classé patrimoine mondial de l'humanité par l'UNESCO puis comme réserve de la biosphère.
- **1990 :** Le parc national d'El Kala.
- **1997 :** Le parc national du Djurdjura.
- **2003 :** Le parc national de Chrea.
- **2004 :** Les parcs nationaux de Taza et de Gouraya (**DGF, 2004**).

Sur le plan biogéographique, les parcs nationaux se répartissent dans **3** zones distinctes:

- **Une zone du littoral et surtout des chaines côtières** de l'est du pays, région bien arrosée, incluant les forets les plus denses, qui comprend les parcs d'El Kala, de Taza et de Gouraya.

- **Une zone de montagne,** plus sèche à relief montagneux, on y trouve le parc du Djurdjura, Chréa, Belezma, Theniet el Had, Tlemcen.
- **Une zone steppique,** qui comprend le parc national de Djebel Aissa.
- **Une zone saharienne,** qui comprend le parc du Tassili et de l'Ahaggar.

Chapitre 02

Les Coléoptères : Biologie et Biodiversité

Chapitre 02 : Les coléoptères : Biologie et Biodiversité

1- Généralité sur les coléoptères

Le terme coléoptère a viens du grec ancien κολεόπτερος : « dont les ailes sont recouvertes d'une sorte de fourreau, coléoptère », composé de κολεός, koleos « fourreau, étui » et de πτερόν, pteron, « aile ». On reconnait les coléoptères par leurs ailes antérieures transformées en élytres rigides qui se joignent le long d'une ligne droite dorsale. Les ailes postérieures, membraneuses, sont cachées sous les élytres et servent au vol actif. Dans certains groupes par exemple les staphylins, les élytres sont très courts.

De même chez diverses espèces les ailes postérieures sont absentes et ces insectes ne peuvent pas voler.

Les pièces buccales sont de types broyeurs (**Forge, 1981**). Les antennes et corps de forme et de longueurs variées ainsi que leurs colorations sont très variable. Toutes les parties de corps peuvent porter de diverses excroissances.

On trouve aussi que leurs cycles biologiques sont très variables d'une espèce à l'autre. Si les coléoptères sont un élément majeur de la biodiversité, ils le sont également dans le fonctionnement des écosystèmes. Ils ont une biologie et une écologie extrêmement variable. Les coléoptères sont présents dans tous les milieux terrestres. Ils révèlent une importante capacité de colonisation et d'exploitation de leur environnement. Ils occupent ainsi une très grande diversité de niches écologiques (**Ferrand et al, 2014**).

Les coléoptères y représentent à eux seuls 1000 espèces liées au bois mort (**Gutowski et Jaroszwicz, 2001**). Les coléoptères habitent tous les milieux, leur nourriture est donc très variée.

Leurs métamorphoses sont complètes. Certains espèces sont hyper métamorphoses c'est-à-dire présence d'un stade supplémentaire. Sur plus de 500 000 espèces, au moins 9500 vivent en Algérie. Cet ordre est le plus vaste de tout le règne animal (**Dierl et Ring, 2009**).

2- Taxonomie

L'ordre des coléoptères (**coleoptra**) rassemble le plus grand nombre d'espèce (plus de 300 000) (**Zagatti et al, 2001**). Dans la classe des insectes beaucoup d'espèces ou des groupes d'espèces ont des noms vernaculaires bien connus de tous, scarabées, coccinelles, lucanes, chrysomèles, hannetons, charançons, carabes. Ils vivent pratiquement dans tous les biotopes. Excepté les milieux polaires et océaniques. La biologie des espèces est très diverses, avec des exigences écologiques parfois très strictes qui en font d'excellents bio-indicateurs (cas des espèces saproxyliques ou des scarabéidés coprophages) (**Roth, 1980**).

Les coléoptères possèdent un général deux paires d'ailes, les ailes antérieurs forment des étuis cornés, coriaces, appelés élytres, qui recouvrent au repos les ailes postérieures membraneuses servant au vol. Ce sont des insectes holométaboles à métamorphoses complété. L'éventail des tailles est considérable, tandis que le Goliath, un scarabée géant *Goliathus goliathus* (**Linnaeus, 1758**), pèse jusqu'à 100 g tandis que certains ptiliidae européens mangeurs de spores de moisissures n'atteignent même pas le millimètre (**Boukli Hacene, 2012**).

Cet immense ordre regroupe de nombreuses familles, dont les mœurs peuvent être terrestres ou aquatiques.

La position systématique des coléoptères est la suivante :

Règne : Animalia

Embranchement : Arthropoda

Sous-embranchement : Hexapoda

Classe : Insecta

Sous-classe : Pterygota

Infra-classe : Neoptera

Super-ordre : Endopterygota

Ordre : Coléoptera

3- Biologie et cycle de vie

Tous les coléoptères sont holométaboles, c'est-à-dire qu'ils ont des métamorphoses complètes et passent au moins par quatre états : œuf, larve, nymphe et imago. La durée de ces métamorphoses varie de quelques semaines a plusieurs années suivant les espèces et aussi en raison de circonstances diverses : température, hygrométrie, abondance ou raréfaction de la nourriture. Des exceptions existent cependant dans cette succession de métamorphose qui se réduit ou présentant au contraire des stades supplémentaires appelés dans ce dernier cas hyper-métamorphoses, c'est le cas des Lebia, des Meloides et de certains staphylins du groupe des Aleocharien. Il est a remarqué que tous les coléoptères présentant des hyper-métamorphoses sont des prédateurs (**Auber, 1971**). Les œufs de la plupart des coléoptères sont pondus soit groupés, soit isolé. Ils sont ovales et allongés (**Rechatenet, 1986**).

- **Stade œufs**

Les œufs sont généralement pondus dans le milieu ou la larve trouve sa nourriture :

- Un rosier pour les coccinelles dont les larves se régaleront des pucerons.
- Sous les feuilles mortes pour les larves de Carabe qui mangent des vers dans la litière.
- Sur des feuilles de plantes nourricières pour les larves de Chrysomèle qui grignotent les végétaux (**San Martin et al, 2005**).



Figure N°03 : Coccinelle à sept points et ses œufs

(C. Thiriet/biosphoto)

- **Stade larvaire**

Les larves de coléoptère sont constituées de 13 segments, un au niveau de la tête, trois au niveau du thorax (qui portent trois paires de pattes), et neuf au niveau de l'abdomen. Leur tête, extrêmement développée, présente des mandibules broyeuses similaires à celles des adultes, pour la grande partie des espèces, le développement larvaire s'étale sur quelques mois (**Meziane, 2016**).



Figure N°4 : Larve de la Coccinelle à sept points

(P. Guinchard/biosphot)

- **Stade nymphale**

Les larves se transforment ensuite en nymphe, subissent d'importantes modifications tout au long desquelles elle reste immobile sans se nourrir, progressivement elle se pigmente et laisse transparaitre la forme de l'insecte.



Figure N°5 : Nymphe de la Coccinelle à sept points (J. Héras/biosphot)

- **Stade adultes (imago)**

Les adultes émergent au début de l'été et ne vivent en générale que quelques semaines au cours desquelles ils n'ont qu'un seul objectif, se reproduire dans la plupart des cas, même l'adulte meurt dès qu'il s'est reproduit. Certains adultes ne se nourrissent pas et survivent grâce aux réserves accumulées dans leur corps par la larve. D'autres adultes consomment des substances à fort pouvoir énergétique (nectar des fleurs, fruits pourris, sève suintant des blessures d'arbres) pour subvenir à leurs besoins durant la course à la reproduction (**Slipinski, 2007**).



Figure N°6 : Accouplement de la Coccinelle à sept points

(L. Conchon/biosphoto)

La parthénogénèse est rare chez les Coléoptères, mais chez certains Chrysomelidae et Curculionidae, la Parthénogénèse est thélytoque (femelle donne des femelles).

Après accouplement, les œufs sont pondus au hasard sue le sol ou sous les pierres, sous des écorces soulevées, ou même dans les tissus végétaux vivants (Dytiscidae).

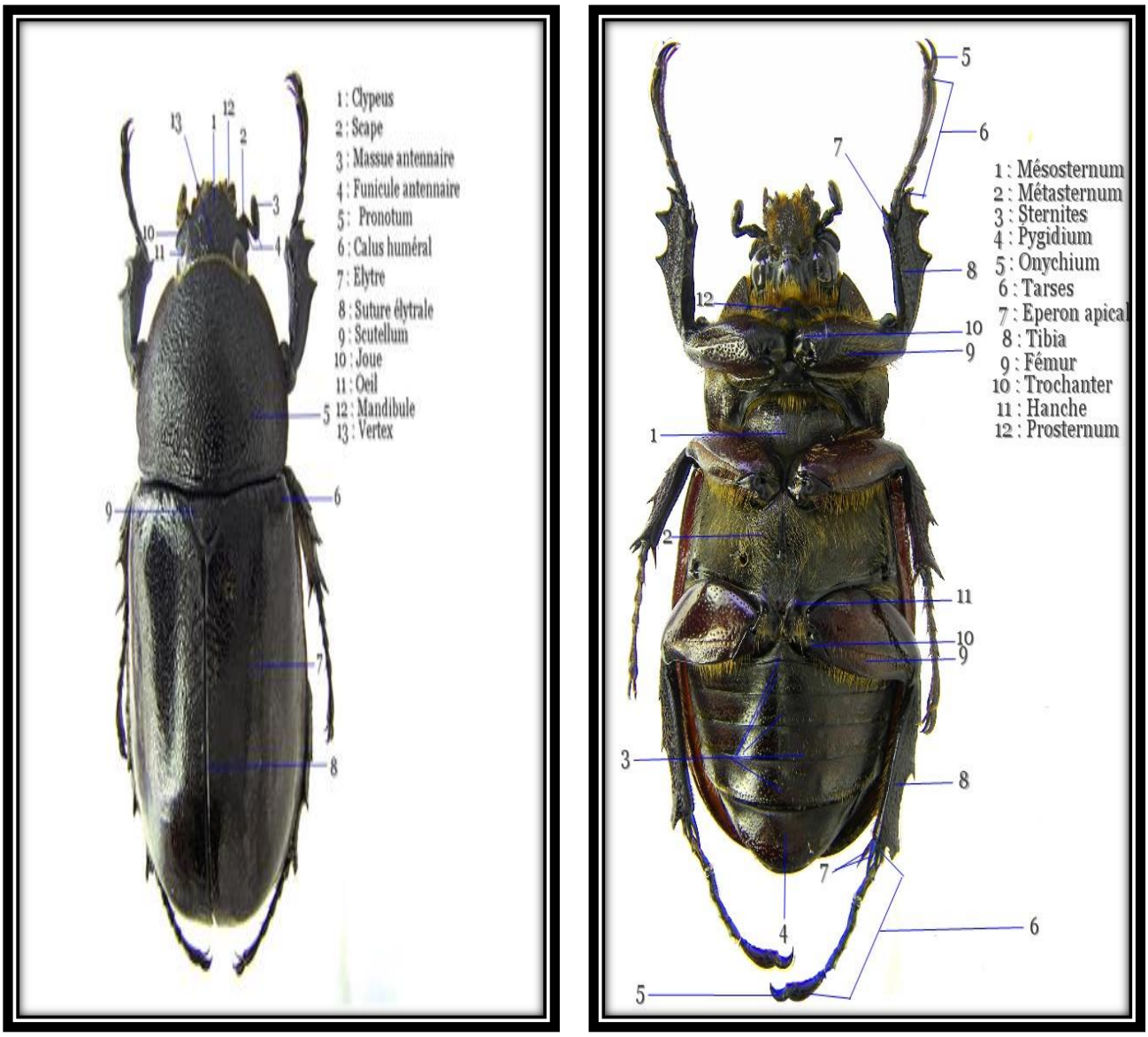
L'hivernation se fait soit à l'état imaginal, soit à l'état nymphal ou soit à l'état larvaire.

L'oviparité est le mode normal, cependant on rencontre des cas d'ovoviviparité (Chrysomelidae) et de viviparité (certains Staphylinidae) (**Du Chatenet, 2000**).

4- Morphologie générale

Comme tout insecte le corps des coléoptères est divisé en trois parties, tête, thorax et abdomen et avec une paie d'antennes et trois paires de pattes.

Leur corps est presque circulaire et aplati comme un disque comme celle des Ténébrionidés, ou globuleux comme chez certains Hydrophilidés, il peut être allongé en un long et mince cylindre, parfois aplati telles que les Colydiidés, les Brentidés, Staphylinidés et les Lyméxylonidés, parfois, il se roule en une boule parfaite en montrant d'étroites coaptations affectant toutes les pièces du corps également chez certains Cératocanthidés, les Clambidés (**Paulian, 1988**)



(a) Face ventrale **(b) Face dorsale**

Figure N°7 : Schéma montrant les différentes parties du corps d'un Coléoptère

(© L. Conchon/ biosphoto)

4-1- Tête

D'après (**Kerkar, 2009**), la tête est de forme très diverse, allongée, transverse, globuleuse ou déprimée, avec un coa distinct ou non. Elle est toujours plus ou moins engagée dans le prothorax ou elle s'encastre parois presque entièrement. Dans la face dorsale on distingue les pièces buccales avec des mandibules et des palpes maxillaires et labiaux, le labre ou la lèvre supérieure est généralement mobile, le clypeuse ou épisome sépare du front par une suture visible ou non, le front, situe entre les yeux et à l'avant duquel sont insérées les antennes, le vertex, qui prolonge le front en arrière des yeux et duquel il n'est séparé par aucune limite précise. Sur les côtés, les joues sont situées en avant des yeux et les tempes en arrière (**Du Chatenet, 2005**). Concernant la face ventrale qui se trouve en avant et sous les mandibules, sont insérées les maxilles qui s'articulent au crane par intermédiaire du cardo et dont la partie distale, le stipe, est constitué de deux appendices, l'un externe, la galea, l'autre interne, la lacinia, dont le bord interne est généralement cilié. Juste en arrière est place le labium, comprenant des appendices articules, les palpes labiaux et les paraglosses, le mentum et le submentum que prolonge la gula jusqu'à la base de la tête (**Meziane, 2016**).

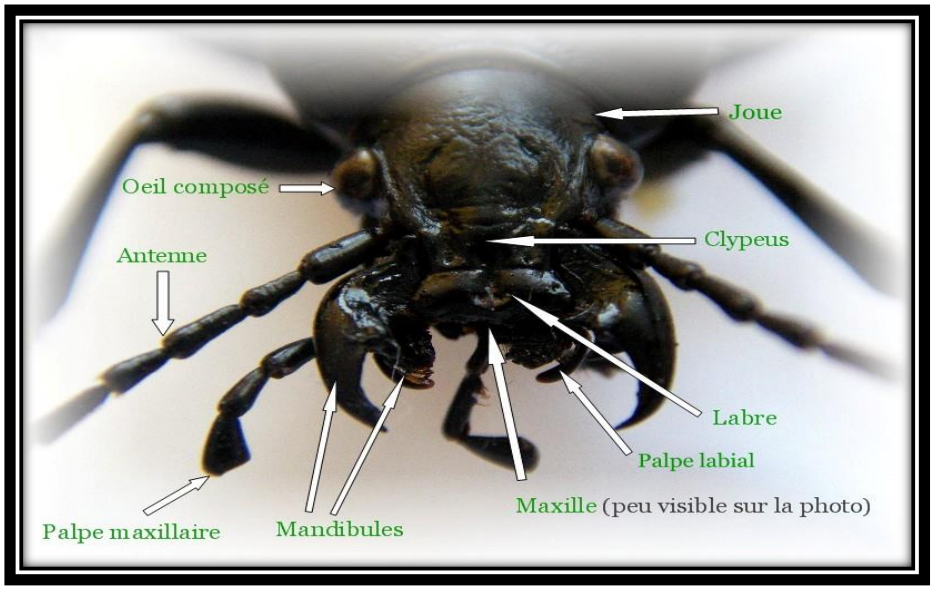


Figure N°8 : Morphologie externe de la tête d'un Carabe

(*Carabus coriaceus*)

Les antennes, insérées sur le côté du front entre les yeux, sont formées par un nombre d'articles variable, mais ne dépassant que rarement 11. Leur longueur est variable, plus souvent plus longue chez les males que chez les femelles et peuvent se présenter sous différentes formes.

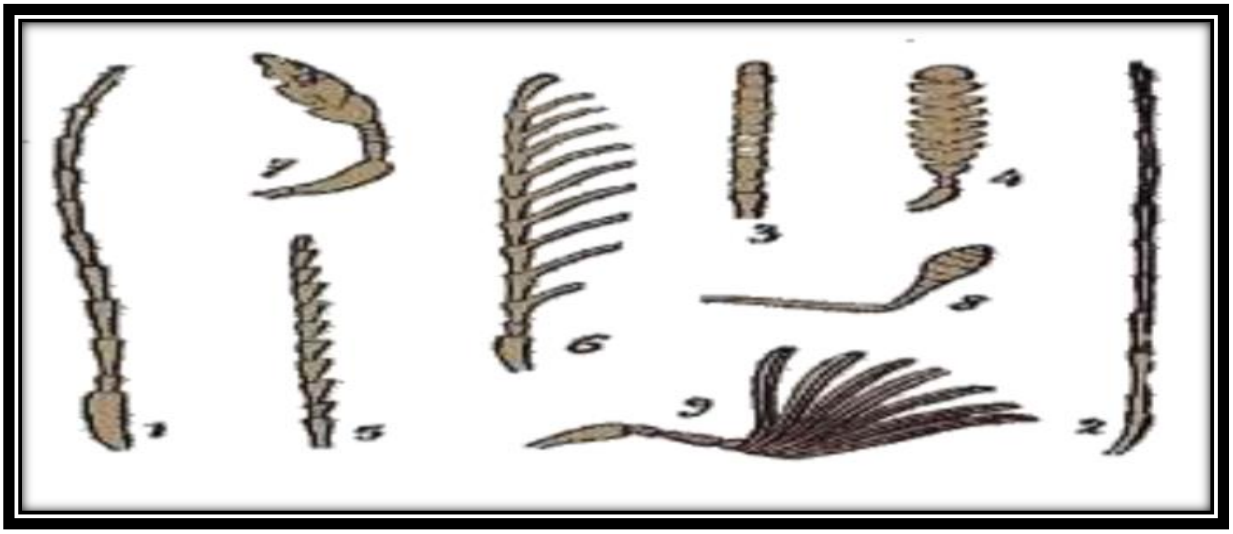


Figure N°9 : Divers types d'antennes. (Perrier, 1977).

1: A. Filiforme (*Carabus auratus*); 2: A. Sétacée (*Dyticus marginalis*); 3: A. Moniliforme (*Tenebrio molitor*); 4: A. Perfoliée (*Diaperis boleti*); 5: A. Serriforme ou en scie (*Buprestis mariana*); 6: A. Pectinée (*Corymbites pectinicornis*); 7: A. Claviforme ou en massue (*Hydrophilus piceus*); 8: A. Géniculée (*Otiorrhynchus ligustici*); 9: A. A massue lamellée (*Melolontha vulgaris mâle*).

Les appareils buccaux, la composition et la forme des appareils buccaux varient en fonction du régime alimentaire. Quoi qu'il en soit, les pièces buccales originelles comprennent des pièces paires, mais aussi des pièces impaires.

- **L'appareil buccal de type broyeur :** il est le plus primitif et le plus simple, il se rencontre chez les coléoptères à régime alimentaire phytophage et carnivore. Cet appareil buccal se caractérise par des mandibules chitineuses et dentées qui servent à broyer les aliments.
- **L'appareil buccal de type maxillo-labial :** il se caractérise par la formation d'une langue par soudure des glosses.
- **L'appareil buccal de type piqueur suceur :** il se rencontre chez les coléoptères à régime alimentaire hématophage se nourrissant de sang et opophage se nourrissant de

sève de plante. Il se caractérise par des mandibules transformées en etylets mandibulaires et des maxilles transformées en stylets maxillaires.

- **Appareil buccal de type suceur-labial :** il se caractérise par la disparition des mandibules et des stylets maxillaires.
- **Appareil buccal de type suceur maxillaire :** il se caractérise par la réduction du labre, la transformation profonde des maxilles par disparition de la lacinia.

4-2- Thorax

Le thorax est la partie du corps limite en avant par la tête, en arrière par l'abdomen. Il est composé de trois segments : prothorax, mésothorax et métathorax, formes chacun d'un arceau supérieur appelé respectivement pronotum, mésonotum et métanotum, et d'un arceau inferieur dont la partie centrale, nommée prosternum, mesosternum ou métasternum, suivant qu'elle appartient au premier, deuxième ou troisième segment, est flanquée latéralement de deux petites pièces, les épisternes et les epimeres prothoraciques, mesothoraciques, ou métathoraciques (**Auber, 1971**).

Le prothorax porte la paire de pattes antérieures. Sur la face dorsale du prothorax, le pronotum est séparé de la partie inférieure par les bords latéraux qui sont généralement plus ou moins fortement carénés.

Le mésothorax porte la pire de pattes intermédiaires et les élytres. Comme le prothorax, le dessus du mésothorax est constitué d'une seule pièce le scutellum, une petite pièce triangulaire insérée entre la base des élytres.

Le métathorax porte les pattes postérieures et les ailes membraneuses.

4-3- Abdomen

L'abdomen, qui renferme la plupart des viscères et les organes génitaux est formé de onze anneaux dont une partie seulement est visible sur la partie dorsale à cause de la soudure, de la modification, de l'atrophie ou de l'invagination d'un certain nombre d'anneaux. Chacun de ceux-ci se compose d'un arceau supérieur tergite, et d'un arceau inferieur sternite. La membrane qui joint latéralement ces arceaux porte les orifices respiratoires ou stigmates.

L'abdomen est chitinise centralement et membraneux dorsalement, a l'exception du dernier segment (pygidium) qui est corné. Les organes locomoteurs est composés de six pattes, disposées par paires. Ces pattes sont constitués par les hanches, les trochanters, les

fémurs, les tibias. La hanche est la partie de la patte qui s'articule avec le sternum, elle pivote dans la cavité coxale. Ils sont extrêmement variables selon les genres et les espèces et s'adaptent souvent un milieu où vivent (**Auber, 1971**).

4-4- Elytres et ailes

Les ailes supérieures ou les élytres ne sont pas utilisées lors du vol, sont généralement dures et coriaces, au point d'être parfois difficilement transpercées par l'épingle, elles se rejoignent sur le dos de l'insecte suivant sa ligne médiane ou suture (**Auber, 1971**). Elles présentent fréquemment des stries longitudinales et parallèles. Normalement ces stries sont au nombre de huit (**Meziane, 2016**). Les ailes sont souvent parées de couleurs vives et métalliques et recouvrent dans bien des cas la totalité de l'abdomen, cachant ainsi les ailes membraneuses. Les ailes inferieures, membraneuses, servent à la locomotion aérienne lorsqu'elles sont normalement développées. Elles sont transparentes et portent un réseau de nervures plus ou moins complique (**Auber, 1971**).

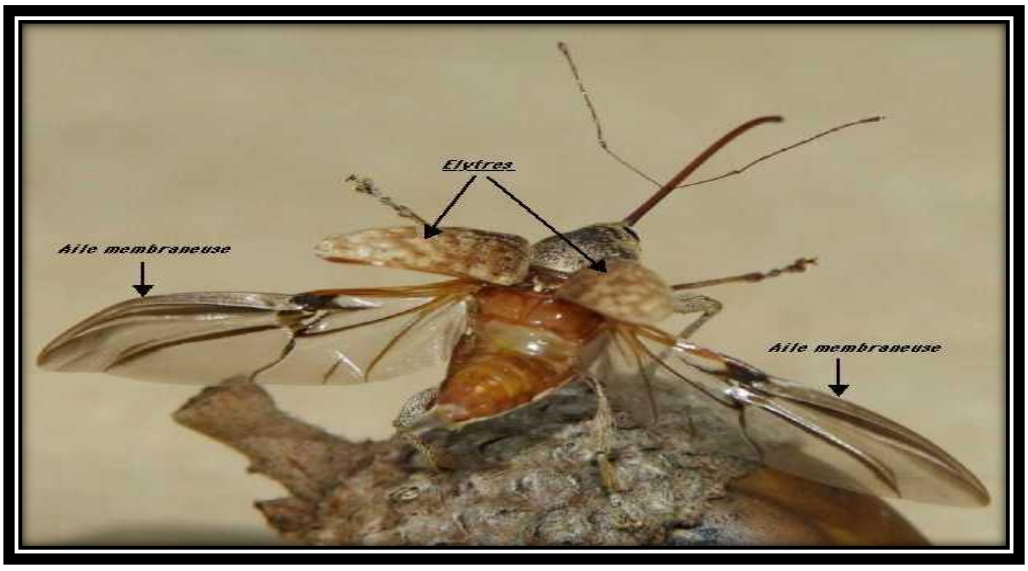
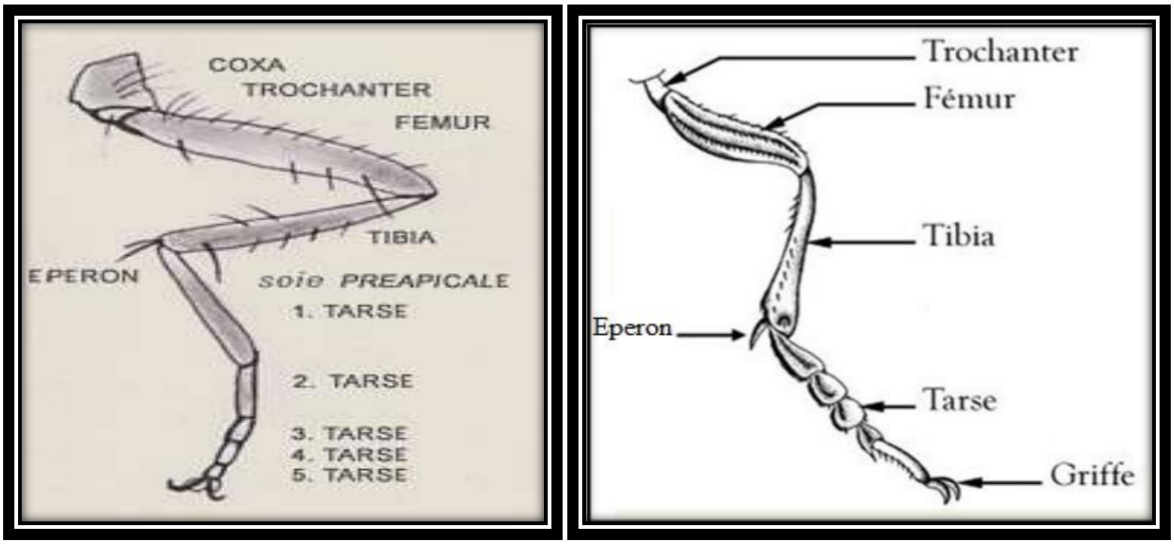


Figure N°10 : Elytres d'un coléoptère Curculionidae Curculio glandium prenant son envol *(©C.Thiriet/biosphoto)*

4-5- Les pattes

La patte d'un coléoptère est représentée successivement par la coxa, qui est le premier segment, le trochanter le deuxième segment, le fémur représente le troisième segment de la patte suivi du tibia et enfin les trases qui se terminent par des griffes.



(a) Patte fouisseuse de Bousier **(b) Patte de Carabidé: 1ère paire**

Figure N°11 : Patte d'un Coléoptère

(François Panchout/le Monde des insectes)

5- Aspects trophiques des coléoptères

Les coléoptères présents dans nos milieux ont des régimes alimentaires très diversifiés. Ces modes d'alimentation peuvent avoir des effets bénéfiques ou nuisibles dans l'environnement. Les coléoptères phytophages sont sans aucun doute les mieux connus dans les milieux agricoles. Ceux-ci se nourrissent de diverses parties de plantes: feuilles, fleurs, racines, fruits, graines, sève. Ils peuvent se nourrir à la surface des plantes, sur les feuilles par exemple, ou à l'intérieur des plantes par exemple à l'intérieur d'une feuille, d'une tige, d'un tronc d'arbre, d'un fruit.

Certains coléoptères phytophages ont des pièces buccales de type broyeur et peuvent gruger les feuilles ou autres parties de plantes. Les dommages causés par ces coléoptères ne sont pas immédiatement visibles. On peut toutefois remarquer de petites taches décolorées sur les feuilles ou autres parties de la plante.

A plus long terme, ces coléoptères peuvent causer des difformités dans les fleurs, les fruits et les feuilles. De plus, ces coléoptères peuvent transmettre des maladies virales d'une plante à l'autre (**Marniche, 2001**). Etant donné que leur mobilité est souvent limitée, l'habitat des espèces est souvent défini par la présence de leur ressource alimentaire. Les espèces de plusieurs familles sont principalement phytophages, c'est-à-dire qu'elles se nourrissent de matière végétale. Plusieurs sont prédatrices, se nourrissant d'invertébrés.

D'autres sont parasites ou parasitoïdes, certaines parasitant des vertébrés. Plusieurs espèces se nourrissent de charognes, d'excréments ou de pollen. Les larves et les adultes de certaines espèces utilisent la même ressource, mais dans certains cas, les larves ont des habitudes remarquablement différentes des adultes qui utilisent une autre ressource ou ne se nourrissent pas (**Campbell, 2012**).

Leur régime alimentaire est très varié, de carnivore en passant par phytophage, voir coprophage.

5-1- Prédateurs

Les prédateurs sont importants pour conserver l'équilibre des populations d'insectes dans l'environnement. Ce sont des coléoptères qui capturent des proies vivantes pour s'en nourrir ou pour alimenter leur progéniture on peut citer les Carabides, les Coccinelles, les Clerides et les Staphylinides. La prédation est très courante et dans la nature ou les prédateurs jouent un rôle essentiel dans le maintien des équilibres écologiques (**Kerkar, 2009**).

5-2- Phytophages

Les coléoptères phytophages se nourrissent à partir de végétaux. De nombreuses familles des coléoptères sont phytophages comme les Curculionidae, les Cerambycidae et les Chrysomelidae.

5-3- Polyphages

Les coléoptères polyphages qui se développent aux dépens de plusieurs espèces de plantes citon comme exemple le genre Othiorhynchus de la famille des Curculionidés dont on peut définir le polyphage comme espèce qui utilise tous les ressources de nourriture et qu'il vit aux dépens des excréments, des débris végétaux ou animaux, des gaines et des fleurs (**Kerkar, 2009**).

5-4- Détritéphages

La plupart des espèces recensées aux niveaux du sol sont détritéphages se nourrissent des mtières organiques secs ou pourris d'origine animale ou végétale, on peut citer les Ptinides (**Kerkar, 2009**).

5-5- Coprophages (les bousiers)

Se nourrissent exclusivement d'excréments: La sous-famille des Scarabaeinae telle que les Scarabaeus, les Onthophagus et les Bubas de la famille des Scarabaeidae, vulgairement appelée les vrais bousiers et il y a aussi d'autres familles, comme les Geotrupidae.

5-6- Necrophages

Se nourrissent de la chair putréfiée des cadavres. Citons la famille des Silphidea avec les genres Necrophorus, Necrodes et Silpha, la famille des Histeridae attirés par les larves des diptères sont en majorité des genres Saprinus, des Hister et des Platydracuse, en fin la famille des Dermestidae qui font généralement parti de cette catégorie (**Rechatenet, 1986**).

6- **Les sous ordres des Coléoptères**

Selon la classification de (**Lawrence et Newton, 1995**), quatre sous ordres sont connus actuellement au sen des coléoptères: Archostemata, Myxophaga, Adephaga et Polyphaga.

Les liens phylogéniques entre ces quatre sous ordres, ont suscité l'intérêt de plusieurs auteurs (**Croxson, 1960; Ponomarenko, 1969-1973; Klausnitzer, 1975; Hammound, 1974; Kukalova-Peck et Lawrence, 1993; Hansen, 1987**). Les études réalisées dans ce sens se sont basées sur l'analyse cladistique, les nervations alaires, le mode de plissement des groupes fossiles et le nombre de chromosomes (**Ribera, 1990**). Parallèlement à ces études, d'autres travaux basés sur des techniques moléculaires (**Howland et Hewitt, 1995**), ont permis de situer les Archstemata à la base des Coléoptères, suivis des Myxophaga, alors que les Adephaga et Polyphaga ont été affiliés comme des groupes frères (**Bennas, 2002**).

6-1- Adephaga (Schellenberg, 1806), avec les super-familles des Caraboidea, Gyrinoidea, Haliploidea, Meruoidea et Dytiscidea (**Spangler et al, 2005**).

Présente six sternites abdominaux visibles, les trois premiers sont soudés sur la ligne médiane. Les hanches postérieures sont rattachées au méta sternum par une articulation rigide

qui partage complément en deux le premier sternite abdominal visible. Les antennes ont 11 articles généralement filiformes.

Au sein de ce groupe, on trouve des espèces terrestres ainsi que des espèces aquatiques à savoir les les Noteridae, les Hygrobiidae et les Haliplidae (**Du Chatenet, 2005**).

6-2- Polyphaga (Emery, 1886), subdivisé en onze super-familles: Cucujoidea, Cantharoidea, Chrysomeloidea, Curculionidea, Cleroidea, Dascilloidea, Elateroidea, Melooidea, Heteromenoidea, Scarabaeoidea et Staphylinoidea.

Les hanches postérieures sont généralement rattachées au méta sternum par une articulation mobile qui divise rarement complètement le premier sternite abdominal visible. Les antennes sont de différents types.

6-3- Archostemata (**Kolbe, 1908**), plus proche des Adaphaga que des Polyphaga, les Archostemata sont considérés comme primitifs et sont représentés en Europe (en Italie) par la famille des Ommatidae contenant une seule et rare espèce (Crowsoniella relicta Pace). Ce sous-ordre se caractérise par la présence de cinq sternites abdominaux visibles, le premier non complètement divisé et l'absence de sutures notopleurales.

6-4- Myxophaga (**Crowson, 1981**), représenté par quatre familles: les Hydroscaphidae, Lepiceridae, Sphaeriusidae et les Torridincolidae.

Deuxième Partie

Matériels et Méthodes

Chapitre 01

Présentation de la zone d'étude

Chapitre 01 : Présentation de la zone d'étude

Parc National de Chréa Secteur El-Hamdania

1- Cadre abiotique

1-1- Historique et création

C'est en 1912, sous l'impulsion de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord que fut projetée l'idée de création du Parc National de Chréa.

Le 03 Septembre 1925, le Parc National de Chréa est constitué par arrêté gouvernemental pris en application de l'arrêté général du 17 Février 1921 fixant le statut type des Parcs Nationaux en Algérie. Il renfermait alors l'ensemble du foret de Cèdre, couvrant près de 1351 ha**.**

En application du décret n° 83-458 du 23.07.83, portant statut-type des Parc Nationaux en Algérie, le Parc National de Chréa est de nouveau crée par décret n° 83-461 du 23.07.83. Il porte sur une superficie de 26.507 ha dégagée d'après une étude réalisée par le Bureau National des Etudes Forestières. (**PNC, 2019**).

1-1-2- But de sa création

Le but de sa création est la conservation de la nature et des sites remarquables et de ses ressources naturelles contre toute atteinte et dégradation. Doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière. (**Dahel, 2015**).

Le Parc National est classé réserve de Biosphère par le programme MAB de l'UNISCO.

En plus du rôle vital qu'il joue pour le secteur de l'Algérois en tant que réservoir d'eau pour les grandes villes du centre, il offre un intérêt pour la conservation des écosystèmes rare et menacés de l'Atlas du Nord. (**UNISCO, 2015**).

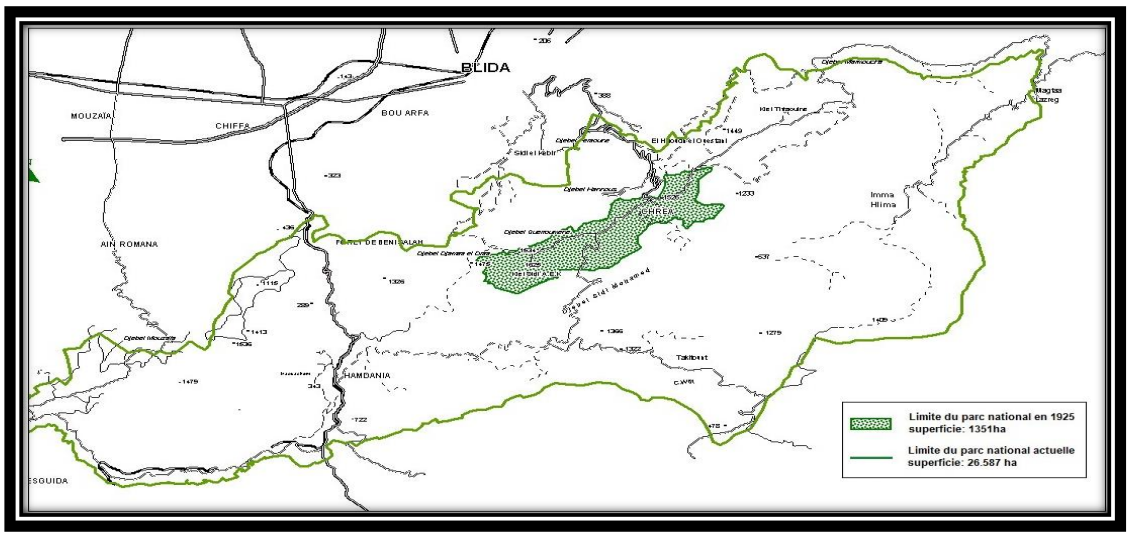


Figure N°12 : Carte historique du Parc National de Chréa (PNC, 2020).

1-2- Localisation géographique

1-2-1- Parc National de Chréa

Situé à 50 km au sud-ouest d'Alger, le Parc National de Chréa s'étend en écharpe sur 26 585 ha le long des parties centrales de la chaine de l'Atlas Tellien, comprises entre les latitudes Nord 36°19' / 36°30' et les longitudes Est 2°38'/36°02'.

Le PNC est un établissement public, à caractère administratif institué par le décret exécutif n° 83.461 du 27/07/1983. Et classé réserve de biosphère par le programme « Homme et Biosphère » de l'UNISCO en 2002. (**Ouadah, 2016)**.



Figure N°13 : Carte de situation géographique du Parc National de Chréa (PNC, 2020).

1-2-2- El-Hamdania

La région d'El-Hamdania est située dans la zone Ouest du Parc National de Chréa, sa superficie est de 8825 ha. De latitude Nord 36°33'70'', et longitude Est 2°87'77'', avec une altitude de 700 m. (**PNC, 2017**).

1-3- Géomorphologie et limites territoriales

Situé à mi-distance entre les villes de Blida et de Médéa, le Parc National de Chréa chevauche entre les wilayas de Blida et Médéa, selon le nouveau découpage territorial datant de 1984 par le décret n° 91 306 du 24/08/91.

La wilaya de Médéa, compte près de 8650 ha soit 32.57% de la superficie totale. Elle regroupe en particulier les relièfs méridionaux des djebels Mouzaya, les versant Nord et Sud et adrets des djebels Azrou Mouch, de Sidi Mohamed, ainsi que toutes les topographies de Koudiat El Kalàa, Koudiat Alloua et Koudiat El Guettera. Il est à noter que la commune d'El Hamdania est totalement englobée dans le territoire du Parc. Les 8650 ha que totalise la wilaya de Médéa sont répartis entre les communes de Tamezguida, et El Hamdania. Elle couvre toute la partie méridionale du Parc National de Chréa qui repose avec sa zone périphérique, sur un milieu épars fortement ponctué par une anthropisation rurale. (**PNC, 2017**).

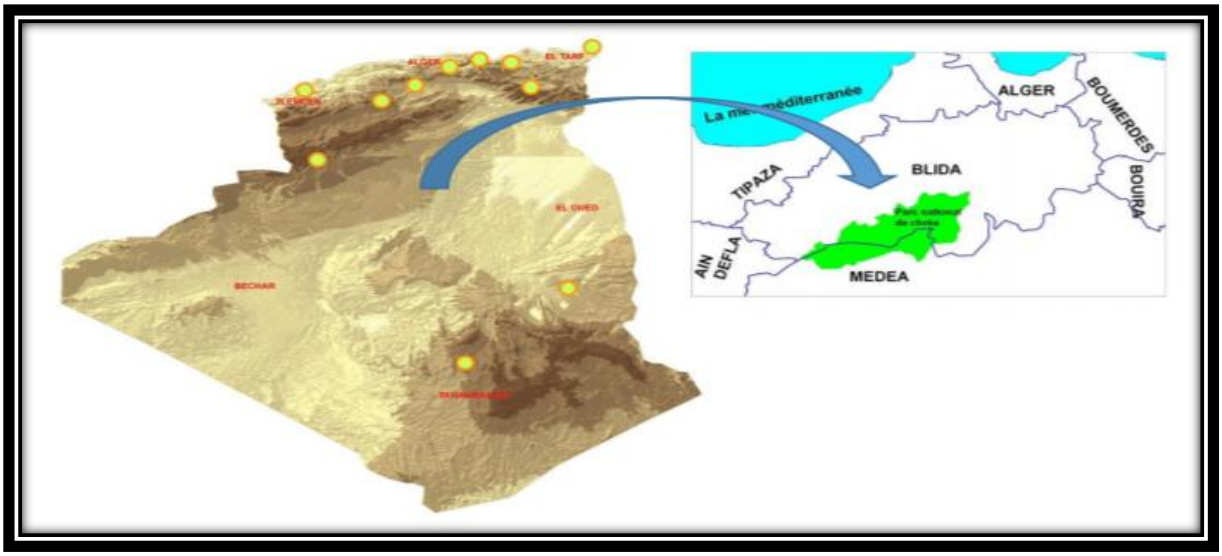


Figure N°14 : Position du Parc National de Chréa entre Blida et Médéa. (PNC, 2020).

1-4- Occupation du sol

Le Parc National de Chréa renforme un tapis végétal couvrant près de 22.673 ha de son territoire, soit un taux de boisement de 85%. Le reste représente les terrains dénudés occupés par l'homme, par l'agriculture et ayant été irréversiblement érodé. (**PNC, 2017**).

Les études et les inventaires portant sur l'occupation du sol et les potentialités naturelles au niveau du Parc, révèlent l'existence d'occupation (strates) de type:

- **Arborescente**, elle concerne 5400 ha, soit 20.31% de la superficie totale du Parc.
- **Arbustive,** cette strate se couvre sur 17 274 ha soit 65% de la superficie totale du Parc. Elle concerne les zones à végétation arbustive se présentant dans sa majorité en maquis.
- **Les terrains dénudés**, couvrent près de 2911 ha soit 11% du Parc National de Chréa, caractérisés par une végétation rabougrie laissant apparaitre des sols partiellement nus ou des affleurements rocheux, taillés par l'érosion, empêchant toute possibilité de remontée biologique. Ils se localisent en général dans le versant Sud-Est du Parc, de coté de Hammam Melouane et d'Imma Hlima.
- **Les terrains occupés**, regroupent les 1003 ha restant, soit 3.77% de la superficie totale du Parc. Ce sont tous les bocages et jardins vivriers, ainsi que toutes les pelouses naturelles à forte pression pastorale

Tableau N°3 : Occupation du sol au niveau du Parc National de Chréa (PNC, 2019).

Occupation	Nature	Surface (ha)	Taux de recouvrement (%)
Strate Arborescente	Cèdre	1292,95	4,86%
	Chêne vert	172,80	0,60%
	Pin d'Alep	3345,02	12,58%
	Maquis arboré (à Pin d'Alep)	588.85	2.21%
T O T A L		**5399,62**	**20,31%**
	Maquis	16958,18	63,78%

Strate arbustive et herbacée	Reboisements Pin d'Alep et Chêne vert	218,85	0,80%
	Pelouse	96,75	0,30%
T O T A L		**17273.78**	**64.97%**
Terrains Dénudés	Terrains nus	2787,72	10,49%
	Terrains rocheux	91,10	0,30%
	Terrain dégradé	31,90	0,10%
T O T A L		**2910,72**	**10,95%**
Autres	Terrains cultivés	728,35	2,74%
	Habitat	192,48	0,72%
	TPF	56,35	0,10%
	Lacs	26,10	0,92%
T O T A L		**1003,28**	**3,77%**
T O T A L G E N E R A L		**26 .587**	**100%**

1-5- Le patrimoine géologique

Le Parc National de Chréa appartient au massif blidéen, représentant la zone externe de la chaine alpine en Algérie. Il se situe au Sud des massifs anciens Kabyles, et des massifs du Chenoua et de Bouzahréah, dont il est séparé par le synclinal plio-quaternaire de la Mitidja. Ce massif a subi de violents mouvements orographiques, datant de la partie de 1ère tertiaire. C'est ce qui explique son aspect très mouvementé au niveau de sa partie centrale. Il se compose essentiellement de schistes sur ses versants Nord. (**PNC, 2020**).

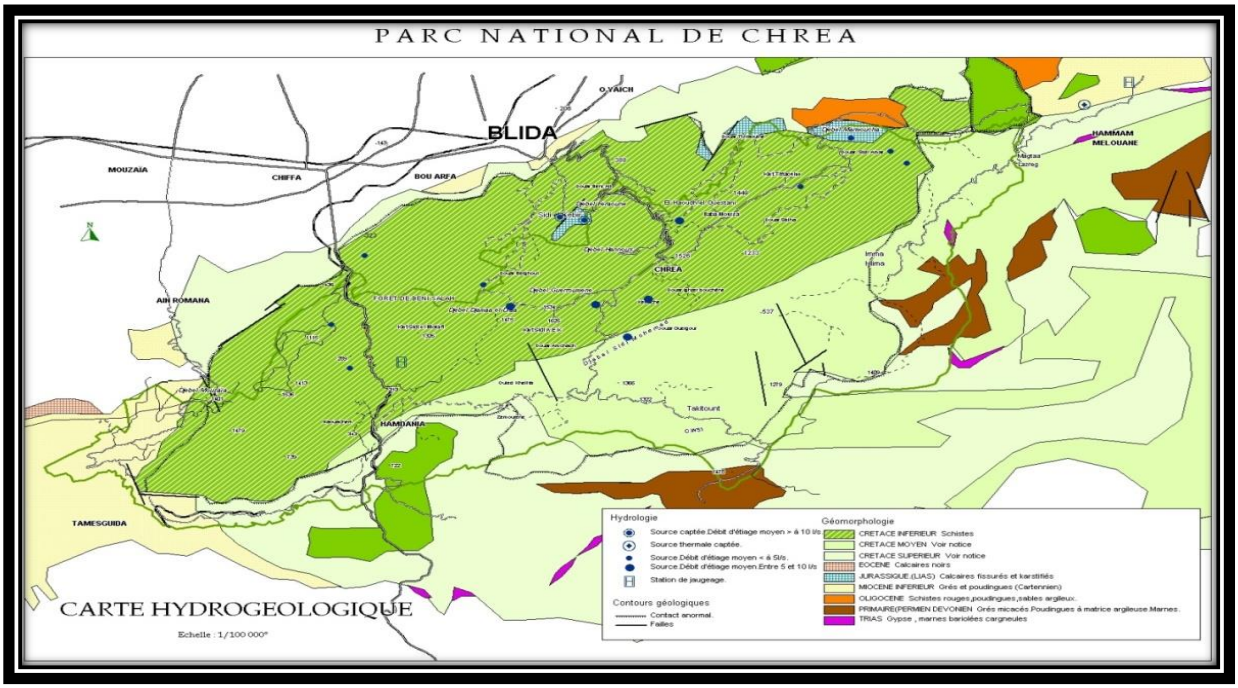


Figure N°15 : Carte hydrogéologique du Parc National de Chréa (PNC, 2020).

1-6- Hydrologie

Le Parc National de Chréa présente de par sa position géographique, une potentialité hydrique importante. C'est une zone très arrosée: 1000 mm de précipitation sur les sommets et les zones d'altitude du versant Nord, et autour de 900 mm pour la majorité des stations.

La composante hydrographique de ce territoire est divisée en deux grandes parties appartenant aux deux bassins versants des oueds El Harrach et Mazafran. (**PNC, 2017**).

- A l'Est le bassin versant de l'Oued El Harrach s'étendant sur 12 450 ha.
- A l'Ouest le bassin versant de l'Ouest Mazafran s'étendant sur 14 137 ha.

Les eaux du Parc liées au bassin versant de l'oued El Harrach sont principalement drainées par oued Maktaa (dont les principaux affluents sont oued Kerrache, oued Tamda, oued Edhib, oued Taberbout, oued Isslsel et oued Boussaad), et oued Boumaane (drainant les eaux situées au sud de cette partie). L'oued Boumaane constitue la limite Sud-Est du Parc. Les eaux déversés par l'oued Chiffa dans l'oued Mazafran, forment une plus grande étendu et regroupent plusieurs zones (**PNC, 2017**).

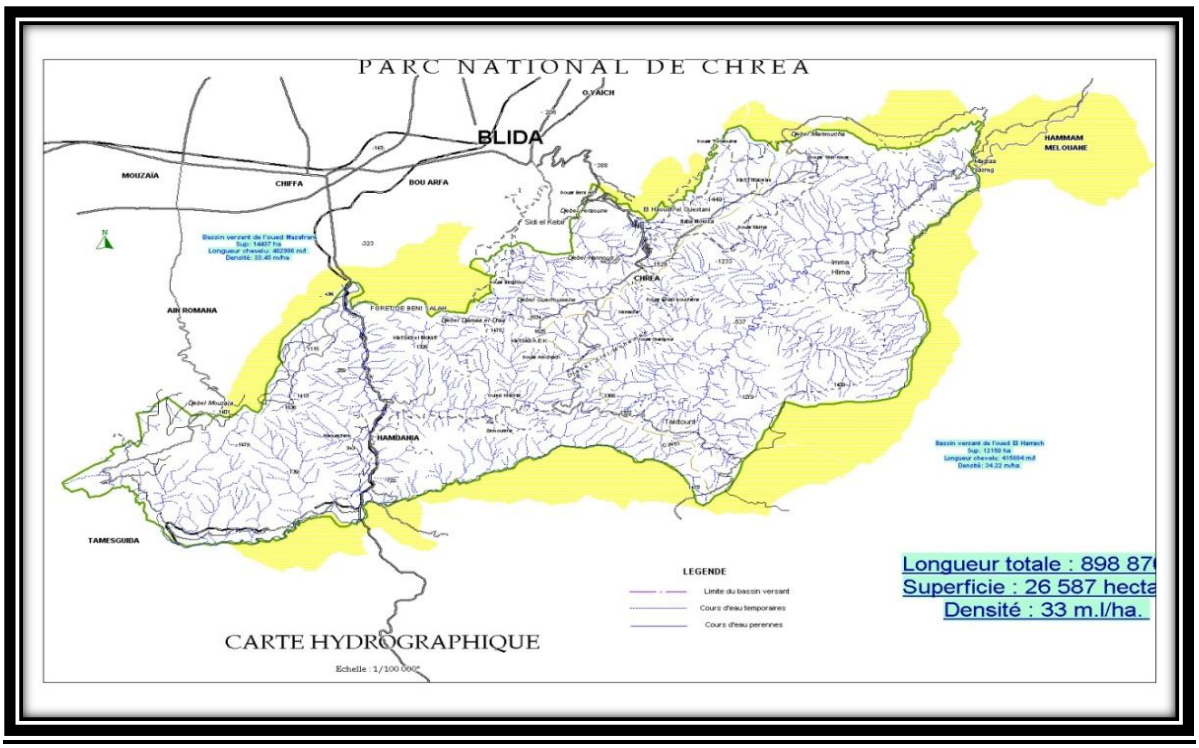


Figure N°16 : Carte hydrographique du Parc National de Chréa (PNC, 2020).

- **La zone Nord:** drainée essentiellement par oued El Kébir qui se déverse dans l'oued Chiffa.
- **La zone Sud:** les eaux situées à l'Est de l'oued Chiffa constituent l'origine de l'oued Merdja, principal collecteur des eaux de la région. Elles sont déversées dans l'oued Chiffa.
- **La zone de l'extrême Ouest:** une grande partie de ses eaux proviennent en grande majorité du massif de Mouzaia, à travers oued El Kébir, oued Sidi Bouabdellah et oued Erha.

1-7- Les sols

Les sols de Chréa sont d'origine schisteuse, constitués d'éléments grossiers tels que graviers et cailloux de nature siliceuse très faible en proportion avec d'autres éléments comme le calcaire, le phosphore et le chlore.

1-8- Orotopographie

Le massif de Chréa présente une grande variabilité topographique, il est composé de plusieurs montagnes telles que : Djebel Mouzaia, Djebel Ferroukha et Marmoucha qui représentent 25% de la surface de l'Atlas Tellien (1572 Km2), Djebel Sidi Mohamed et Djebel Gueroumane. Sa ligne de crête principale oscille entre 1400 et 1600 m d'altitude, s'étire de Djebel Mouzaia (1603 m) au sud-ouest à la Koudiat Arbain Ouali (1392 m) au nord-est et culmine au pic de Sidi Abdelkader (1629 m). (**Meddour, 1994**).

1-9- La subdivision sectorielle du PNC

1-9-1- Secteur d'El Hamdania

Le secteur excentré dans la partie nord-ouest du parc, traversé par la RN n°1 qui constitue un des principaux axes routiers le Nord au Sud du pays, il est considéré comme un point de halte par la majorité des utilisateurs de cette route. Une partie de la population de cette commune s'adonne à des activités d'agriculture de montagne. (**Zoubir, 2017**).

1-9-2- Secteur de Chréa (au centre du parc)

Regroupe 925 habitants, une population géographiquement très proche du milieu forestier. Les principales activités y ont essentiellement un caractère tertiaire : travail dans la fonction publique (collectivités locales, administration du parc, protection civile…).

1-9-3- Secteur de Hammam Mélouane (à l'est du parc)

Elle abritant une population d'environ 500 habitants et revenus provenant d'activités traditionnelles (agriculture de subsistance, élevage bovin et caprin, petits élevages, activités de cueillette…).

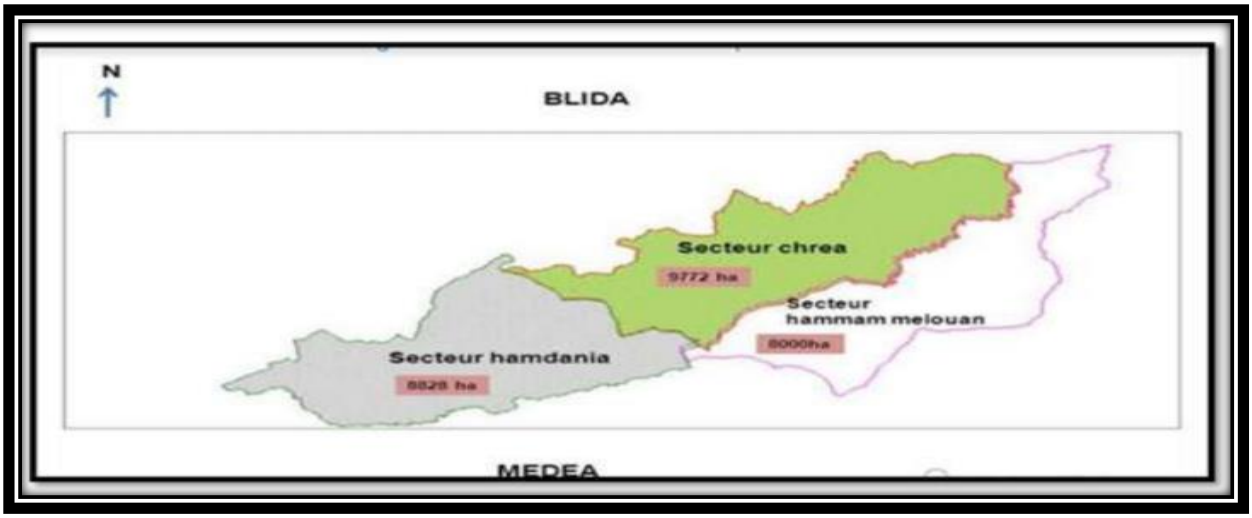


Figure N°17 : Localisation des secteurs du Parc National de Chréa (Sahliz, 2016).

1-10- Les caractéristiques climatiques

En région méditerranéenne, le climat est un facteur déterminant en raison de son importance dans l'établissement, l'organisation et le maintien des communautés animales et végétales.

Le climat méditerranéen est également défini comme un climat extratropicale à photopériodisme saisonnier et quotidien, à pluviosité concentrée durant les saisons froides, l'été, saison plus chaude, étant plus sec (**Emberger, 1955**).

Parmi les facteurs qui influent sur la variabilité du milieu, on cite le climat. Il est défini comme étant l'interaction de l'ensemble des facteurs (température, pluviométrie, vent etc.). Ces derniers influent considérablement sur la répartition des essences forestière d'une part, et sur leur production d'autre part. **(Azzaoui, 2017).**

L'analyse de ces deux paramètres permet de caractériser la manifestation climatique dans la région méditerranéenne à l'aide d'indices climatiques adaptés.

Selon (**Kadik, 1983),** ces paramètres varient en fonction de l'attitude, de l'orientation des chaînes de montagnes et de l'exposition.

1-10-1- Les températures

La température est un facteur écologique fondamental et un élément vital pour les formations végétales. Selon (**Peguy, 1970**) est une qualité de l'atmosphère et non une grandeur physique mesurable.

Moyenne des températures minimales du mois le plus froid (m) et maximales du mois le plus chaud (M) jouent un rôle important dans la répartition des espèces végétales. **(Emberger, 1930).**

Les températures moyennes mensuelles de la région d'El Hamdania figurent dans le (**tableau 4**) ci-dessous.

Tableau N°4 : Température maximales et minimales de la région d'El Hamdania durant la période (2000 – 2017).

Mois	**Jan**	**Fév**	**Mars**	**Avr**	**Mai**	**Juin**	**Juil**	**Aout**	**Sept**	**Oct**	**Nov**	**Déc**	Année
M. (° C.)	9,3	9,6	13,3	17	21,8	28,2	32,4	**32,6**	26,3	22,2	13,6	10,2	19,70
m. (° C.)	**4,5**	4,7	6,5	9,2	13,2	18,3	22,2	21,3	17	14,1	8,1	5,2	12,025
(M. + m.) / 2 (° C.)	6,9	7,15	9,9	13,1	17,5	23,25	**27,3**	26,95	21,65	18,15	10,85	7,7	15,86

(PNC, 2017)

M est la moyenne mensuelle des températures maximales exprimées en **°C.**

m est la moyenne mensuelle des températures minimales exprimées en **°C.**

(M+m)/2 est la moyenne mensuelle des températures exprimées en **°C.**

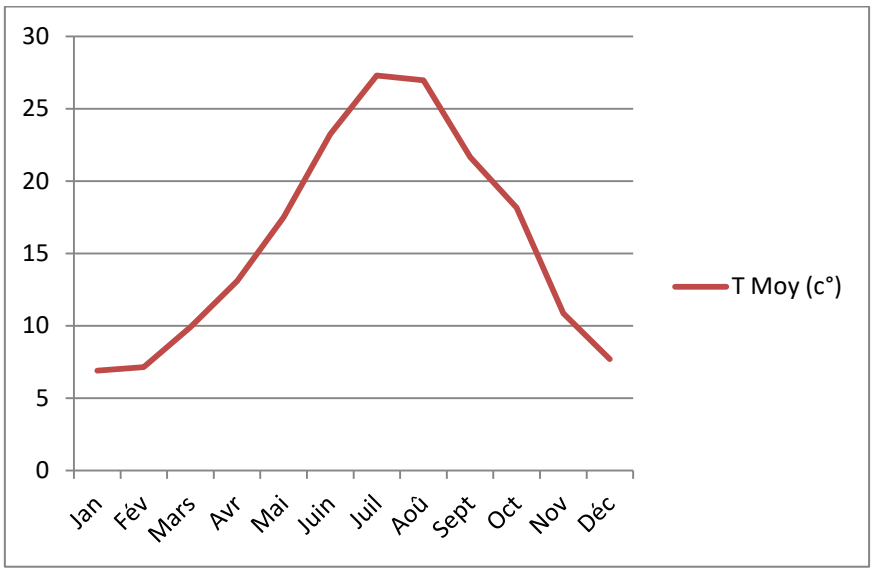


Figure N° 18 : Les températures moyennes mensuelles de la région d'El-Hamdania.

Les températures moyennes annuelles de la région d'El Hamdania estimé à 15,86 °C. En ce qui concerne les températures mensuelles, les mois de Janvier et Février sont les plus froids de 4,5 °C à 4,7 °C, alors qu'Aout et Juillet représentent les mois les plus chauds de 32,6 °C à 32,4 °C.

1-10-2- Précipitations

Les précipitations représentent un élément écologique important. Elles jouent un rôle essentiel dans la dynamique et la distribution des peuplements.

Le climat méditerranéen se caractérise par des précipitations généralement faibles et irrégulières.

C'est la hauteur annuelle des précipitations en un lieu, exprimée en centimètres ou en millimètres. La répartition annuelle des précipitations (leur rythme) est plus importante que sa valeur volumique absolue. D'après (**Emberger, 1952**), dans les pays méditerranéens, la presque totalité des pluies tombe pendant la période de végétation de l'automme au printemps, l'été est sec.

Les pluies en Algérie sont d'origine orographique et torrentielle, elles augmentent avec l'altitude. Les précipitations constituent un facteur écologique fondamental dans l'alternance de la saison des pluies et de la saison sèches qui joue un rôle régulateur des activités écologiques. (**Seltzer, 1946**).

Pour la station d'El Hamdania, la moyenne annuelle de précipitation dépasse de 738,5mm.

Tableau N°5 : La pluviosité moyenne mensuelle et annuelle de la station d'El Hamdania durant la période (2000 - 2017).

Mois	**Jan**	**Fév**	**Mars**	**Avr**	**Mai**	**Juin**	**Juil**	**Aout**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Déc**	**Totale**
P (mm)	120,9	105,3	86,5	59,3	44,6	11,8	4,4	10,6	36	44,9	96,1	118,1	**738,5**

(PNC, 2017)

P (mm) : Précipitations exprimées en **(mm).**

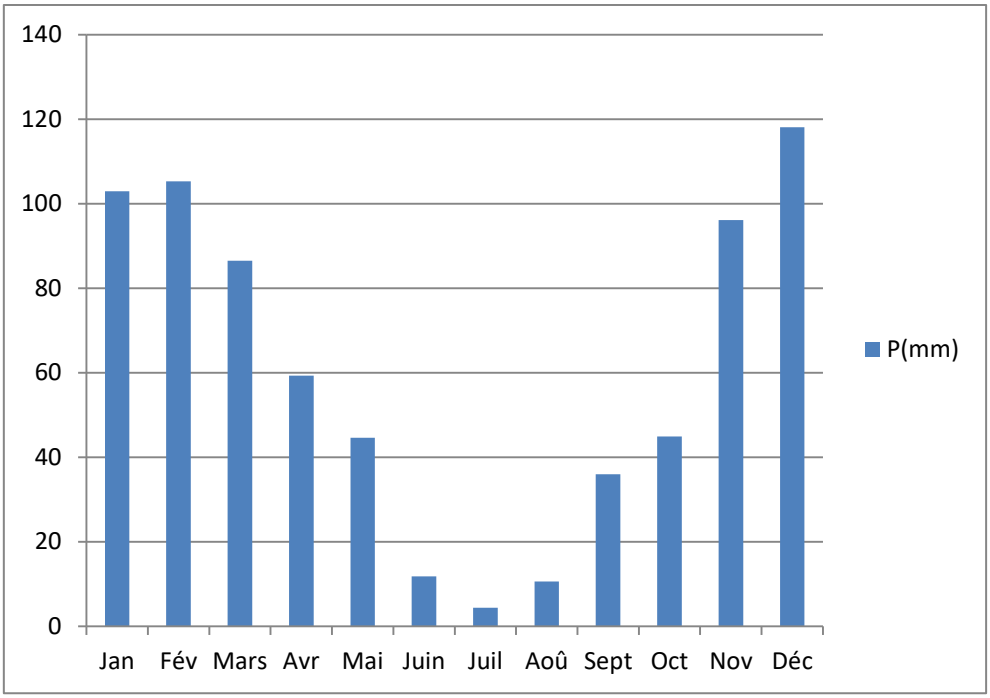


Figure N° 19 : Les précipitations moyennes mensuelles de la région d'El-Hamdania.

Le tableau ci-dessus fait ressortir une moyenne des précipitations de 738,5 mm sur une période de 17 années. On remarque que les mois les plus arrosés dans la région d'El Hamdania sont les mois de Janvier, Février et Décembre du moyenne mensuelles maximales 120,9 mm.

1-10-2-1- Régime saisonnier

Tableau N°6 : Régimes saisonniers de la station d'El Hamdania en (mm).

	Période (2000 – 2017)				
Station	**Hiver**	**Printemps**	**Eté**	**Automne**	**Régimes**
El Hamdania	**344,3**	**190,4**	**26,8**	**177**	**HPAE**

(PNC, 2017)

La station d'El Hamdania caractérisée par le régime saisonnier HPAE. Ce signifie que l'hiver est la saison la plus arrosée alors que l'été est la saison la plus sèche.

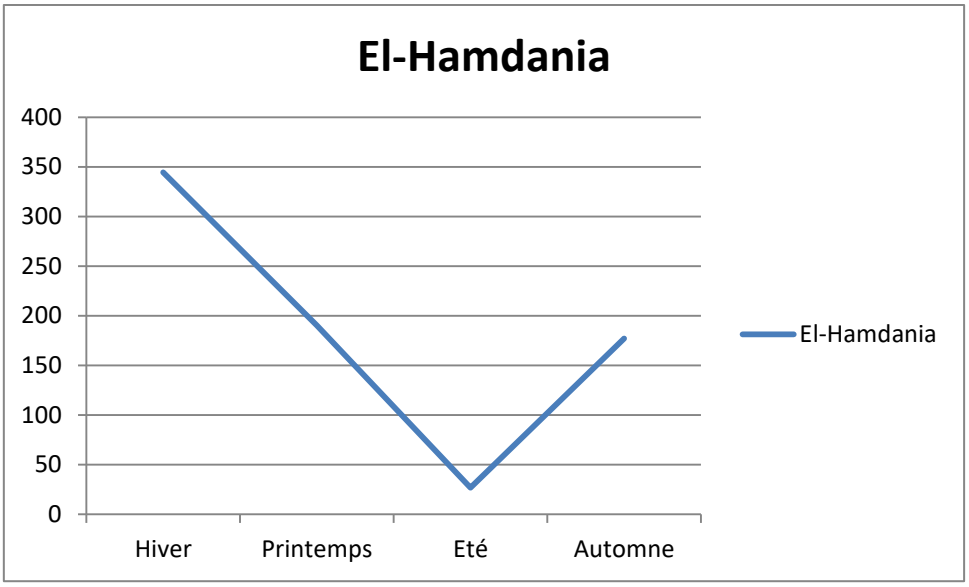


Figure N°20 : Régimes saisonniers de station d'El-Hamdania.

1-10-3- La neige

La couche de neige qui en moyenne est de 15 à 20 cm, atteint parfois 50 cm. Les moyennes annuelles des jours d'enneigement dans le Parc National de Chréa, atteignent la fréquence moyenne de 26 jours pour Chréa, et de 20 jours pour le lac de Mouzaia. (**PNC, 2013**).

1-10-4- Le vent

Le vent est un élément caractéristique du climat, il peut être déterminé par sa direction et sa force. Il possède un régime de déplacement variable en fonction de l'altitude, la pression atmosphérique et les saisons. C'est un facteur climatique qui entraine aussi des variations de températures et d'humidité et exerce une action mécanique et physiologique sur les arbres forestiers. (**Belabbaci** et **Khiatine**, **2019**).

Dans la réserve de biosphère de Parc National de Chréa, ce sont essentiellement les vents Nord-Ouest qui prédominent à longueur d'année, et comme la région d'El-Hamdania appartient de PNC, elle a les mêmes valeurs. (**Bouneffouf** et **Haider**, **2009**).

En ce qui concerne le sirocco, il se manifeste un à trois jours/an.

1-10-5- Le brouillard

Le brouillard est relativement fréquent dans les parties hautes du Parc National qui sont souvent plongées dans les nuages. Pour le col de Chréa, les observations faites sur une dizaine d'années seulement ont donné 104 jours/an de brouillard. (**PNC, 2013**).

1-10-6- La gelée et la grêle

Les gelées blanches se manifestent surtout en Septembre. Elles apparaissent en automne et disparaissent au début du printemps (fin de Mars début Avril). Le risque de gelées blanches commence lorsque le minimum moyen tombe au-dessous de 10 °C, quant à la grêle, elle tombe durant presque toute la période allant de Décembre à Mars (lac de Mouzaia, Hakou Feraoun et Médéa). (**PNC, 2013**).

1-11- Synthèse bioclimatique

Les données météorologiques ne sont pas toujours utilisées isolément, elles peuvent être combinées entres elles de façon à faire apparaître les périodes ayant une influence (favorable ou défavorable) sur les êtres vivants : les périodes chaudes, les périodes froides, les périodes sèches, les périodes humides.

Notre synthèse bioclimatique est établie à partir des travaux de (**Le Houerou et al, 1975**) ; (**De Martonne, 1926**) ; (**Bagnouls et Gaussen, 1957**) et (**Emberger, 1930-1945**), appliquée aux données météorologiques de la région d'étude.

La synthèse climatique s'accomplit de deux façons complémentaires. Elle implique la construction du diagramme ombrothèrmique de Gaussen et celle du climagramme pluviothermique d'Embrger. L'établissement du diagramme ombrothermique de la zone nécessite une combinaison de données de précipitations et de températures correspondantes. (**Ozenda, 1982**).

1-11-1- Diagramme ombrothèrmique de Gaussen et Bagnouls

L'indice de Gaussen s'applique surtout aux climats qui comportent une saison sèche assez accusée en considérant que celle-ci représente un facteur écologique défavorable à la végétation.

D'après (**Bagnouls et Gaussen, 1953**), la sécheresse n'est pas nécessairement l'absence totale des pluies, mais elle se manifeste quand les faibles précipitations se conjuguent avec des fortes chaleurs.

(**Gaussen, 1953**), considère comme « mois sec » celui où le total mensuel des précipitations exprimé en millimètre est inférieur ou égal au double de la température moyenne mensuelle exprimée au degré centigrade :

$$\mathbf{P \leq 2T}$$

- P : Précipitation mensuelle en mm.
- T : Température moyenne mensuelle en °C.

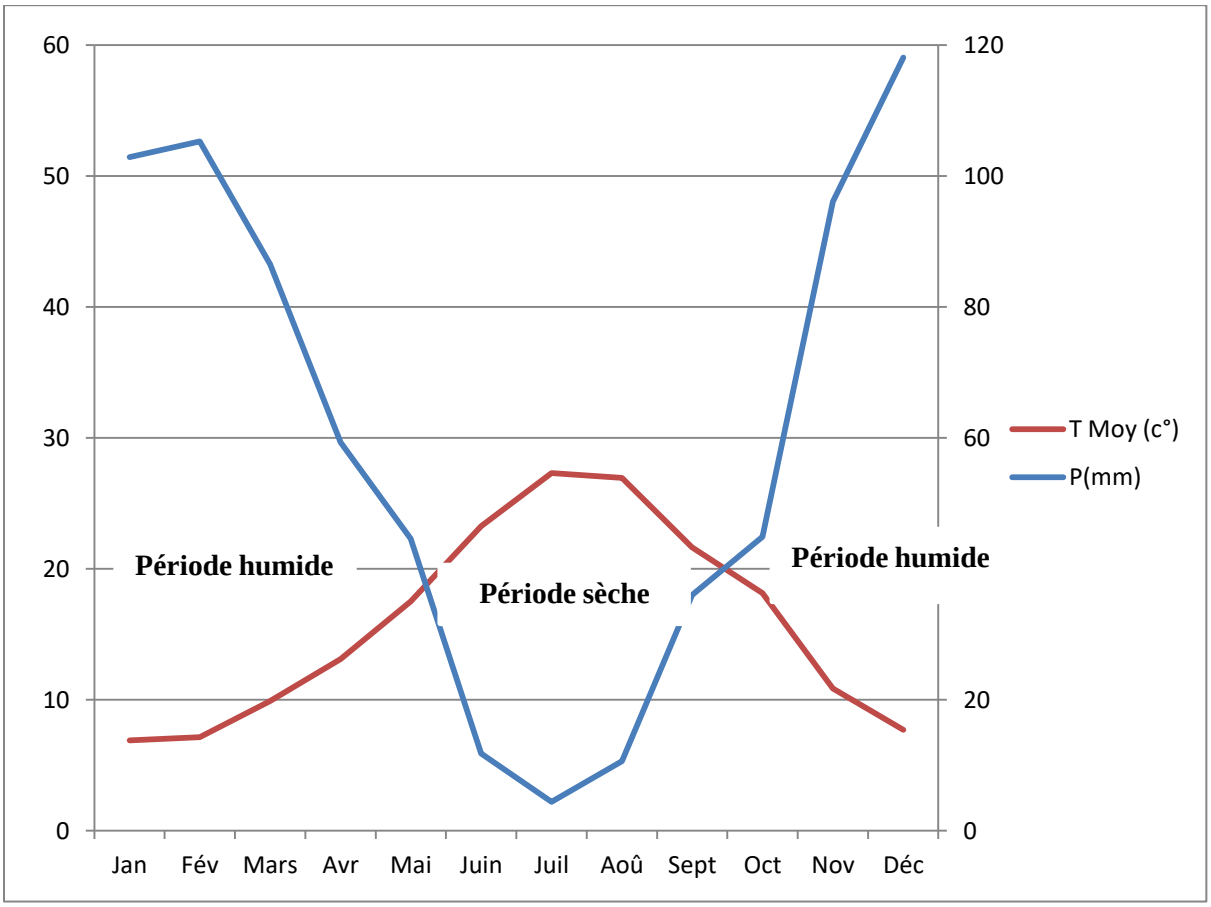


Figure N°21 : Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953) du Secteur d'El Hamdania durant de la période (2000 – 2017). (PNC, 2017).

D'après ce diagramme, la période de séchresse s'étale aussi sur cinq mois pour la région d'El Hamdania de mi de Mai au mi d'Octobre (**Figure.18**), tandis que la période humide s'étale sur sept mois de fin Novembre au début du mois de Mai.

1-11-2- Quotient pluviométrique d'Emberger

Le climagramme pluviométrique (d'**Emberger, 1936**) permet de définir l'étagement d'une station donnée par la formule suivante :

$$Q_2 = \frac{(2000 \times P)}{(M^2 - m^2)}$$

Avec :

P = précipitation moyenne annuelle en mm.

M = température moyenne maximale du mois le plus chaud en °K.

m = température moyenne minimale du mois le plus froid en °K.

(**Emberger, 1955**) a établi pour la région méditerranéenne un climagramme portant le Q_2 en ordonnées, "m" en abscisses, l'intersection de ces deux données permet de situer la station d'étude.

En (**Stewart, 1969**) établit à partir d'une simplification de la formule précédente pour l'Algérie et le Maroc une nouvelle formule du quotient pluviométrique comme suit :

$$Q = 3.43 \, (P / (M - m))$$

Tableau N°7 : Q2 d'Emberger calculé pour la région d'étude bioclimatique correspondant. (PNC, 2017).

Région	P (mm)	M (°C)	m (°C)	Q2	Etage bioclimatique
El Hamdania	738,5	32,6	4,5	90,14	Sub humide à hiver doux

La température moyenne minimale du mois le plus froid, placée en abscisses et la valeur du coefficient pluviométrique Q2 placée en ordonnées, donnent la localisation de la station météorologique choisie dans le climagramme.

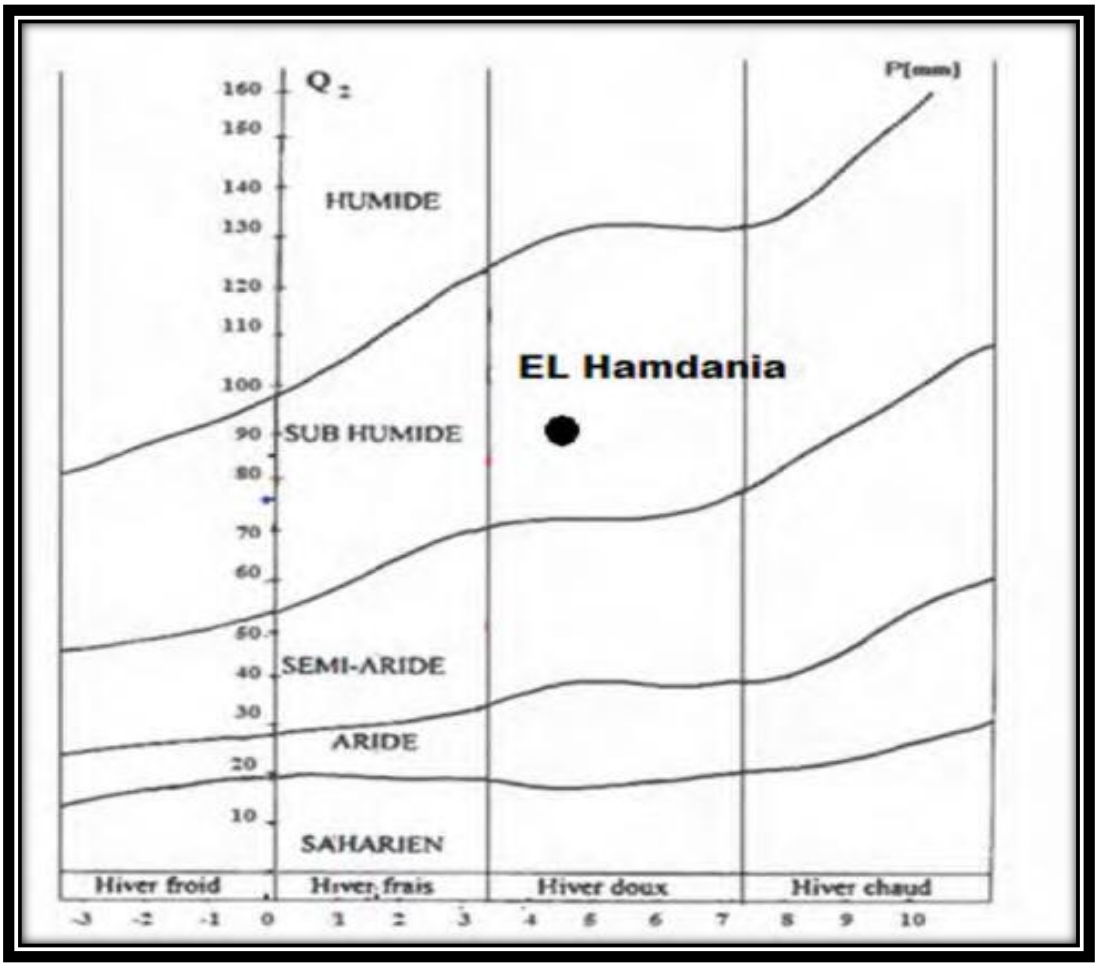


Figure N°22 : Positionnement du Parc National de Chréa sur le climagramme d'Emberger pour la période (2000 – 2017). (PNC, 2017).

La valeur des quotients (Q2) d'Emberger de station d'El Hamdania, durant la période (2000 – 2017) varient entre 90,14 Compte tenu des températures minimales du mois le plus froid.

Tableau N°8 : Les étages bioclimatiques de station d'El Hamdania. (PNC, 2017).

Période	**(2000 – 2017)**
Station	**Etage Bioclimatique**
El Hamdania	**Sub - humide**

Ces résultats montrent que la région d'El Hamdania se caractérise par une succession d'étages bioclimatiques allant du subhumide à la période récente (2000 - 2017).

2- Le cadre biotique

Le Parc National de Chréa est bio géographiquement un lieu ou Co-évaluent deux ambiance climatiques engendrant, l'une sous l'influence maritime et l'autre sous l'influence présaharienne, une distribution végétative très diversifiée répartie dans l'espace du Parc selon une zonation altitudinale. Aussi cette végétation est à la base de la répartition d'une diversité animale. (**PNC, 2013**).

2-1- La flore

Au Parc National de Chréa sont recensés divers écosystèmes naturels montagneux, maquis, matorrals, pelouses, lacustre, forêts et différentes ripisylves. A leur niveau s'exerce une multitude de processus écologiques. Ces habitats naturels jouent un rôle prépondérant dans la vie de nombreuses espèces biologiques par le nourrissage, le refuge et la reproduction.

En effet, l'inventaire 2010 a révélé une liste qui dépasserait les 1600 eucaryotes. Ils sont répartis à travers les écosystèmes diversifiés, caractérisant le parc national de Chréa, présenté par Habitat à cèdre de l'Atlas ; Habitat à chêne vert ; Habitat à chêne liège ; Habitat à chêne Zeen ; Habitat à pin d'Alep ; Habitat à thuya de Berberie et Habitat à ripisylves. (**PNC, 2013).**

Un tapis végétal couvrant 22.673 ha de son territoire soit un taux de boisement de 85% (Le reste représente les terrains dénudés occupés par l'homme, par l'agriculture et ayant été irréversiblement érodé). Il est composé principalement de 02 strates :

La strate arborescente, concerne toutes les zones où la végétation est à strate arborée et dont le couvert est fermé ou semi fermé. Elle renferme des formations végétales à potentiel forestier et économique. Elle concerne 5400 ha, soit 20.3% de la superficie totale du Parc. Cette strate comporte :

-12.58% de formations à base de Pin d'Alep (*Pinus halepensis),* réparties en général sur les reliefs septentrionaux du Parc national.

-Et 4.86% de formation de Cèdre *(Cedrus atlantica*) se trouvant sur les crêtes centrales des monts de Chréa. (**PNC, 2017**).

La strate arbustive, cette strate couvre 17 274 ha soit 65% de la superficie totale du parc. Elle concerne les zones à végétation arbustive se présentant dans sa majorité en maquis. Elle se compose essentiellement de Lentisque (*Pistacia lentiscus*), de Chêne Vert (*Quercus ilex)*, de Bruyère (*Erica arborea*), d e Calycotome (*Calycotome spinosa*), e t d ' Arbousier (*Arbutuus unedo*), le maquis abrite un sous-bois parfois dense, constitue essentiellement de Cytise (*Cytisus triflorus)* de Diss (*Ampelodesma mauritanica)* de Daphné (*Daphne gnidium)* et de filaire (*Phyllerea media*).Les inventaires réalisés à ce jour ont révélé l'existence d'un patrimoine floristique évalué à 950 taxons de rang d'espèces et de sous-espèces. Ce qui représente 34,52% de la richesse floristique nationale. Ils évoluent dans de différentes formations végétales qui représentent pour eux les habitats vitaux nécessaires à leur subsistance harmonieuse. **(PNC, 2017)**



Cèdre de l'atlas



Chêne zene



Plante ripisylve



Champignon



Plante aquatique



murier noire



Pin d'Alep Fouger Orchidée

Photos des flores du Parc National de Chréa.

2-2- La faune

Par ailleurs, l'inventaire de la faune réalisé et aussi considérable que diversifier, il représente une part importante par rapport à l'inventaire Algérien voire 23.64% ou les mammifères représentent plus de 28%, les oiseaux dépassent les 30%, les amphibiens plus de 90% et les arthropodes 25%.

Tableau N°9 : Inventaire de la faune du Parc National de Chréa et son importance prapport à l'inventaire national (PNC, 2017).

Faune	**Richesse spécifique du parc national de Chréa**	**Richesse spécifique nationale (DGF, FOSA 2003)**	**%**
Mammifères	31	108	28 ,7%
Oiseaux	123	404	30,5%
Insectes + arachnides	470	1900	25.1%
Myriapodes	06		
Mollusques	11	75	14,6%
Reptiles	13	40	32,5

Poissons	05	300	1,66%
Crustacés	03		
Amphibiens	11	12	91.6%
Annélides	1	16	6,25%
TOTAL	674	2851	23.64%


Tortue grecque


Huppe fasciée


Le geai des chênes


Singe magot


Grenouille vert


Lézard ocellé


Aigle royale


Hyène


Renard


Chacal

Photos des faunes du Parc National de Chréa.

2-3-La population

Deux catégories principales peuvent être distinguées:

- **La population résidente:** c'est une population principalement rurale, regroupées dans quelques agglomérations principales ou disséminées sur de petits villages, elle est estimée à 600 habitants selon le (**RGPH, 2008**).
- **La population non résidente:** représentée principalement par les touristes (avec des séjours sur place), les propriétaires de résidences secondaires et les visiteurs journaliers (qui viennent en excursion pour une seule journée).

Cette dernière catégorie a été estimée par les services du **PNC**, ceci s'explique d'une part par le fait que le **PNC** est le seul espace naturel qui présente des services de récréation environnementale, d'autre part par sa proximité avec la capitale Alger (**50 km**) et avec un nombre important de villes représentant une population estimée à **23%** de la population Algérienne (**ONS, 2009**).

Chapitre 02 :

Stratégie d'échantillonnage

Chapitre 02 : Stratégie d'échantillonnage

Dans ce chapitre, on essaye de présenter la situation géographique des deux stations d'études situées dans le Parc National de Chréa. Les facteurs abiotiques qui rassemblent les facteurs édaphiques, hydrographiques et climatiques du milieu et les caractéristiques biotiques floristiques des deux stations sont exposés. Nous relatons avec les principales méthodes de travail que nous avons utilisées, sur le terrain et au laboratoire notamment les indices écologiques et les analyses statistiques utilisés pour l'exploitation des résultats sont présentés. Pour mener à bien notre recherche, plusieurs étapes successives et complémentaires ont été suivies selon la démarche suivante.

1- Caractérisation des sites d'étude

1-1- Choix des sites

Nous avons concentré notre étude sur la zone centrale du Parc National de Chréa ou deux sites ont été choisis en fonction d'un certain nombre de critères.

Selon (**Lamotte et Bourliere, 1969)**, la station doit être la plus homogène possible si on considère ses caractéristiques pédologiques, floristiques, climatologiques et topographiques. Pour cela, les sites d'étude ont été repérées pour être homogènes en termes de type de sol, de structure de la végétation et d'âge forestier mais également en termes de stock de bois mort. Cette étude va permettre d'analyser la répartition spatiotemporelle et l'abondance des effectifs des peuplements d'insectes.

Pour répondre à des critères de représentativité de tout le Parc National de Chréa, plusieurs sites ont été prospectés mais deux ont été choisies par le contexte tenant compte essentiellement des critères suivants :

- L'accessibilité des stations.
- L'absence de l'intervention chimique.
- Toutes les possibilités de variations climatiques qui influent sur le développement de l'insecte seront considérées.
- Les paramètres d'ordre physique : altitude, exposition et pente.
- Les paramètres biologiques : les essences forestières, leurs abondances et le taux de recouvrement.

1-2- Description des sites d'études

1-2-1- Présentation de la station d'étude S1 (Sidi Rabeh)

La station de Sidi Rabeh, située dans l'Ouest du Parc National de Chréa.

Situation géographique :



Nord: Djbel Bni Annas

Est: Msenau

Ouest: Djbel Mouzaia

Sud: Tiberkent

Situation administrative :



Commune: El Hamdania

D'aira: Ouezra

Wilaya: Medea

Altitude: 500 m



Superficie: 1 ha

Les coordonnées géographiques:

X: 2°.77'15, 32''

Y: 36°.36'38, 02''

Pédologie:



Schiste, Roches.

Type de couvert végétal:

Chene liege, Chenevert, Caroubier, Olivier, Pin d'alep

, Obipine, Calicotum, Lentisque, Arbousier, Ciste, Origon, Chardon.

1-2-2- Présentation de la station d'étude S2 (El Houachem)

La station d'El Houachem, située dans l'Ouest du Parc National de Chréa

Situation géographique :



Nord: Oued EL Merdja

Est: Djbel Sidi Rabeh

Ouest: Djbel Mouzaia

Sud: Djbel Bni Selman

Situation administrative :



Commune: Tamezguida

D'aira: Medea

Wilaya: Medea

Altitude: 450 m

Superficie: 2 ha



Les coordonnées géographiques:

X: 2°.76'14, 76''

Y: 36°.36'14, 76''

Pédologie:

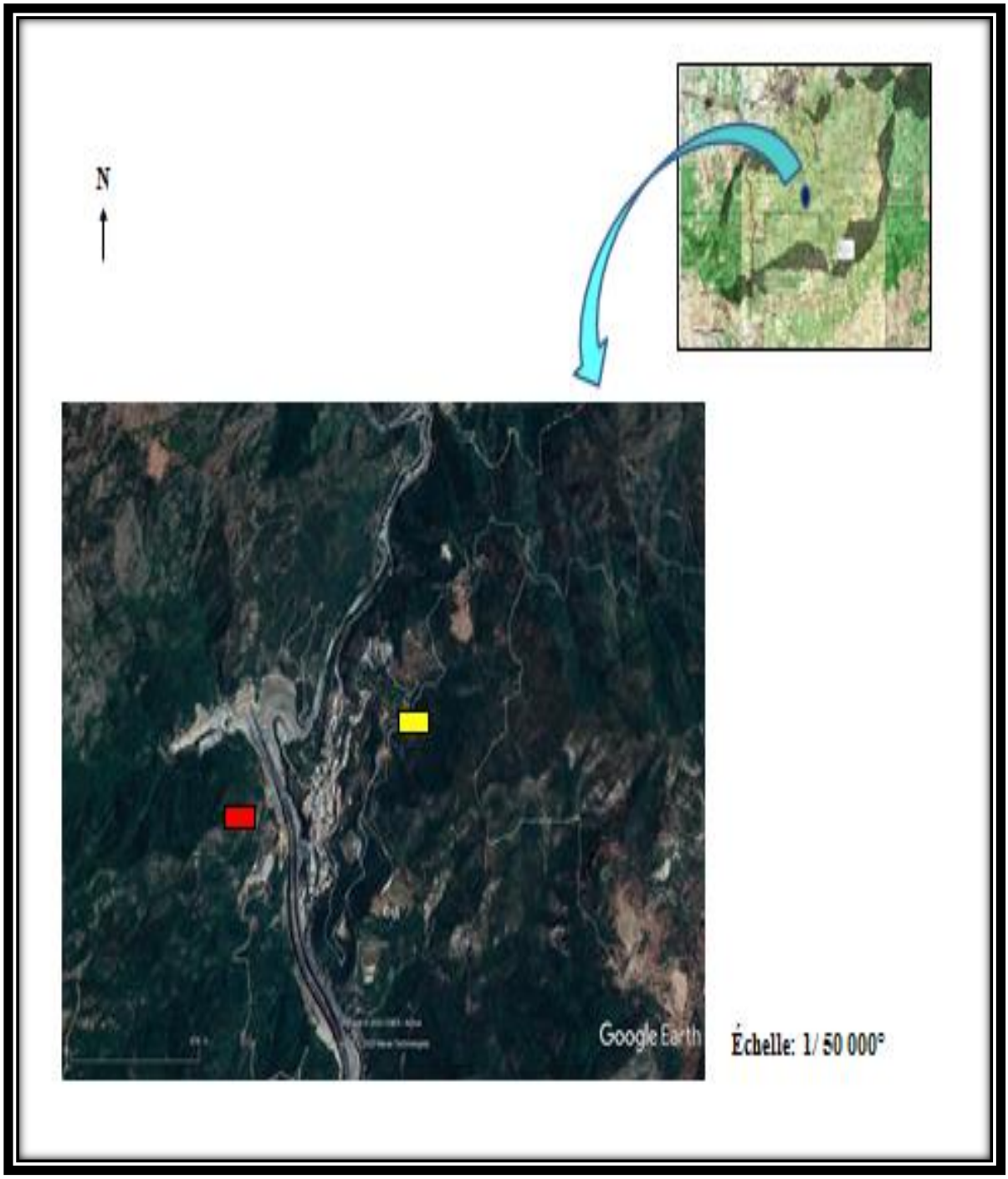


Schiste, Argile.

Type de couvert végétal:

Chene liege, Chenevert, Caroubier, Olivier, Pin d'alep,

Merisier, Obipine, Calicotum, Lentisque, Arbousier, Ciste.



Legend:

Station Sidi Rabeh

Station El Houachem

Figure N°23: Localisation des stations d'études Sidi Rabeh el Houachem secteur Elhamdania.

2- Les matériels de laboratoire

Au laboratoire nous avons utilisé le matériel suivant:

- **Pinceau**.
- **Une loupe binoculaire:** pour le tri, comptage et la détermination des insectes.
- **Pilulier en plastique:** pour transporter les spécimens collectés sur le terrain jusqu'au laboratoire pour étalage et détermination.

Chaque semaine le contenue des pièges est récupéré dans les boites et le liquide renouvelé.

- **L'alcool à 70 degré:** pour conserver les coléoptères.
- **Des épingles entomologiques**.
- **Des boites de collection**.
- **Tube à essai:** les espèces susceptibles d'être abimées en les transportant sont mises directement dans des tubes contenant de l'alcool.

3- Etude de la faune

3-1- Modalités d'échantillonnage sur le terrain

D'après **Benkhelil** (**1991**), la méthode idéale de dénombrement des populations d'insectes d'un milieu serait celle qui donnerait, à un moment donné, une image fidèle du peuplement occupant une surface définie. Il existe bien sur de très nombreux type de piégeage, chacun d'eux étant plus ou moins adapté à l'écosystème analysé. D'une façon plus générale retenons que le piégeage doit être : économique, rapide facile d'emploi et quantitatif (**Riba et Silvy, 1989**).

La recherche des techniques de recensement des coléoptères est un sujet d'actualité imposé par le développement de la biocénotique et des études d'écologie des populations en général. Les techniques adoptées doivent, en premier lieu tenir compte des caractères physiques du milieu végétal et en second lieu des caractéristiques des populations entomologiques elles-mêmes.

La collecte des spécimens est réalisée soit par voie directe en faisant recours à la chasse à vue et la capture à la main, soit par un matériel conçu à cette fin, par voie indirect. Ainsi, diverses techniques de capture peuvent être utilisées pour récolter ces insectes et suivant les moyens dont nous disposons, nous avons combiné plusieurs techniques de chasse les plus classiques et les plus recommandées (**Meziane, 2016**).

La méthode idéale de l'inventaire ne sera valable que si le choix de la surface échantillonné est bien fait.

Le prélèvement doit être fait sur des aires équivalentes ayant une surface minimale contenant le plus grand nombre d'espèces pour qu'elle soit la plus représentative possible du point de vue faunistique.

3-1-1- Par voie indirecte (par piégeage)

Par définition les pièges sont des dispositifs que l'on laisse en place pendant, un intervalle de temps déterminé et qui prennent les insectes à leur contact.
La tâche consiste à placer des dispositifs conçus de manière très simple pendant un temps donné et qui restent efficace dans la capture de tous les insectes qui tombent dedans.

Pour la récolte des coléoptères, nous avons utilisé les techniques de piégeages suivantes.

3-1-1-1- Pots Barber (ou pièges trappes) ou (le piège-fosse)

Les pièges Barber sont très utiles pour mesurer une activité ou une distribution d'abondance des invertébrés présents sur le sol pendant une période ciblée.

Ces des pièges, facile a installé, qui vont du simple pot enterré au ras du sol et mesurant quelques centimètres de diamètre, au piège équipé de divers accessoires. Ils sont utilisés pour réaliser des inventaires d'espèces entomologiques et des estimations de l'abondance des populations (**Powell** et **al**, **1996)** ; (**Andresen**, **1995** in **Dajoz**, **2002**).

L'efficacité de cette méthode a été démontrée par de nombreux auteurs: (**Southwood, 1966**), (**Lamotte**, **Bourliere**, **Malfait**et **Beart, 1975**), (**Matheyet al**, **1984**) et (**Holopainem et Koponen**, **1986**). Elle permet de d'échantillonner le peuplement très complexe et d'obtenir une image de la variation numérique des espèces, en particulier les Scarabeidae, les Caarabidae, les Staphylinidae, les Cerambycidae, les Curculionidae, les Tenebrionidae et les Silphidae.

Les pièges Barber ont été installés pour une durée de 15 jours. 8 pièges ont été posés selon un réseau de transects de 8 pièges, chaque piège étant espacé de 5 m, dans divers contextes floristiques.

Avantages

C'est une méthode de capture en continu qui représente un investissement financier peu élevé. C'est un produit bon marché, simple et efficace. Elle ne demande pas de gros moyens, juste des pots, de l'eau et du détergent. Ils sont bien adaptés à la capture des espèces très mobiles qui se déplacent au niveau du sol (un grand nombre des espèces de Tenebrionidae et de Carabidae).

Inconvénients

La méthode de pots Barber présente quelques inconvénients. En effet l'excès d'eau en cas de forte pluie, peut inonder les pots dont le contenu déborde entrainant vers l'extérieur les insectes capturés auparavant (**Baziz, 2002**).

Il est préférable de visiter les pièges chaque trois joues car le phénomène d'osmose commence à se produire, ce qui fait gonfler la partie molle de l'insecte (**Benkhelil, 1991**).

3-1-1-2- Le piège à sucre

Appelé aussi piège aérien, ou "pièges à vin" ou encore pièges à cétoines, mais pour les coléoptères. Il en existe de nombreux types qui reposent tous sur le même principe.
Ils permettent d'attraper des Scarabaeidae (Cétoines, Rutelines, quelques Dynastes), certains Cerambycidae, des Histeridae, des Nitidulidae, des Elateridae et des Cantharidae. Ces pièges consistent en un appât fermenté mis dans un récipient et suspendu ou fixé dans un arbre. Les insectes attirés se noient dans le liquide.

Nous avons utilisé des bouteilles d'eau minérale sur laquelle on pratique une ouverture latérale (environ 6 x 6 cm). Ce piège est appâté avec un mélange liquide généralement sucré puis suspendu dans un arbre ou dans le creux de l'arbre lorsqu'il est assez spacieux.

On a divers liquides attractifs utilisés pour ces pièges, on retrouve: le vinaigre additionné au sucre et aux mélange des jus de fruits (banane, pêche, pomme). On cas d'indisponibilité, ces jus peuvent être remplacés par des arômes alimentaires.

Toutes ces recettes attirent globalement le même groupe d'espèces, avec quelques nuances dans l'attraction.

Les pièges les plus attractifs sont ceux placés au soleil, en hauteur et dans un endroit un peu dégagé, mais il convient de varier les expositions pour obtenir également les espèces de sous-bois.

Ces techniques de prélèvements ont été appliquées de manière simultanée pour chaque arbre prospectée dans les deux sites d'étude de manière homogène et régulière dans le temps au cours de toute la période d'étude.

Il est préférable de relevés les pièges toutes les semaines. L'ajout de sel dans le mélange limite la fermentation des insectes et permet ainsi d'espacer les relèves (jusqu'à 15 jours).

Ce piège est très efficace (nombre d'individus collectés / coût), mais la pluie limite son efficacité en diluant l'appât. Il est peu coûteux, matériel simple, facile à suivre et relativement sélectif. Il permet d'obtenir des espèces difficiles à obtenir autrement, même avec les pièges d'interception.



Le piège à sucre **Le piège barber**

Figure N°24 : Matériels de captures utilisées sur le terrain.

3-1-2- Technique complémentaire

Afin d'obtenir un inventaire riche et de donner une idée réelle sur la diversité entomologique des deux stations d'étude, nous avons pratiqué d'autres technique d'échantillonnage.

3-1-2-1- Chasse à vue

La chasse à vue de jour est la technique de chasse la plus facile et nécessite très peu de matériel (piochon, pince, aspirateur a bouche...). Elle consiste à récolter tous les insectes rencontrés et vue à l'œil nu, elle a cependant l'inconvénient de passer à côté de l'espèce discrète, rare ou bien fouisseuse situées trop profondément dans le sol.

Nombreux sont ainsi les endroits où l'on peut chasser à vue mais cette chasse demande une bonne capacité d'observation. Parmi les gîtes à explorer on a : fleurs, plantes, arbres, sous les pierres, sous les écorces, etc.

En réalisant des captures de tout individu vu au sol, sous la litière, sous les pierres et sur toutes les parties des végétaux en place, les organismes de grandes tailles sont prélevés à main nues et les organismes de petites tailles sont récupérés à l'aide d'une pince ou un aspirateur a bouche.

Les spécimens sont placés dans des flacons, soit dans des boites étiquetés sur lesquels nous mentionnons la date de récolte, le nom de la station, le numéro de transect et le numéro de prélèvement.

3-2- Dispositif d'échantillonnage et fréquence des prélèvements

Le dispositif expérimental appliqué est 8 pièges Barber enfoncés jusqu'au ras du sol et remplis au 1/3 d'eau et de vinaigre, et 8 pièges à sucres pour chaque station.

Ces pièges sont installées dans un transect bien défini et pour étudier nous basons sur une méthodologie de stratifier aléatoire et la distances entres chaque deux pièges est de 5m, nous avons installé le dispositif expérimental dans la station de Sidi Rabah et El Houacham du Parc National de Chréa le 11 /02 /2020 en journée ensoleillé (28°c), les insectes piégés sont récoltés deux fois par mois.

Pour une période s'étalant sur trois mois, allant du mois de Février jusqu'au mois d'avril 2020.

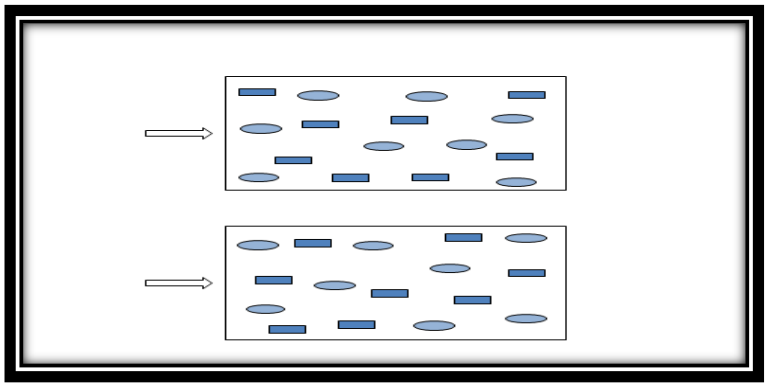


Figure N°25 : Dispositif des pièges sur terrain.

Piège Barber **Piège à Sucre**

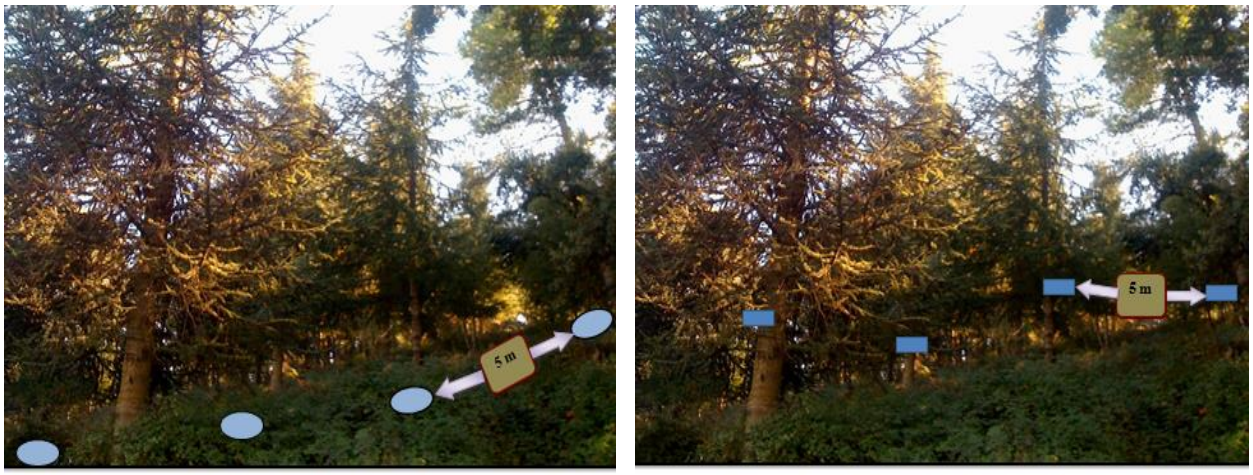


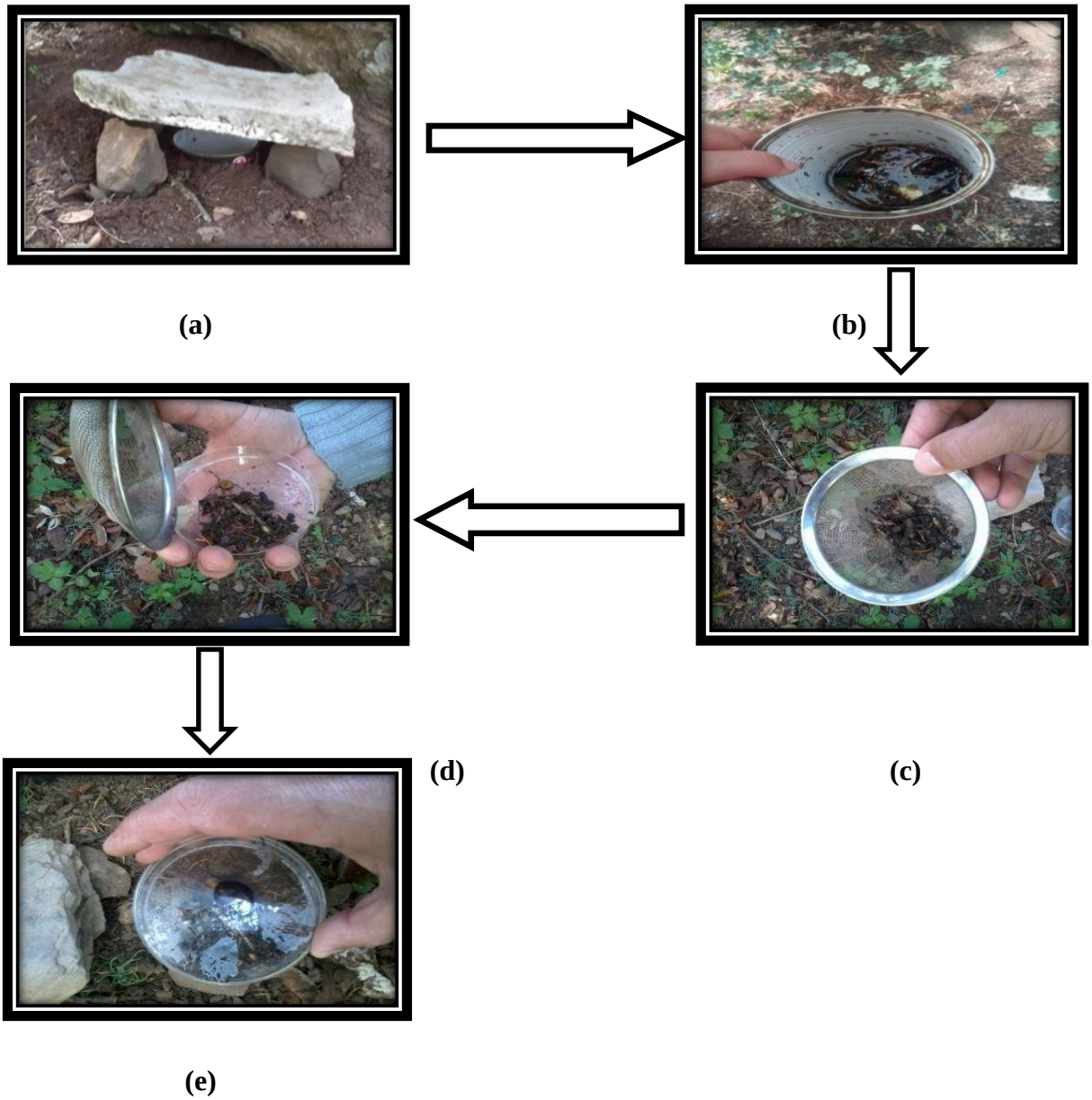
Figure N°26 : L'emplacement des pièges Barber et pièges à sucre dans la station de Sidi Rabeh.

Piège Barber **Piège à Sucre**



Figure N°27 : L'emplacement des pièges Barber et Pièges à Sucre dans la station d'El Houachem.

3-3- Technique de récolte des spécimens :



- **(a)** L'emplacement de piège dans l'aire d'étude.
- **(b)** Retirer les pièges en faisant attention pour ne pas déformer la fosse.
- **(c)** Filtré le contenu de piège à travers une passoire
- **(d)** Procéder à un pétri sur terrain (isolement des spécimens fragile).
- **(e)** Boite de pétré contient de matériels biologiques.

Figure N°28 : Méthode de récolte de contenu des pots-pièges au terrain.

3-4- Méthode de travail au laboratoire

Contrairement à l'étude des vertébrés de rang supérieur (mammifère, oiseaux....). L'étude entomologique nécessite la récolte d'individus et leur mise en collection**.**

En effet, beaucoup d'espèces doivent être examinées à la loupe, voire disséquées. De plus seule la constitution de séries (d'une dizaine de spécimens par espèce) permet de bien comprendre la variabilité intra spécifique et permet, parfois après plusieurs décennies, de revenir vérifier une détermination.

Cette étape comporte des taches qui englobent le tri des échantillons, la conservation, la préparation, l'identification, le comptage et la mise en collection.

3-4-1- Préparation du matériel biologique

Une étude entomologique demande de suivre un protocole, des méthodes et du matériel bien spécifiques concernant la collecte des insectes et des données liées, l'étalage des spécimens, la détermination des espèces et la mise en collection.
Le matériel récolté sur terrain est conservé immédiatement dans des flacons contenant de l'alcool à 70°.

Sur chaque flacon nous avons marqué le type de piège, la station, et la date de prélèvement ainsi que toute caractéristique particulière de capture (plante hôte, micro habitat,...).

3-4-2- Conditionnement et conservation à court terme

En vue de les acheminer au laboratoire, les spécimens récoltés sur le terrain sont conservés pour une très courte durée dans des flacons en plastiques de petites dimensions ou de bocaux en verre.

Nous avons utilisé des boites avec du coton imbibé de naphtaline pour la conservation des spécimens jusqu'à la mise en collection. Chaque boite porte une étiquette sur laquelle nous mentionnons le numéro du prélèvement. Les espèces susceptibles d'être abimées en les transportant sont mises directement dans des tubes contenant de l'alcool.



a. Flacons en plastique **b. Boite de pétri** **c. Tubes à essai**

Figure N°29 : Matériel de conservation utilisée.

3-4-3- Tri et nettoyage des spécimens

Le tri des prélèvements faunistique se fait directement après un lavage et nettoyage à l'aide de pinceau souple de dessin afin d'éliminer les différents débris organiques et minéraux, les spécimens sont ensuite fixé par des épingles entomologique sur des plaques de polystyrène ou dans des tubes flacons remplis d'alcool 70°.

Le tri des échantillons se fait au laboratoire, d'abord à l'œil nu en regroupant les spécimens selon leurs ressemblances morphologique en morpho espèces et ensuite sous loupe binoculaire pour les individus de petite taille. (**Tachet et al, 2006**).

Pour cela, il est nécessaire d'acquérir un minimum de matériel entomologique spécifique et indispensable.

Le matériel se compose principalement de :

- **Pinces**, il en existe différents types : pince souple, pince fine, pouce à piquer.
- **Aiguilles**, plusieurs diamètres et longueurs sont nécessaires selon la taille des insectes à préparer. Elles sont référencées par des numéros 000, 00 et de 0 à 7.
- **Paillettes**, de taille différente pour le collage des insectes.
- **Etaloir**, plusieurs modèles existent, pour étaler les pattes et les antennes portant les critères morphologiques d'identification.
- **Boites de collection**, ou aussi appelés boîte de rangement, il existe plusieurs modèles en taille, en matériaux de construction, vitrés ou non.



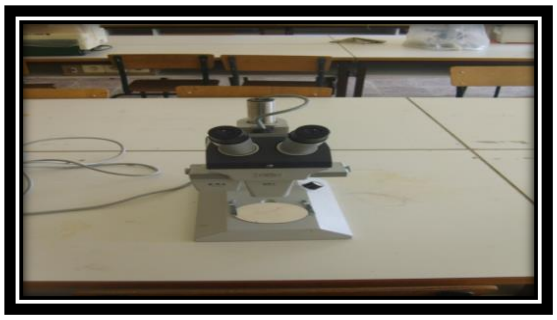
(a)



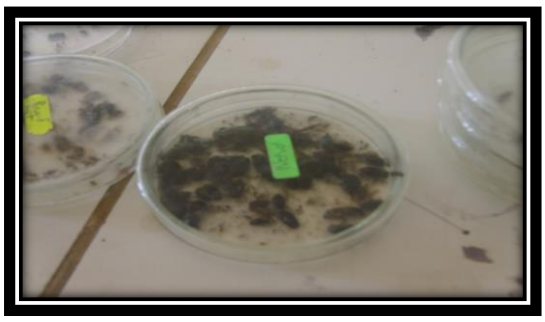
(b)



(c)



(d)



(e)

- **(a)** Pince.
- **(b)** Filtre.
- **(c)** Boite de conservation des espèces inventoriés durant le période d'échantillonnage.
- **(d)** Loupe binoculaire.
- **(e)** Boite de pétrie contient les espèces conservés.

Figure N°30 : Etape de l'identification de l'espèce inventoriée dans la station d'étude.

3-4-4- Détermination et comptage

Après le tri des échantillons sous la loupe binoculaire, on détermine et on identifie les spécimens grâce à des clés de détermination, de façon à les classes en famille, genre et espèces en faisant appel à différentes ouvrages, (**Perrier, 1932-1940**), (**Du Chatenet, 1986**) et (**Tachet et al, 2006**), L'effort de recherche taxinomique est poussé aussi loin que possible.

La progression systématique vise l'ordre des coléoptères, puis la famille, le genre et lorsque c'est possible l'espèce.

La première étape consiste en une reconnaissance des familles puis les rangs inférieurs en arrivant jusqu'aux espèces en s'appuyant sur des clés de détermination spécialisés.
Pour **les Carabidae**, les ouvrages consultés sont essentiellement ceux de (**Bedel, 1895**), (**Jeannel, 1941-1942**) et (**Du Chatenet, 2005**). L'ouvrage de (**Guignot, 1947**) a été utilisé pour la détermination des coléoptères**Hydrocanthares**et celui de **Fischer** pour les **Hydrophilidae**. **Les Scarabeidae** ont été identifiés à partir des clés établies par (**Paulian, 1941**), (**Paulian et Baraud, 1982**) et (**Baraud, 1985 - 1992**). Pour **les Buprestidae**, les ouvrages de (**Thery, 1942**) et (**Du Chatenet, 2000**). Ont été utilisés (**d'Hoffmann, 1954 - 1958**) et (**Tempère et Péricart, 1989**) pour **les Curculionidae** et finalement (**Du Chatenet, 2000**) pour **les Chrysomelidae**, **les Elateridae** et **les Cleridae**.

La deuxième étape est une estimation de la taille des populations des coléoptères avec comptage du nombre des effectifs de chaque espèce.

4- Méthodes de traitement statistiques des données

4-1- Etude indicielle et représentations graphiques

D'une façon générale il n'est pas possible de faire un dénombrement absolu des populations animales. On effectue en conséquence des estimations des effectifs qui demeurent la règle chaque fois que les évaluations absolues ne sont pas réalisables (**Ramade, 1984**).

Les différents indices de diversité actuellement utilisés permettent d'étudier la structure des peuplements en faisant référence ou non à un cadre spatio-temporel concret. Ils permettent d'avoir rapidement, en un seul chiffre, une évaluation de la biodiversité du

peuplement. Toutefois, leur caractère synthétique peut s'avérer être un handicap dans la mesure où il manque une grande partie de l'information (**Grall et Hily, 2003**).

La première étape consiste à évaluer la structure générale des peuplements à partir des deux variables que sont la richesse spécifique et l'abondance (**Grall et Hily, 2003**). Ces paramètres permettent la description de la structure des peuplements à partir de :

- **L'abandanceou densité** qui est un facteur essentielle pour la description de la structure d'un peuplement. La densité d'une population ou nombre d'individus présents par unité de surface ou de volume (**Ramade, 2003**) est variable aussi bien dans l'espace que dans le temps.
- **La richesse spécifique S,** est le nombre total d'espèces que comporte le peuplement considéré effectivement présentes sur un site d'étude et d'un moment donné (**Boulinier et al, 1998**). La richesse spécifique est fréquemment utilisée comme une variable reflétant l'état d'un système et intervient souvent dans les efforts de gestion et de conservation de la biodiversité ainsi que dans l'évaluation de l'impact des activités anthropiques sur la biodiversité et le suivi de l'évolution dans le temps. (**Nicholas et al, 1998**).
- **La richesse moyenne Sm** selon (**RAMADE, 1984**), la richesse moyenne correspond au nombre moyen des espèces présentes dans un échantillon du biotope dont la surface est fixée arbitrairement. Elle permet de calculer l'homogénéité du peuplement. Plus la richesse moyenne est élevée, plus l'homogénéité sera forte.

- **La dominance** est nécessaire quand on s'intéresse à la structure taxonomique du peuplement (abondance relative des différents groupes taxonomiques), mais également aux rangs respectifs des principales espèces qui le constituent, et ce par l'intermédiaire du paramètre présence-dominance (**Glemarec, 1964**).
- **Abondance relative AR %** selon (**Bigot et Bodot, 1973**), l'abondance relative d'une espèce est le nombre des individus de cette espèce par rapport au nombre total des individus de toutes les espèces. Selon (**Faurie et al, 1980**), l'abondance relative est exprimée en pourcentage (%) par la formule suivante :

$$AR\% = \frac{Ni}{N} \times 100$$

A.R. % : Abondance relative de l'espèce a dans le prélèvement

Ni : Nombre des individus de l'espèce i

N : le nombre total des individus toutes espèces confondues

➢ **Indice H' de Shannon-Wiener** permet de quantifier l'hétérogénéité de la biodiversité d'un milieu et d'observer son évolution au cours du temps (**Daget, 1976** ; **Blondel, 1979** ; **Legendre et Legendre, 1979** ; **Barbault, 1992**). Cet indice a l'avantage de n'être subordonné à aucune hypothèse préalable sur la distribution des espèces et des individus (**Chardy et Glemarc, 1977**).

Il calculé à l'aide de la formule suivante :

$$sH' = -\Sigma (Pi \times \log_2 Pi) \text{ où } Pi = ni / N$$

S= Nombre d'espèces contenues dans l'échantillon.

Pi = fréquence de l'espèce i.

ni : nombre d'individus d'une espèce de rang i.

Sa valeur dépend du nombre d'espèces présentes, de leurs proportions relatives et de la base logarithmique.

H' est minimal quand il est égal à zéro c'est-à-dire quand l'échantillon contient une seule espèce. Donc plus la diversité est faible plus la valeur de l'indice tend vers zero.

Il est maximal (théoriquement infini) lorsque tous les individus appartiennent à des espèces différentes, dans ce cas H' est égale à log2(S).

➢ **l'équitabilité de Piélou*J'* (1966)** accompagne l'indice de Shannon, appelé également indice d'équi-répartition (**Blondel, 1979**) ou de régularité (**Frontier, 1976**). Cet indice permet d'estimer la répartition des espèces au sein des relevés en évaluant la proportion des espèces dominantes. Il se calcule à partir de la valeur de H' et de la richesse spécifique S, il s'écrit :

$$J' = H'/H\,max = H'/\log_2(S)$$

L'Equitabilité *J'* varie de 0 à 1, elle tend vers 0, quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une ou deux espèces (une ou deux espèces dominantes), elle est de l'ordre de 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance. Insensible à la richesse spécifique, il est très utile pour comparer dans notre étude les dominances potentielles entre les différents niveaux de végétation ou entre dates d'échantillonnage.

- **l'indice de Simpson D**, est essentiellement lié aux variations d'abondance entre espèces dominantes. La formule de cet indice est la suivante :

$$D = \Sigma\, Ni\,(Ni-1)/N\,(N-1)$$

Ni : nombre d'individus de l'espèce donnée.

N : nombre total d'individus.

Cet indice tend vers une valeur de 0 pour indiquer le maximum de diversité, et une valeur de 1 pour indiquer le minimum de diversité.

- **L'équitabilité de Simpson**, notée ES est le rapport entre la diversité D et la richesse spécifique S. Elle varie entre 0 et 1 (**Ramade, 2003**) et s'écrit :

$$ES = (D-1)/(S-1)$$

- **La fréquence d'occurrence des espèces**, nommé aussi indice de constance (**Dajoz, 1976**), cet indice est le rapport exprimé sous la forme d'un pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce prise en considération sur le nombre total de relevés (**Dajoz, 1971**).

Elle est calculée par la formule :

$$C\,(\%) = 100Pi / P$$

Pi : le nombre de prélèvements où l'espèce est présente

P : nombre total des prélèvements

En fonction de la valeur de C (%), nous qualifions les espèces de la manière suivante :

C = 100% espèces omniprésentes

C = [100- 75[espèces constantes

C = [75- 50[espèces fréquentes

C = [50- 25[espèces communes

C = [25- 5[espèces accessoires

C ≤ 5% espèces rares

- **L'indice de similitude de Jaccard**, ou de similarité évalue la ressemblance entre deux relevés en faisant le rapport entre les espèces communes aux deux relevés et celles propres à chaque relevé. (**Ramade, 2003**).

On se basant sur le nombre d'espèces communes comme élément de comparaison. Il permet de comparer des stations entre elles ou de suivre l'évolution des communautés d'une même zone d'étude dans le temps.

L'indice de Jaccard est le coefficient d'association connu pour étudier la similarité entre les échantillons pour des données binaire, il est calculé par l'expression qui suit :

$$J = c / (a+b+c)$$

a: nombre d'espèces présentent uniquement dans le relevé a

b: nombre d'espèces présentent uniquement dans le relevé b

c: nombre d'espèces communes.

Cet indice varie de 0 à 1 et ne tient compte que des associations positives (**Youness et Saporta, 2004**).

- **Distribution des individus en espèces : diagramme rang-fréquence** les divers modèles de distribution spécifique sont basés sur différents modèles de partition des ressources entre espèces. (**Fronteir et Viale, 1992**).

a. Les diagrammes rang-fréquence (**Frontier, 1990**) définir le nombre de classe d'abondance et à noter le nombre d'espèces entrant dans chaque classe. Partant de là, on construit un histogramme de la distribution de fréquence.

b. Le modèle de Motomura (Inagaki, 1967) décrit un alignement rectiligne des points du diagramme rang-fréquence quand les abondances d'espèces sont représentées en log et les rangs représentés sans transformation. (**Frontier, 1976**).

La pente de la droite varie selon la diversité spécifique (**Inagaki, 1967**) et d'après les données de (**Binet et Dessier, 1972**) ; le plus souvent on observe non pas un seul alignement, mais une succession de segments rectilignes, suggérant la coexistence de plusieurs "peuplements" ayant chacun sa propre loi.

c. Plusieurs auteurs, (**Frontier, 1976**); (**Bachelet, 1979**); (**Hily, 1983**); (**Hily, 1984**); (**Hily etal, 1992**) et (**Chaouti, 2003**) ont représenté les abondances en fonction des rangs, en coordonnées logarithmiques. Ces diagrammes permettent de suivre et de visualiser l'évolution spatiale de la structure démographique des peuplements.

- **Indice de diversité Q de QINGHONG (1995) et Modèle DIMO**

(**DIversityMOdel**) ont été établis par **Qinghong** comme modèle pour les études de suivi et d'évaluation de biodiversité. (**Bazairi, 1999**). Ce modèle a été appliqué pour la première fois sur la communauté végétale (**Qinghong, 1995**). Ce modèle correspond à une représentation graphique simple, dans un plan à deux dimensions. (**Grall et Glemarc, 1997**)

L'utilisation du logarithme de base 2 a pour objet d'augmenter la variabilité de l'indice de diversité **(H')** et de le rendre plus sensible à la richesse spécifique (**Qinghong, 1995**).

$$Q = H' / \sin(\alpha) \text{ ou } Q = \log 2\alpha\,(S) \cos(\alpha)$$

Le modèle **DIMO** définit théoriquement quatre types de changements concernant les assemblages d'espèces (**Qinghong, 1995**).

(1) richesse spécifique et régularité varient et diversité constante « diversité-type »,

(2) richesse spécifique et diversité changent et régularité constante « eveness-type »,

(3) richesse spécifique constante alors que la diversité et régularité changent « richesse-type»,

(4) les trois paramètres varient « non-type ».

4-2- Traitements statistiques des données

4-2-1- Tests statistiques simples : corrélation de Pearson

Cette méthode a pour but la simplification, l'ordination et la coordination des données initiales, en exprimant la trame complexe dans des interrelations entre variables par un plus petit nombre de facteurs (**Pearson et Rosenber, 1978**).

Le test de **Pearson** calcule et élabore des matrices de coefficients r ainsi que des covariances pour toutes les paires de variables d'une liste (option de matrice carrée) ou pour chaque paire de variables (option de matrice rectangulaire).

Le coefficient de corrélation de Pearson indique le degré de relation linéaire entre les deux séries de données, il peut prendre les valeurs -1 à 1. Une valeur de (+1) montre que les variables sont parfaitement linéaires liées par une relation de plus en plus croissante ; une valeur de (-1) montre que les variables sont parfaitement linéaires liées par une relation décroissante, et une valeur de 0 montre que les variables ne sont pas linéaires entres elles (**Bolbapoca et Jantschi, 2006**).

4-2-2- Méthodes statistiques multivariées

Les méthodes utilisées dans ce travail s'appuient sur l'analyse factorielle de correspondances (**AFC**), l'analyse en composantes principales (**ACP**) et la Classification Ascendante Hiérarchique (**CAH**).

a. L'analyse factorielle des correspondances (AFC) est une méthode couramment utilisée en études biologiques (**Hotelling, 1933 - 1936** ; **Chardy et al, 1976** ; **Desprez, 1981** ; **Hily, 1984** ; **Le Bris, 1988**). Elle permet un traitement synthétique des données multi variables et a pour but la simplification, l'ordination et la coordination des données initiales, en exprimant la trame complexe dans des interrelations entre variables par un plus petit nombre de facteurs. (**Daget, 1976** ; **Legendre et Legendre, 1984**)

b. L'analyse en composantes principales (ACP) fait partie des analyses descriptives multi variées. (**dervin, 1988**) Le but de l'utilisation de cette analyse est de résumer le maximum d'information possibles en perdant le moins possibles pour faciliter l'interprétation d'un grand nombre de données initiales ou bien de donner plus de sens aux données réduites (**Le Moal, 2002**).

L'ACP traite des données numériques contrairement à l'AFC qui peut traiter les données qualitatives (**Bouroche et Saporta, 1980**).

L'ACP permet donc de réduire des tableaux de grandes tailles en un petit nombre de variables (2 ou 3 généralement) tout en conservant un maximum d'information. (**Daget, 1977** ; **Legendre et Legendre, 1979**). Les variables de départ sont dites métriques (**Le Moal, 2002**).

C. **Classification Ascendante Hiérarchique (CAH)** consiste à agréger progressivement les individus selon leur ressemblance, mesurée à l'aide d'un indice de similarité ou de dissimilitude (**Duchez et Loy, 2005**).

Cette méthode de classification est destinée à produire des groupements décrits par un certain nombre de variables ou caractères (**Lebart et al, 1982**). Il existe plusieurs méthodes de CAH et plusieurs coins de calcul de la distance entre deux objets, deux classes (**Benzecri, 1973**).

Quelque exemple sur les résultats précédents

- Dans le monde, il y a plusieurs travaux s'intéresser sur **les coléoptères** et plus spécialement d'Algérie. plusieurs études sont réalisées sur l'inventaire entomologique en particulier dans les milieux forestiers.

❖ Première étude fait au niveau du **Parc National de Théniet El-Had.**

❖ Deuxième étude fait au niveau du **Parc National de Chréa.**

Première étude

Station 01 :

Familles	**Espèces**	**Richesse Taxonomique**	**Abondance Relative**
Carabidae	- ***Carabus famini*** - ***Nebria sp***	**34 %**	**3 %**
Tenebrionidae	- ***Heliotaurus ruficolis*** - ***Stenosis sp***	**8,8 %**	**25 %**



Carabuus famini



Nebria



Clambus



Tenebrio



Heliotaurus ruficolis



Stenosis

Station 02 :

Familles	espèces	Richesse Taxonomique	Abondance Relative
Scarabeidae	- Scarabaeus semipunntatus - Onthophagus sp	9 %	52 %
Tenebrionidae	- Akis sp - Pimelia sp	7 %	25 %



Scarabaeus semipunntatus



Onthophagus



Akis



Pimelia



Copris



Calathus

Descripteurs numériques des peuplements des deux stations d'étude

Les indices	Site 01 à Cèdre	Site 02 à Chêne
Abondance N	2234	581
Indice de Shannon H'	2,06	2,52
H max	5,7	5,3
Indice de Simpson D	0,78	0,86

Deuxième étude

Abondance des familles

Famille	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars
Staphynilidae	5	20	100	30	35
Nitudulidae	10	180	20	30	40

Conclusion générale

Conclusion générale

Pendant longtemps l'entomologie forestière a été consacrée presque exclusivement à l'étude des espèces nuisibles dans la forêt et à la recherche des méthodes de lutte. A l'heure actuelle, l'entomologie forestière se développe, elle consiste à étudier la biologie et l'écologie de tous les insectes forestiers et à rechercher leur rôle dans le fonctionnement de ces écosystèmes. Le but de la présente étude était d'établir un premier inventaire pour caractériser l'entomofaune coléoptèrique du Parc National de Chréa. La richesse et les caractéristiques particulières de cette faune ont suscité l'intérêt de nombreux chercheurs (**Carron et al, 2007**).

Les premiers à s'intéresser à la faune Entomologique d'Afrique du Nord et plus spécialement d'Algérie sont (**Gaubil, 1849**) qui a établi un catalogue synonymique des Coléoptères d'Europe et d'Algérie, suivi de (**Chevrolat, 1861**) qui a signalé les Coléoptères nouveaux d'Algérie puis (**Bedel, 1895**) a réalisé un catalogue partiel des Coléoptères du nord de l'Afrique (Maroc, Algérie, Tunisie et Tripolitaine). (**Kocher, 1958, a, b, c ; 1963**) a présenté des catalogues commentés des Coléoptères du Maroc et (**Normand, 1935**) un autre pour la Tunisie**. (Peyerimhoff, 1927,1933, 1935, 1939, 1943,1947**) a exposé de nombreuses études sur la systématique des Coléoptères du nord-africain. Au Maroc, de nombreux auteurs se sont intéressés aux Coléoptères (**Valladares et al, 1988**), parmi eux (**Aguesse et Bigot, 1979**) ont inventorié les Coléoptères coprophages de la région de Casablanca. En Tunisie, (**Touaylia et al, 2009**) ont fait l'inventaire des Helophoridae et en 2009 celui des Hydraenidae de Tunisie. (**Lassalle et Jaffrezic, 2005**) ont inventorié les Carabes du genre *Macrothorax* de l'Ouest Algérien. La même année PUPIER a présenté un catalogue des Coléoptères carabiques également de la même région. (**Brague-Bourgba et al, 2007**) ont comparé les peuplements de Coléoptères et d'Araignées en zone reboisée et en zone steppique dans une région présaharienne d'Algérie.

Dans le Parc National de Chréa, l'enjeu écologique est très important vue sa situation géographique. Le massif blidéen constitue la première barrière physique entre le nord et le sud, en garantissant des fonctions biologiques majeures (diversité faunistique et floristique élevée). L'étude réalisée sur les coléoptères dans le Parc constitue un première permettant de montrer la singularité de ces biotopes en termes d'importance de la biodiversité qu'ils hébergent qui fait que cette faune particulière mérite d'être protégée.

Il est préférable que ce travail puisse constituer un appui solide pour mener d'autres études faunistique afin de pouvoir protéger ce patrimoine biologique.

Références bibliographiques

- **ABDELGUERFI A., 2003.** Mises en œuvre des mesures générales pour la conservation « in situ » et « ex situ » et l'utilisation durable de la biodiversité en Algérie, FEM / PNUD, projet ALG/97/G31, plan d'action et stratégie nationale sur la biodiversité.
- **AGUESSEN P. et BIGOT L., 1979.** Contribution à l'étude des Coléoptères coprophages de la région de Casablanca, Maroc. *Bull. Inst. Sci.,* Rabat, 4, 69-80.
- **AUBER L., 1971.** Atlas des coléoptères de France, de France, de Belgique et de Suisse. Généralité-Carabes-Staphylins-Ditiques et Scarabées. Ed. Boubée et Cie, T. Paris, 250 P.
- **AZZAOUI M.E., 2017.** Dynamique de végetation du couvert forestier dans la région de tiaret doctorat, université ibn khaldoun Tiaret Tiaret, 129p.
- **BACHELET G., 1979.** Dynamique de la macrofaune benthique et production des lamellibranches de l'estuaire de la Gironde. Univ. Pierre et Marie Curie, Paris VI, 163p+annexes.
- **BAGNOLS F. et GAUSSEN H., 1953.** Saison sèche et indice xérothermique Fac. Sci.Doc ; pour la carte des productions végétales, Touleuse, Vol. I,art 8, 47p.
- **BARAUD J., 1985.** Coléoptères Scarabaeoidea. Faune du nord de l'Afrique du Maroc au Sinai. Editions Lechevalier. Paris, 1-651 p.
- **BARAUD J., 1992.** Faune de France et des régions limitrophes coléoptères Scarabaeoidea d'Europe. Fédération Française des sociétés naturelles. Editions Lechevalier. Paris, 1-856 p.
- **BARBAULT T., 1992.** Ecologie des peuplements : structure, dynamique et évolution. Masson ed. Paris, 273p.
- **BAZAIRI H., 1999.** La faune macrobenthique de la lagune de Moulay Bousselham : Structure et successions spatio-temporelles. Thèse Doctorat, Université Mohammed V, Rabat(Maroc) : 199p.
- **BAZIZ B., 2002.** Bi écologie et régime alimentaire de quelques rapaces dans différents localités en Algérie cas du façon crécerelle Falco tinnunculus Linné, 1758, de la chouette effeire Tyto alba (Scopoli, 1769), du hibo moyen duc Asio otus (Linné, 1758) et du Hibou grand-duc ascalaph Bobo ascalaphus Savigyny, 1809. Thèse de Doctorat d'état, Inst. Nati, el Harrach, 499p.

- **BEDEL L., 1895.** Catalogue raisonné des coléoptères du nord de l'Afrique (Maroc, Algérie, Tunisie et Tripolitaine) avec notes sur la faune des iles canaries et de madère. Paris Société Entomologique de France, 1-402 p.
- **BELABBACI H. et KHIATINE Y., 2019.** Contribution à l'étude diachronique de la végétation au niveau de Parc National du Chréa (Secteur El Hamdania) par télédetection. Univ Médéa. P106.
- **BELLATRACHE M., BOUZENOUNE A., BENSAID S. et DJEBBARA M., 2002.** Les zones de développement durable en Algérie. Comm. Ecr. Atelier national sur la diversité biologique et le développement durable, Direction Générale de l'Environnement, M.A.T.E-P.N.U.D, Hôtel Hilton, Alger, 27 Octobre 2002, 53p.
- **BENKHELIL M.L., 1991.** Les techniques de récoltes et de piégeages utilisées en entomologie terrestres. Ed. O. P. U, Alger, 68p.
- **BENMEDDAH F., 2010.** Les mutations spatiales d'un milieu forestier: cas de la forêt de Zarifet (Tlemcen). thése.ingéniorat Univ. Tlemcen, faculté de science, 91p.
- **BENNAS N., 2002.** Coléoptères aquatiques polyphaga du Rif (Norddu Maroc): faunistique, ecologie et biogéographie. Thèse en sciences biologiques, Université Abdelmalek Essaadi, faculté des sciences de Tetouan, 383 p.
- **BENZECRI J.P., 1973.** L'analyse des données. I : La taxinomie. II : L'analyse des Correspondances. Dunod ed. Paris, 619p.
- **BIGOT L. et BODOT P., 1973.** Contribution à l'étude biocoenotique de la garrigue à *Quercus coccifera.* II. - Composition biotique du peuplement des Invertébrés. *Vie Milieu, Vol.* 23, *fasc.* 2, *sér.* C : 229 - 249.
- **BINET D. et DESSIER A., 1972.** Premières données sur les copépodes de la région congolaise. III- Diversité spécifique. Cahiers ORSTOM, série Ocz .Ogr, 10 (3) pp. 21 9-242.
- **BLONDEL J., 1979.** Biogéographie et écologie. Masson ed. Paris, 173p.
- **BOLBAPOCA D.S. et JANTSCHI L., 2006.** Pearson vers Spearman. Kendell's Tau correlation analysis on Structure. Activity Relationschips of Biologic Active Compounds. Leonardo Journal of Sciences. ISSN 1583- 0233 .P. 179-200.
- **BOUKLI HACENE S., 2012.** Bioécologie des coléoptères (Arthropodes-Insectes) du marais salé de l'embouchure de la Tafna (Tlemcen). Thèse. Doct. Ecologie animale. Univ Tlemcen. 159 p.

- **BOULINIER T., NICHOLS J.D., SAUER J.R., HINES J.E. et POLLOCK K.H., 1998.** Estimating species richess, the importance of heterogeneity in species detectability. The Ecological Society of America: 1018.
- **BOUNEFFOUF H. et HAIDER L., 2009.** Valorisation et préservation des plantes médicinales dans la partie Ouest du Parc National de Chréa, région El-Hamdania Thè. Ing. d'Etat en Ecologie végétale et Environnement. Univ. H. Boumediene. Alger, 72p.
- **BOUROCHE I.M. et SAPORTA G., 1980.** L'analyse des données. Presses universitaires de France, Paris Coll. « Que sais-je » n°1854,127p.
- **BRAGUE-BOURAGBA N., BRAGUE A., DELLOULI S. et LIEUTIER F., 2007.** Comparaison des peuplements de Coléoptères et d'Araignées en zone reboisée et en zone steppique dans une région présaharienne d'Algérie. *Elsevier, Paris,* FRANCE. Vol. 330, n°12, pp. 923- 939.
- **CAMPBELL B. et CAMPBELL J.M., 2012.** Les coléoptères. In **http://www. The canadianencyclopedia. Com/articles/fr/coleopteres.**
- **CAROLE M. et PATRICK T., 2009.** Manuel de gestion des aires protégées d'Afrique francophone. Awely, Paris, Id: hal-00669157.
- **CARRON G., PALLAIX A. et CASTELLA E., 2007.** Les coléoptères aquatiques de la zone alluviale du Rhône à Belley (France: Ain, Savoie): inventaire et observations préliminaires sur les effets des mesures de restauration. — Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft 80: 191–210.
- **CDB., 1992.** Convention des Nation Unies sur la diversité biologique. Sommet de la Terre à Rio De Janeiro (Brésil), 1992, 30 p.
- **CDB., 2003.** Recommandations du congrès Mondial sur les Parcs Afrique du Sud, Ibid, du 8 au 17 septembre 2003, 68-70 p.
- **CHARDY P., GLEMARC M. et LAUREC A., 1976.** Application of inertia methods to benthic marine ecology: pratical implications of the basic options. Estuarine and coastal marine Science, 4; 176- 205.
- **CHARDY P. et GLEMARC M., 1977.** Evolution dans le temps des peuplements de sables envasés en baie de Concarneau (Bretagne) ; in KEEGAN B.F., P.O. CEIDIGH., P.J.S. BOADEN (eds.) : Biology of benthic organisms. Pergamon Press., New York: 165.

- **CHAOUTI A., 2003.** Biotypologie du macrozoobenthos de la lagune méditerranéenne de Smir, Analyses spatiale et spatio-temporelle. Doctorat, Univ. Mohammed V. (Rabat). 302p.
- **CHEVROLAT L.A., 1861.** Descriptions de Coléoptères nouveaux de l'Algérie. *Revue et Magasin de Zoologie* (2) 13, pp. 118-126, 147-155, 205-208, 264-270, 306-312.
- **CNRS., 2015. Sagascience [en ligne] (Consulté le 13/03/2015) http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/dosbiodiv/**
- **CROWSON R.A., 1981.** The biology of coleoptera. Academic Press, London, 802 p.
- **DAGET J., 1976.** Les modèles mathématiques en écologie, Masson ed. Paris, 172p.
- **DAGET P., 1977.** Le bioclimat méditerranéen : caractères généraux, modes de caractérisation. –Vegetation, 1-20p.
- **DAHEL R., 2015.** Le parc national de chrea une aire protégée à influence régionale. (directeur du parc national de chréa **(dahelramdane@hotmail.f)),14p**.
- **DAJOZ R., 1971.** Précis d'écologie. 2ème édition. Dunod. Paris. 549P.
- **DAJOZ R., 1976.** Précis d'écologie. Ecologie fondamentale et appliqué. Edition Dunod. Paris. 195P.
- **DAJOZ R., 2002.** Les Coléoptères. Carabides et Ténébrionides. Éditions TEC & DOC, Paris. 536 p.
- **DAJOZ R., 2006.** Précis d'écologie, Dunod, Paris. 630p.
- **DALY H.V., DOYEN J.T. et PURCELL A.H., 1998.** Introduction to insect biology and diversity. Oxford University Press.
- **DEPRAZ S., 2008.** Géographie des espaces naturels protégés : Genèse, principes et enjeux territoriaux (Paris : Armand Colin).
- **DERVIN A., 1988.** Comment interpréter les résultats d'analyse en composantes principales. Institut technique des céréales et des fourrages. Manuel STAT- ITCF, 63p.
- **DESPREZ M., 1981.** Etude de la macro benthos intertidal de l'estuaire de la seine. Thèse Doctorat 3 cycle. Université de Rouen (France) : 186p.
- **DGF., 2005.** Les parcs nationaux d'Algérie. Rapport interne.
- **DIERL W. et RING W., 2009.** Guide des insectes, description, l'habitat, les mœurs. Ed. Delachaux et Niestlé SA, Paris, ouvrage; 237 p.

- **DJEBAILI S., 1978.** Recherche phytoécologique et phytosociologique sur la végétation des hauts plains steppiques de l'atlas saharien Algérien. Th. Doct. Univ. Sci et tech. De la langue doc. Montpellier. 299 p + annexes.
- **DUDLEY N., 2008.** Lignes directrices pour l'application des catégories de gestion aux aires protégées. Gland, Suisse, UICN.
- **DU CHATENET G., 1986.** Guide des coléoptères d'Europe. Ed. Delachaaux-Niestlé, Paris, 43-55 p.
- **DU CHATENET G., 2000.** Coléoptères phytophages d'Europ. N. A. P. éditions. 1-359p.
- **DU CHATENET G., 2005.** Coléoptères d'Europe, Carabes, Carabiques et Dytiques. Tome 1. Adephaga. N. A. P éditions. 1-359 p.
- **DUCHEZ J. et LOY M., 2005.** La classification ascendante hiérarchique. Projet d'analyse de données. Insa ; Rouen.
- **EMBERGER L., 1930.** Sur une formule climatique appliquable en géographie botanique. .*C.R. Acad. Sc., 191,* pp : 389-390.
- **EMBERGER L., 1936.** Remarques critiques sur les étages de végétation dans les montagnes marocaines. Bull. Soc. Bot.Suice Vol. Jub. Inst. Rubel. 46 : (614-631) p.
- **EMBERGER L., 1955.** Une classification biogéographique du climat. Revue naturelle Montpellier .fasc7.
- **FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1980.** Ecologie**.** Ed. J.B. Baillière, Paris, 162 P. Gilles Bourbonnais-directives pour la collection d'insectes et d'arthropodes - Département de biologie et de TBE Cégep de Sainte-Foy- 21 p. Ce document est aussi disponible sur le site web du cours : **http://www.cegep-ste-foy.qc.ca/profs/gbourbonnais/entomo/**.
- **FERRAND M., GARRIN M., MERIGUET.B. et GADOUM S., 2014.** Réalisation d'un inventaire diagnostic entomologique dans le cadre d'une démarche Oasis-nature (portée par Humanité et Biodiversité) dans le parc de la Villette (75), rapport final 2012-2014. Etablissement public du par cet de la grande halle de la Villette (EPPGHV), office pour les insectes et leur environnement (Opie), 90 p.
- **FORGE P., 1981.** Les coléoptères. Clé de détermination, 487 p.
- **FRONTIER S., 1976.** Utilisation des diagrammes rangs-fréquence dans l'analyse des écosystèmes. J. Rech. Océanogr., 1 (3) : 35-48.

- **FRONTIER S., 1990.** Ecosystèmes. Structure, Fonctionnement et Evolution.2éme édition. DUNOD.1-428p.
- **FRONTIER S. et Viale D., 1992.** Ecologie et systématique. 224-247. In Y. Le Gallou et B. Bouchon- Meunier édit, Systématique. Théorie et application. Technique Documentation- Lavoisier, 341p.
- **GAUBIL J., 1849.** Catalogue synonymique des coléoptères d'Europe et d'Algérie / Volume 1 : 297 p in-8.
- **GEOFFREY L., 2003.** **http://www.unep.org/OurPlanet/imgversn/142/french/glance.html**
- **GLEMAREC M., 1964.** Bionomie benthique de la partie orientale du Golfe du Morbihan. Cahiers de Biologie marine 5. 33- 96.
- **GRALL J. et GLEMARC M., 1997.** Biodiversité des fonds de maërl en Bretagne : approche fonctionnelle et impacts anthropiques. Vie Milieu, **47** (4) : 339-349.
- **GRALL J. et HILY C., 2003.** Traitement des donnés situationnelles (Faune) Rebint. FT.10- 2003 -01. Doc.
- **GUIGNOT F., 1947.** Faune de France 48 les coléoptères Hydrocanthares. Eddition Lechevalier Paris.
- **GUTOWSKI J. and JAROSZWICZ B., 2001.** Catalogue of the fauna of Bialowieza primeval forest. Institut Badawczy Lesnictwa, Warsana.
- **HAMMOND P.M., 1974.** Changes in the British Coleopterous fauna. *In*: D. L., Hawksworth (Ed.), *the Changing Flora and Fauna of Britain*. Academic Press, London, 323-369.
- **HANSEN M., 1987.** The hydrophilidae (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark, faune entomologica Scandinavia, 253 p.
- **HILY C., 1983.** Spatio-temporal variability of Chaetozone setosa (Malmgren) populations on an organic gradient in the Bay of Brest, France. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology.Volume, 112, 201-216p.
- **HILY C., 1984.** Variabilité de la macrofaune benthique dans les milieux hypertrophiques de la rade de Brest. Thèse. Doctorat d'état. Université. Bretagne Occidentale. 696p.
- **HILY C., POTIN P. et FLOCH J.Y., 1992.** Structure of subtidal algal assemblages on soft-bottom sediments: fauna/flora interactions and role of disburbances in the Bay of Brest, France. Mar. Ecol. Prog. Ser ; 85: 115–130.

- **HOFFMAN A., 1954.** Faune de France coléoptères Curculionidés deuxième partie. Fédération Française des sociétés de sciences naturelles. Pierre André imp. 488-1208 p.
- **HOFFMAN A., 1958.** Faune de France Coléoptères Curculionidés troisième partie.
- **HOLOPAINEM J.K. et KOPONEN P., 1986.** Abundance and seasonel occurrence of adult carabidae in cabbage sugar beet and tmothy fields in southern finland. *Zool. Ang. Ent.,* 95, 62-73.
- **HOTELLING H., 1933.** "Analysis of a Complex of Statistical Variables into Principal Components", Journal of Educational Psychology, 24, 417-441 and 498-520.
- **HOTELLING H., 1936.** Relations between Two Sets of Variates", Biometrika, 28, 321-337.
- **INAGAKI H., 1967.** Mise au point de la loi de Motomura et essai d'une écologie évolutive. Vie Milieu 18, (1-B), 153-166p.
- **JEANNEL R., 1941.** Faune de France, coléoptères Carabiques première partie Fédération Française des sociétés de sciences naturelles. Pierre André imp. 1-571 p.
- **JEANNEL R., 1942.** Faune de France, coléoptères Carabiquesbpremière partie Fédération Française des sociétés de sciences naturelles. Pierre André imp. 572-1173 p.
- **KADIK B., 1983.** Contribution à l'étude du pin d'alep (pinus halepensis mill.) En Algérie écologie, dendrométrie, morphologie. Université paul, cézanne. Available from http://worldcat.org /z-wcorg/ data base.623p.
- **KERKAR A., 2009.** Contribution à l'étude des communautés de coléoptères dans l'arboretum de Beni-Ali (Parc National de Chréa-Blida), thèse d'ing, en Agro. Univ. De Blida, 80p.
- **KETTUNEN M. and TEN BRINK p., 2013.** Social and Economic Benefits of Protected Areas: An assessment guide, Routledge, Adbingdon, UK.
- **KOCHER L ., 1958 a.** Catalogue commenté des coléoptères du Maroc. Fasc. VI: Ténébrionidés. *Trav. Inst. Sci. Chérif, sér. Zool.* n° 12, 185 p.
- **KOCHER L., 1958 b.** Catalogue commenté des coléoptères du Maroc. Fasc. VII: Lamellicornes. *Trav. Inst. Sci. chérif, sér. Zool.* n° 16, 83 p.
- **KOCHER L., 1958 c.** Catalogue commenté des coléoptères du Maroc. Fasc. VIII: Phytophages. *Trav. Inst. Sci. chérif, sér. Zool.* n° 19, 172 p.

- **KOCHER L., 1963.** Catalogue commenté des coléoptères du Maroc. Fasc. I: Carabiques. *Trav. Inst. Sci. chérif, sér. Zool.* n° 27, 170 p.
- **LAKHDARI S., 2013.** Mémoire, Essai de synthèse des données sur la biodiversité dans les parcs nationaux du Djurdjura, de Gouraya et de Taza. Univ Béjaia. P 108.
- **LAMOTTE M. et BOURLIER F., 1969.** Problèmes d'écologie, l'échantillonnage des peuplements animaux dans les milieux terrestre. Ed Masson et Cie, Paris, 304p.
- **LEBART L., MORINERU A. et FENOLON J.P., 1982.** Traitement des données statistiques méthodes et programmes. Dunod édition. Paris. 518p.
- **LE BRIS H., 1988.** Fonctionnement des écosystèmes côtiers au contact d'estuaires, la rade de Lorient et la baie de Vilaine. Thèse Doctorat 3ème cycle, Université de Bretagne Occidentale, Brest (France). 311p.
- **LEGENDRE L. et LEGENDRE P., 1979.** Ecologie numérique. Le traitement multiple des données écologiques, Paris: Masson-Presses de l'université du Québec. 197 p.
- **LEGENDRE L. et LEGENDRE P., 1984.** Ecologie numérique. I. Le traitement multiple des données écologiques ; II. La structure des données écologiques. 2ème ed. Masson. Presses de l'Université du Québec, Paris : 260p. /335p.
- **LE HOUEROU H.N., CLAUDIN J. et DONADIEU J., 1975.** Etudes des ressources naturelles et expérimentation et démonstration agricoles dans la région du Hodna, Algérie. Etude phytoécologique du Hodna. V. 1:(Texte). V. 2:(Plans),154 p.
- **LE MOAL L., 2002.** L'analyse en composantes principales. LACP sous SPSS.
- **LESAGE G., 2008.** Intervention d'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN), Paris 12/06/08, 21p.
- **LASSALLE B. et JAFFREZIC O., 2005.** Les *Macrothorax* de l'ouest Algérien. *Le coleopteriste* 8 (2).
- **LEVEQUE C. et MOUNOLOU J.C., 2008.** Biodiversité, dynamique biologique et conservation. Dunod éd. Paris, 255 p.
- **MARNICHE F., 2001.** A*spect sur les relations trophiques de la faune en particulier de l'avifaune de l'Ichkeul (Tunisie).* Thèse Magister, Inst. nati, agro., El Harrach, 343 p.
- **MATE., 2003.** La mise en œuvre des mesures générales pour la conservation *In situ et Ex situ et l'utilisation durable de la biodiversité en Algérie*. Tome III, P15.

- **MATHEY w., DELLASANTA E. et WANNENMACHER C., 1984.** Manuel pratique d'écologie. Ed. payot, Lausanne, Suisse, 20-217.
- **MEDDOUR R., 1994.** Contribution à l'étude phytosociologique de la portion centro-orientale du Parc National de Chréa. Th. Magister INA, Alger. 330p.
- **MERIBAI Y., 2011.** La conservation de la biodiversité dans les Parcs Nationaux du Nord l'Algérie (état des lieux et perspectives amélioration des capacités). Ecole Nationale Supérieure Agronomique (E.N.S.A), El-Harrach, Alger. P 144.
- **MEZIANE B., 2016.** Les coléoptères saproxyliques des Monts d'Ouarsenis (Nord-Ouest Algérien) : cas du Parc National de Theniet El Had. Univ Tlemcen. P 151.
- **NICHOLAS J.D., BOILINIER T., HINES J.E., POLLACK K.H. et Sauer, J.R., 1998.** Estimating rates of local species extinction, colonization and turnover in animal communities. Ecological Society of America. 1213p.
- **NORMAND H., 1935.** Contribution au catalogue des Coléoptères de Tunisie. *Fasc.*7, *Bulletin de la Société d´Histoire Naturelle de l´Afrique du Nord*, 26 : 86-304.
- **OUADAH N ., 2016.** Estimation de la valeur économique et social des services rendus par les écosystèmes forestiers méditerranéens-Algérie, parc national de chréa. Algérie, Plan Bleu, Vaalbonne. 52P.
- **PAULIAN R., 1941.** Faune de France. Coléoptères Scarabéidés .*Fédération française des Sociétés de sciences naturelles. Pierre André imp.* 1-243p.
- **PAULIAN R., 1988.** Biologie des coléoptères. *Ed. Le chevalier, Paris, 719p.*
- **PAULIAN R. et BARAUD J., 1982.** Faune des coléoptères de France Lucanoidea et Scrabaeoidea. *Fédération française des Sociétés de sciences naturelles. Edit LECHEVALIER.*1-473p.
- **PEARSON TH.A. et ROSENBER R., 1978.** Macrobenthic successions in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. Oceanography and marine biology. Rev 16:229-311.
- **PEGUY C.H., 1970.** Précis de Climatologie. Masson et Cie. Paris.. Populations d'olives locales. Thèse Magister. Agronomie. INA, El harrach, Procédés D'élaboration des olives de table. Bulletin mensuel d'information, 444p.
- **PERRIER R ., 1932.** La faune de la France. Coléoptères. Delagrave. Tome VI. 229 p.
- **PERRIER R., 1940.** La faune de France. Ed. Lib. Delagrave, Paris, 211 p.

- **PERRIER R., 1977.** La faune de France illustrée. V. Coléoptère 1ere partie. *Edt Delagrave* .1- 188p.
- **PEYERIMHOFF P., 1927.** Etude sur la systématique des Coléoptères du nord-africain. I : Les *Pachychila* (Tenebrionidae). *L'Abeille*, 34 :1-57.
- **PEYERIMHOFF P., 1933.** Description de quatre Tenebrionidae du sahara central. *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle d'Afrique du Nord*, 24 (9) : 344-356.
- **PEYERIMHOFF P., 1935.** Coléoptères marocains récoltés par M. Ch. Rungs. *Bulletin de la Société des Sciences naturelles du Maroc*, 15 : 19-25.
- **PEYERIMHOFF P., 1939.** Coléoptères nouveaux ou mal connus de Berbérie. XII : Le genre *Belopus* Gebien. *Bulletin de la Société entomologique de France*, 44 : 25-28.
- **PEYERIMHOFF P., 1943.** Matériaux pour un catalogue des coléoptères sahariens. II : Descriptions d'espèces nouvelles. *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle d'Afrique du Nord*, 34*(Maroc)* : 199p.
- **PEYERIMHOFF P., 1947.** Etudes et descriptions de Coléoptères marocains (II). *Bulletin de la Société des Sciences naturelles du Maroc*, 25-27 : 248-308.
- **PNC., 2013.** Parc National de Chréa,évaluation des plans de gestion I-II-III-elaboration de plan de gestion IV: DIRECTION GENERALE DES FORETS,81p.
- **PONEL P., 1993.** Coléoptères du Massif des Maures et de la dépression permienne périphérique. *Faune de Provence*, 14 : 5-23.
- **QINGHONG L., 1995.** A model for species diversity monitoring at community level and its application. Environmental monitoring and assessment, 34: 271-284.
- **RAMADE F., 1984.** Elément d'écologie : Ecologie fondamentale. Ed. Me Graw-Hill, Paris, 397p.
- **RAMADE F., 2003.** Elément d'écologie. Ecologie fondamentale. 3ème édition. Dunod. Paris, Ecole doctorale Vie-Agro-Santé Université de Rennes. 23p.
- **RIBA G. et SILVY Ch., 1989.** Combattre les ravageurs des cultures. Enjeux et perspectives. Ed. INRA, Paris, 230 p.
- **ROTH F.X., 1980.** Micro-organisms as a source of protein for animal nutrition. *Anim. Res. Dev*., 12: 7-19.
- **SAN MARTIN G., ADRIANES T., HAUTIER L. et OTTART N., 2005.** La Coccinelle asiatique *Harmonia axyridis .I n s e c t e s 11*. n ° 1 3 6.
- **SELTZER P., 1946.** Le climat de l'Algérie. Inst. Météor. Et de phys. Du globe. . Univ. Alger. , P 219.

- **SLIPINSKI A., 2007.** Australian Ladybird Beetles (Coleoptera: Coccinellidae) their biology and classification. *Australian Biological Resources Study*.
- **SOLDATI F., 2000.** Etude des peuplements de coléoptères terricoles de quatre formations naturelles du nord de la France. *OPIE-LR*, 2: 1-38.
- **SOUTHWOOD T.R.E., 1966.** Ecological methods. Ed. Methen et Co., London, 391p.
- **SPANGLER P., WARREN E. et STEINERB J.R., 2005.** A new aquatic beetle family, Meruidae, from Venezuela (Coleoptera: Adephaga). *Systematic Entomology*. 30, 339–357p.
- **STEWART P., 1969.** Quotient pluviométrique et dégradation de la biosphère. Bull. Sco. Hist. ùNat. Afr. Du Nord. Alger, 59p.
- **TACHET H., BOURNAUD M. et RICHOUX P., 2006.** Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces (Systématique élémentaire et aperçu écologique). 315 p.
- **TEMPERE G. et PERICART J., 1989.** Faune de France Coléoptères Curculionidae quatrième partie Compléments aux trois volumes d'Adolphe Hoffmann Corrections, Additions et Répertoire. *Fédération française des Sociétés de sciences naturelles. Louis jean imp*.1-527p.
- **THERY A., 1942.** Faune de France Coléoptères Buprestidae. *Fédération française des Sociétés de sciences naturelles. Louis jean imp*.1-226p.
- **THINTHOIN R., 1984.** Les aspects physiques du tell oranais. Essai de morphologie de pays semi-aride : ouvrage publié avec les concours du C.N.R.S. Ed. L.Fouque, P 639.
- **TOUAYLIA S., BEJAOUI M., BOUMAIZA M. et GARRIDO J., 2009.** Nouvelles données sur la famille des Hydraenidae Mulsant, 1844, de Tunisie (Coleoptera). *Bulletin de la Société entomologique de France*, 114 (3) : 317-326 p.
- **UICN., 1994.** Lignes directrices pour les catégories de gestion des aires protégées **http://www.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/1994-007-Fr.pdf.**
- **UICN., 2014.** United National List of Protected areas of Algeria (data based on the WDPA October release) **http://wdpa.s3.amazonaws.com/WPS2014/DZA** Algeria.xlsx.
- **UNISCO., 2015.** The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Communiqué de presse n°2002 87. Presse. Ministerial Revue. 9p.

- **VALLADARES L.F., 1988.** Los Palpicornios acuáticos de la provincia de León (Coleóptera, Hydrophiloidea). *Memoria de Tesis Doctoral.* Universidad de León : 454 p.
- **WANJUI J., 2013.** Biodiversity Conservation Needs and Method to Conserve the Biological Diversity. J Biodivers Endanger Species 1: 113. doi: 10.4172/jbes.1000113.
- **WWF., 2014. Protéger la forêt : Le 1er acte fort pour lutter contre le dérèglement climatique. [en ligne] (Consulté le 19/01/2015) www.wwf.fr.**
- **YAHI N.** and **BENHOUHOU S., 2011.** Country reports and case studies (Algeria) in Important Plant Areas of the south and east Mediterranean region. Priority sites for conservation, Editors: E.A. Radford, G. Catullo and B. de Montmollin, UICN, Switzerland and Spain, 107p.
- **YOUNESS G. et SAPORTA G., 2004.** Une méthodologie pour la comparaison des partitions. Revue de statistique appliquée.
- **ZAGATTI P., ARNAUD H., ALEXANDRE M., FREDERIC A. et PHILIPPE R., 2001.** Atlas des Coléoptères du Massif de Rambouillet et du Parc Naturel Régional de la Haute Vallée de Chevreuse, Tome 1 : 1990-2000, Observatoire National des Invertébrés, Office Pour l'Information Eco-entomologique, 165 p.
- **ZOUBIR C., 2017.** Améliorer la gouvernance des espaces boisés méditerranéens à travers la mise en œuvre de démarches participatives. Algérie. Parc National de Chréa. Plan bleu. Valbonne. 49p.

Annexes

Annexe 1

Les catégories de l'UICN :

Ainsi un nouveau système a été adopté en **1994**. Ce système permet une harmonisation relative à l'évaluation des moyens de protection de la biodiversité de même qu'il facilite la comparaison d'un état à un autre par l'utilisation de critères communs (**L'acceptation de ce système de classification a été confirmée lors de réunion de Mars 2004 de la conférence des parties de la convention sur la diversité biologique)**.

Le classement des aires protégées à l'intérieur des catégories, selon l'**UICN**, est basé sur les objectifs de gestion eux-mêmes. Ainsi, toute activité réalisée à l'intérieur de l'aire ne doit pas être incompatible avec ces objectifs.

L'UICN définit **six** catégories d'aires naturelles protégées (**Le numéro assigné à une catégorie ne reflète pas son importance mais plutôt le type d'utilisation auquel il est assujetti**).

- **Catégorie Ia. Réserve naturelle intégrale**

Il s'agit d'un espace terrestre ou marin, comportant des écosystèmes, des éléments géologiques ou physiographiques ou encore des espèces remarquables ou représentatives, administré principalement à des fins de recherche scientifique et de surveillance continue de l'environnement.

Les objectifs de gestion sont :

-préserver des biotopes, des écosystèmes et des espèces dans les conditions les plus naturelles ou les moins modifiées qui soient.

-maintenir des ressources génétiques dans un état dynamique et évolutif.

-maintenir des processus écologiques établis.

-sauvegarder des éléments structurels du paysage ou des formations rocheuses.

-conserver des milieux naturels exemplaires à des fins d'étude scientifique, de surveillance continue de l'environnement et d'éducation y compris des aires de référence, en excluant tout accès qui puisse être évité.

-réduire au minimum les perturbations, en planifiant et en menant avec circonspection les activités autorisées, de recherche et autres.

-limiter l'accès au public.

- **Catégorie Ib. Zone de nature sauvage**

Cette zone comporte un vaste espace terrestre ou marin, intact ou peu modifié, ayant conservé son caractère naturel, dépourvu d'habitation permanente ou importante, protégé et géré dans le but de préserver son état naturel.

Les objectifs de gestion sont :

-garantir aux générations futures la possibilité de jouir de régions demeurées largement à l'abri des activités humaines pendant une longue période.

-conserver à long terme les qualités et les éléments naturels essentiels de l'environnement.

-autoriser un accès non motorisé au public, dans des limites compatibles avec le bien-être physique et spirituel des visiteurs, tout en conservant les qualités naturelles sauvages de la région.

-permettre à des communautés indigènes, de faible densité et vivant en harmonie avec les ressources disponibles, de conserver leur mode de vie (**UICN, 1994**).

- **Catégorie II Parc national**

Aire protégée, administrée principalement dans le but de préserver les écosystèmes et aux fins de récréation.

Cette catégorie comprend une zone naturelle, terrestre ou marine, désignée :

-Pour protéger l'intégrité écologique dans un ou plusieurs écosystèmes pour le bien des générations actuelles et futures.

-Pour exclure toute exploitation ou occupation incompatible avec les objectifs de la désignation.

-pour offrir des possibilités de visite, à des fins scientifiques, éducatives, spirituelles, récréatives ou touristiques, tout en respectant le milieu naturel et la culture des communautés locales.

Les objectifs de gestion sont les suivants :

-protéger des régions naturelles et des paysages d'importance nationale et internationale, pour leur utilisation à des fins scientifiques, éducatives, spirituelles, récréatives ou touristiques.

-perpétuer, dans des conditions aussi naturelles que possible, des exemples représentatifs de régions physiographiques, de communautés biologiques, de ressources génétiques et d'espèces, tout en garantissant une stabilité et une diversité écologique.

-limiter le nombre de visiteurs, afin que l'aire reste dans un état naturel ou quasi naturel.

-éliminer et, ultérieurement, prévenir toute forme d'exploitation ou d'occupation incompatible avec les objectifs du statut de conservation; garantir le respect des éléments écologiques, géomorphologiques, sacrés ou esthétiques justifiant le statut.
-tenir compte des besoins des populations indigènes, y compris l'utilisation des ressources aux fins de subsistance, dans la mesure où ceux-ci n'ont aucune incidence négative sur les autres objectifs de gestion.

- **Catégorie III Monument naturel / élément naturel marquant**

Cette catégorie désigne une aire contenant un ou plusieurs éléments naturels ou naturels et culturels particuliers d'importance exceptionnelle ou unique, méritant d'être protégée du fait de sa rareté, de sa représentativité, de ses qualités esthétiques ou de son importance culturelle intrinsèque.

Les objectifs de gestion sont les suivants :

-protéger ou préserver, à jamais, des éléments naturels particuliers, exceptionnels du fait de leur importance naturelle, leur caractère unique ou représentatif, ou de leur connotation spirituelle.
-dans une mesure compatible avec l'objectif susmentionné, offrir des possibilités de recherche, d'éducation, d'interprétation et de loisir.
-éliminer et, ultérieurement, prévenir toute forme d'exploitation ou d'occupation incompatible avec l'objectif du statut de conservation.
-offrir à la population résidante des avantages compatibles avec les autres objectifs de gestion (ex : activité récréative, telle que la spéléologie, ou culturelle, telle qu'une cérémonie traditionnelle chez les peuples autochtones) (**UICN, 1994**).

- **Catégorie IV Aire gérée pour l'habitat et les espèces**

Ce type d'aire terrestre ou marine fait l'objet d'une intervention active quant à sa gestion, de façon à garantir le maintien des habitats ou à satisfaire aux exigences d'espèces particulières.

Les objectifs de gestion sont les suivants :

-garantir et maintenir les conditions d'habitat nécessaires à la préservation d'espèces, de groupes d'espèces, de communautés biologiques ou d'éléments physiques importants du milieu naturel, lorsqu'une intervention humaine s'impose pour optimiser la gestion.

-privilégier les activités de recherche et de surveillance continue de l'environnement, parallèlement à la gestion durable des ressources.
-consacrer des secteurs limités à l'éducation du public, afin de le sensibiliser aux caractéristiques des habitats concernés et au travail de gestion des espèces sauvages.
-éliminer et, ultérieurement, prévenir toute exploitation ou occupation incompatible avec les objectifs du statut de conservation.
-offrir aux communautés vivant à l'intérieur de l'aire des possibilités d'activités compatibles avec les autres objectifs de gestion.

- **Catégorie V Paysage terrestre ou marin protégé**

Il s'agit d'une zone terrestre englobant parfois la côte et la mer, dont le paysage possède des qualités esthétiques, écologiques ou culturelles particulières, résultant de l'interaction ancienne de l'homme et de la nature, et présentant souvent une grande diversité biologique. Le maintien de l'intégrité de cette interaction traditionnelle est essentiel à la protection, au maintien et à l'évolution d'une telle aire.

Les objectifs de gestion sont les suivants :

-maintenir l'interaction harmonieuse de la nature et de la culture, en protégeant le paysage terrestre ou marin et en garantissant le maintien des formes traditionnelles d'occupation du sol et de construction, ainsi que les manifestations sociales et culturelles.
-encourager les modes de vie et les activités économiques en harmonie avec la nature, ainsi que la préservation du tissu socioculturel des communautés concernées.
-maintenir la diversité du paysage et de l'habitat, ainsi que des espèces et écosystèmes associés.
-éliminer (si nécessaire) et, ultérieurement, prévenir toute forme d'occupation du sol et toute activité incompatible avec les objectifs visés, du fait de leur ampleur ou de leur particularité.
-offrir au public toute une gamme de loisirs de plein air respectant les qualités essentielles de l'aire.
-encourager les activités scientifiques et éducatives contribuant au bien-être à long terme des communautés résidantes, tout en sensibilisant le public à la protection de leurs paysages.
-offrir des avantages à la communauté locale et contribuer à son bien-être sous forme de produits naturels (par exemple forestiers ou de la pêche) et de services (eau potable ou revenus tirés de formes durables du tourisme) (**UICN, 1994**).

- **Catégorie VI Aire protégée de ressources naturelles gérées**

C'est une aire contenant des écosystèmes naturels, en grande partie non modifiés, gérée de façon à assurer la protection et le maintien à long terme de la diversité biologique, tout en garantissant la durabilité des fonctions et des produits naturels nécessaires au bien-être de la communauté.

Les objectifs de gestion sont les suivants :

-assurer la protection et le maintien à long terme de la diversité biologique et des autres valeurs naturelles du site.
-promouvoir des pratiques rationnelles de gestion afin d'assurer une productivité durable.
-protéger le capital de ressources naturelles contre toute aliénation engendrée par d'autres formes d'utilisation du sol susceptibles de porter préjudice à la diversité biologique de la région.
-contribuer au développement régional et national.

Cette sixième catégorie a été ajoutée en **1994** par l'**UICN** pour englober les aires à prédominance naturelle.

Annexe 2

1. Données bibliographiques sur la végétation de la région d'étude

La plaine de Chréa présente une grande diversité de la végétation répartie entre trois strates, arbustive, les terrains dénudés et les terrains occupés. Le Parc national de Chréa renferme un tapis végétal couvrant près de **22.673 ha** de son territoire soit un taux de boisement de **85%.** Le reste représente les terrains dénudes occupes par l'homme, par l'agriculture et ayant été irréversiblement érode. Les études et les inventaires portant sur l'occupation du sol et les potentialités naturelles au niveau du pare, révèlent l'existence d'occupations (strates) de type :

- **Arborescente:** Elle concerne **5400 ha**, soit **20.3%** de la superficie totale du Pare. Cette strate se constitue, pour **12.58%** de formations à base de Pin d'Alep (Pinus halepensis), et pour **4.86%** de formation de Cèdre (Cedrus atlantica). Le Pin d'Alep occupe sur de grandes surfaces, les topographies des djebels Ferraoun, Marmoucha, Takitount, et Azrou Mouch, ainsi que Koudiat El Guettara. Le Cèdre quant à lui, occupe les hauteurs centrales du pare, abritant dans sa totalité l'agglomeration de Chréa.
- **Arbustive:** cette strate se couvre sur **17 274 ha** soit **65%** de la superficie totale du pare. Elle se compose essentiellement de Lentisque (Pistacia lentiscus), de Chêne Vert (Quercus ilex), de Bruyère (Erica_arborea), de Calycotome (Calycotome spinosa), et d'Arbousier (Crataegus monogyna). Le maquis abrite un sous-bois parfois dense, constitue essentiellement de Cytise (Cytisus triflorus) de Diss (Ampelodesma mauritanica) de Daphne (Daphne gnidium) et de filaire (Phyllerea media).
- **Les terrains dénudés:** couvrent près de **2911 ha** soit **11%** du Parc national de Chréa. Caractérises par une végétation rabougrie laissant apparaitre des sols partiellement nus ou des affleurements rocheux, tailles par l'érosion, empêchant toute possibilité de remontée biologique. lis se localisent en général dans le versant Sud-est du pare, du cote de Hammam Melouane et d'lmma Hlima.
- **Les terrains occupés:** regroupent les **1003 ha** restant, soit **3,7%** de la superficie totale du Parc. Ce sont tous les bocages et jardins vivriers, ainsi que toutes les pelouses naturelles a forte pression pastorale.

2. Données bibliographiques sur la faune de la plaine du Chréa

Par la variété de ses climats locaux, ses expositions, la nature de ses sols et sa végétation, le Pare National de Chréa offre a de nombreuses espèces des habitats et des possibilités de développement considérables tant pour les mammifères, les oiseaux, les reptiles et les insectes. Le parc national de Chréa représente **19,80%** de la richesse faunistique national. (**DGF, FOSA, 2003**).

L'avifaune du Parc National de Chréa (dans la région de Ghéllaie) a fait I'objet d'une étude d'inventaire par (**Bazi, 1988**) et (**Yaiche. A, 1991**). Cette zone couverte principalement par la chênaie verte abrite **81** espèces parmi lesquelles **73** sont nicheuses. (**Mazari, 1995**) étudia plusieurs stations du Parc national de Chréa. II a pu recenser **108** espèces reparties sur **11** ordres différents, et regroupant **29** familles et **68** genres.

D'après ces différents travaux, le Parc National de Chréa abrite **121** espèces aviaires appartenant à **35** familles. Les familles les plus représentatives sont: les Muscicapides par **21** espèces tel que la grive musicienne, la fauvette melanocephale, et les Accipitrides par **21** espèces représentée par l'aigle royal, la buse féroce, le vautour fauve et le milan noir.

Leur classification selon la catégorie faunistique laisse apparaitre que l'avifaune du parcest essentiellement de type boréal. Du point de vue phénologie, il ressort que **52,9 %** des espèces soit **62** espèces sont migratrices. Les espèces sédentaires représentent **37,60%** soit **44** espèces de l'effectif total. Le reste des espèces est sont à la fois migrateur et sédentaire. Du point de vue trophique, la grande majorité des espèces inventoriées a un régime alimentaire insectivore comme celle de martinet, de cincle plongeurs, de coucou gris, de pouillot, et autres. Les carnivores sont représentés par **16** espèces en majorités des rapaces. Les charognards citons le vautour, les granivores comme les perdrix, les pigeons et les chardonnerets, les polyphages sont représentées par les alouettes des champs, les loriots, et autres, les omnivores comme le corbeau, ils jouent un rôle essentiel dans le maintien des équilibres biologiques en régulant les populations d'insectes et de rongeurs on en débrasant la nature de ces détritus (**Gestion du Parc National de Chréa, 2009**).

Concernant la faune mammalien, (Desmet, 1987) a établi une liste des mammifères du Parc national de Chréa. Celle-ci regroupe **25** espèces à laquelle s'ajoute le singe magot. Par ailleurs la faune mammalien du Parc national de Chréa a fait I'objet d'études d'inventaires par plusieurs auteurs tels que (**Meftah, 1988**) dans la zone de Ghellaie, et ceux de (**Mazari, 1985**) sur tout le territoire du Parc. Parmi les grands mammifères, le sanglier, le chacal doré et le renard roux sont abondants. Ces espèces sont observées fréquemment dans les différentes

régions du Pare. Par ailleurs et tenant compte des **8** espèces protégées par **le décret n°83-509 du 20 Aout 1983** dans le Parc national de Chréa, qui sont Le singe Magot Maccaca sylvanus ; ce primate endémique de l'Afrique du nord est d'une importance toute particulière. On le retrouve en tête de liste des mammifères protégés en Algérie ; c'est pourquoi son aire de répartition est classée réserve intégrante au parc national de Chréa, la belette, la genette, le lérot, la mangouste, le porc épic, le singe magot, l'hyene rayée, et le lynx caracal représentent environ **40%** des espèces recensées et constituent **19%** de celles protégées en Algérie.

Par ailleurs la **faune aquatique, 5** espèces sont inventoriées dans les oueds Megtaa et Chiffa sont: (Anguilla anguilla) si l'Anguille Europienne de la famille Anguillidae, (Barbus barbus), Carpe (Cyprinus carpio), (Barbus callensis) espèce de poisson de la famille de Cyprinidae,et vers plats ou Plathelmintes (Tinea tinea).

Parmi les Amphibiens ou les Batraciens, (Mazari, 1985) huit espèces d'amphibiens recensées au niveau du Parc national de Chréa appartenant à I'Ordre des Anoures qui sont: crapaud (Bufo mauritanicus, Bufo bufo),crapaud vert (Bufo viridis)se sont des grenouilles de la famille de Bufonidae,(Discoglossus pictus) grenouille de la famille de Alytidae,(Rana ridibunda) gremouille rieuse de la Famille de Ranidae, (Rana esculenta) grenouille vert de la famille de Ranidae, (Salamandra salamanda) si le salamandre terrestre ou salamandre de feu de la Famille de Salamandridae.

En fin **Les reptiles sont** recensés au niveau du Parc National de Chréa qui appartiennent à **3** Ordre et **9** espèces de lézards telles que les Lacerta muralis, les Lacerta lepida, les Lacerta agilis,et les Chamelions telles que le Chamaeleo vulgaris.

Dans I'Ordre des Ophidiens ou serpents ont été inventoriées Coronella austriaca. En ce qui concerne l'ordre des Chelonia, a été observée dans les stations de Hamdania et du Ruisseau des singes l'espèce Testudo graeca. La première espèce est trouvée en bordure d'Oued juste avant le Ruisseau des singes (**Mazari, 1995**).

Plus de **360** espèces d'invertébrés ont été recensées. Les travaux d'inventaires ont été réalisés dans la cédraie, la pinède à Pin d'Alep, la chênaie verte et la châtaigneraie. Les espèces d'Arachnides inventoriées sont divisées en **02** Ordres et **18** Familles. La classe des Insectes est la plus représentée avec **340** espèces, se répartissent en **11** Ordres et **70** Familles (**Mazari, 1985**).

L'ordre des Coléoptères est le mieux représente avec **82** espèces. En deuxième lieu celui des Hyménoptères, des Orthoptères, des Homoptères et des Lépidoptères. De point de vue

trophique, il a été observé des espèces d'insectes désolatrices, opiophages, xylophages, mycophages, algophages, détritivores, polyphages, prédateurs et parasites.

La classe des Crustacés, **2** espèces ont été trouvé appartenant à **2** ordres, Oniscus murarius de I'Ordre des Isopodes au niveau du cèdre et Eriocheir sp de I'Ordre des Décapodes dans les Gorges de la Chiffa (**Mazari, 1995**).

Les Myriapodes dénombrées sont représentées par **5** Familles reparties entre **2** Ordres. Celui des Diplopodes comprend les lulidae (lulus albipes, lulus sp) et les Polydesmidae (Polydesmus denticalatus) alors que I'Ordre des Chilopodes regroupe les Geophylidae (Himantarium gabrielis), les Scolopendridae (Scolopendra cingulata) et les Lithobiidae (Lithobius foriicatus), les **06** espèces recensées ont été observées au niveau de la cédraie pure et la foret de Beni Ali (**Mazari, 1995**). **Les Annelides,** une seule espèce a été observée appartenant à la classe des Hirudines. II s'agit de Hirudo sanguineus ou sangsue trouve fixée à une grenouille morte au niveau du Lac Mouzaia (**Mazari, 1985**).en fin **les Mollusques,** Onze (**11**) espèces sont recensées appartenant à six (**6**) Familles de l'Ordre des Pulmonés et Sous Ordre des Stylommatophores ont été trouvées surtout au niveau des Gorges de la Chiffa. II s'agit des Helicidae, Hellicellidae, Enidae et Stenogyridae (**Meftah, 1988** et **Mazari, 1995**).

Annexe 3

La fiche descriptive du Parc National de Chréa (PNC, 2013)

Décret de création: n° 461/83 juillet 1983.

Statut juridique: Etablissement public à caractère administratif (EPA).

Superficie: 26587 ha.

Point culminant: 1627 m (Koudi et Sidi Abdelkader).

Etage bioclimatiques: Humide doux, tempéré et perhumide frais.

Flore: 65 espèces dont 10 endémiques Algériennes.

Faune : 110 espèces: 17 mammifères dont 10 protégées et 93 oiseaux (25 protégés).

Particularité:

- ✓ Site classé réserve de la biosphère en 2002.
- ✓ Belle cédraie et station de ski aux portes d'Alger et de Blida.
- ✓ Présence de sujets centenaires d'if et de houx en mélange avec le cèdre de l'Atlas.
- ✓ Groupes et cascades impressionnantes le long de la route nationale n° 1.
- ✓ Présence d'une faune riche et diversifiée, à l'image du singe magot.

Contact:

- ✓ Tél: (213) 025-41-64-61 / Fax: (213) 025-41-46-63
- ✓ E-mail: pnchrea@hotmail.com

Annexe 4

Tableau. 4- Superficies en hectares et en pourcentages des différentes communes comprises dans le Parc National de Chréa. (PNC, 2013).

WILAYAS	Communes	Superficie	%	% Wilaya
BLIDA	Ain Romana	316 ha	1,26%	67,43%
	Chiffa	1225 ha	4,61%	
	Bouarfa	3343 ha	12,57%	
	Blida	84 ha	0,32%	
	Chréa	7602 ha	28,59%	
	Ouled Yaïch	56 ha	0,21%	
	Soumaâ	273 ha	1,03%	
	Bouinan	174 ha	0,65%	
	Hammam Melouane	4764 ha	17,92%	
	Total de la wilaya	17857ha	67,43%	
MEDEA	Tamezguida	4100 ha	15,45%	32,57%
	El Hamdania	4550 ha	17,12%	
	Total de la wilaya	8650ha	32,55%	
	T O T A L	26587ha	100%	100%